

# **Berufliche Lösungsexpertise ausbilden**

**Konzeption, Implementierung und Evaluation eines Blended Learning Arrangements  
zur Förderung des problemlösenden Denkens und strategischen Lernens in der  
betrieblichen Ausbildung**

## **Band 1: Theoretischer Hintergrund**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doktor der Philosophie (Dr. phil.),

genehmigt durch die  
Fakultät für Humanwissenschaften  
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

von Dipl.-Psych. Marcel Martsch  
geb. am 06.11.1979 in Cottbus

und M.A. Anja Schulz  
geb. am 25.08.1984 in Magdeburg

Gutachterin/Gutachter: Prof. Dr. Frank Bünning

Gutachterin/Gutachter: Prof. Dr. Dina Kuhlee

Eingereicht am: 16.08.2021

Verteidigung der Dissertation am: 21.07.2022

---

**Kurzfassung zur Dissertation mit dem Thema *Berufliche Lösungsexpertise ausbilden***  
vorgelegt von Anja Schulz und Marcel Martsch

**Theoretischer Hintergrund.** Das Leitziel der deutschen Berufsausbildung manifestiert sich in der beruflichen Handlungskompetenz (BHK), die „zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit in einer sich wandelnden Arbeitswelt“ (BMBF, 2020a, S. 8) befähigt. Gegenwärtig prägen langfristige *Megatrends* (Globalisierung, Digitalisierung etc.) den Wandel, die eine enorme Innovations- und Veränderungsdynamik erzeugen (Helmrich et al., 2000). Dadurch unterliegen berufliche Tätigkeits- und Aufgabenfelder ständigen Transformationsprozessen, wovon auch die fachlichen Wissensbestände betroffen sind. Die Entwicklungstrends verlangen von der Berufsbildung einen Perspektivwechsel, innerhalb dessen traditionelle Wissensvorrats-Modelle zugunsten überfachlicher Kompetenzen in den Hintergrund treten (Sembill et al., 2007). Heute sind Betriebe auf Fachkräfte angewiesen, die – neben einem fundierten Fachwissen – vor allem über ein ausgeprägtes Repertoire an Problemlöse- und Lernkompetenzen verfügen, um dem kontinuierlichen Wissenswandel nachhaltig zu begegnen. Damit rückt per se die *Ausbildung beruflicher Lösungsexpertise* respektive Förderung der Problemlösefähigkeit (PLF) und Lernstrategien (LS) in den Fokus der beruflichen Erstausbildung. Folgerichtig finden sich die *Schlüsselkompetenzen* (Weinert, 1999) im Modell der BHK (Bader & Müller, 2002) wieder. Ferner zeigen Funke und Zumbach (2006), dass es sich beim problemlösenden Denken und strategischen Lernen um Schwesterdisziplinen handelt, „die untrennbar miteinander verbunden sind“ (S. 206), wonach integrative Förderansätze besonders zielführend und erfolgversprechend sind.

Traditionell werden direkte und indirekte Fördermethoden unterschieden (Friedrich & Mandl, 1997). Aufgrund der jeweiligen Vor- und Nachteile empfehlen sich Mischformen, die in der pädagogischen Psychologie weit verbreitet sind (Friedrich & Mandl, 2006; Funke & Zumbach, 2006). Diese folgen einer moderaten konstruktivistischen Lernauffassung, wonach der Wissens- und Kompetenzerwerb in authentischen, sozialen Lernumgebungen erfolgt. Dort treffen die Lernenden auf realitätsnahe komplexe Problemstellungen, die sie in einem methodisch vorstrukturierten Rahmen selbständig und kooperativ lösen. Hier klingen die Konzepte des situierten und selbstgesteuerten Lernens an, deren konstitutiven Merkmale (*Authentizität, Anwendungsbezug, Eigentätigkeit, Selbstorganisation* etc.) den Lernort Betrieb prädestinieren, entsprechende Lernangebote zu unterbreiten und einen Beitrag zur Kompetenzentwicklung zu leisten. Trotz einer Vielfalt an handlungsorientierten Ausbildungsmethoden (Bonz, 2009) werden die Möglichkeiten nur unzureichend ausgeschöpft. Das gilt

insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (Arnold, 2006) sowie den Einsatz digitaler Lerntechnologien (Abel & Wagner, 2017; DGB, 2019), obwohl gerade diese ein großes Potential für das situierte und selbstgesteuerte Lernen bergen (Mandl et al., 2002).

Der Mangel drückt sich auch in der empirischen Befundlage aus. Nach Kenntnis der Autoren liegen – im deutschsprachigen Raum (duales System) – bislang keine Interventionsstudien zur technologiegestützten Förderung von PLF und LS im betrieblichen Ausbildungskontext vor. Demnach besteht nicht nur eine Diskrepanz zwischen Qualifizierungsbedarfen im digitalen Zeitalter und betrieblichem Lernangebot, sondern auch ein Forschungsdesiderat, das die vorliegende Arbeit empirisch aufgreift.

*Es wird eine digital gestützte Interventionsmaßnahme zur integrativen Förderung des problemlösenden Denkens und strategischen Lernens in der betrieblichen Ausbildung entwickelt, implementiert und evaluiert.*

Aufgrund des Pilotcharakters beschränkt sich die Untersuchung auf den *gewerblich-technischen* Bereich sowie die Ausbildungsberufe zum/zur Elektroniker/-in für Betriebstechnik (EfB), Elektroniker/-in für Gebäudetechnik (EfG) und zur Fachkraft im Fahrbetrieb (FiF). Die Auswahl erfolgte unter Berücksichtigung der Vergleichsmöglichkeiten, welche sich aus der Kombination von Kammerzugehörigkeit und Fachrichtung ergeben. Neben der *Zielgruppe* setzt die theorie- und evidenzbasierte Interventionsplanung die *Konzeptspezifikation* voraus, woran sich Operationalisierung, Modellierung und Diagnostik ausrichten.

*Problemlösefähigkeit.* Im beruflichen Alltag treffen gewerblich-technische Facharbeiter/-innen regelmäßig auf *komplexe Probleme mit Synthesebarriere* (Dörner, 1987; Kersting, 1999). Diese geben ein klares Ziel vor, wohingegen wenig über die zur Verfügung stehenden Mittel (Operatoren) und deren zielführende Kombination bekannt ist. Die Überwindung der Barriere erfordert ein konstruktives, handlungsstrategisches Vorgehen (Funke, 2003). Hierzu wird gegenstandsspezifisches Vorwissen aktiviert und in einen Problemlöseprozess integriert, der idealerweise eine *vollständige Handlungssequenz* abbildet (Hacker & Sachse, 2014). Ferner geht die Bewältigung komplexer beruflicher Problemstellungen mit dem Aufbau einer internen Repräsentation jener Handlungsschritte und -abfolgen einher, die sich im Problemlöseprozess bewähren (Dörner, 2007; Funke, 2003). Erweisen sich die Handlungsmuster im Arbeitsgeschehen wiederholt als lösungsrelevant, führt dies zur Ausbildung von – zunehmend automatisiert ablaufenden – Routinen (Gruber et al., 2000). Diese werden im prozeduralen Gedächtnis als Produktionsregel mit einem Bedingungs- (Wenn-Teil) und einem Aktionsteil (Dann-Teil) repräsentiert (Anderson, 1983). Im Falle zukünftiger komple-

xer Aufgabenstellungen wird das Handlungs- und Erfahrungswissen automatisch aktiviert, was einen inneren (mentalen) Ablauf der Phasenstruktur in Gang setzt. In jener situationsübergreifenden Selbstregulation des beruflichen Denkens und Handelns manifestiert sich die domänenspezifische (konstruktive) PLF.

Demnach sind Interventionsmaßnahmen zur Förderung der PLF daran zu bemessen, inwiefern es gelingt, die Handlungssequenz im kognitiven System der Auszubildenden zu verankern. Als passfähiges Instruktionsdesign wird die Leittextmethode (LTM; Koch & Selka, 1991; Müller, 2001) argumentiert. Die Erwartungen beruhen auf folgender wissenschaftstheoretischen Grundannahme: *Wenn die idealtypische Bearbeitung eines beruflichen Arbeitsauftrags strukturell der vollständigen Handlung folgt, müssen handlungsorientierte Ausbildungsmethoden diese auch adressieren.* Die LTM erfüllt diesen Anspruch, indem sie die Lernenden in alle Phasen des *angeleiteten Problemlöseprozesses* einbindet und dabei unterstützt, das Denken in eine sach- und zielgerichtete Handlungskonsequenz zu bringen. Demzufolge wird angenommen, dass die leittextgestützte Bewältigung komplexer betrieblicher Arbeitsaufträge zum Auf- und Ausbau kognitiver Repräsentationen führt, innerhalb derer die Analogie (Begriffe und Struktur) der vollständigen Handlung im Verwendungszusammenhang gespeichert wird. Diese Interpretation harmoniert mit den Annahmen zur BHK (Bader, 2004), dem Modell der beruflichen Kompetenzentwicklung (Rauner, 2007), dem didaktischen Leitprinzip der Berufsbildung (Handlungsorientierung) sowie kognitionswissenschaftlichen Arbeiten zum Aufbau neuronaler Netze (Lindsay & Norman, 2013; Rumelhart & Ortony, 2017). Trotz der wissenschaftstheoretischen Schlüssigkeit fehlen bislang Forschungsarbeiten, welche die Annahme zum problemlösenden Denken empirisch prüfen.

*Lernstrategien.* Für das lernstrategische Verhalten unterbreiten Weinstein und Mayer (1986) einen differenzierten Klassifikationsvorschlag, der dem Informationsparadigma folgt und im deutschsprachigen Raum eine sichtbare Akzeptanz erfährt (Leopold, 2009; Wild & Schiefele, 1994). Ohne wesentliche Abweichungen findet sich die Systematik in verschiedenen Modellen des selbstgesteuerten Lernens (z. B. Boekaerts, 1999), Selbstregulationsansätzen (z. B. Pintrich, 2000) und in der Grundstruktur vielbeachteter Erhebungsverfahren wieder (vgl. Wild, 2000). Dementsprechend stützt sich das Förderkonzept der vorliegenden Studie auf die bekannte dreigliedrige Taxonomie, wonach die *kognitiven, metakognitiven* und *ressourcenbezogenen* Strategien adressiert werden (Weinstein & Mayer, 1986). Im Rahmen des computerbasierten Lernens haben sich kontextsensitive Unterstützungsangebote (*prompts*) bewährt, um das lernstrategische Vorgehen zu flankieren (Bannert, 2007, 2009; Ruf, 2014).



Mit der LTM sowie der handlungsorientierten Lern- und Reflexionsschleife (LRS; Ott, 2007) liegen Ausbildungsverfahren vor, deren instruktionale Elemente mit den Gestaltungsprinzipien des *prompting* harmonisieren. Wird das methodische Potential der Instruktionsdesigns in der Konzeptionsphase digitaler Lernangebote erschlossen, ist eine Weiterentwicklung des lernstrategischen Verhaltens der Anwender zu erwarten.

**Method.** Die theoretischen Vorüberlegungen und (empirischen) Erkenntnisse flossen handlungsleitend in die Konzeption und Evaluation des pädagogischen Treatments ein. Es wurden komplexe Lern- und Arbeitsaufträge für die Elektroniker (EfB, EfG) sowie FiF entwickelt und analog den Prinzipien des situierten und selbstgesteuerten Lernens in einem Blended Learning Arrangement (BLA) aufbereitet.

*Treatment.* Die domänenspezifischen Fachinhalte wurden den Ordnungsmitteln der Ausbildungsberufe (vgl. zusammenfassend BGBI, 2002, 2007, 2008; KMK, 2003a, 2003b, 2017) entlehnt und in komplexe Problemstellungen mit Synthesebarriere überführt. Die in sich geschlossenen Lernepisoden wurden in einen übergeordneten betrieblichen Handlungsrahmen (Auftragsumfeld) eingebettet, der die Auszubildenden in ein realbetriebliches Gesamtprojekt einbindet. Im Ergebnis entstanden authentische Lernsituationen, die sich durch ein hohes Maß an Freiheitsgraden und Handlungsspielräumen auszeichnen. Mit dem Betreten dieser Interaktionsräume wird das selbstgesteuerte Lernen angeregt, was die problemlösenden Denk- und Lernprozesse einschließt. Die aktive Wissenskonstruktion wurde instruktional flankiert, ohne dabei die Handlungsoptionen der Auszubildenden zu beschneiden oder Lösungswege vorzugeben. Zur Umsetzung des *Konstruktions-Instruktionsdesigns* wurden mit der LTM (Müller, 2001) und LRS (Ott, 2007) zwei modelltheoretische Ausbildungsverfahren der beruflichen Bildung kombiniert. Aus der Synthese resultiert eine spezifische Phasenstruktur, die vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten bietet, um sowohl die Problembewältigung als auch das strategische Lernen der Auszubildenden gezielt zu unterstützen.

Das kombinierte Phasenmodell wurde entlang der Idee des Blended Learning ausgestaltet, welche auf eine sinnvolle Verbindung und „Variation von Präsenz- und virtuellen Lernphasen in einer Lernumgebung [setzt], um die Vorteile beider Lernmethoden zur optimalen Wissensgenerierung zu nutzen“ (Kopp & Mandl, 2011, S. 2). Die Wahl des integrierten Lernkonzepts trägt dem Umstand Rechnung, dass die praktische (motorische) Ausführung einen elementaren Teil der Auftragsbewältigung und damit des Problemlöseprozesses in gewerblich-technischen Berufen darstellt. Zudem liegt ein entscheidender Vorzug der LTM in der Verbindung von theoretisch-reflektierendem und praktisch tätigem Lernen (Müller, 2001), der

im Rahmen des computergestützten Lernens zu erhalten war. Die multimediale Aufbereitung und technische Umsetzung des BLA erfolgte unter Anwendung der webbasierten Lernplattform *Moodle* (Hilgenstock et al., 2008). Die Evaluation der Interventionsmaßnahme dient der Überprüfung folgender Hypothesen:

- H1*: Die pädagogische Intervention führt zu einer Verbesserung der domänenspezifischen PLF der Auszubildenden zum EfB, EfG sowie zur FiF. Die Hypothesenprüfung erfolgt getrennt für die Elektroniker (*H1<sub>a</sub>*) und FiF (*H1<sub>b</sub>*).
- H2*: Die pädagogische Intervention fördert das lernstrategische Verhalten (LS) der Auszubildenden zum EfB, EfG sowie zur FiF.
- H3*: Es besteht ein positiver linearer Zusammenhang zwischen der domänenspezifischen PLF der Auszubildenden und den Selbsteinschätzungen des strategischen Lernverhaltens (LS).

*Untersuchungsdesign.* An der Längsschnittstudie nahmen 47 Auszubildende (42 Männer, 5 Frauen; Durchschnittsalter: 20.87 Jahre, *SD*: 2.98, *range*: 17 - 28 Jahre; EfB: *n* = 19; EfG: *n* = 15; FiF: *n* = 13) teil. Die Intervention erfolgte im Feld. Hierzu wurde das digital gestützte Lernangebot in das betriebliche Ausbildungsgeschehen von drei Unternehmen mit Standorten in zwei Bundesländern implementiert. Alle Auszubildenden arbeiteten in zwei einwöchigen Workshops mit dem BLA. Der Zeitraum zwischen den Treatments betrug drei Monate. Die Datenerhebungen erfolgten jeweils im Vorfeld und Anschluss an die Intervention. Daraus ergibt sich ein quasi-experimenteller Versuchsplan im *one-group pretest-posttest repeated measures design* mit wiederholtem Treatment und vier Messzeitpunkten (*t*<sub>1</sub>-*t*<sub>4</sub>).

*Datenerhebung.* Zur empirischen Prüfung der Treatmenteffekte wurden qualitative und quantitative Erhebungsmethoden eingesetzt. Das lernstrategische Verhalten der Auszubildenden wurde mit dem *Inventar zur Erfassung von Lernstrategien im Studium* (Wild, 2000) erfasst, welches der Klassifikation sensu Weinstein und Mayer (1986) folgt. Ähnlich etablierte Erhebungsverfahren liegen für die Messung der domänenspezifischen PLF bislang nicht vor (Nickolaus et al., 2012). Unter Berücksichtigung der Konzeptspezifikation (internalisiertes Handlungsmodell) wird mit dem *Triadengespräch* (Dick, 2006) ein neuer Messzugang in die berufspädagogische Leistungsdiagnostik eingeführt und theoretisch argumentiert.

*Datenauswertung.* Die übergeordnete Zielstellung besteht im Wirksamkeitsnachweis der Interventionsmaßnahme. Die inferenzstatistische Auswertung der PLF setzt jedoch voraus, dass die Auswertung des Interviewmaterials (verbalisierte Problemlöseleistung im Triadengespräch) *zuverlässige* Aussagen über die Merkmalsausprägungen der Auszubildenden erlaubt. Hierzu werden die Informationen aus dem qualitativen Datenmaterial herausgelöst und in

numerische Werte transformiert, um anschließend die Interrater-Reliabilität (zwei Beurteiler) zu berechnen. Das Vorgehen verlangt nach einem qualitativen Auswertungsverfahren, das a) eine *deduktive Kategorienanwendung* erlaubt und b) die Kombination qualitativer und quantitativer Analyseschritte nicht a priori ausschließt. Die *skalierende Strukturierung* aus dem Technikrepertoire der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2015) erfüllt diese Anforderungen. Demzufolge wird sie zur Auswertung des Interviewmaterials herangezogen. Das *Ablaufmodell* der *skalierenden Strukturierung* wurde entsprechend der leistungsdiagnostischen Fragestellung der vorliegenden Arbeit modifiziert. Im Ergebnis des hybriden Auswertungsansatzes liegen quantitative Ergebnisse vor, welche gleichermaßen die Grundlage der Reliabilitätsanalysen und inferenzstatistischen Datenauswertung bildeten. Die Prüfung der Interrater-Reliabilität erfolgte unter Anwendung des Intraklassenkorrelationskoeffizienten ( $ICC_{unjust}$ ; vgl. Wirtz & Caspar, 2002). Eine mindestens substantielle Beurteilerübereinstimmung vorausgesetzt wurden die vergebenen Punktwerte der Rater zu einem Mittelwert zusammengefasst und kategoriengebunden (vollständige Handlungssequenz) aufsummiert. Anschließend wurde die Wirksamkeit der Intervention ( $H1$ ,  $H2$ ) mittels *repeated measures ANOVAs* (*within-subject factor*: Messzeitpunkt) geprüft. Im Falle signifikanter Haupteffekte wurden *post-hoc t-Tests* ( $\alpha = .05$ , Bonferroni adjustiert) für abhängige Stichproben (paarweise, zweiseitig) gerechnet. Der bivariate Zusammenhang zwischen PLF und LS ( $H3$ ) wurde mittels Spearmans Rho ( $r_s$ ,  $\alpha = .05$ , einseitig) untersucht.

**Ergebnisse.** Die Berechnungen der Interrater-Reliabilität attestieren dem Messinstrument – überwiegend – substantielle bis exzellente Reliabilitätskennwerte, was für die Elektroniker und FiF gleichermaßen gilt. Lediglich drei (Elektroniker) respektive zwei (FiF) Subkategorien verfehlen den kritischen Akzeptanzbereich ( $ICC_{unjust} < .50$ ; vgl. Koo & Li, 2016). Diese Bewertungsdimensionen wurden aus der Inferenzstatistik ausgeschlossen.

$H1_a$ . Die Varianzanalysen weisen einen signifikanten Haupteffekt des Messwiederholungsfaktors aus ( $F_{(3,18)} = 12.30$ ,  $p = .002$ ,  $\eta^2_{part} = .67$ ). Die *post-hoc* Vergleiche zeigen, dass die Elektroniker im Anschluss an die pädagogische Intervention ( $t_2$ ,  $t_4$ ) bessere Problemlöseleistungen als in den Pretests ( $t_1$ ,  $t_3$ ) erzielen. Diese Mittelwertunterschiede sind signifikant ( $t_1$  vs.  $t_2$ :  $t(7) = 6.72$ ,  $p = .003$ ;  $t_3$  vs.  $t_4$ :  $t(7) = 4.10$ ,  $p = .038$ ). Ebenso unterscheiden sich die Erhebungszeitpunkte  $t_1$  und  $t_4$  mit  $t(7) = 5.86$ ,  $p = .007$  signifikant voneinander. Demzufolge wird die  $H1_a$  angenommen. Ferner dokumentieren die Effektstärken mit  $d = 2.38$  ( $t_1$  vs.  $t_2$ ),  $d = 1.45$  ( $t_2$  vs.  $t_4$ ) und  $d = 2.07$  ( $t_1$  vs.  $t_4$ ) einen starken Einfluss der Interventionsmaßnahme auf das Problemlöseverhalten der Auszubildenden.

*H1<sub>b</sub>*. Das pädagogische Treatment verfehlt die Wirkung auf das problemlösende Denken der FiF ( $F_{(3,9)} = 2.76$ , n.s.), wonach die *H1<sub>b</sub>* abgelehnt wird.

*H2*. Hypothesenkonform deckt die Varianzanalyse einen Haupteffekt des Messwiederholungsfaktors auf ( $F_{(3,78)} = 4.23$ ,  $p = .014$ ,  $\eta^2_{\text{part}} = .14$ ). Ferner belegen die *post-hoc* durchgeführten paarweisen Vergleiche, dass sich  $t_1$  und  $t_4$  ( $t(34) = 2.92$ ,  $p = .043$ ) sowie  $t_3$  und  $t_4$  ( $t(34) = 3.18$ ,  $p = .023$ ) signifikant unterscheiden. Demnach berichten die Auszubildenden ein ausgeprägteres strategisches Lernverhalten zum Abschluss der zweiten Interventionsphase ( $t_4$ ). Dies gilt unabhängig vom Ausbildungsberuf und Lehrjahr, wobei die Effekte mit  $d = .49$  ( $t_1$  vs.  $t_4$ ) und  $d = .54$  ( $t_3$  vs.  $t_4$ ) moderat ausfallen. Die *H2* wird angenommen.

*H3*. Entgegen den Erwartungen findet sich weder ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Datensätzen zum problemlösenden Denken und strategischen Lernen noch weisen die Korrelationskoeffizienten in die postulierte (positive) Richtung. Dies gilt für alle Erhebungszeitpunkte ( $-.014 [t_4] < r_s < -.466 [t_2]$ ). Die *H3* wird nicht angenommen.

**Diskussion.** Die Befunde der Interventionsstudie werden im aktuellen Forschungsstand verortet und kritisch gewürdigt. Vor dem Hintergrund der überwiegend erbaulichen Ergebnisse und der aktuellen bildungspolitischen sowie berufspädagogischen Herausforderungen (Ausbildung 4.0, Fachkräftemangel etc.) werden Möglichkeiten und Mehrwert einer langfristigen Implementierung des BLA in den betrieblichen Ausbildungskontext aufgezeigt. Zudem wird das Ausbleiben einzelner erwünschter Interventionseffekte (*H1<sub>b</sub>*, *H3*) analysiert. Die Erklärungsansätze berücksichtigen Situations- (z. B. Konzeption der Problemstellungen) und Personenmerkmale (z. B. Arbeitsgedächtniskapazität) gleichermaßen. Darüber hinaus werden die forschungsmethodischen Limitationen der quasi-experimentellen Untersuchung adressiert (interne Validität, Messinstrumente etc.). Die Erkenntnisse bilden das Fundament für detaillierte Vorschläge und Anregungen zu offenen Forschungsfragen sowie Forschungsmethodik und Versuchsplanung, welche der Konzeption von Replikationsstudien und etwaigen Folgeuntersuchungen zur Orientierung vorangestellt werden. Abschließend wird der Fokus von den Auszubildenden auf das Ausbildungspersonal verlagert. Die selbständige Aufbereitung und Umsetzung von BLA verlangt von den betrieblichen Ausbildern neue pädagogische, medientechnische und methodische Kompetenzen sowie ein verändertes Rollenverständnis (Lernberater). Es wird ein innovatives Fort- und Weiterbildungskonzept vorgestellt, das dem methodisch-didaktischen Design der Intervention – im Sinne eines *Blended Learning by Doing* – folgt.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> . . . . .	<b>ix</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> . . . . .	<b>xi</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> . . . . .	<b>xiii</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> . . . . .	<b>xiv</b>
<b>1 Theoretischer Hintergrund</b> ( <i>M. Martsch</i> ) . . . . .	<b>1</b>
1.1 Berufliche Handlungskompetenz ( <i>M. Martsch</i> ) . . . . .	6
1.1.1 Handlungskompetenzmodell sensu Bader und Müller . . . . .	7
1.1.2 Handlungsorientierung . . . . .	10
1.1.3 Ordnungsmittel der dualen Berufsausbildung . . . . .	14
1.1.4 Umsetzung der Leitlinien in den Ordnungsmitteln der gewerblich- technischen Berufsausbildung ( <i>A. Schulz</i> ) . . . . .	18
1.1.4.1 Elektroniker für Betriebstechnik . . . . .	19
1.1.4.2 Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik . . . . .	25
1.1.4.3 Fachkraft im Fahrbetrieb . . . . .	31
1.1.4.4 Vergleichende Betrachtung . . . . .	36
1.1.5 Förderung und Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz . . . . .	38
1.1.5.1 Stufenmodell der Kompetenzentwicklung . . . . .	39
1.1.5.2 Situiertes Lernen . . . . .	41
1.1.5.3 Selbstgesteuertes Lernen . . . . .	45
1.1.5.4 Empirische Befundlage ( <i>M. Martsch</i> ) . . . . .	54
1.2 Problemlösefähigkeit im Kontext der beruflichen Bildung ( <i>M. Martsch</i> ) . . . . .	57
1.2.1 Definition und Klassifikation von Problemen . . . . .	58
1.2.1.1 Attribute komplexer Probleme . . . . .	63
1.2.1.2 Situations- und Personenmerkmale . . . . .	65
1.2.2 Problemlösendes Denken . . . . .	68
1.2.2.1 Denken als Informationsverarbeitung . . . . .	70
1.2.2.2 Komplexes Problemlösen . . . . .	80
1.2.3 Empirische Befundlage ( <i>A. Schulz</i> ) . . . . .	88
1.2.3.1 Situationsmerkmale . . . . .	89
1.2.3.2 Personenmerkmale . . . . .	90
1.2.3.3 Forschungsmethodische Einschränkungen . . . . .	95
1.2.4 Problemlösefähigkeit, Intelligenz und Wissen . . . . .	96
1.2.4.1 Differenzierung des Wissensbegriffs . . . . .	98
1.2.5 Problemlösefähigkeit und berufliche Handlungskompetenz . . . . .	102
1.2.6 Entwicklung und Förderung ( <i>M. Martsch</i> ) . . . . .	104
1.2.6.1 Situiertes Lernen . . . . .	104
1.2.6.2 Selbstgesteuertes Lernen . . . . .	105
1.2.7 Diagnostik ( <i>A. Schulz</i> ) . . . . .	108
1.2.7.1 Selbstauskunft - Fremdeinschätzung - Leistungsdiagnostik . . . . .	108
1.2.7.2 Domänenspezifischer Zugang . . . . .	110

1.2.7.3	Schlussfolgerung	113
1.2.7.4	Das Triadengespräch	114
1.3	Lernstrategien ( <i>M. Martsch</i> )	121
1.3.1	Begriffsbestimmung	122
1.3.1.1	Lernstrategien – Lerntechniken – Lernstile	124
1.3.1.2	Schlussfolgerung	125
1.3.2	Klassifikation	126
1.3.2.1	Taxonomie sensu Friedrich und Mandl	126
1.3.2.2	Klassifikation sensu Weinstein und Mayer	128
1.3.2.3	Zusammenfassung	132
1.3.3	Entwicklung von Lernstrategien	133
1.3.3.1	Direkte Förderung	133
1.3.3.2	Indirekte Förderung	135
1.3.3.3	Schlussfolgerung und Implikationen	140
1.3.4	Erhebungsverfahren	142
1.3.4.1	Motivated Strategies for Learning Questionnaire	143
1.3.4.2	Inventar zur Erfassung von Lernstrategien im Studium	145
1.3.4.3	Schlussfolgerung	146
1.4	Digitale Medien in der beruflichen Bildung ( <i>A. Schulz</i> )	148
1.4.1	Medienbegriff und Medienarten	149
1.4.2	Lernen mit Medien	154
1.4.2.1	Kodierung	156
1.4.2.2	Sinnesmodalität	160
1.4.2.3	Strukturmerkmale	161
1.4.2.4	Merkmale der Lernenden	169
1.4.3	Digitale Lehr-Lernarrangements in der beruflichen Bildung	176
1.4.3.1	E-Learning	178
1.4.3.2	Blended Learning	179
1.4.3.3	Anreicherung des Präsenzlernens	181
1.4.3.4	Prototypen digitaler Lehr-Lernszenarien	181
1.4.4	Learning Management Systeme ( <i>M. Martsch</i> )	182
1.4.5	Moodle	185
1.4.5.1	Organisation und Struktur	186
1.4.5.2	Implementierte Lernaktivitäten	188
1.4.6	Schlussfolgerung	192
1.5	Schlussbetrachtungen ( <i>M. Martsch</i> )	194
1.5.1	Zusammenfassung	194
1.5.2	Berufspädagogische Implikationen	196
1.5.3	Exkurs	199
1.5.4	Hypothesen	200
	<b>Literatur</b>	<b>201</b>

## Abkürzungsverzeichnis

<b>ACT*</b>	Adaptive Control of Thought
<b>AIT</b>	Analytischer Idealtypus
$\alpha$	Signifikanzniveau
<b>AO</b>	Ausbildungsverordnung
<b>AÜS</b>	Auftragsübergabesituation
<b>BBiG</b>	Berufsbildungsgesetz
<b>BHK</b>	berufliche Handlungskompetenz
<b>BIS</b>	Berliner Intelligenzstrukturtest
<b>BL</b>	Blended Learning
<b>BLA</b>	Blended Learning Arrangement
<b>BS</b>	Besprechungssituation
$c_\alpha$	Cronbachs Alpha
<b>CLT</b>	cognitive Load-Theorie
$d$	Effektstärke nach Cohen (Cohen's d)
<b>DIP</b>	Diagnostisches Inventar zur Erfassung von Problemlösefähigkeit
<b>EfB</b>	Elektroniker für Betriebstechnik
<b>EfG</b>	Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik
<b>ES</b>	epistemische Struktur
$\eta^2_{\text{part}}$	partielltes Eta-Quadrat
$F$	empirischer Kennwert der Varianzanalyse
<b>FiF</b>	Fachkraft im Fahrbetrieb
<b>HK</b>	Handlungskompetenz
<b>HO</b>	Handlungsorientierung
<b>HS</b>	heuristische Struktur
$ICC_{\text{unjust}}$	unjustierter Intraklassenkorrelationskoeffizient
<b>IHK</b>	Industrie- und Handelskammer
<b>KF</b>	Kompetenzfragebogen
<b>KMK</b>	Kultusministerkonferenz
<b>KMU</b>	kleine und mittlere Unternehmen
<b>LASSI</b>	Learning and Study Strategies Inventory
<b>LIST</b>	Inventar zur Erfassung von Lernstrategien im Studium
<b>LMS</b>	Learning Management System
<b>LRS</b>	Lern- und Reflexionsschleife
<b>LS</b>	Lernstrategien
<b>LTM</b>	Leittextmethode
$M$	Mittelwert
<b>MAPS</b>	Measurement and Assessment of Problem Solving Skills
<b>MSLQ</b>	Motivated Strategies for Learning Questionnaire
$n$	Stichprobengröße
$p$	Signifikanzwert
<b>PLF</b>	Problemlösefähigkeit
<b>PS</b>	Präsentationssituation
$r$	Pearson-Korrelationskoeffizient

---

$r_s$	Spearman's Rho
<b>RLP</b>	Rahmenlehrplan
<b>SD</b>	Standardabweichung
<b>SGL</b>	selbstgesteuertes Lernen
<b>SPE</b>	selbständig-produktive Erarbeitung
<b>TG</b>	Triadengespräch



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Akzentuierung der Dimensionen von Handlungskompetenz . . .	10
Abbildung 2:	Modell der vollständigen Handlung . . . . .	13
Abbildung 3:	Ausbildungsstruktur der industriellen Elektroberufe . . . . .	20
Abbildung 4:	Ausbildungsstruktur der handwerklichen Elektroberufe . . . . .	26
Abbildung 5:	Berufliche Kompetenzentwicklung ‚vom Anfänger zum Experten‘	40
Abbildung 6:	Handlungsorientierte Lern- und Reflexionsschleife . . . . .	44
Abbildung 7:	Motivationale und kognitive Komponenten des selbstgesteuerten Lernens . . . . .	48
Abbildung 8:	Initiierung eines vollständigen Handlungsprozesses durch die Leittextmethode . . . . .	53
Abbildung 9:	Klassifikation von Problemen . . . . .	60
Abbildung 10:	Neun-Punkte-Problem . . . . .	61
Abbildung 11:	Kognitive Architektur sensu Anderson (1983) . . . . .	71
Abbildung 12:	Strukturelle Differenzierung von Wissen . . . . .	78
Abbildung 13:	Die Verknüpfungen des Tailorshop-Szenarios . . . . .	82
Abbildung 14:	Grobstruktur des Lohhausen-Szenarios . . . . .	84
Abbildung 15:	Phasen des idealtypischen Lösungsprozesses in komplexen Um- welten . . . . .	85
Abbildung 16:	Zusammenhang zwischen Intelligenz und Problemlösen . . . . .	97
Abbildung 17:	Interaktionsdesign eines Triadengesprächs . . . . .	116
Abbildung 18:	Klassifikationsebenen des Inventars zur Erfassung von Lernstra- tegien im Studium sensu Wild und Schiefele (1994) . . . . .	145
Abbildung 19:	Kennzeichen der pädagogischen Situation und Darstellung der immanenten Wirkmechanismen . . . . .	153
Abbildung 20:	Kriterien der Benutzerfreundlichkeit . . . . .	164
Abbildung 21:	Zusammenhang zwischen medialer Selbstwirksamkeitserwar- tung und mentaler Anstrengung . . . . .	170
Abbildung 22:	Verortung digitaler Lehr-Lernarrangements im didaktischen Handlungsraum . . . . .	176
Abbildung 23:	Lehr-Lernkonzeptionen und Virtualisierungsgrad . . . . .	177
Abbildung 24:	Idealtypische Architektur eines Learning Management Systems	184
Abbildung 25:	Architektur und Arbeitsweise von Moodle . . . . .	185
Abbildung 26:	Standardlayout von Moodle . . . . .	187

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klassifikation von Barrieretypen . . . . .	60
Tabelle 2: Grundlegende Lernaktivitäten in Moodle . . . . .	189

# 1 Theoretischer Hintergrund

*Marcel Martsch*

Die Wirtschaft und Gesellschaft des 21. Jahrhunderts befinden sich in einem tiefgreifenden und vielschichtigen Strukturwandel. Dieser wird von langfristigen Megatrends (Digitalisierung, Globalisierung, Demographie etc.) angetrieben, die eine enorme Innovations- und Veränderungsdynamik erzeugen (Helmrich, Hummel & Wolter, 2000; Schmid, Winkler & Gruber, 2016). Aus dem Ensemble der Entwicklungstreiber ist die Digitalisierung hervorzuheben, welche – in Form von Kommunikations- und Informationstechnologien – zunehmend die Lebensbereiche aller Menschen durchdringt.<sup>1</sup> Davon ist auch die moderne Arbeitswelt betroffen, was sich in gravierenden Veränderungen der beruflichen Handlungsfähigkeit (vgl. BMBF, 2020b) manifestiert. Die betrieblichen Tätigkeits- und Aufgabenfelder werden zunehmend komplexer, vernetzter und dynamischer, wofür insbesondere die rasante Geschwindigkeit des technologischen Fortschritts verantwortlich ist. Gemeinsam mit der gegenwärtigen Wissensexplosion und dem enormen Informationsfluss bedingt sie eine ebenso rasche Generierung wie Veralterung beruflich relevanter Wissensstrukturen (Rump, 2019). Aufgrund der stetigen Transformation von betrieblichen Arbeits-, Produktions- und Geschäftsprozessen müssen die Beschäftigten (Arbeitnehmer/-innen<sup>2</sup>) nicht nur neue, sondern auch ständig wechselnde Anforderungen bewältigen (Rump & Eilers, 2017).

Der kontinuierliche Tätigkeits- und Wissenswandel impliziert eine strukturelle Anpassung der beruflichen Bildung, um die (Nachwuchs-)Fachkräfte bestmöglich auf die Herausforderungen der zukünftigen Arbeitswelt vorzubereiten (Kühl, 2020). Als angemessene Reaktion auf den digitalen Wandel müssen Kompetenzprofile und Qualifikationsstrukturen fortlaufend an die veränderten Bedarfe des Arbeitsmarkts angepasst (Rothe, Wischniewski, Tegtmeier & Tisch, 2019; Windelband & Spöttl, 2020) und die Potentiale technologiegestützter Lernanwendungen für Bildungsprozesse erschlossen werden (Dehnbostel, 2018; KMK, 2016). Zudem verlangen die Entwicklungstrends von der Berufsbildung einen Perspektivwechsel, innerhalb dessen traditionelle Wissensvorrats-Modelle zugunsten fachübergreifen-

<sup>1</sup> Es zeichnet sich ab, dass die gegenwärtige Corona-Pandemie als zusätzlicher Katalysator des digitalen Wandels wirkt (Berg & Ramesohl, 2021; Petersen & Bluth, 2020; Schmidt-Hertha, 2021).

<sup>2</sup> Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit das generische Maskulinum verwendet. Wenn nicht anders dargestellt, gelten sämtliche personenbezogenen Bezeichnungen – im Sinne der Gleichbehandlung – für alle Geschlechter (männlich, weiblich, divers). Die männliche Form ist geschlechtsunabhängig zu verstehen und beinhaltet keine Wertung. Zudem sind die Autoren bestrebt, mit geschlechtergerechten sprachlichen Bezeichnungen und Formulierungen zu arbeiten, was die Geschlechtsneutralität zusätzlich unterstreicht.

der Kompetenzen in den Hintergrund treten (Sembill, Wuttke, Seifried, Egloffstein & Rausch, 2007). Heute sind Betriebe auf Fachkräfte angewiesen, die – neben fundiertem Fachwissen – vor allem über ein ausgeprägtes Repertoire an Problemlöse- und Lernkompetenzen verfügen, um den Auswirkungen des Strukturwandels nachhaltig zu begegnen und ein adäquates Arbeitshandeln in stark vernetzten und komplexen Handlungssituationen zu gewährleisten (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2020). Damit rückt die *Ausbildung beruflicher Lösungsexpertise* respektive Förderung der Problemlösefähigkeit und Lernstrategien in den Fokus der beruflichen Erstausbildung. Folgerichtig müssen sich die *Schlüsselkompetenzen* (Weinert, 1999) respektive *future skills* (Davies, Fidler & Gorbis, 2011; Kirchherr, Klier, Lehmann-Brauns & Winde, 2018) im Modell der beruflichen Handlungskompetenz (vgl. Bader & Müller, 2002) sowie darauf basierenden Entwicklungskonzepten wiederfinden. Ferner zeigen Funke und Zumbach (2006), dass es sich beim problemlösenden Denken und strategischen Lernen um Schwesterdisziplinen handelt, „die untrennbar miteinander verbunden sind“ (S. 206), wonach integrative Förderansätze besonders erfolgversprechend sind.

Es wird deutlich, dass sich parallel zu den veränderten Qualifikationsbedarfen, die aus dem digitalen Transformationsprozess der Arbeitswelt resultieren, auch die Ansprüche, Ausrichtungen, Formate und Gestaltungsoptionen der beruflichen Bildung wandeln. Diese werden – in Anlehnung an prägnante, zukunftsweisende Schlagworte wie Arbeit bzw. Arbeitswelt 4.0 (Rump, 2019; Rump & Eilers, 2017; Zink & Bosse, 2019), Industrie 4.0<sup>3</sup> (Hartmann, 2015; Kagermann, 2017) oder Wirtschaft 4.0 (Kollmann & Schmidt, 2016; vgl. auch Heyse & Ortmann, 2018 für einen Überblick) – unter dem Begriff *Berufsbildung 4.0* zusammengefasst, welche die Stränge der Kompetenzentwicklung und Digitalisierung aggregiert. „Berufsbildung 4.0 wird die Berufsbildung sein, die künftig komplementär zur Wirtschaft 4.0 die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften sichert“ (BIBB, 2021, S. 1). Die damit verbundene Neuausrichtung der beruflichen Aus- und Weiterbildung adressiert eine Vielzahl unterschiedlicher Themenfelder, die vom künftigen Verständnis des Ausbildungsberufs über die Weiterentwicklung von Ordnungsmitteln bis hin zur „Gestaltung von Lernprozessen, de[m] Einsatz von Lehr- und Lernmitteln [sowie der] Rolle und Qualifikation des Bildungspersonals“ (BIBB, 2016, S. 2) reichen.

Es ist weitestgehend unstrittig, dass digitale Medien mannigfaltige Chancen für die Ausgestaltung (beruflicher) Lernumgebungen bergen (Arnold, Kilian, Thillosen & Zimmer, 2018; Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2020; Härtel et al., 2018; Howe & Knutzen,

<sup>3</sup> In der Literatur auch häufig unter der Abkürzung I4.0 zu finden (z. B. Panagou, Fruggiero & Lambiase, 2021).

2013). Das gilt insbesondere für die handlungsorientierte Didaktik (Bremer, 2005) sowie die korrespondierenden Konzepte des situierten und selbstgesteuerten Lernens (vgl. Mandl, Gruber & Renkl, 2002; Pieschl, Stahl & Bromme, 2008; Rosen & Salomon, 2007; Salomon, 2016; Stadelhofer & Marquard, 1998; Stegmann, Wecker, Mandl & Fischer, 2018), welche – unter dem Aspekt der Kompetenzorientierung – gegenwärtig die berufliche Bildung und Lehr-Lern-Forschung dominieren (Koring, 2012; Tafner, 2018). Trotz der Qualifizierungsengpässe einerseits und der Möglichkeiten digital gestützter Lernanwendungen andererseits resümiert der aktuelle Bildungsbericht mit Blick auf die Entwicklung überfachlicher Kompetenzen, dass „die Ungleichzeitigkeit technologischer Entwicklungen in den ausbildenden Betrieben und eine hohe Heterogenität in den Ausbildungsbedingungen (etwa personelle, materielle Ressourcen; Professionalisierungsgrad der Ausbildung) [auch weiterhin, Anmerkung von Verf.] eine Herausforderung dar[stellen]“ (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2020, S. 176). Dies impliziert nicht nur einen dringenden Handlungsbedarf, sondern unterstreicht zugleich den Stellenwert der *betrieblichen* Bildungsarbeit im dualen System. Folglich nimmt die *Betriebliche Ausbildung 4.0* im digitalen Wandel der Arbeitswelt eine Schlüsselrolle ein, deren Ausgestaltung im Spannungsfeld von Politik, Wirtschafts- und Sozialpartnern, Wissenschaft sowie betrieblicher Praxis erfolgt (BMBF, 2017; Börkircher & Walleter, 2018; Pousttchi, 2018; Schildhauer, Flum & Voss, 2018; Weber, 2016).

Auch die Auszubildenden zeigen eine hohe Sensibilität für die Relevanz der Digitalisierung im Ausbildungs- und Arbeitskontext sowie die damit verbundenen Qualifizierungsbedarfe, was der Ausbildungsreport des Deutschen Gewerkschaftsbundes belegt (DGB, 2019). Zugleich verweist die Studie – analog dem Bildungsbericht – darauf, dass die Ausbildungsbedingungen vieler Unternehmen bislang nicht mit den digitalen Umwälzungen des Arbeitsmarkts Schritt halten. Infolgedessen fühlt sich fast die Hälfte der Jugendlichen nicht gezielt auf die Anwendung digitaler Technologien vorbereitet, wobei Auszubildende in Klein- und Kleinstbetrieben besonders betroffen sind (DGB, 2019). Dies verwundert insofern, da sich nicht nur die Zukunftsfähigkeit von Großbetrieben, sondern auch kleiner und mittlerer Unternehmen an der Bewältigung der Herausforderungen bemisst, die aus dem Megatrend Digitalisierung resultieren (Ternes & Schieke, 2018; Zink & Bosse, 2019). Ein entscheidender Erfolgsfaktor sind (digital) qualifizierte Nachwuchsfachkräfte (Heimann, 2017), „deren Erfahrungen und Arbeitsvermögen maßgeblich den wirtschaftlichen Erfolg [sichern]“ (Ludwig et al., 2016, S. 71), was primär für kleine und mittelständische Betriebe gilt (Demary, Engels, Röhl & Rusche, 2016; Ludwig et al., 2016). Demzufolge ist es eine zentrale Auf-

gabe der *Berufsbildung 4.0*, die Potentiale des digitalen Wandels zu erschließen, was die Berücksichtigung der Forschungserkenntnisse zur Wirksamkeit digitaler Medien in der (berufspädagogischen Praxis einschließt, um geeignete Rahmenbedingungen für die Kompetenzentwicklungsprozesse in der (betrieblichen) Ausbildung zu schaffen (Flake, Malin, Meinhard & Müller, 2019; Stegmann et al., 2018).

Angesichts des enormen Tempos der fortschreitenden Digitalisierung gilt, dass multimediale Lernanwendungen heute kaum mehr an den Möglichkeiten der Technik scheitern. Vielmehr variiert der Lernerfolg in Abhängigkeit der zugrunde liegenden methodisch-didaktischen Ansätze (Salomon, 2016), die den technologischen Entwicklungen oftmals hinterherhinken (vgl. Kerres, 2013; Kerres, de Witt & Stratmann, 2002; Kreidl & Dittler, 2009; Schulmeister, 2003, 2006), wodurch digitale Lernangebote häufig nur den Eindruck von Innovation suggerieren (Kreidl & Dittler, 2009). Folglich ist der Mangel an didaktischer Phantasie oder das fehlende Gespür für die Gestaltung technologiegestützter Lernumgebungen die Achillesferse der virtuellen Lehre (Reinmann-Rothmeier, 2003b; Schulmeister, 2006). Zierer (2020) fasst die verschiedenen Erkenntnisse in dem grundlegenden Leitsatz: *Pädagogik vor Technik* zusammen, was den Blick auf die konzeptionellen Ansätze zur Entwicklung der Problemlösefähigkeit und Lernstrategien von Heranwachsenden lenkt.

Traditionell werden direkte und indirekte Fördermethoden des problemlösenden Denkens und strategischen Lernens unterschieden (Friedrich & Mandl, 1997, 2006; Funke & Zumbach, 2006; Schmidt & Otto, 2010). Aufgrund der jeweiligen Vor- und Nachteile empfehlen sich Mischformen, die in der pädagogischen Psychologie weit verbreitet sind (Funke & Zumbach, 2006; Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001). Diese folgen einer gemäßigt konstruktivistischen Lernauffassung (vgl. Dubs, 1995), welche den (domänenspezifischen) Wissens- und Kompetenzerwerb in authentische, soziale Lernumgebungen einbettet. Dort treffen die Lernenden (Auszubildenden) auf realitätsnahe komplexe Problemstellungen, die sie in einem methodisch vorstrukturierten Rahmen aktiv, selbständig und kooperativ lösen (Gretsch, Hense & Mandl, 2010). Hier klingen die Konzepte des situierten und selbstgesteuerten Lernens an, deren konstitutiven Merkmale (*Authentizität, Anwendungsbezug, Eigentätigkeit, Selbstorganisation* etc.) den Lernort Betrieb prädestinieren, entsprechende Bildungsangebote zu unterbreiten und einen Beitrag zur Entwicklung überfachlicher Kompetenzen zu leisten. Trotz einer Vielfalt an handlungsorientierten Methoden für die betriebliche Berufsbildung (z. B. Leittextmethode, Müller, 2001; Lern- und Reflexionsschleife, Ott, 2007; vgl. auch Bonz, 2009 für einen Überblick) werden die Möglichkeiten bislang nur unzureichend

ausgeschöpft (Arnold, 2006; Pätzold, 2008; Pätzold, Klusmeyer, Wingels & Lang, 2003; vgl. zusammenfassend Baumgartner, 2015). Das gilt vor allem für kleine und mittlere Betriebe (Arnold, 2006; Pätzold et al., 2003) sowie den Einsatz digitaler Lerntechnologien (Abel & Wagner, 2017; DGB, 2019; Meister & Kamin, 2010), obwohl gerade diese – wie skizziert – ein großes Potential für das situierte und selbstgesteuerte Lernen bergen.

Der Mangel drückt sich auch in der empirischen Befundlage aus. Nach Kenntnis der Autoren liegen – für den deutschsprachigen Raum (duales System) – bislang keine Interventionsstudien zur technologiegestützten Förderung der Problemlösefähigkeit und Lernstrategien im betrieblichen Ausbildungskontext vor. Demnach besteht nicht nur eine Diskrepanz zwischen (Aus-)Bildungsbedarfen im digitalen Zeitalter und betrieblichem Lernangebot, sondern auch ein Forschungsdesiderat, das die vorliegende Arbeit empirisch aufgreift.

*Es wird eine digital gestützte Interventionsmaßnahme zur integrativen Förderung des problemlösenden Denkens und strategischen Lernens in der betrieblichen Ausbildung entwickelt, implementiert und evaluiert.*

Aufgrund des Pilotcharakters der vorliegenden Arbeit beschränkt sich die Untersuchung auf den *gewerblich-technischen* Bereich sowie die Ausbildungsberufe zum *Elektroniker für Betriebstechnik*, *Elektroniker für Gebäudetechnik* und zur *Fachkraft im Fahrbetrieb*.

Der erste Band dient der Konzeptspezifikation der abhängigen Variablen (Problemlösefähigkeit, Kap. 1.2 und Lernstrategien, Kap. 1.3), was die Modellierung, Operationalisierung und Diagnostik einschließt. Anschließend werden die Potentiale digitaler Medien für den Einsatz in der Aus- und Weiterbildung aufgearbeitet (Kap. 1.4). Der Band schließt mit einer Zusammenfassung (Kap. 1.5), welche die zentralen Ergebnisse der Einzelkapitel in einem Gesamtüberblick komprimiert. Die abschließenden Darstellungen münden in den Hypothesen der vorliegenden Arbeit. Diese werden im zweiten Band aufgegriffen und hinsichtlich der Wirksamkeit des pädagogischen Treatments, dessen Konzeption den Erkenntnissen der Theoriearbeit folgt, empirisch geprüft.

Der Einstieg in den vorliegenden Band (Kap. 1.1) erfolgt über die Leitziele und -prinzipien der Berufsausbildung in Deutschland, die unter dem Aspekt der Verankerung von fachübergreifenden Kompetenzen im Allgemeinen sowie für die gewerblich-technischen Ausbildungsberufe im Speziellen analysiert werden. Darauf fußend wird der methodisch-didaktische Rahmen zur *Ausbildung beruflicher Lösungsexpertise* (Kap. 1.1) abgesteckt, woran (digital gestützte) Qualifizierungskonzepte auszurichten und hinsichtlich des Lernerfolgs (Kompetenzentwicklung) zu bemessen sind.

## 1.1 Berufliche Handlungskompetenz

*Marcel Martsch*

Gemäß § 1 Nr. 3 des Berufsbildungsgesetzes (BBiG)<sup>4</sup> sind im Rahmen der Berufsausbildung „die für die Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit in einer sich wandelnden Arbeitswelt notwendigen beruflichen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit) in einem geordneten Ausbildungsgang zu vermitteln. Sie hat ferner den Erwerb der erforderlichen Berufserfahrungen zu ermöglichen“ (BMBF, 2020a, S. 8). Mit dem Leitbild der beruflichen Handlungsfähigkeit wird bereits – ohne es explizit zu benennen – auf den Erwerb der beruflichen Handlungskompetenz (BHK) verwiesen (Breuer, 2005).

Dementsprechend lässt sich die BHK mit dem Potential gleichsetzen, in allen beruflichen Situationen handlungsfähig zu bleiben, d. h. ein breites Spektrum wiederkehrender beruflicher Aufgabenstellungen routiniert und auf hohem Niveau zu bearbeiten sowie auftretende Probleme erfolgreich zu lösen (KMK, 2018; Reetz, 1999; Weinert, 2001; vgl. auch Winther, 2010 für einen Überblick). Die Bewältigung der Handlungsanforderungen setzt voraus, dass die – in der Berufsausbildung – erworbenen Kenntnisse sowie erlernten Fähigkeiten und Fertigkeiten anwendungsbereit zur Verfügung stehen. Folglich manifestiert sich die BHK in der Verknüpfung von Wissen und Handeln. Dies gilt für die Performanz ebenso wie für den Kompetenzerwerb, was die Einbindung des beruflichen Lernens in reale Anwendungssituationen nahelegt (Müller, 2005).

Dieser Grundgedanke wurde im Rahmen des 1996 eingeführten Lernfeldkonzepts aufgegriffen (KMK, 2018), das die bisherige fachsystematische Strukturierung und Systematisierung beruflicher Bildungspläne ersetzt. Die Lernfelder orientieren sich an der Idee eines „sinnvermittelnden Zusammenhangs bedeutsamer beruflicher Handlungssituationen, die Schüler immer besser bewältigen lernen sollen“ (Rauner, 2007, S. 57). Der mit dem Lernfeldkonzept intendierte Perspektivwechsel fordert eine Systematisierung von Lern- und Arbeitssituationen, die „fach- und handlungsbezogene Strukturen miteinander verschränkt“ (KMK, 2007, S. 13). Diese Verbindung von Lernen und Arbeiten manifestiert sich im Prinzip der Handlungsorientierung, womit das didaktische Leitbild des Lernfeldkonzepts benannt ist.

Die historischen Vorläufer des didaktischen Konzepts lassen sich bis zu Comenius (1592 - 1670), Pestalozzi (1746 - 1827), Kerschensteiner (1854 - 1932) und anderen Autoren zurückverfolgen (vgl. Jank & Meyer, 2003). Als zentrales theoretisches Fundament ist – neben der

---

<sup>4</sup> In der novellierten Fassung des BBiG von 2020.



kognitiven Handlungstheorie (Aebli, 2001) – die arbeitspsychologische Handlungsregulationstheorie zu benennen (Hacker, 1998; Schelten, 2002; Volpert, 2006), woran sich eine Vielzahl handlungsorientierter Methoden ausrichten (vgl. Riedl & Schelten, 2006). Demgemäß weisen Handlungen sowohl eine hierarchische (Ziel, Teilziel, Operation) als auch sequenzielle Struktur auf. Letztere umfasst vier elementare Aktionsphasen, welche den zyklischen Prozess des Arbeitshandelns kennzeichnen. Hierzu zählen neben planenden und ausführenden auch vorgelagerte Schritte der Zielbildung sowie nachgelagerte Phasen zur Kontrolle der Zielerreichung. Auf der Handlungsregulationstheorie basiert das Modell der vollständigen Handlung (Gudjons, 2014), welches als Ausbildungsmethode die Möglichkeiten des handlungsorientierten Lehrens und Lernens – mit dem Ziel der beruflichen Kompetenzentwicklung (BHK) – ausschöpfen soll.

Damit sind die nachfolgenden Kapitel bereits inhaltlich skizziert. Zunächst werden die Facetten der (beruflichen) Handlungskompetenz unter Berücksichtigung der wechselseitigen Zusammenhänge vorgestellt. Anschließend wird die Handlungsorientierung als didaktisches Leitprinzip der beruflichen Bildung und das damit eng verbundene Modell der vollständigen (Arbeits-)Handlung beschrieben.

### **1.1.1 Handlungskompetenzmodell sensu Bader und Müller**

Wie im Kapitel 1.1 aufgezeigt, manifestiert sich das übergeordnete Ziel der Berufsausbildung in der BHK. Dahingehend stimmen juristische und institutionelle Ebenen (BMBF, 2020a; KMK, 2015) mit der einschlägigen Fachliteratur (Bader & Müller, 2002; Breuer, 2005; Rauer, 2007; Schwadorf, 2003) überein. Weniger Einigkeit besteht hinsichtlich der konzeptionellen Differenzierung und inhaltlichen Ausgestaltung.

Nachfolgend wird das – im Kontext der beruflichen Bildung – einflussreichste Modell der Handlungskompetenz (HK) nach Bader und Müller (2002) vorgestellt, das den Handreichungen der Kultusministerkonferenz (KMK) zur Erarbeitung von Rahmenlehrplänen für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule sowie deren Abstimmung mit den Ausbildungsverordnungen (AO) des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe (KMK, 2018) zugrunde liegt.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Es finden sich in der Literatur eine Vielzahl weiterer Modelle bzw. Ausdifferenzierungen der HK (vgl. Baethge et al., 2006; Breuer, 2006; Czycholl, 2001; Frey, 2004; Maag-Merki, 2004; Schwadorf, 2003), deren Darstellung jedoch – in Anbetracht des Umfangs und weiteren Verständnisses der vorliegenden Arbeit – entbehrlich ist.

Bader und Müller (2002) definieren HK als

die Fähigkeit und Bereitschaft des Menschen, in beruflichen, privaten und gesellschaftlichen Situationen sach- und fachgerecht, persönlich durchdacht und in gesellschaftlicher Verantwortung zu handeln, d. h. anstehende Probleme zielorientiert auf der Basis von Wissen und Erfahrungen sowie durch eigene Ideen selbstständig zu lösen, die gefundenen Lösungen zu bewerten und seine Handlungsfähigkeit weiterzuentwickeln. Sie ist einerseits (vorläufiges) Ergebnis von Lern- und Entwicklungsprozessen des einzelnen Menschen in sozialer Einbindung, andererseits auch Voraussetzung für die weitere Entwicklung individueller Kompetenz. Entwicklung von Handlungskompetenz ist als lebenslanger Prozess zu begreifen, den Berufsbildung in einer bestimmten Phase zu strukturieren und zu unterstützen hat. (S. 176 f.)

Die Begriffsbestimmung betont vor allem die lebenslangen Lern- und Entwicklungsprozesse, wobei sich die Handlungsfähigkeit und -bereitschaft insbesondere in der Lösung von Problemen ausdrückt. Wenn ausschließlich berufliche Anforderungen in den Fokus rücken, wird zumeist von BHK gesprochen. Darunter ist

die Fähigkeit und Bereitschaft des Menschen [zu verstehen], in beruflichen Situationen sach- und fachgerecht, persönlich durchdacht und in gesellschaftlicher Verantwortung zu handeln, d. h. anstehende Probleme zielorientiert auf der Basis angeeigneter Handlungsschemata selbstständig zu lösen, die gefundenen Lösungen zu bewerten und das Repertoire seiner Handlungsschemata weiterzuentwickeln. (Bader, 1990, S. 14)

Auch die Definition der BHK betont den Stellenwert des problemlösenden Denkens, was die Aneignung und Erweiterung von Handlungsschemata sowie die Reflexion von Problemlösungen einschließt. Ferner akzentuieren beide Begriffsbestimmungen (HK, BHK) fachliche, soziale und individuelle Aspekte der Handlungsfähigkeit. Demnach entfaltet sich die (berufliche) HK in den Dimensionen der Fach-, Human- und Sozialkompetenz, womit zugleich die zentralen Entwicklungsschwerpunkte der Berufsbildung benannt sind (Bader & Müller, 2002; vgl. auch Eckert, 1992).<sup>6</sup>

Fachkompetenz kennzeichnet „die Fähigkeit und Bereitschaft, Aufgabenstellungen selbstständig, fachlich richtig und methodengeleitet zu bearbeiten und das Ergebnis zu beurteilen“ (Bader & Müller, 2002, S. 178), was – neben fachlichem Wissen und fachbezogenen Fertigkeiten – insbesondere das selbständige Planen, Durchführen sowie Kontrollieren beruf-

<sup>6</sup> Im Kontext der beruflichen Bildung werden die Begriffe HK und BHK nicht trennscharf verwendet. Selbst Bader und Müller (2002) kennzeichnen einmal die HK als „Leitziel der Berufsbildung“ (S. 176), während Bader (2004) von der BHK als „Leitziel der Berufsbildung“ (S. 118) spricht. Ein weiterführender Vergleich der einschlägigen Literatur zeigt, dass beide Termini per definitionem die gleichen Dimensionen (Fähigkeiten, Bereitschaften etc.) konstituieren. Das Adjektiv *beruflich* unterstreicht lediglich den spezifischen Handlungskontext. Demzufolge werden die Begrifflichkeiten nachfolgend synonym verwendet, wobei sie sich immer auf die Berufsbildung beziehen.

licher Arbeitsaufträge einschließt. In Abgrenzung dazu umfasst die Humankompetenz<sup>7</sup> die Bereitschaft und Befähigung, Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen zu erfassen, zu reflektieren und unter Berücksichtigung persönlicher Wertvorstellungen zu beurteilen. Hierzu gehören die Entfaltung eigener Begabungen, die Bewertung und Fortentwicklung des eigenen Lebenskonzepts sowie „die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte“ (Bader & Müller, 2002, S. 178). Schließlich bezeichnet Sozialkompetenz „die Fähigkeit und Bereitschaft, soziale Beziehungen und Interessenlagen, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität“ (Bader & Müller, 2002, S. 178).

Die Dimensionen der Fach-, Human- und Sozialkompetenz bestehen nicht isoliert nebeneinander, sondern sind wechselseitig vernetzt. Erst in ihrem individuellen Zusammenspiel konstituieren sie die BHK (Bader & Müller, 2002). Ferner postulieren die Autoren mit der Methoden-, Lern- und kommunikativen Kompetenz drei spezielle Akzentuierungen der HK (vgl. Abb. 1). Diese stellen keine unabhängigen Facetten dar, sondern sind „*integraler Bestandteil*“ (Bader & Müller, 2002, S. 178, Hervorhebungen im Original) der zuvor beschriebenen Kompetenzdimensionen, wonach sie sich *ausschließlich* in der Anbindung an die Fach-, Human- und Sozialkompetenz (integriert) entfalten.

Die kommunikative Kompetenz hilft Interaktionen zu gestalten und zu verstehen. Dazu ist es nötig, Sachverhalte und Befindlichkeiten über verbale (Sprache und Schrift), nonverbale (Mimik und Gestik) und formale Mittel (Formeln oder Grafiken) auszutauschen.<sup>8</sup> Hierbei müssen eigene Absichten und Bedürfnisse ebenso wahrgenommen, verstanden und dargestellt werden wie jene der Interaktionspartner (Bader & Müller, 2002). Ohne Kommunikation ist der Austausch und die Weitergabe von Informationen nicht möglich (Bader, 2000). Unter Lernkompetenz wird die „Fähigkeit und Bereitschaft [verstanden], im Beruf und über den Beruf hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für Weiterbildung zu nutzen“ (Bader & Müller, 2002, S. 178 f.). Dazu müssen fachliche Sachverhalte und Zusammenhänge entweder selbständig oder in Kooperation erschlossen, interpretiert und anschließend in gedankliche Strukturen eingeordnet werden. Ohne Lernkompetenz können anderwei-

<sup>7</sup> Mitunter in der Literatur auch als Selbstkompetenz (KMK, 2018) oder Personalkompetenz (Schwadorf, 2003) bezeichnet.

<sup>8</sup> Nach Ansicht der Autoren fehlt in den Betrachtungen die Berücksichtigung paraverbaler Mittel. Hierzu gehören Eigenschaften wie Lautheit, Tonhöhe, Sprechgeschwindigkeit, Pausen, Betonung sowie Sprachmelodie, die zur Bildung von Kommunikationsstilen beitragen. Diese können sich interindividuell und interkulturell unterscheiden und zu Missverständnissen und Beziehungsstörungen führen (Plate, 2014).



Abbildung 1. Akzentuierung der Dimensionen von Handlungskompetenz. Eigene Darstellung, Daten entnommen aus Bader und Müller (2002, S. 177).

tige Kompetenzen weder aufgebaut noch erhalten werden (Bader & Ruhland, 1993). Methodenkompetenz kennzeichnet schließlich „die Fähigkeit und Bereitschaft zu zielgerichtetem, planmäßigem Vorgehen bei der Bearbeitung beruflicher Aufgaben und Probleme“ (Bader & Müller, 2002, S. 178). Zur Problembewältigung werden gelernte Denkmethoden, Arbeitsverfahren und Lösungsstrategien selbständig ausgewählt, angewandt und gegebenenfalls weiterentwickelt. Zwar ist auch die Methodenkompetenz integraler Bestandteil aller drei Kompetenzdimensionen, jedoch lässt sich per definitionem eine besonders enge Verbindung zur Fachkompetenz aufzeigen, wenn von der *methodengeleiteten* Bearbeitung beruflicher Aufgabenstellungen gesprochen wird (vgl. Definition Fachkompetenz in diesem Kapitel).

### 1.1.2 Handlungsorientierung

An das Entwicklungsziel der BHK wurde von bildungspolitischer Seite die Forderung nach der Handlungsorientierung (HO) geknüpft.

Entsprechend der Zielsetzung der Berufsausbildung soll der Unterricht junge Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigen. Handlungsori-

entierter Unterricht im Rahmen der Lernfeldkonzeption orientiert sich prioritär an handlungssystematischen Strukturen und stellt gegenüber vorrangig fachsystematischem Unterricht eine veränderte Perspektive dar. (KMK, 2018, S. 32)<sup>9</sup>

Im Zuge der Lernfeldkonzeption wird das fachsystematische Curriculum durch eine horizontale Handlungssystematik mit Lernfeldern sowie untergeordneten Handlungssituationen ersetzt, welche die charakteristischen Arbeits- und Geschäftsprozesse einzelner Berufe abbilden (Rauner, 2007). Damit reagierte das Berufsbildungssystem auf die eingangs skizzierten Veränderungsprozesse der Arbeitswelt und die daraus erwachsenden Anforderungen (vgl. Kap. 1). Mit der HO wird das korrespondierende didaktische Leitprinzip zur Aufbereitung beruflicher Aufgabenstellungen in problemorientierten Lernsituationen benannt, wonach „Lernen durch Handeln“ (KMK, 2007, S. 12) als methodisch-konzeptioneller Grundsatz festgeschrieben wird. Indes sind den Handreichungen der KMK keine Hinweise auf konkrete Methoden oder Konzepte für *handlungsorientierten Unterricht* bzw. *handlungsorientiertes Lernen* zu entnehmen. Daher erfolgt die konzeptionelle Annäherung über die Klärung des Handlungsbegriffs sowie der Darstellung des Zusammenhangs von Handeln und Lernen.

Hofer (1981) definiert Handlung als „zielgerichtete Tätigkeit, in der ein Handelnder mit ihm geeignet und akzeptabel erscheinenden Mitteln versucht, einen für ihn befriedigenden Zustand zu erreichen oder zu erhalten“ (S. 159). Sensus Hacker und Sachse (2014) bilden Handlungen „die kleinste psychologische Einheit der willensmäßig gesteuerter Tätigkeiten. Die Abgrenzung dieser Handlungen erfolgt durch das bewusste Ziel, das die mit einer Vornahme verbundene Vorwegnahme des Ergebnisses der Handlung darstellt. Nur kraft ihres Ziels sind Handlungen selbständige, abgrenzbare Grundbestandteile oder Einheiten der Tätigkeit“ (S. 44). Zusammenfassend sind Handlungen intendiert, zielgerichtet, subjektiv und bewusst (vgl. auch Hommel & Nattkemper, 2011). Sie münden in Veränderungen, die sich sowohl in der Umwelt als auch der eigenen Person manifestieren können. Ferner sind es zeitlich begrenzte dynamische Prozesse, die stets ein Ergebnis nach sich ziehen, das positiv oder negativ wahrgenommen wird (Hacker, 1998). Zudem beschränken sich Handlungen nicht

<sup>9</sup> Die Definition der KMK erweckt den Eindruck, das Paradigma der HO sei eine relativ neue Kategorie der beruflichen Bildung. Sie ist jedoch schon länger Gegenstand berufspädagogischer Überlegungen (Czycholl, 2009) und wird durchaus kritisch hinterfragt sowie kontrovers diskutiert (Czycholl & Ebner, 2006; Lisop, 1998; Minnameier, 1997). Eine umfassende Kritik zur Neugestaltung und Umsetzung der HO findet sich u. a. bei Straka (2005). Der Autor argumentiert, dass es sich dabei lediglich um eine Neuetikettierung zentraler, bereits bekannter Konzepte handelt.

auf das praktische Ausführen, sondern beinhalten auch geistige Operationen wie z. B. die gedankliche Konstruktion von Tätigkeiten (Aebli, 1984).<sup>10</sup>

Straka und Macke (2008, 2011) schlagen einen begrifflich-kategorialen Rahmen für Handeln und dessen Bedingungen in der Berufsbildung vor. In Anlehnung an das allgemeine Verhaltensmodell sensu Klauer (1973) unterscheiden die Autoren drei Ebenen: *interne Handlungsvoraussetzungen*, *externe Handlungsvoraussetzungen* und *aktuelles Handeln*. Die internen Handlungsvoraussetzungen umfassen individuelle Eigenschaften wie Kenntnisse, Befähigungen, Motive, Einstellungen und Werte, die relativ beständig sind. Demgegenüber sind die externen Handlungsvoraussetzungen personenunabhängig und manifestieren sich in der Handlungssituation (z. B. Arbeitsaufgaben, Medieneinsatz, Verhalten von Ausbildern). Beide Ebenen beeinflussen das aktuelle Handeln einer Person, welches reflexiv auf die internen und externen Bedingungen zurückwirkt (Straka & Macke, 2008, 2011). Sind dauerhafte Veränderungen der internen Handlungsvoraussetzungen einer Person die Folge, wird von Lernen gesprochen.

Den Erkenntnissen der pädagogischen Psychologie folgend ist die Initiierung entsprechender Lernprozesse an das Durchlaufen eines vollständigen Handlungsprozesses gekoppelt (Schelten, 2010). In den einschlägigen Handlungsmodellen werden dabei mindestens drei Handlungskomponenten (Planung, Ausführung und Kontrolle) unterschieden (Hacker, 1983, 1998; vgl. auch Kap. 1.1), „die durch Rückkopplungsschleifen miteinander verbunden und ineinander verschachtelt sind“ (Schaper, 2000, S. 189). Im berufspädagogischen Modell der vollständigen Handlung werden die Aktionselemente weiter ausdifferenziert, woraus sechs Handlungsphasen resultieren: Informieren, Planen, Entscheiden, Ausführen, Kontrollieren und Bewerten (Eckert, 1992; Hacker & Sachse, 2014; Volpert, 2003; vgl. auch Abb. 2).

Durch den selbständigen und aktiven Vollzug dieser Phasen wird ein Handlungsbezug hergestellt, der wiederum Rückkopplungsprozesse steuert, die Wissen und Handeln verknüpfen und damit Veränderungen der internen Handlungsvoraussetzungen auslösen bzw. die Ausbildung neuer Denk- und Wissensstrukturen fördern (Riedl, 2011; Schelten, 2010). Demzufolge eignen sich Lernende in beruflichen Anforderungssituationen immer dann Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten an, wenn sie die Aufgabenstellungen selbstgesteuert – entlang der Handlungsphasen – bearbeiten. Unter Berücksichtigung der Handlungscharakteristika einerseits sowie des engen Zusammenhangs zwischen Handlungsvollzug und Lernen ande-

<sup>10</sup> In der Psychologie und Soziologie finden sich weitere theoretische Arbeiten zur menschlichen Handlung, die in Anbetracht des Umfangs der vorliegenden Arbeit nicht referiert werden. Einen umfassenden Überblick der Theorien von Aebli (1984) und Habermas (1988) etc. findet der Rezipient beispielsweise bei Hurtz (1995).

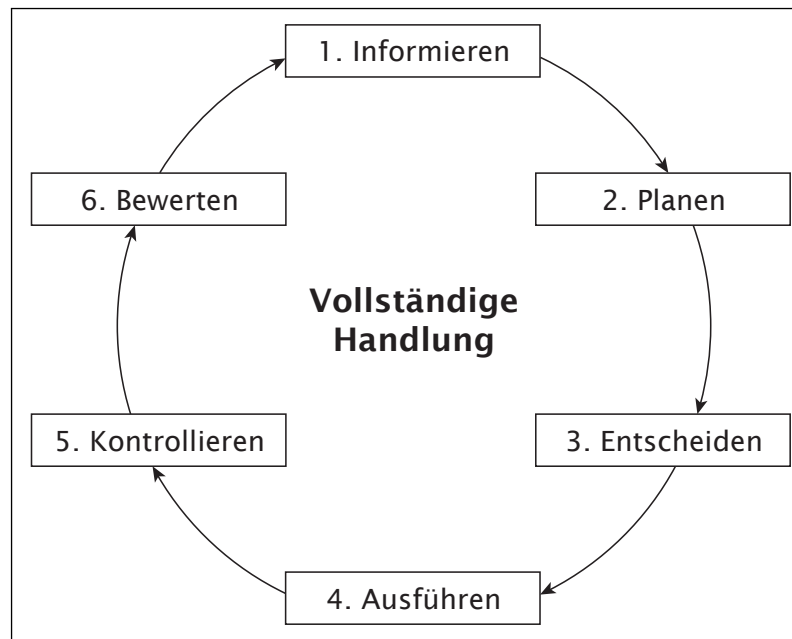


Abbildung 2. Modell der vollständigen Handlung. In Anl. an Hacker und Sachse (2014) sowie Volpert (2003).

rerseits lassen sich fünf Attribute handlungsorientierten Lernens ableiten (Bonz, 2009; Jank & Meyer, 2003; Pätzold et al., 2003).

Handlungsorientiertes Lernen ist *ganzheitlich*, denn es verschränkt personale, inhaltliche und methodische Aspekte (Jank & Meyer, 2003). Demnach sollen Auszubildende mit allen Sinnen angesprochen werden (personaler Aspekt) und die Organisation der Lernprozesse den Phasen einer vollständigen Handlung folgen (methodischer Aspekt), wobei sich die Fragestellungen auf konkrete berufliche Probleme oder Aufgaben beziehen, die fächerübergreifendes Wissen erfordern (inhaltlicher Aspekt). Ferner ist handlungsorientiertes Lernen subjektbezogen, wonach es sich an den *Interessen* der Lernenden orientiert. Hierzu bietet der Handlungsvollzug sowohl Freiheitsgrade als auch Gestaltungsspielräume, welche den Auszubildenden Möglichkeiten der Reflexion und Entfaltung individueller Interessen eröffnen. Zudem adressiert handlungsorientiertes Lernen die *Selbständigkeit und Aktivität* der Lernenden, wodurch die lernrelevanten Rückkopplungsprozesse ausgelöst, d. h. Denken und Handeln verknüpft werden. Wie bereits aufgezeigt, rufen Handlungen stets ein Ergebnis hervor. Dementsprechend ist auch das handlungsorientierte Lernen *produktorientiert*. Folglich sind Lernprozesse an die Herstellung von Handlungsprodukten gebunden, die sowohl sprachliche, materielle als auch geistige Formen annehmen können. Von Bedeutung ist hierbei die Identifikation der Lernenden mit dem Ergebnis. Diese kann erreicht werden, indem das Handlungsprodukt selbst festgelegt wird und die Erzeugung entlang der vollständigen Handlungssequenz (vgl. Abb. 2)

erfolgt. Sobald Handlungssituationen die Interaktion mit der sozialen Umwelt einfordern, ist handlungsorientiertes Lernen außerdem *kommunikativ und kooperativ*. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn Entscheidungen gemeinsam zu treffen oder Lösungswege kollaborativ zu erarbeiten sind.

Zusammenfassend ist handlungsorientiertes Lernen durch die Attribute *Ganzheitlichkeit, Interessenorientierung, Selbständigkeit und Aktivität, Produktorientierung* sowie *Kommunikation und Kooperation* gekennzeichnet. Diese Merkmale sind die Wegweiser für die methodische Gestaltung handlungsorientierter Lehr-Lernarrangements (Achtenhagen, 2006). Zu den konzeptionellen Theorien und Ansätzen gehören beispielsweise das situierte und selbstgesteuerte Lernen sowie die Leittextmethode. Letztere findet vor allem in der betrieblichen Ausbildung Anwendung (Stäudel, 2008). Die handlungsorientierten Methoden zur Förderung und Entwicklung der BHK werden im Kapitel 1.1.5 aufgegriffen und detailliert beschrieben. Vorab werden die Ordnungsmittel der deutschen Berufsausbildung vorgestellt, welche – in Anlehnung an das BBiG – die Grundlage der Ausbildung im dualen System bilden (vgl. Kap. 1.1.3). Darauf fußend wird aufgezeigt, wie die Bildungsziele und Leitprinzipien Eingang in die Ordnungsmittel der gewerblich-technischen Ausbildungsberufe finden, welche Gegenstand der wissenschaftlichen Untersuchung sind (vgl. Kap. 1.1.4). Gemäß dem Fokus der vorliegenden Arbeit konzentrieren sich die Ausführungen vorrangig auf die betriebliche Ausbildung.

### 1.1.3 Ordnungsmittel der dualen Berufsausbildung

Die Berufsausbildung in Deutschland wird vorwiegend im dualen System praktiziert (Pahl, 1996). Dahinter verbirgt sich die berufsqualifizierende Ausbildung an zwei getrennten Lernorten, dem Betrieb und der Berufsschule, deren Dauer – je nach Ausbildungsberuf – zwischen zwei und dreieinhalb Jahren variiert (Vollmar, 2013). In diesem dualen Arrangement sind Lernende sowohl Schüler als auch Arbeitnehmer in der besonderen Rechtsstellung von Auszubildenden (Faßhauer, 2018; Greinert, 2000). Zur Erlangung eines berufsqualifizierenden Abschlusses erwerben die Lernenden praxisbezogene Kompetenzen im realen betrieblichen Arbeitsumfeld. Gleichzeitig vermittelt die Berufsschule auf den jeweiligen Ausbildungsberuf abgestimmte, allgemeine und berufliche Lerninhalte (Hippach-Schneider, Krause & Woll, 2007).<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Eine kritische Betrachtung des dualen Berufsausbildungssystems in Deutschland findet der Rezipient bei Hoffmann-Cadura (2011).



Die Rechtsgrundlagen der Berufsausbildung in Deutschland sind im BBiG festgeschrieben (BMBF, 2020a). Darüber hinaus regeln zahlreiche weitere Gesetze und Verordnungen wichtige Detailbereiche der betrieblichen Ausbildung, wie beispielsweise die Handwerksordnung, die AO und die Ausbilder-Eignungsverordnung (Arnold & Gonon, 2006). Ausgebildet werden darf nur in einem von derzeit 325 staatlich anerkannten Ausbildungsberufen (BIBB, 2020b) und nach legitimierten AO. Diese werden nach § 4 Abs. 1 BBiG bzw. § 25 Abs. 1 Handwerksordnung als Rechtsverordnungen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder einem ansonsten zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung erlassen. Neben der Bezeichnung des Ausbildungsberufs und der Ausbildungsdauer legen die AO

- das Ausbildungsberufsbild, d. h. die Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die mindestens Gegenstand der Berufsausbildung sind,
- den Ausbildungsrahmenplan als Grundlage für die betrieblichen Ausbildungspläne, d. h. eine Anleitung zur sachlichen und zeitlichen Gliederung der Vermittlung der Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten im Betrieb sowie
- die Prüfungsanforderungen

fest (vgl. BMBF, 2020b zu § 5 Abs. 1 BBiG). Die AO werden in einem formalisierten Verfahren konzipiert, überarbeitet oder gestrichen, das sich an den gegenwärtigen Bedarfen und Entwicklungen sowie typischen Anforderungen eines Berufs respektive Berufsfelds<sup>12</sup> orientiert. An den Initiierungs- und Modernisierungsprozessen sind die Sozialpartner (Arbeitgeber [Unternehmen und Kammern], Arbeitnehmer [Gewerkschaften]), berufliche Fachverbände sowie Bund und Länder beteiligt (BIBB, 2017; Greinert, 2000), deren Zusammenwirken die „berufliche Qualifizierung für die Mehrheit der Bevölkerung“ (BIBB, 2017, S. 10) rahmt. Dieses Vorgehen sichert einen bundesweit einheitlichen Standard für die Ausbildung im Betrieb, die von einzelnen unternehmensspezifischen Bedarfen unabhängig ist (Hippach-Schneider et al., 2007).

Im dualen Ausbildungssystem ist der Betrieb der wichtigste Lernort, auf den ca. 75 Prozent der Ausbildungszeit entfallen (Greinert, 2000). Sensus BIBB (2020a) beteiligen sich rund 20 Prozent aller deutschen Betriebe an der beruflichen Erstausbildung. Ferner verdeutlicht die Ausbildungsbetriebsquote<sup>13</sup>, dass die Partizipation stark von der jeweiligen Betriebsgröße

<sup>12</sup> AO sind in ihrer Mehrheit 13 Berufsfeldern zugeordnet, wie z. B. Wirtschaft und Verwaltung, Metalltechnik, Elektrotechnik, Bautechnik, Gesundheit, Ernährung und Hauswirtschaft, Agrarwirtschaft (Greinert, 2000).

<sup>13</sup> Verhältnis von Betrieben mit Auszubildenden zu allen Betrieben mit sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (einschließlich der Ausbildungsbetriebe).

ße<sup>14</sup> abhängig ist. Im Vergleich zu 81 Prozent der Großbetriebe sind lediglich 19 Prozent der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in die berufliche Ausbildung eingebunden (BIBB, 2020a). Ungeachtet dessen wird die Hauptlast der Berufsausbildung in Deutschland von den KMU getragen, was die Ausbildungsquote<sup>15</sup> belegt (Baas & Baethge, 2017; BIBB, 2020a). Thematisch verwandte Arbeiten zeigen weiter, dass die Ausbildungsqualität in Abhängigkeit von der Betriebsgröße und vom Wirtschaftsbereich<sup>16</sup> beträchtlich variieren kann (DGB, 2019; Ebbinghaus & Krewerth, 2014; Martsch & Thiele, 2017; ZAGG, 2006).

Bei den gewerblich-technischen Berufen gilt die industrielle Ausbildung in Lehrwerkstätten als qualitativ hochwertigste Form der betrieblichen Erstausbildung. Diese findet sich zumeist in den Großbetrieben und wird in didaktisch-systematisierter Weise von hauptberuflichen Ausbildern und z. T. abseits der Produktion vorgenommen (Greinert, 2000). Dagegen praktizieren KMU häufiger eine unsystematische, produktionsnahe Berufsausbildung. Dort ist auch heute noch die traditionelle Handwerksausbildung verbreitet, die durch informelles Lernen geprägt und auch als Beistelllehre bekannt ist (Schelten, 2004). „Sie ist sozusagen das Urmodell beruflicher Qualifikation und markiert in ihrer schlichten Form immer noch die übliche Ausbildungspraxis für die Mehrheit der Lernenden im dualen System Deutschlands“ (Greinert, 2000, S. 48). Zwar ist die Beistelllehre am engsten in den Produktionsprozess integriert, jedoch erfolgt der Fertigkeitstransfer zumeist nur wenig koordiniert (Jungkunz, 2008). Dies gilt insbesondere dann, wenn sie „zu einer Didaktik des Dabeistehens verkürzt“ (Sonntag & Stegmaier, 2007, S. 23) wird.<sup>17</sup>

Unabhängig von der Betriebsgröße müssen Unternehmen, die als Ausbildungsstätte fungieren, über persönlich und fachlich geeignetes Ausbildungspersonal verfügen, das in der Lage ist, die in den AO geforderten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten zu vermitteln (Hippach-Schneider et al., 2007). Die Prüfung und Überwachung der Eignung der Ausbildungsbetriebe sowie des betrieblichen Ausbildungspersonals obliegt den Kammern, welche verschiedenen Wirtschaftsbereichen zugeordnet sind (Industrie- und Handelskammer, Hand-

---

<sup>14</sup> Die Betriebe lassen sich in Abhängigkeit von den Beschäftigungszahlen in Kleinstbetriebe: 1 - 9 Beschäftigte; Kleinbetriebe: 10 - 49 Beschäftigte; Mittelbetriebe: 50 - 499 Beschäftigte und Großbetriebe: mehr als 499 Beschäftigte untergliedern (Martsch & Thiele, 2017).

<sup>15</sup> Anteil der Auszubildenden an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (einschließlich Auszubildender).

<sup>16</sup> Üblicherweise werden die 13 existierenden Berufsfelder (Greinert, 2000) weiter zusammengefasst z. B. entsprechend ihrer Zugehörigkeit zu volkswirtschaftlichen Bereichen (Unger, 2007). Dies sind u. a. Industrie und Handel, Handwerk, Gaststätten- und Beherbergungsgewerbe sowie Öffentlicher Dienst (Stegmann & Kraft, 1986), woraus sich wiederum die Bezeichnungen gewerblich-technische, kaufmännisch-verwaltende, gesundheitliche, hauswirtschaftliche oder landwirtschaftliche Berufe ergeben.

<sup>17</sup> Zur Verbesserung der Ausbildungsqualität in KMU stellt die Bundesregierung daher bereits seit 1973 erhebliche Mittel für überbetriebliche Berufsbildungsstätten bereit (Baas & Baethge, 2017).

werkskammer, Landwirtschaftskammer). Die zuständigen Stellen sind Körperschaften des öffentlichen Rechts, welchen per Gesetz wesentliche Aufsichts- und Kontrollrechte für die Berufsausbildung übertragen werden. Zu ihren Aufgaben zählen u. a. die Beaufsichtigung der ordnungsgemäßen Durchführung der betrieblichen Ausbildung, das Einsetzen sog. Ausbildungsberater, das Anlegen eines Verzeichnisses der Ausbildungsverhältnisse in ihrem Zuständigkeitsbereich oder die Genehmigung von Verkürzungen bzw. Verlängerungen der Berufsausbildung. Überdies erlassen sie die Prüfungsordnungen, richten Prüfungsausschüsse ein und führen Zwischen- sowie Abschlussprüfungen durch (Greinert, 2000). Gemäß dem Prinzip „Wer lehrt, der prüft nicht!“ (Euler, 2013, S. 26) sind die Lernorte selbst nicht unmittelbar an den Prüfungen beteiligt.

Der schulische Teil der dualen Ausbildung erfolgt in der Berufsschule, die im Regelfall in Teilzeit besucht wird. Aufgrund des Föderalismus-Prinzips untersteht die Berufsschule den Schul- sowie Schulpflichtgesetzen der 16 Bundesländer (Arnold & Gonon, 2006). Zur Harmonisierung der unterschiedlichen Bildungspolitiken sind die Ziele der schulischen Berufsausbildung in der *Rahmenvereinbarung über die Berufsschule* festgeschrieben (Hippach-Schneider et al., 2007; KMK, 2015). Demzufolge fokussiert auch die Berufsschule die Entwicklung der BHK, wozu der Unterricht den Prinzipien einer handlungsorientierten Didaktik und Methodik folgt (KMK, 2015; vgl. auch Kap. 1.1.2 zur HO). Zusätzlich erlässt die KMK zu jedem anerkannten Ausbildungsberuf einen mit den AO des Bundes zeitlich und inhaltlich abgestimmten Rahmenlehrplan (RLP) für den berufsbezogenen Unterricht. Dem Lernfeldkonzept (vgl. Kap. 1.1) entsprechend sind die Ausbildungsinhalte in den RLP nach Lernfeldern gegliedert und jeweils mit Zielformulierungen, Inhaltsangaben sowie Zeitrichtwerten versehen. Die Kultusministerien der einzelnen Länder können die RLP unverändert übernehmen oder darauf basierende Landespläne erarbeiten (Pahl & Vermehr, 1996). Unabhängig davon soll der Berufsschulunterricht mindestens zwölf Wochenstunden betragen, wovon acht Stunden auf berufsbezogene und weitere vier Stunden auf allgemeinbildende Fächer (z. B. Deutsch, Politik, Fremdsprachen) entfallen. Die Erstellung der Lehrpläne für den allgemeinbildenden Unterricht entfällt grundsätzlich in den Zuständigkeitsbereich der Länder (Hippach-Schneider et al., 2007).

Wie bereits skizziert, werden die Ordnungsmittel kontinuierlich an veränderte berufliche Qualifizierungsbedarfe angepasst. Das Neuordnungsgeschehen wird seit 1987 von der Handlungsorientierung und -kompetenz (vgl. Kap. 1.1.1 und 1.1.2) dominiert. Der Grundstein wurde in den Metall- und Elektroberufen gelegt (Straka, 2005). Gemäß BGBl (1987)

sind Fertigkeiten und Kenntnisse derart zu vermitteln, „daß der Auszubildende zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit [...] befähigt wird, die insbesondere selbständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt“ (S. 274). Diese Formulierung impliziert die Forderung nach beruflicher Handlungsfähigkeit (vgl. Kap. 1.1) und verweist zugleich auf das Konzept der vollständigen Handlung (vgl. Kap. 1.1.2). Die Entwicklung der BHK stand folglich von Beginn an im Mittelpunkt der Modernisierungsabsichten und wurde 1991 mit der Neuordnung der Büroberufe<sup>18</sup> erstmals auf den kaufmännischen Bereich übertragen (Schwadorf, 2003). Mit der Einführung des Lernfeldkonzepts intensivierte sich das Neuordnungsgeschehen. Zwischen 1996 und 2015 wurden insgesamt 330 AO und Lehrpläne bestehender Berufe überarbeitet. Als Reaktion auf den Wandel der Arbeitswelt wurden zudem 84 neue Berufe geschaffen (Frank & Hackel, 2016).

#### **1.1.4 Umsetzung der Leitlinien in den Ordnungsmitteln der gewerblich-technischen Berufsausbildung**

*Anja Schulz*

Die vorliegende Arbeit beschränkt sich in den Betrachtungen auf die berufliche Erstausbildung im gewerblich-technischen Bereich. Hierzu werden drei Ausbildungsberufe aus der Grundgesamtheit der gewerblich-technischen Berufe ausgewählt. Die Auswahl erklärt sich mit Blick auf den Gegenstand der vorliegenden Arbeit – die Untersuchung des Einsatzes eines Blended Learning Arrangements im Rahmen der gewerblich-technischen Ausbildung. Um zu möglichst differenzierten Aussagen, u. a. hinsichtlich der Variablen Betriebsgröße und Wirtschaftsbereich (vgl. Kap. 1.1.3) zu gelangen, wurden die 2003 neugeordneten Elektroberufe Elektroniker für Betriebstechnik (Industrie und Handel) und Elektroniker für Gebäudetechnik (Handwerk) ausgewählt. Mit der Fachkraft im Fahrbetrieb (Industrie und Handel) wurde zusätzlich ein Hybridberuf aufgenommen, der 2002 neu eingeführt wurde. Das Berufsbild umfasst neben gewerblich-technischen auch kaufmännische Inhalte. Nachfolgend wird für die Ausbildung zum Elektroniker für Betriebstechnik (EfB), Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik (EfG) sowie zur Fachkraft im Fahrbetrieb (FiF) aufgezeigt, an welchen Stellen die Entwicklung der BHK sowie das Prinzip der HO in den jeweiligen AO<sup>19</sup> verankert sind und wie die kompetenzorientierte Prüfung der beruflichen Handlungsfähigkeit erfolgt.

<sup>18</sup> Hierzu zählen Bürokaufleute (Industrie, Handel und Handwerk), Kaufleute für Bürokommunikation (Industrie und Handel) und Fachangestellte für Bürokommunikation (Öffentlicher Dienst; vgl. Stöhr, 2001).

<sup>19</sup> Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf den betriebspraktischen Teil der Berufsausbildungen, wonach der RLP nur ergänzend betrachtet wird.

### 1.1.4.1 Elektroniker für Betriebstechnik

Die Ausbildung zum EfB geht auf den Beruf Energieelektroniker in der Fachrichtung Betriebstechnik zurück, der im Zuge der Neuordnung der industriellen Metall- und Elektroberufe im Jahr 1987 eingeführt wurde (BGBl, 1987). Seit der Neuordnung des Berufsfelds Elektrotechnik im Jahr 2003 ist EfB ein staatlich anerkannter, dualer Ausbildungsberuf (Borch & Weissmann, 2003), wobei die Berufsausbildung dreieinhalb Jahre umfasst und sowohl in Industrie und Handel als auch im Handwerk erfolgen kann. Der Zugang ist nicht gesetzlich geregelt. Es lässt sich jedoch zeigen, dass Industriebetriebe überwiegend Auszubildende mit mittlerem Bildungsabschluss (64 Prozent) oder Hochschulreife (27 Prozent) einstellen (BA, 2016b). Auch Handwerksbetriebe beschäftigen hauptsächlich Ausbildungsanfänger mit mittlerem Bildungsabschluss (82 Prozent), gegenüber den Industriebetrieben finden sich hier jedoch nur zu 9 Prozent Auszubildende mit Hochschulreife (BA, 2016b).

Die industrielle Ausbildung zum EfB wurde letztmalig 2007 modernisiert. Dabei lag die neue Struktur einer „gestreckten Abschlussprüfung“ (Borch, Breuer, Müller & Tauschek, 2006, S. 7) der *Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen* (BGBl, 2007) zugrunde, welche zuvor fünf Jahre lang erprobt worden war. Die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung erlassene AO (BGBl, 2007) bildet gemeinsam mit dem darauf abgestimmten RLP (KMK, 2003a) die Rechtsgrundlage für die Berufsausbildung zum EfB. Das Ausbildungsbild EfB umfasst folgende Qualifikationen:

1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes
3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit
4. Umweltschutz
5. Betriebliche und technische Kommunikation
6. Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse
7. Montieren und Anschließen elektrischer Betriebsmittel
8. Messen und Analysieren von elektrischen Funktionen und Systemen
9. Beurteilen der Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln
10. Installieren und Konfigurieren von IT-Systemen
11. Beraten und Betreuen von Kunden, Erbringen von Serviceleistungen
12. Technische Auftragsanalyse, Lösungsentwicklung
13. Installieren und Inbetriebnehmen von elektrischen Anlagen
14. Konfigurieren und Programmieren von Steuerungen
15. Instandhalten von Anlagen und Systemen
16. Technischer Service und Betrieb
17. Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet. (BGBl, 2007, S. 1681)

Obwohl das Berufsbild auch nach der Neuordnung weiterhin aus einer Auflistung von Ausbildungszielen besteht (Breuer, 2005), wird in der AO auf die Befähigung zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit, die prozessbezogen zu vermitteln ist, hingewiesen. Demnach sollen

die [...] genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit) [...] prozessbezogen vermittelt werden. Diese Qualifikationen sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne des § 1 Abs. 3 des BBiG befähigt werden, die insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren sowie das Handeln im betrieblichen Gesamtzusammenhang einschließt. Die in Satz 2 beschriebene Befähigung ist auch in den Prüfungen nach den §§ 9 und 10, 13 und 14, 17 und 18, 21 und 22, 25 und 26 sowie 29 und 30 nachzuweisen. (BGBl, 2007, S. 1678)

Folglich wird der Fokus, wie bereits 1987, weiterhin auf ganzheitliche und selbstgesteuerte Vollzüge gelegt (Breuer, 2005). Den aufgeführten Qualifikationen werden einerseits Kernqualifikationen (vgl. Abb. 3) zugeordnet, die allen industriellen Elektroberufen gemein sind (Positionen 1 bis 11). Andererseits handelt es sich um berufsspezifische Fachqualifikationen (Positionen 12 bis 17), in deren Rahmen „die berufliche Handlungskompetenz in einem Einsatzgebiet durch Qualifikationen zu erweitern und zu vertiefen [ist], die im jeweiligen Geschäftsprozess zur ganzheitlichen Durchführung komplexer Aufgaben befähigt“ (BGBl,

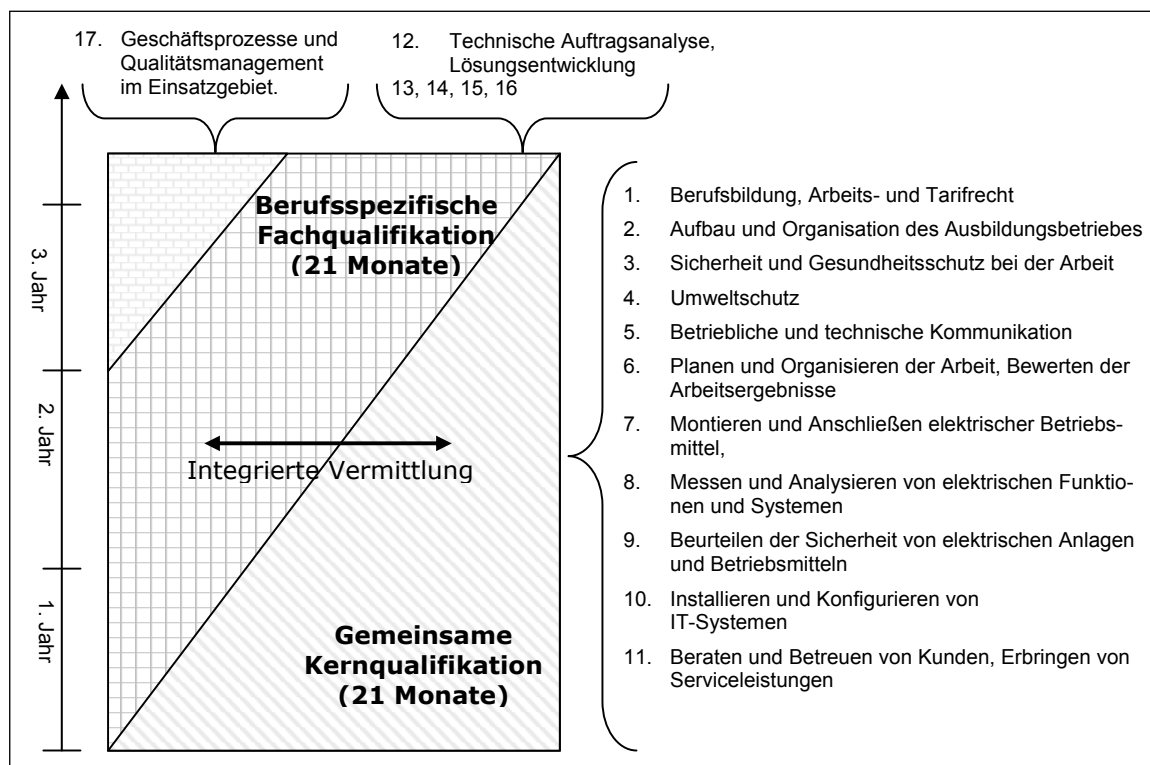


Abbildung 3. Ausbildungsstruktur der industriellen Elektroberufe. Aus: Bauer (2004, S. 14).

2007, S. 1678). Diese Formulierung bezieht sich direkt auf die Zielvorstellung der beruflichen Handlungskompetenz, die aus den zu vermittelnden Qualifikationen hervorgeht und „zur ganzheitlichen Durchführung komplexer Aufgaben“ (Breuer, 2005, S. 8) befähigt.

Beide Qualifikationsbereiche werden über die Dauer der gesamten Ausbildung integriert vermittelt und umfassen mit je 21 Monaten jeweils die Hälfte der Ausbildungszeit (Bauer, 2004). Wie die Abbildung 3 weiter zeigt, kennzeichnet den ersten Ausbildungsabschnitt vor allem die Vermittlung der Kernqualifikationen, welche im weiteren Ausbildungsverlauf sukzessive zugunsten der berufsspezifischen Inhalte in den Hintergrund tritt (Borch & Weissmann, 2003).

Die fachliche Schwerpunktsetzung Betriebstechnik<sup>20</sup> ist in den Positionen 13 bis 16 verankert. Hier werden die zu erwerbenden Kompetenzen hinsichtlich der Lern- und Arbeitsgegenstände sowie der beruflichen Handlungen des spezifischen Einsatzgebiets präzisiert. Dabei werden die beschriebenen beruflichen Handlungen zunehmend komplexer und reichen von der Installation und Inbetriebnahme bis hin zur Instandhaltung und Optimierung von Anlagen und Systemen. Auch der technische Service sowie die Auftrags- und Kundenorientierung werden berücksichtigt (Bauer, 2004).

In Abgrenzung zu den Fachqualifikationen 13 bis 16 zeichnen sich die Positionen 12 und 17 jeweils durch die Übernahme und Ausführung eines einzelnen, umfangreichen bzw. komplexen Arbeitsauftrags aus. In der Position 12 wird ein Auftrag analysiert und eine Lösung entwickelt, wobei i. d. R. ein Kundenauftrag und technische Unterlagen zu bearbeiten bzw. die Dokumentation anzufertigen ist. Diese berufliche Handlung ist sehr allgemein beschrieben und besitzt auch für andere industrielle Elektroberufe Relevanz. Daher ist die Position 12 im Rahmen der Ausbildung in Bezug auf das spätere Einsatzgebiet zu kontextualisieren, d. h. auf die dort vorherrschenden Schwerpunkte, Aufgaben, Prozesse, Arbeitsgegenstände, Geräte, Anlagen oder technischen Systeme zu beziehen (Bauer, 2004).

Gleiches gilt für die Position 17: Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet, mit der die Forderung nach verstärktem Lernen in und durch Arbeitsprozesse curricular eingelöst wird. Dieser Ausbildungsteil ist ab dem dritten Ausbildungsjahr zu vermitteln und umfasst die Abwicklung eines komplexen Kundenauftrags inkl. der technischen Dokumentation unter Berücksichtigung verschiedener Kriterien. Zeitlich ist hierfür ein Rah-

---

<sup>20</sup> Die vorliegende Arbeit konzentriert sich ausschließlich auf das Ausbildungsberufsbild der EfB. Daher wird auf die Darstellung der weiteren industriellen Elektroberufe verzichtet. Informationen hierzu findet der Leser ebenfalls in der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen (BGBl, 2007).

men von zehn bis zwölf Monaten angedacht, weshalb die Position 17 in der betrieblichen Ausbildung – quantitativ betrachtet – den Schwerpunkt bildet (Bauer, 2004).

Um die Kern- und Fachqualifikationen (Positionen 1 bis 17) zu systematisieren und zeitlich zu gliedern, wurden Zeitrahmen festgelegt, die der curricularen Abstimmung mit den Lernfeldern dienen und den Lernweg beschreiben. Damit wurde implizit ein Kompetenzentwicklungsmodell zugrunde gelegt, das – beginnend mit Baugruppen, Komponenten und Teilsystemen bis zur vollständigen Anlage oder System – eine Inhaltsvermittlung vom Einfachen zum Komplexen vorsieht. Die inhaltliche Systematisierung einzelner Teile zum einheitlichen Ganzen bewirkt, „dass ein Zusammenhangsverständnis und Systemwissen erst am Ende der Ausbildung vermittelt wird. Vorher werden Teilbereiche in einem reduzierten Arbeitszusammenhang beschrieben“ (Bauer, 2004, S. 19).

Grundlegend sind für die Ausübung des Berufs EfB insbesondere Sorgfalt und Verantwortungsbewusstsein, Geschicklichkeit, technisches Verständnis und Umsicht beim Arbeiten an stromführenden Bauteilen und Spannungsanschlüssen erforderlich (BA, 2016b). Einen hohen Stellenwert haben zudem das kundenorientierte Berufshandeln und die Auftragsabwicklung (KMK, 2003b). Im Einzelnen gehören zum Profil der beruflichen Handlungsfähigkeit von EfB die kundenorientierte Konzeption sowie die Montage von Systemen und Anlagen der elektrischen Energieversorgung, der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, der Kommunikations- und Meldetechnik, der Gebäudesystem- und Automatisierungstechnik, der Antriebs- sowie Beleuchtungstechnik. Dabei installieren EfB allgemeine Versorgungsleitungen, Leitungsführungssysteme sowie Energie- und Informationsleitungen und richten Maschinen und Antriebssysteme mit pneumatischen oder hydraulischen Komponenten ein. Sie programmieren, konfigurieren und prüfen Systeme sowie Sicherheitseinrichtungen auch unter Zuhilfenahme intelligenter Sensorik und Aktorik, verdrahten Schaltgeräte und Automatisierungssysteme. Zur Konzeption elektrotechnischer Systeme und Anlagen führen EfB außerdem Kostenkalkulationen und technische Berechnungen softwaregestützt durch. Sie wenden Programme und Systeme zur Erfassung, Verarbeitung, Visualisierung und Analyse prozessbezogener Daten an und nutzen diese zur Fehlersuche, Verlaufsoptimierung und Anlagensimulation. Unter Beachtung von Regeln, Normen und Sicherheitsvorschriften planen und steuern EfB die Anlagenerrichtung. Ferner entwerfen sie Anlagenänderungen und -erweiterungen und organisieren die Arbeit von Dienstleistern und anderen Gewerken. Darüber hinaus zählen die Übernahme, Inbetriebnahme, Überwachung, Fehleranalyse, Instandsetzung und Instandhaltung sowie der Betrieb der Systeme und Anlagen zu ihren Aufgaben (KMK, 2003b).



Die EfB kontrollieren, dokumentieren und bewerten Arbeitsergebnisse und übernehmen bei der Übergabe der Systeme und Anlagen die Einweisung der zukünftigen Anwender. Sie erbringen Serviceleistungen in Form von Kundenberatung und -betreuung. Überdies sind sie in der Lage, mit technischen Regelwerken und Bestimmungen, Datenblättern und Beschreibungen sowie Betriebsanleitungen und anderen berufstypischen Informationen, auch audiovisueller und virtueller Form sowie in englischer Sprache zu arbeiten. Da EfB überwiegend im Team arbeiten und hierbei sowohl inner- als auch außerbetrieblich mit anderen Personen kommunizieren, können sie – analog zur vorbenannten Arbeit mit englischsprachigen Dokumenten – auch die Korrespondenz in der Fremdsprache führen und aktuelle Kommunikationsmittel auch im virtuellen Raum anwenden. Zur Beschaffung von Informationen, zur Bearbeitung von Aufträgen sowie zur Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse nutzen sie aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme. Bei der Planung und Durchführung ihrer Arbeit werden auch ergonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte mitberücksichtigt. Durch die Verwendung geeigneter Materialien, ein verantwortungsbewusstes Handeln sowie Berücksichtigung des Umweltschutzes minimieren die EfB negative Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt (KMK, 2003b).

Den Erwerb der beruflichen Handlungsfähigkeit weist der Auszubildende durch Absolvieren einer gestreckten Abschlussprüfung mit zwei Prüfungsteilen nach, die typische Handlungen aus dem beruflichen Tätigkeitsfeld abbilden (Borch et al., 2006). Die Prüfende Stelle ist die Industrie- und Handelskammer (IHK). Der Teil 1 der Abschlussprüfung wird vor dem Ende des zweiten Ausbildungsjahrs durchgeführt und bezieht sich auf die erworbenen Qualifikationen der ersten 1,5 Ausbildungsjahre (BGBI, 2007). Im Rahmen der Ausführung einer komplexen Arbeitsaufgabe, die situative Gesprächsphasen und schriftliche Aufgabenstellungen umfasst, werden vorrangig Fachkompetenzen geprüft (Borch et al., 2006). An einem funktionsfähigen Anlagenteil der elektrischen Betriebstechnik soll der Prüfling nachweisen, dass er die folgenden beruflichen Handlungen gemäß BGBI (2007) ausführen kann:

- Auswertung technischer Unterlagen, Bestimmung technischer Parameter, Planung und Abstimmung von Arbeitsabläufen, Disposition von Material und Werkzeug,
- Montage, Demontage, Verdrahtung, Verbindung und Konfiguration von Anlagenteilen, Einhaltung von Sicherheitsregeln, Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutzbestimmungen,
- Beurteilung der Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln, Prüfung elektrischer Schutzmaßnahmen,
- Analyse elektrischer Systeme und Funktionsprüfung, Fehlersuche und -beseitigung, Einstellung und Messung von Betriebswerten sowie

- Inbetriebnahme, Übergabe und Erläuterung von Produkten, Dokumentation der Auftragsdurchführung, Erstellung technischer Unterlagen inkl. Prüfprotokolle. (S. 1679 f.)

Dabei sollen die situativen Gesprächsphasen insgesamt zehn Minuten und die schriftlichen Aufgabenstellungen 90 Minuten nicht überschreiten. Insgesamt darf die Prüfungszeit – inklusive komplexer Arbeitsaufgabe – nicht mehr als acht Stunden betragen (BGBl, 2007).

Gegenstand des zweiten Teils der Abschlussprüfung sind sämtliche mit der Berufsausbildung angestrebten Qualifikationen (d. h. Positionen 1 bis 17). Dabei werden jedoch Inhalte, die bereits im ersten Teil geprüft wurden, nur insoweit einbezogen, wie es für die Feststellung der Berufsfähigkeit nach § 38 BBiG erforderlich ist (BGBl, 2007). Der zweite Teil der Abschlussprüfung gliedert sich in vier Prüfungsbereiche:

- Arbeitsauftrag,
- Systementwurf,
- Funktions- und Systemanalyse sowie
- Wirtschafts- und Sozialkunde. (BGBl, 2007, S. 1682)

Im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag wird die Abwicklung eines betrieblichen Auftrags oder einer praktischen Aufgabe im Kontext der Geschäftsprozesse und des Qualitätsmanagements bewertet. Dabei stehen prozessrelevante Kompetenzen im Vordergrund (Borch et al., 2006). Am Beispiel des Errichtens, Änderns oder Instandhaltens elektrischer Anlagen oder des Herstellens elektrischer Anlagenteile soll der Prüfling zeigen, dass er

- Arbeitsaufträge analysieren, Informationen beschaffen, technische und organisatorische Schnittstellen klären, Lösungsvarianten unter technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten und auswählen,
- Auftragsabläufe planen und abstimmen, Teilaufgaben festlegen, Planungsunterlagen erstellen, Arbeitsabläufe und Zuständigkeiten am Einsatzort berücksichtigen,
- Aufträge durchführen, Funktion und Sicherheit prüfen und dokumentieren, Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit der Anlagen beachten sowie Ursachen von Fehlern und Mängeln systematisch suchen und beheben,
- Produkte frei- und übergeben, Fachauskünfte erteilen, Abnahmeprotokolle anfertigen, Arbeitsergebnisse und Leistungen dokumentieren und bewerten, Leistungen abrechnen und Anlagendaten und -unterlagen dokumentieren kann. (BGBl, 2007, S. 1682)

Der Ausbildungsbetrieb entscheidet, ob der Prüfungsbereich Arbeitsauftrag als konkreter betrieblicher Auftrag oder als überbetrieblich entwickelte, betriebsübergreifende praktische Arbeitsaufgabe realisiert wird (Borch & Weissmann, 2003). Die Entscheidung wird – vorab der Prüfung – sowohl dem Prüfling als auch der zuständigen Stelle mitgeteilt. Für die Durchführung des betrieblichen Auftrags werden einschließlich Dokumentation 18 Stunden veranschlagt. Daran schließt sich ein Fachgespräch zur Auftragsdurchführung von höchstens 30

Minuten an. Zur Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung (ebenfalls einschließlich Dokumentation) der praktischen Arbeitsaufgabe stehen 14 Stunden zur Verfügung. Hiervon entfallen 6 Stunden auf die Durchführung. Das nachgelagerte Fachgespräch soll 20 Minuten nicht überschreiten (BGBI, 2007).

In den Prüfungsbereichen Systementwurf sowie Funktions- und Systemanalyse wird die Analyse- und Gestaltungskompetenz in Bezug auf technische Systeme festgestellt. Dabei werden berufstypische Aufgabenstellungen im Sinne vollständiger beruflicher Handlungen vorgegeben (Borch et al., 2006). Im Prüfungsbereich Systementwurf werden auf Basis spezifischer Vorgaben in maximal zwei Stunden Änderungen in einer Anlage der Betriebstechnik entworfen, wofür beispielsweise elektrotechnische Komponenten ausgewählt, Schaltungsunterlagen angepasst und gängige Vorschriften eingehalten werden müssen. Im Zuge der Funktions- und Systemanalyse wird in höchstens zwei Stunden eine elektrische Anlage analysiert, z. B. im Hinblick auf funktionelle Zusammenhänge, Fehlerursachen oder elektrische Schutzmaßnahmen (BGBI, 2007).

Der Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde prüft, inwieweit der Auszubildende allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann. Dafür werden in höchstens 60 Minuten praxisbezogene handlungsorientierte Aufgaben bearbeitet (BGBI, 2007).

#### **1.1.4.2 Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik**

Seit dem Jahr 2003 ist der Elektroniker ein staatlich anerkannter, dualer Ausbildungsberuf im Handwerk. Dieser ging aus den 1987 eingeführten Berufen Elektroinstallateur, Elektromechaniker sowie Fernmeldeanlagen-elektroniker hervor und kann in den Fachrichtungen Energie- und Gebäudetechnik (EfG), Automatisierungstechnik oder Informations- und Telekommunikationstechnik ausgebildet werden (Borch & Weissmann, 2003). Im Jahr 2008 wurde der Beruf zuletzt modernisiert. Hierbei wurde die zuvor erprobte Struktur der gestreckten Abschlussprüfung in ein Dauerrecht überführt. Seitdem bilden die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung erlassene Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker (BGBI, 2008) und der auf sie abgestimmte RLP (KMK, 2003a) die Rechtsgrundlage für die Berufsausbildung.

In der Praxis stellen Handwerksbetriebe überwiegend Auszubildende mit mittlerem Bildungsabschluss (53 Prozent) und Hauptschulabschluss (32 Prozent) ein, obwohl der Zugang an

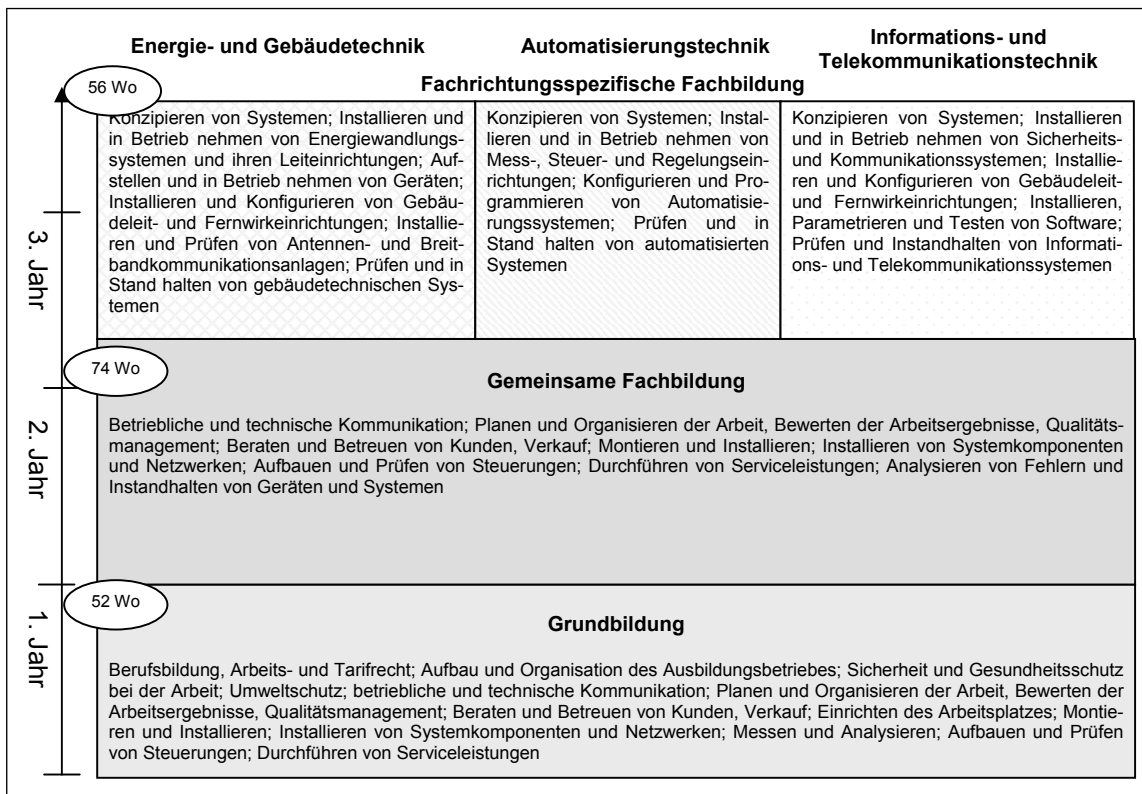


Abbildung 4. Ausbildungsstruktur der handwerklichen Elektroberufe. Aus: Bauer (2004, S. 17).

keine spezielle Schulbildung gekoppelt ist (BA, 2016a). Die dreieinhalbjährige Ausbildung basiert auf einem dreigeteilten Strukturierungskonzept, das zwischen Grundbildung sowie gemeinsamer und fachrichtungsspezifischer Fachbildung unterscheidet (vgl. Abb. 4).

Vom ersten Ausbildungsjahr bis ca. der Hälfte des dritten Ausbildungsjahrs erfolgt die berufsfeldbreite Grund- sowie die gemeinsame Fachbildung. Diese ist für alle drei Fachrichtungen identisch, wonach für die Berufe eine Deckungsgleichheit der Ausbildungsinhalte von 69 Prozent vorliegt. Die fachrichtungsspezifische Fachbildung findet im dritten und vierten Ausbildungsjahr statt (Bauer, 2004). Den vorbenannten Ausführungen folgend sieht die sachliche Strukturierung der Ausbildungsinhalte eine Inhaltsvermittlung vom Einfachen (Grundbildung) zum Komplexen (Fachbildung) vor. Analog dazu werden die beruflichen Handlungen im Ausbildungsrahmenplan im Sinne zunehmend komplexerer Handlungen zunächst an Baugruppen, Komponenten sowie Teilsystemen und später an Gesamtsystemen beschrieben (Bauer, 2004).

Die berufliche Handlungsfähigkeit kennzeichnen im Ausbildungsberufsbild EfG<sup>21</sup> folgende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten:

<sup>21</sup> Mit Blick auf die Fragestellung der vorliegenden Arbeit beschränkt sich die Darstellung auf das Ausbildungsberufsbild EfG. Informationen zu den weiteren handwerklichen Elektroberufen finden sich ebenfalls in der Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker (BGBI, 2008).

*Gemeinsame Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Abschnitt A)*

1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes
3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit
4. Umweltschutz
5. Betriebliche und technische Kommunikation
6. Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse, Qualitätsmanagement
7. Beraten und Betreuen von Kunden, Verkauf
8. Einrichten des Arbeitsplatzes
9. Montieren und Installieren
10. Installieren von Systemkomponenten und Netzwerken
11. Messen und Analysieren
12. Prüfen der Schutzmaßnahmen
13. Aufbauen und Prüfen von Steuerungen
14. Durchführen von Serviceleistungen
15. Analysieren von Fehlern und Instandhalten von Geräten und Systemen

*Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik (Abschnitt B)*

1. Konzipieren von Systemen
2. Installieren und Inbetriebnehmen von Energiewandlungssystemen und ihren Leiteinrichtungen
3. Aufstellen und Inbetriebnehmen von Geräten
4. Installieren und Konfigurieren von Gebäudeleit- und Fernwirkeinrichtungen
5. Installieren und Prüfen von Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen
6. Prüfen und Instandhalten von gebäudetechnischen Systemen. (BGBI, 2008, S. 1413, Hervorhebungen im Original)

Im Ausbildungsberufsbild des EfG wurde die Formulierung aus dem BBiG (BMBF, 2020a) „Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit)“ (BGBI, 2008, S. 1413) wörtlich übernommen (vgl. § 1 Nr. 3), wobei dieses nach wie vor aus einer Auflistung von Ausbildungszielen besteht (Breuer, 2005). Im Weiteren verwendet der Ausbildungsrahmenplan des EfG den Begriff der „Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind“ (BGBI, 2008, S. 1417). Folglich soll sich auch die Berufsausbildung zum EfG an der vollständigen Handlung orientieren. Insbesondere im 4. Ausbildungsjahr sollen Kompetenzen und Qualifikationen mittels auftrags- und projektorientierter sowie komplexer einsatzgebietspezifischer Aufgabenstellungen entwickelt werden (KMK, 2003a). Die Befähigung zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit ist schließlich in den Prüfungen nachzuweisen (BGBI, 2008).

Das Profil der beruflichen Handlungsfähigkeit von EfG umfasst die kundenorientierte Planung, Installation sowie Inbetriebnahme elektrotechnischer Anlagen. Sie konzipieren Systeme der Energieversorgung und Gebäudetechnik, installieren Beleuchtungsanlagen, Antriebe, Schalt-, Steuer- und Regelungseinrichtungen (z. B. für Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage), Antennen und Breitbandkommunikationsanlagen sowie Fernmeldenetze, Datenetze und dezentrale Energieversorgungs- respektive Ersatzstromversorgungsanlagen. Dabei installieren und konfigurieren sie Hard- und Softwarekomponenten, Geräte und Netzwerke, verbinden Telekommunikationsanlagen mit Fernmeldenetzen, parametrieren Gebäudeteileinrichtungen und deren Bussysteme, erstellen Steuerungsprogramme und testen die gebäudetechnischen Systeme. Die technischen Berechnungen zur Konzeption der Anlagen und Systeme sowie die Kostenkalkulation führen sie rechnergestützt durch. Im Rahmen von Inspektions- und Wartungsarbeiten prüfen EfG die elektrischen Schutzmaßnahmen sowie andere Sicherheitseinrichtungen, ermitteln und beseitigen Störungsursachen und übernehmen die Instandsetzung von Anlagen. Durch die Einhaltung von Errichtungs-, Prüf- und Wartungsvorschriften sichern sie die störungsfreie Arbeit der Systeme (KMK, 2003a).

Bei der Auftragsabwicklung wenden EfG technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen sowohl in deutscher als auch englischer Sprache an. Sie arbeiten hauptsächlich im Team und kommunizieren im Rahmen ihrer Tätigkeit inner- und außerbetrieblich mit anderen Personen unterschiedlicher Kulturkreise. Bei der Bearbeitung von Aufträgen werden aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Informationsbeschaffung, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse eingesetzt. Hinsichtlich der Planung und Durchführung ihrer Arbeit berücksichtigen sie ergonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte. Negative Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt minimieren EfG durch die Verwendung geeigneter Materialien, verantwortungsbewusstes Handeln und die Berücksichtigung der Umweltschutzauflagen. Darüber hinaus sind für die Tätigkeit eine adäquate Kundenberatung und -betreuung sowie die Durchführung von Serviceleistungen von besonderer Bedeutung (KMK, 2003a). Entsprechend ist der Aspekt der Kundenorientierung auch in fast allen Positionen des Ausbildungsrahmenplans explizit berücksichtigt (Bauer, 2004). Insgesamt zählen Sorgfalt, Verantwortungsbewusstsein, Geschicklichkeit, Umsicht und technisches Verständnis zu den grundlegenden Tätigkeitsanforderungen des EfG (BA, 2016a).

Ob ein Auszubildender die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat, wird durch die Gesellenprüfung festgestellt. Diese besteht aus zwei zeitlich und inhaltlich getrennten Teilen, wobei der erste Teil mit 40 Prozent und der zweite Teil mit 60 Prozent in das Gesamtergebnis einfließt. Die prüfende Stelle ist die Handwerkskammer. „In der Gesellenprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist“ (BGBI, 2008, S. 1414).

Vor dem Ende des zweiten Ausbildungsjahrs findet der erste Teil der Gesellenprüfung statt, der sich über die Qualifikationen der ersten 18 Monate der Berufsausbildung erstreckt und in Form eines komplexen Arbeitsauftrags realisiert wird. Entsprechend BGBI (2008) soll der Prüfling dabei an einem funktionsfähigen elektrischen Anlagenteil nachweisen, dass er die folgenden beruflichen Handlungen ausführen kann:

- Auswertung technischer Unterlagen, Bestimmung technischer Parameter, Planung und Abstimmung von Arbeitsabläufen, Disposition von Material und Werkzeug,
- Montage, Verdrahtung, Verbindung und Einstellung von Anlagenteilen, Einhaltung von Sicherheitsregeln, Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutzbestimmungen,
- Beurteilung der Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln, Prüfung elektrischer Schutzmaßnahmen,
- Analyse elektrischer Systeme und Funktionsprüfung, Fehlersuche und -beseitigung,
- Inbetriebnahme, Übergabe und Erläuterung von Produkten, Dokumentation der Auftragsdurchführung, Erstellung technischer Unterlagen inkl. Prüfprotokolle. (S. 1414)

Der komplexe Arbeitsauftrag beinhaltet zudem situative Gesprächsphasen im Umfang von maximal zehn Minuten sowie darauf bezogene schriftliche Aufgabenstellungen im Umfang von zwei Stunden. Die Gesamtdauer der Prüfung soll zehn Stunden nicht überschreiten (BGBI, 2008).

Prüfungsinhalt des zweiten Teils der Gesellenprüfung sind sämtliche Qualifikationen des Ausbildungsrahmenplans sowie der in der Berufsschule vermittelte Lehrstoff, „soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist“<sup>22</sup> (BGBI, 2008, S. 1681). Qualifikationen, die bereits Gegenstand des ersten Teils der Gesellenprüfung sind, werden nur dann erneut aufgenommen, wenn dies zur Feststellung der beruflichen Handlungsfähigkeit notwendig ist. Gemäß BGBI (2008) besteht Teil 2 der Gesellenprüfung aus vier Prüfungsbereichen:

<sup>22</sup> Diese Formulierung findet sich in allen Verordnungen (BGBI, 2002, S. 2613; BGBI, 2007, S. 2613; BGBI, 2008, S. 1681), wobei jeweils offenbleibt, wie das Wesentliche bestimmt und geprüft wird.

- Kundenauftrag,
- Systementwurf,
- Funktions- und Systemanalyse und
- Wirtschafts- und Sozialkunde. (S. 1414)

Der Kundenauftrag erfordert das Errichten, Ändern oder Instandhalten einer energie- oder gebäudetechnischen Anlage. Hierbei werden hauptsächlich kundenrelevante Qualifikationen geprüft (Borch et al., 2006), wobei der Auszubildende nachweisen soll, dass er

- Arbeitsaufträge analysieren, Informationen aus Unterlagen beschaffen, technische und organisatorische Schnittstellen klären, Lösungsvarianten unter technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten und auswählen,
- Teilaufgaben festlegen, Auftragsabläufe planen und abstimmen, Planungsunterlagen erstellen, Arbeitsabläufe und Zuständigkeiten am Einsatzort berücksichtigen,
- Aufträge durchführen, Funktion und Sicherheit prüfen und dokumentieren, Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit der Anlagen beachten sowie Ursachen von Fehlern und Mängeln systematisch suchen,
- Systeme oder Systemkomponenten frei- und übergeben, Fachauskünfte auch unter Verwendung englischer Fachbegriffe erteilen, Abnahmeprotokolle anfertigen, Arbeitsergebnisse und Leistungen dokumentieren und bewerten, Leistungen abrechnen und Geräte- oder Systemdaten und -unterlagen dokumentieren kann. (BGBI, 2008, S. 1415)

Für die Bearbeitung und Dokumentation des Kundenauftrags stehen 16 Stunden zur Verfügung. In dieser Zeit wird auch ein maximal 20-minütiges Fachgespräch geführt, in dem vor allem der Aspekt der Kundenorientierung im Mittelpunkt steht (BGBI, 2008).

Die Prüfungsbereiche Systementwurf sowie Funktions- und Systemanalyse umfassen jeweils zwei Stunden und werden anhand ganzheitlicher fallbezogener Aufgabenstellungen und unter Zuhilfenahme praxisüblicher Dokumente schriftlich bearbeitet. Indem der Prüfling im Prüfungsbereich Systementwurf einen Änderungsentwurf einer energie- oder gebäudetechnischen Anlage erstellt, zeigt er, dass er

- eine technische Problemanalyse durchführen und unter Berücksichtigung von Vorschriften und technischen Regelwerken, Wirtschaftlichkeit und Betriebsabläufen Lösungskonzepte entwickeln,
- Anlagenspezifikationen festlegen, elektrotechnische Komponenten und Software auswählen, Schaltungsunterlagen anpassen sowie Standardsoftware anwenden kann. (BGBI, 2008, S. 1415)

Dagegen steht im Prüfungsbereich Funktions- und Systemanalyse die Analyse einer energie- oder gebäudetechnischen Anlage im Vordergrund. Hier weist der Prüfling nach, dass er

- Schaltungsunterlagen und Anlagendokumentationen auswerten, Mess- und Prüfverfahren sowie Diagnosesysteme auswählen,



- funktionelle Zusammenhänge in Anlagen analysieren, Programme analysieren und ändern, Signale an Schnittstellen funktionell zuordnen,
- Diagnosen auswerten, Fehlerursachen bestimmen und elektrische Schutzmaßnahmen bewerten kann. (BGBl, 2008, S. 1415)

Folglich wird mit diesen Prüfungsbereichen die Analyse- und Gestaltungskompetenz in Bezug auf technische Systeme ermittelt.

Im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde werden in 60 Minuten praxisbezogene handlungsorientierte Aufgaben bearbeitet. Hierbei wird festgestellt, inwieweit allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt dargestellt und beurteilt werden können (BGBl, 2008).

#### 1.1.4.3 Fachkraft im Fahrbetrieb

Die AO für den Ausbildungsberuf FiF wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, dem Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie dem Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen erlassen (BGBl, 2002). Die nach dem BBiG staatlich anerkannte duale Ausbildung zur FiF erstreckt sich über drei Jahre und ist dem Ausbildungsbereich Industrie und Handel zugeordnet. Es gibt keine gesetzliche Regelung der Zugangsvoraussetzungen. Jedoch zeigt ein Blick in die Praxis, dass die Mehrheit der Betriebe überwiegend Auszubildende mit mittlerem Bildungsabschluss einstellt (BA, 2016a).

Rechtsgrundlage der Ausbildung zur FiF bilden die *Verordnung über die Berufsausbildung zur Fachkraft im Fahrbetrieb* (BGBl, 2002)<sup>23</sup> und der darauf abgestimmte RLP (KMK, 2017). Die AO umfasst insgesamt 17 Ordnungspunkte, die das Ausbildungsberufsbild der FiF konstituieren und mindestens Gegenstand der Berufsausbildung sein sollen:

1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht
2. Organisation des Ausbildungsbetriebes
3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit
4. Umweltschutz
5. Arbeitsorganisation, Informations- und Kommunikationssysteme
  - 5.1 Arbeitsorganisation
  - 5.2 Informations- und Kommunikationssysteme
6. Qualitätsmanagement
7. Verkehrsträger und Verkehrsmittel im Personenverkehr
  - 7.1 Verkehrsmarkt
  - 7.2 Einsatzfelder von Verkehrsmitteln nach dem Personenbeförderungsgesetz
8. Marketing und Vertrieb
  - 8.1 Marketing

<sup>23</sup> Geändert durch Art. 1 V v. 16.10.2017 (BGBl, 2017)

- 8.2 Marktbeobachtung und Verkehrsanalyse
- 8.3 Produktpolitik
- 8.4 Verkauf, Tarif- und Vertriebssysteme
- 8.5 Öffentlichkeitsarbeit und Werbung
- 9. Umgang mit Kunden
  - 9.1 Kundenorientierte Kommunikation
  - 9.2 Anwenden einer Fremdsprache bei Fachaufgaben
  - 9.3 Beschwerdemanagement
  - 9.4 Umgang mit konflikträchtigen Situationen
- 10. Kaufmännische Betriebsführung
  - 10.1 Wirtschaftlichkeit, Kosten und Erträge
  - 10.2 Geschäftsvorgänge
  - 10.3 Beschaffung
- 11. Planung und Disposition
  - 11.1 Fahr- und Betriebsplanung
  - 11.2 Disposition des Fahrbetriebes
- 12. Betriebssicherheit und Einsatzbereitschaft der Fahrzeuge und Anlagen
  - 12.1 Fahrzeugtechnik
  - 12.2 Verkehrsanlagen
- 13. Verkehrssicherheit und Führen von Fahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum
  - 13.1 Fahrdynamik
  - 13.2 Kundenorientiertes Fahren
- 14. Rechtsvorschriften im Verkehr
- 15. Einweisung in den Fahrbetrieb
  - 15.1 Betriebsleitsysteme und Kommunikationseinrichtungen
  - 15.2 Rahmen- und örtliche Dienstanweisungen
- 16. Umgang mit Störungen im Fahrbetrieb
  - 16.1 Unregelmäßigkeiten im Fahrbetrieb durch Störungen
  - 16.2 Verhalten bei Unfällen und Zwischenfällen
- 17. Fitness im Fahrdienst, Stressbewältigung. (BGBl, 2002, S. 2612)

Die an die Ordnungspunkte geknüpften Fertigkeiten und Kenntnisse sind durch den Auszubildenden derart zu vermitteln, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit befähigt werden, „die insbesondere selbständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt“ (BGBl, 2002, S. 2612). Dieser Passus verweist auf die globale Zielvorstellung einer beruflichen Handlungsfähigkeit (BMBF, 2020a, § 1 Abs. 3), die „unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens“ (BGBl, 2002, S. 2615), ergo mittels handlungsorientierten Lernens zu vermitteln sind.

Der Ausbildungsrahmenplan<sup>24</sup> regelt die angestrebten Fertigkeiten und Kenntnisse detaillierter, wobei die berufsbezogene Fach- und Methodenkompetenz eindeutig im Vordergrund steht. Dennoch finden sich auch konkrete Formulierungen, die darüber hinaus auf eine Entwicklung weiterer Kompetenzdimensionen hinweisen, wie „Aufgaben im Team planen und umsetzen, Ergebnisse abstimmen und auswerten“ (BGBl, 2002, S. 2616; Sozialkompe-

<sup>24</sup> Der Ausbildungsrahmenplan ist vom RLP zu unterscheiden. Er enthält als Anhang der AO eine grobe zeitliche und sachliche Gliederung der betrieblichen Ausbildungsinhalte und dient dem Ausbilder sowie Auszubildenden als Vorgabe für den betrieblichen Ausbildungsplan (BIBB, 2014, 2017).

tenz, Methodenkompetenz) oder „Gespräche situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen“ (BGBI, 2002; Fachkompetenz, kommunikative Kompetenz; vgl. Kap. 1.1 zur Ausdifferenzierung der BHK).

Grundsätzlich involviert das Profil der beruflichen Handlungsfähigkeit von FiF sowohl das Führen von Kraftomnibussen und/oder schienengebundenen Fahrzeugen im öffentlichen Personennahverkehr als auch die Planung und Disposition des Fahrbetriebs bzw. des Personal-, Fahrzeug- und Mitteleinsatzes unter Beachtung von Sicherheitsaspekten, Kundenfreundlichkeit, Umweltbelangen und Wirtschaftlichkeit. Die FiF tragen hohe Mitverantwortung für den pünktlichen, reibungslosen und sicheren Ablauf von Fahrten im öffentlichen Personennahverkehr. Hinzu kommen Tätigkeiten in den Bereichen Kundendienst (Kommunikation mit Kunden, Betreuung, Beratung und Verkauf), Marketing und Öffentlichkeitsarbeit, für die eine angemessene sprachliche Ausdrucksfähigkeit und Fremdsprachenkenntnisse von großer Bedeutung sind. Zur Erstellung erforderlicher Abrechnungen und Kalkulationen sowie zur Mitwirkung beim Qualitätsmanagement werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse und Fertigkeiten benötigt. Nicht nur im Bereich des Rechnungswesens, sondern generell sind einschlägige Rechtsgrundlagen und betriebsspezifische Regelungen zu berücksichtigen und selbständig anzuwenden. Im Rahmen des technischen Service sorgen die FiF für die Betriebs- und Einsatzbereitschaft der Fahrzeuge. Technische Störungen und sonstige Unregelmäßigkeiten müssen dabei frühzeitig erkannt und verhindert werden, wozu das selbständige Beseitigen kleinerer Fahrzeugstörungen gehört. Ist dies eigenverantwortlich nicht möglich, sind erforderliche Schritte einzuleiten wie das Veranlassen der Wartung und die Instandsetzung der Fahrzeuge. In Gefahrensituationen und bei Unfällen müssen FiF in der Lage sein, notwendige Maßnahmen wie das Absichern der Unfallstelle oder das Leisten Erster Hilfe zu ergreifen (KMK, 2017).

Für die Ausübung des dienstleistungsorientierten Berufs FiF werden Eigeninitiative, Verantwortungsbewusstsein, vorausschauendes Handeln, Team- und Kommunikationsfähigkeit, geistige Flexibilität und Mobilität, die Fähigkeit zur Nutzung technischer und organisatorischer Hilfsmittel sowie die Bereitschaft zur ständigen Fortbildung vorausgesetzt (KMK, 2017). Damit wird die Bedeutung der Handlungskompetenzdimensionen Human- und Sozialkompetenz sowie der drei Akzentuierungen Methoden-, Lern- und kommunikative Kompetenz explizit herausgestellt (vgl. Kap. 1.1). Die beschriebenen Befähigungen sind in der Zwischen- und Abschlussprüfung zur FiF nachzuweisen (BGBI, 2002). Entsprechend der

Zuordnung des Ausbildungsberufs FiF zum Ausbildungsbereich Industrie und Handel ist die prüfende Stelle die IHK.

Die Zwischenprüfung findet vor Ende des zweiten Lehrjahrs statt und bezieht sich auf die in Betrieb und Berufsschule erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten der ersten 18 Ausbildungsmonate, soweit diese für die Berufsausbildung wesentlich sind. Die Ergebnisse der Zwischenprüfung gehen nicht in die Abschlussnote ein, sondern dienen allein der Ermittlung des gegenwärtigen Ausbildungsstands (BGBI, 2002).

Anhand praktischer Aufgaben soll der Prüfling in höchstens 200 Minuten nachweisen, dass er in der Lage ist, Arbeitsaufträge unter Beachtung der Sicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes, der Wirtschaftlichkeit, der Rechtsvorschriften im Verkehr sowie des Kundenservice selbständig auszuführen, technische Einrichtungen des Ausbildungsbetriebs zu nutzen und Kundengespräche zielgerichtet zu führen. Empfohlene Inhalte für die praktischen Aufgaben sind gemäß BGBI (2002):

- Fahrzeugtechnik (Kontrollieren, Warten und Pflegen von Fahrzeugen);
- Marketing und Vertrieb (Führen von Kundengesprächen, Ermitteln von Verkehrsverbindungen unter Berücksichtigung vor- und nachgelagerter Verkehrsträger, von Fahrpreisen und Verkaufspreisen sonstiger Dienstleistungen);
- Bearbeitung von Geschäftsprozessen. (S. 2613)

Demgegenüber enthält die Abschlussprüfung sowohl praktische als auch theoretische Teile und bezieht sämtliche o. g. Fertigkeiten und Kenntnisse sowie die für die Berufsausbildung wesentlichen berufsschulischen Lehrinhalte ein (BGBI, 2002). „Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat“ (BMBF, 2020a, S. 27). Dazu sind Prüfungsansätze und -instrumente zu verwenden, „die einen vollständigen Produktions- oder Geschäftsprozess mit entsprechenden selbstständigen Handlungsabläufen (mit planen, durchführen und kontrollieren) simulieren“ (Stöhr, 2017, S. 29). Idealerweise werden die Prüfungen im betrieblichen Umfeld durchgeführt (Stöhr, 2017).

Zum praktischen Teil der Prüfung gehört „eine praktische Aufgabe I“ (BGBI, 2002, S. 2613) und „bis zu drei praktische Aufgaben II“ (BGBI, 2002, S. 2613), die in jeweils höchstens 120 Minuten zu absolvieren sind.<sup>25</sup> Hierbei soll der Prüfling zeigen, dass er Arbeitsaufgaben unter Berücksichtigung von Erfordernissen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes, des Umweltschutzes, der Qualitätssicherung sowie der Kundenorientierung selbständig planen, durchführen und kontrollieren kann, womit sich ein weiterer Hinweis auf die vollständige Arbeitshandlung findet. Während der praktischen Aufgabe I stehen Tätigkeiten im

<sup>25</sup> Die AO der FiF arbeitet mit römischen Ziffern. Diese dienen einzig der Unterscheidung der zwei Bestandteile der praktischen Abschlussprüfung.

Fahrdienst im Vordergrund, z. B. das Führen eines Kraftomnibusses mit einer Mindestlänge von 11,80 Metern oder eines schienengebundenen Fahrzeugs im öffentlichen Personennahverkehr. Hierbei soll der Prüfling nachweisen, dass er ein Fahrzeug des Ausbildungsbetriebs auf dem Linien- oder Streckennetz, auf dem er schwerpunktmäßig ausgebildet wurde, verkehrssicher, kundenfreundlich, wirtschaftlich und unter Einhaltung der maßgebenden rechtlichen und betrieblichen Vorschriften führen sowie notwendige Aufzeichnungen anfertigen kann (BGBI, 2002). Fachinhaltlich kann zwischen

- Vor- und Nachbereitung einer Beförderung,
- Maßnahmen bei besonderen Betriebsbedingungen und Störungen sowie
- Umgang mit Kunden. (BGBI, 2002, S. 2613)

gewählt werden. Die weniger umfangreichen Aufgaben II fokussieren gemäß BGBI (2002) die Bereiche:

- Planung und Disposition des Fahrbetriebs,
- Beschaffung, Verkauf und Vertrieb von Dienstleistungen einschließlich vor- und nachgelagerter Unternehmen sowie Bearbeitung von Kundeneingaben,
- Marketing und Öffentlichkeitsarbeit. (S. 2613)

Mit erfolgreichem Abschluss der praktischen Aufgaben II weist der Prüfling nach, dass er das Leistungsangebot des Ausbildungsbetriebs umsetzen, Kommunikationssysteme anwenden, mit Kunden umgehen und Geschäftsvorfälle bearbeiten kann.

Der theoretische Teil der Abschlussprüfung erfolgt schriftlich und umfasst die Prüfungsbereiche Personenverkehr und Beförderungsleistungen, Planung und Disposition des Fahrbetriebes sowie Wirtschafts- und Sozialkunde (BGBI, 2002). Mit Absolvieren der beiden erstgenannten Prüfungsbereiche weist der Prüfling nach, dass er insbesondere praxisbezogene Fälle mit verknüpften arbeitsorganisatorischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Inhalten kundenorientiert lösen und dabei Aspekte der Sicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes sowie der Qualitätssicherung berücksichtigen kann.

Im ersten Prüfungsbereich (Personenverkehr und Beförderungsleistungen) soll der Prüfling in maximal 90 Minuten zeigen, dass er in der Lage ist, die Auswirkungen der rechtlichen, wirtschaftlichen und technologischen Rahmenbedingungen auf den öffentlichen Personennahverkehr an praxisbezogenen Fällen darzustellen, Kalkulationsverfahren anzuwenden und Vorschläge für das Dienstleistungsangebot im öffentlichen Personennahverkehr zu entwickeln und zu begründen. Zu den nachzuweisenden Fertigkeiten und Kenntnissen im ebenfalls höchstens 90 Minuten umfassenden zweiten Prüfungsbereich (Planung und Disposition) gehören das Anwenden von Fahrplanunterlagen und von Maßnahmen zur Steigerung

und Erhaltung der Beförderungsqualität sowie die Planung und Steuerung des Personal- und Fahrzeugeinsatzes unter Beachtung der betrieblichen, tarifvertraglichen und gesetzlichen Bestimmungen (BGBI, 2002). Inwieweit der Auszubildende allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann, ist Gegenstand des dritten Prüfungsbereichs (Wirtschafts- und Sozialkunde), der maximal 60 Minuten umfasst (BGBI, 2002). Dementsprechend entspringen die Fragestellungen der Theorieprüfung folgenden Themengebieten:

- Personenverkehr und Beförderungsleistungen:
  - Rechtsvorschriften,
  - Erkennen von Kundenbedürfnissen und kundenorientierte Gestaltung des Fahrbetriebes,
  - Analyse von Kriterien für die Einrichtung und Ausgestaltung eines Linienverkehrs,
  - Ermitteln von Verbindungen und Fahrpreisen,
  - Ausarbeiten und Kalkulieren von Sonderverkehren,
  - Unfallverhütung und Verhalten bei Unfällen.
- Planung und Disposition des Fahrbetriebes:
  - Aufstellen von Fahr-, Umlauf- und Dienstplänen,
  - Personal- und Fahrzeugbedarf im Linien- und Sonderverkehr,
  - Einsatz der Informationstechnik im Fahrbetrieb.
- Wirtschafts- und Sozialkunde. (BGBI, 2002, S. 2614)

#### 1.1.4.4 Vergleichende Betrachtung

Die vorausgehenden Betrachtungen verdeutlichen, wie das Leitziel der Berufsbildung (BHK, HO) an vielen Stellen – sowohl explizit als auch implizit – Eingang in die Ordnungsmittel der gewerblich-technischen Ausbildungsberufe gefunden hat.

So findet sich bei der FiF die Formulierung „Fertigkeiten und Kenntnisse“ (BGBI, 2002, S. 2612), die in der AO für den EfB um den Aspekt der „Fähigkeiten [erweitert und zusammengefasst als] Qualifikationen“ (BGBI, 2007, S. 1678) bezeichnet wird. Im Ausbildungsbild des EfG ist weder von Fertigkeiten und Kenntnissen noch von Qualifikationen die Rede, sondern von „Fertigkeiten, Kenntnisse[n] und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit)“ (BGBI, 2008, S. 1413). Da der Qualifikationsbegriff in der AO des EfB Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten subsumiert, liegt jedoch kein Bedeutungsunterschied vor. Im Weiteren verwendet auch der Ausbildungsrahmenplan des EfG den Begriff der Qualifikationen (BGBI, 2008). Zusammenfassend ist entscheidend, dass in allen untersuchten AO die Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten „so vermittelt werden [sollen], dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit befähigt werden“ (BGBI, 2002, S. 2612; BGBI, 2007, S. 1678; BGBI, 2008, S. 1413). Damit wird die übergeordnete Zielvor-

stellung der beruflichen Handlungsfähigkeit (BMBF, 2020a, § 1 Abs. 3) hervorgehoben, die wiederum unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens – ergo mittels handlungsorientierten Lernens – zu vermitteln ist (BGBI, 2002, 2007, 2008). In der AO der EfB wird diese Forderung um das „Handeln im betrieblichen Gesamtzusammenhang“ (BGBI, 2007, S. 1678) und im RLP der EfG um die auftrags- und projektorientierte Vermittlung der Kompetenzen und Qualifikationen an komplexen einsatzgebietspezifischen Aufgabenstellungen (KMK, 2003b) ergänzt.

Da die Lernfelder des ersten Ausbildungsjahrs für alle Elektroberufe in Industrie und Handwerk identisch sind (Bauer, 2004), weisen die Profile der beruflichen Handlungsfähigkeit von EfB und EfG in Abgrenzung zur FiF erwartungsgemäß viele inhaltliche Überschneidungen auf. In beiden Berufen gehören Sorgfalt, Geschicklichkeit, Verantwortungsbewusstsein, technisches Verständnis und Umsicht beim Arbeiten an stromführenden Bauteilen und Spannungsanschlüssen zu den Grundvoraussetzungen (BA, 2016b, 2016c). Einen hohen Stellenwert besitzen zudem die Kundenorientierung und die Auftragsabwicklung (KMK, 2003a, 2003b). Auch für die FiF sind u. a. dienstleistungsorientiertes Handeln und Verantwortungsbewusstsein für die Ausübung des ansonsten inhaltlich stark abweichenden Berufs zentral, wonach diese Kriterien immanente Bestandteile aller drei Ausbildungsberufe sind.

Der Nachweis des Erwerbs der beruflichen Handlungsfähigkeit ist Ziel der Prüfungen in allen drei vorgestellten Berufen (BGBI, 2002, 2007, 2008). Das Anliegen der Gesellenprüfung im Handwerk unterscheidet sich folglich nicht von der Intention der Abschlussprüfungen in Industrie und Handel. Entsprechend ähneln sich auch die Prüfungsmodalitäten. Der Prüfling soll jeweils anhand einer umfangreichen praktischen Aufgabe zeigen, dass er Produktions- oder Geschäftsprozesse selbständig planen, durchführen und kontrollieren kann (Stöhr, 2017). Bei den Ausbildungen zum EfB und EfG absolviert der Auszubildende eine gestreckte Abschlussprüfung mit zwei Prüfungsteilen und gleichartigen Prüfungsbereichen, welche typische Handlungen aus dem beruflichen Tätigkeitsfeld abbilden (Borch et al., 2006). Dabei sind die Prüfungsteile komplexe Arbeitsaufgabe (Teil 1) bzw. Arbeitsauftrag/Kundenauftrag, Systementwurf, Funktions- und Systemanalyse sowie Wirtschafts- und Sozialkunde (Teil 2) nicht nur hinsichtlich ihres Umfangs sehr ähnlich, auch inhaltlich entsprechen sich die jeweils nachzuweisenden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten von EfB und EfG annähernd wortgetreu (vgl. Kap. 1.1.4.1 und 1.1.4.2).

Insgesamt eignen sich die ausgewählten gewerblich-technischen Berufe sehr gut für eine vergleichende Betrachtung im Rahmen der vorliegenden Arbeit. Im Hinblick auf das Ausbil-

dungsziel (BHK) und das korrespondierende Prinzip der HO stimmen sie überein. Darüber hinaus wurde gezeigt, dass sie mit Blick auf die Ausbildungs- und Prüfungsabläufe ähnlich organisiert sind. Neben den Parallelen lassen sich hingegen auch Unterschiede zwischen den Ausbildungsberufen dekuivieren. Während die Berufe EfB und EfG hinsichtlich der Ausbildungs- und Prüfungsinhalte große inhaltliche Überschneidungen aufweisen, weicht der Beruf FiF davon ab. Ferner unterscheiden sich die Berufsgruppen bezüglich der zuständigen Stellen, d. h. der Wirtschaftskammern (BMBF, 2020a). Die Ausbildungsberufe zum EfB und FiF sind bei der IHK angesiedelt, während der EfG unter die Zuständigkeit der Handwerkskammer fällt. Demzufolge erlaubt die Selektion der gewerblich-technischen Ausbildungsberufe mit Blick auf das Untersuchungsdesign der vorliegenden Arbeit folgende Vergleichsmöglichkeiten:

- EfB vs. EfG: Fachlich verwandte Ausbildungen, unterschiedliche Kammerzugehörigkeit
- EfB vs. FiF : Fachlich verschiedene Ausbildungen, identische Kammerzugehörigkeit
- EfG vs. FiF : Sowohl fachlich als auch von der Kammerzugehörigkeit unterschiedliche Ausbildungen

### **1.1.5 Förderung und Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz**

Wie das Kapitel 1.1.4 zeigt, beschränken sich die Ordnungsmittel nicht auf die Forderung und Beschreibung zu vermittelnder Kompetenzen, sondern beinhalten auch Hinweise zur Zielerreichung, die einen eindeutig Bezug zur HO aufweisen. Hierbei wird insbesondere die Bedeutung der selbständigen und vollständigen Bearbeitung (planen, durchführen, kontrollieren) beruflicher Aufgabenstellungen herausgestellt, was den Stellenwert der vollständigen Handlung (vgl. Kap. 1.1.2) für die berufliche Erstausbildung unterstreicht.

Die Formulierungen der Anforderungen in den AO und RLP weisen eindeutige Bezüge zu den in Kapitel 1.1.2 beschriebenen Merkmalen handlungsorientierten Lernens auf. Hierzu zählen Ganzheitlichkeit, Interessenorientierung, Selbständigkeit und Aktivität, Produktorientierung, Kommunikation und Kooperation. Ferner verlangen die Darstellungen zur sachlichen Strukturierung der Ausbildungsinhalte für die EfB und EfG (vgl. Kap. 1.1.4) nach einer Inhaltsvermittlung vom Einfachen (Grundbildung) zum Komplexen (Fachbildung). Damit wird ein Kompetenzentwicklungsmodell zugrunde gelegt, das auf sukzessive wachsenden, umfassenderen beruflichen Handlungen basiert. Diese sollen zu Beginn der Ausbildung an Teilsystemen und zum Ende am Gesamtsystem erlernt werden (Bauer, 2004). Folglich rekuriert die Kompetenzentwicklung von Teilen zum Ganzen einzig auf die Lerngegen-



stände, wohingegen die individuelle Entwicklung der Auszubildenden kaum Berücksichtigung findet. Demnach folgen die AO und RLP nur ansatzweise dem intendierten subjektiv-entwicklungslogischen Kompetenzmodell vom Anfänger zum Experten (Bauer, 2004). Folglich wurde die „arbeitsorientierte Wende“ (Rauner, 2007, S. 57) bei der Modernisierung der Ordnungsmittel nur bedingt vollzogen.

Dennoch orientiert sich die vorliegende Arbeit am ursprünglich intendierten Kompetenzmodell (Rauner, 2007), welches in enger Verbindung zum problemlösenden Denken in beruflichen Kontexten steht. Dementsprechend wird das Entwicklungsmodell im folgenden Kapitel beschrieben. Anschließend werden die korrespondierenden methodischen Ansätze zur Gestaltung handlungsorientierter Lehr-Lernarrangements vorgestellt.

### 1.1.5.1 Stufenmodell der Kompetenzentwicklung

Das Novizen-Experten-Paradigma (Dreyfuß & Dreyfuß, 1987) postuliert ein Modell des Erfahrungslernens. Der Lernprozess wird in fünf Kompetenzstufen untergliedert, wobei jedes Lernstadium durch charakteristische Verhaltensweisen, Handlungssituationen, Fähigkeiten und Handlungen gekennzeichnet ist. Die Fähigkeiten entwickeln sich dabei

vom analytischen Verhalten eines distanzierten Subjektes, dass seine Umgebung in erkennbare Elemente zerlegt und dabei Regeln folgt, hin zu einem teilnehmenden Können, das sich auf frühere konkrete Erfahrungen stützt und auf ein unbewusstes Erkennen von Ähnlichkeiten zwischen neuen und früheren Gesamtsituationen. (Dreyfuß & Dreyfuß, 1987, S. 61)

Folglich führen die Erfahrungen zur Ausbildung flexibler Handlungspläne, welche auf unbekannte Problemsituationen übertragen werden können (Krille, Befeldt & Rauh, 2014), wo sie ein situativ-kompetentes Handeln erlauben. In Anlehnung an Dreyfuß und Dreyfuß (1987) entwickelt Rauner (2002) das Modell der beruflichen Kompetenzentwicklung. Hierbei werden die fünf Entwicklungsstufen um korrespondierende Lernbereiche erweitert, welche insbesondere die berufliche Kompetenzentwicklung in den Fokus rücken (vgl. Abb. 5).

Auf der untersten Ebene erwirbt der Anfänger<sup>26</sup> zunächst ein Orientierungs- und Überblickswissen, indem er berufsorientierende Arbeitsaufgaben entlang definierter Regeln, Vorschriften und Qualitätsstandards bearbeitet. Im Zuge dessen wird er für die Arbeit im Beruf und die damit verbundenen charakteristischen Produktions- und Dienstleistungsprozesse sensibilisiert und eignet sich erste berufsrelevante Kompetenzen an. Hierdurch steigt er zum

<sup>26</sup> In Anlehnung an Rauner (2007) werden nachfolgend die Termini Novize und Anfänger synonym verwendet.



Abbildung 5. Berufliche Kompetenzentwicklung ‚vom Anfänger zum Experten‘. Aus: Rauner (2007, S. 60).

fortgeschrittenen Anfänger auf. Dieser wiederum eignet sich in der Auseinandersetzung mit kontextbezogenen Arbeitsaufgaben, welche die systemische Struktur von Technik und Arbeits(-organisation) berücksichtigen, Zusammenhangswissen an. Damit entwickelt er sich zum Kompetenten, der über grundlegende Voraussetzungen verfügt, welche die Bewältigung spezieller problembehafteter Arbeitsaufgaben erlaubt.

Zu deren Lösung können sie nicht mehr ausschließlich auf definierte Regeln und Lösungsschemata zurückgreifen. Die Aufgabe enthält etwas Neues, auf das die Lösungs- und Bearbeitungsstrategien der vorherigen Aufgaben nicht ohne weiteres passen. Die Auszubildenden müssen die Aufgabe erst analysieren und den Problemgehalt identifizieren, um dann ihr weiteres Vorgehen planen zu können. (Rauner, 2002, S. 10)

Hierzu bringt der Kompetente bereits ein substantielles Orientierungs-, Überblicks- und Zusammenhangswissen mit sowie die Fähigkeit, Aufgaben systematisch zu bearbeiten. Dieses Repertoire fußt auf einem fundierten theoretischen Wissen sowie handwerklichen Techniken

und ersten beruflichen Erfahrungen. Im Zuge der Bearbeitung der problembasierten Aufgabentypen bildet sich überdies ein spezielles Detail- und Funktionswissen heraus, welches die Stufe des Gewandten kennzeichnet. Durch den Zuwachs an erfahrungsbasiertem, fachsystematischem Vertiefungswissen, das sich im Umgang mit nichtalltäglichen und nichtvorhersehbaren Situationen und Problemen ausbildet, steigt der Gewandte schließlich zum Experten auf. Es ist jedoch zu vermuten, dass sich dieser Entwicklungsschritt noch nicht während der Berufsausbildung vollzieht, da ein hohes Maß an Arbeitserfahrung erst mit längerer Berufspraxis einhergeht (Rauner, 2002).

Innerhalb der Lernbereiche erschließen sich Auszubildende das Aufgabenspektrum ihres Beschäftigungsfelds demnach situativ sowie über komplexer werdende berufstypische Arbeitsaufgaben. Zur Initiierung bzw. Förderung von Kompetenzentwicklungsprozessen sollen diese die Qualität von Entwicklungsaufgaben (Havighurst, 1972, zit. in Rauner, 2007) aufweisen. Demnach sollen die mit der Aufgabe verbundenen Anforderungen knapp über dem aktuellen Kompetenzniveau der Lernenden liegen (Krille et al., 2014; vgl. auch Vygotsky, 1978). Diese Art der Aufgabengestaltung fordert die Auszubildenden auf, ihre bisherigen Lern- und Handlungskonzepte kontinuierlich zu hinterfragen und neu auszurichten.

Zur Identifikation beruflicher Entwicklungsaufgaben sind die den jeweiligen Beruf konstituierenden objektiven Gegebenheiten, Gegenstände berufsförmiger Arbeit, Werkzeuge, Methoden und Organisationsformen sowie (miteinander konkurrierende) Anforderungen an die berufliche Arbeit zu analysieren. Dabei sind vor allem die besonderen Bedingungen zu ermitteln, unter denen jeweils der Übergang von einer Entwicklungsstufe zur nächsten erreicht und gefördert werden kann (Rauner, 2002). Gelingt der Aufstieg, stellen Entwicklungsaufgaben ein didaktisches Instrumentarium zur Begründung und Formulierung beruflicher Curricula sowie von Lern- und Arbeitsaufgaben dar. Gleichzeitig eignen sie sich als Evaluationsinstrument, da die Art und Weise ihrer Bewältigung Aufschluss über das aktuell vorliegende Kompetenzniveau von Lernenden gibt (Rauner, 2007).

### **1.1.5.2 Situiertes Lernen**

Dem Modell der beruflichen Kompetenzentwicklung vom Novizen zum Experten folgend ist in der Berufsausbildung ein Erfahrungslernen im Kontext bedeutsamer beruflicher Arbeitssituationen zu realisieren (KMK, 2018). Im Gegensatz zum traditionellen Unterricht, bei dem Wissen in systematischer, jedoch abstrakter Weise vermittelt wird, sollen es die Lernenden

direkt im beruflichen Anwendungskontext erwerben. Wie der Stand der Forschung zeigt, erfordert die Aneignung unterschiedlicher Wissensarten jeweils verschiedene Lehr- und Lernweisen. Für den Erwerb deklarativen respektive expliziten Wissens haben sich Formen der direkten Instruktion (Helmke, 2015) bewährt, wohingegen sich für den Aufbau prozeduralen Wissens situierte Lernarrangements empfehlen (Gruber & Renkl, 2000). Beim situierten Lernen erfolgt der Lernprozess in bzw. an komplexen, authentischen oder zumindest realitätsnahen Problemstellungen, wonach es – im Kontext der beruflichen Bildung – zugleich problem- als auch arbeitsprozessorientiert ist (Sonntag & Stegmaier, 2007).<sup>27</sup>

Aus der didaktischen Perspektive folgt das situierte Lernen dem kognitivistisch-konstruktivistischen Verständnis der Gestaltung von Lehr-Lernprozessen, das mit einer aktiven Konstruktion von praktisch nutzbarem Handlungswissen in verknüpften Lern- und Anwendungssituationen einhergeht (Gruber et al., 2000). Aus der wiederholten Auseinandersetzung mit domänenspezifischen Handlungssituationen resultieren Erfahrungen, durch die sich das theoretische Wissen einer Person prozeduralisiert (Gruber, 1999). Hierzu müssen die Erfahrungen Situationen entspringen, die als bedeutsam erlebt werden<sup>28</sup>, um als Episode in Erinnerung zu bleiben und in zukünftigen Handlungen Berücksichtigung zu finden. Mit zunehmender Erfahrung bilden sich weitgehend automatisiert ablaufende Routinen heraus. Um die Entwicklung derartiger Routinen zu fördern, werden z. B. nahe Analogien zur Bewältigung wiederkehrender Anforderungen zum Üben verwendet. Um die Lernenden zu motivieren, muss die Lernumgebung möglichst authentisch sein, das heißt ähnlich komplexe Anforderungen wie die spätere Berufspraxis beinhalten. Anschließend wird in bekannten oder ähnlichen Situationen auf das gewonnene Erfahrungswissen zurückgegriffen, wodurch es allmählich in Können und somit in kompetentes Handeln transformiert wird. Die Prozeduralisierung des Wissens ist folglich die zentrale Voraussetzung für den Aufbau der HK (vgl. Kap. 1.1), wobei das Vorhandensein eines fundierten theoretischen Sachwissens unabdingbar ist (Gruber, 1999).

Beim situierten Lernen werden Lernen und Kompetenzerwerb jedoch nicht nur als individueller Fortschritt begriffen, sondern gleichzeitig als eine Form des Hineinwachsens in

<sup>27</sup> In der Literatur findet sich ein breites sowie uneinheitliches Spektrum hinsichtlich der Verwendung der Termini *situiertes*, *problem-* und *arbeitsprozessorientiertes Lernen*. Es reicht von der Definition eines Oberbegriffs und der Ausdifferenzierung verschiedener Facetten (Gruber, Mandl & Renkl, 2000; Reusser, 2005; Sonntag & Stegmaier, 2007) bis hin zur synonymen Verwendung (H. O. Mayer, 2004). Die vorliegende Arbeit folgt dem Verständnis von Sonntag und Stegmaier (2007), wonach die Problem- und Arbeitsprozessorientierung als Attribut *situierten Lernens* aufgefasst werden.

<sup>28</sup> In der Psychologie wird die Bedeutung von Verarbeitungstiefe sowie Emotionen für die Gedächtnisleistung und damit das Lernen als gesichert angesehen (Ellis, Thomas & Rodriguez, 1984; Hyde & Jenkins, 1973).

eine Expertengemeinschaft. Folglich sind Interaktionen mit der sozialen Umwelt ebenso bedeutsam wie der Kontext, in dem Handeln und Denken vollführt werden (Gruber et al., 2000). Durch den Umgang mit Experten, die als Modell für die eigene Kompetenzentwicklung dienen, werden die in einer *community of practice* gültigen Denkweisen und Problemlösemechanismen erworben, wodurch zunehmend komplexer werdende Aufgaben übernommen werden können (Sonntag & Stegmaier, 2007).

### *Handlungsorientierte Lern- und Reflexionsschleife*

In der Ausbildungspraxis können Instruktionen den Prozess der Wissenskonstruktion angemessen unterstützen, um eine Überforderung der Lernenden in situierten Lernumgebungen zu vermeiden (Gruber, 1999). Zur Strukturierung des Konstruktionsprozesses bietet die handlungsorientierte Lern- und Reflexionsschleife (LRS) einen theoretischen Ansatz (Ott, 2003). Das primäre Kennzeichen der LRS ist der situationsabhängige Erwerb von Wissen und Fertigkeiten. Hierbei erfolgt das Handeln bewusst sowie zielgerichtet, wobei der Problemlösungsprozess in vier Phasen abläuft (Ott, 2007).

Die LRS beginnt mit der Erläuterung und Strukturierung des Problems bzw. der Arbeitsaufgabe durch den Ausbilder. Damit verbunden beinhaltet die Problemstrukturierung auch die Klärung der Bedingungen und Anforderungen an die zu entwickelnde Problemlösung bzw. das Arbeitsziel. Dabei ist wichtig, dass keine statische Zielangabe erfolgt oder der Lösungsweg vorweggenommen wird, da sonst der mit der LRS angestrebte Lernprozess nicht mehr zu realisieren ist. Die Arbeitsaufgaben orientieren sich an typischen Situationen des realen Arbeitsalltags und weisen einen Schwierigkeitsgrad auf, der die Auszubildenden weder unter- noch überfordert (Ott, 2007). Anschließend beginnt der Problemlösungsprozess, der einer Lernschleife mit vier Lernsituationen folgt (vgl. Abb. 6): Auftragsübergabesituation (AÜS), selbständig-produktive Erarbeitung (SPE), Präsentationssituation (PS) und Besprechungssituation (BS).

In der AÜS wird das Arbeitsziel in Form eines *Lernvertrags* präzisiert, welcher eine Zielvereinbarung, einen Kompetenz- sowie einen Zeitplan umfasst (Ott, 2007). Die Zielvereinbarung beschreibt das zu erarbeitende Ergebnis. Dieses muss nicht zwingend das Gesamtproblem lösen, auch die Erarbeitung von Teilzielen oder die Aufteilung von Zielen bei Gruppenarbeiten sind möglich. Der Kompetenzplan legt fest, welche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten die Auszubildenden besitzen müssen, um das Problem zu lösen. Demgegenüber

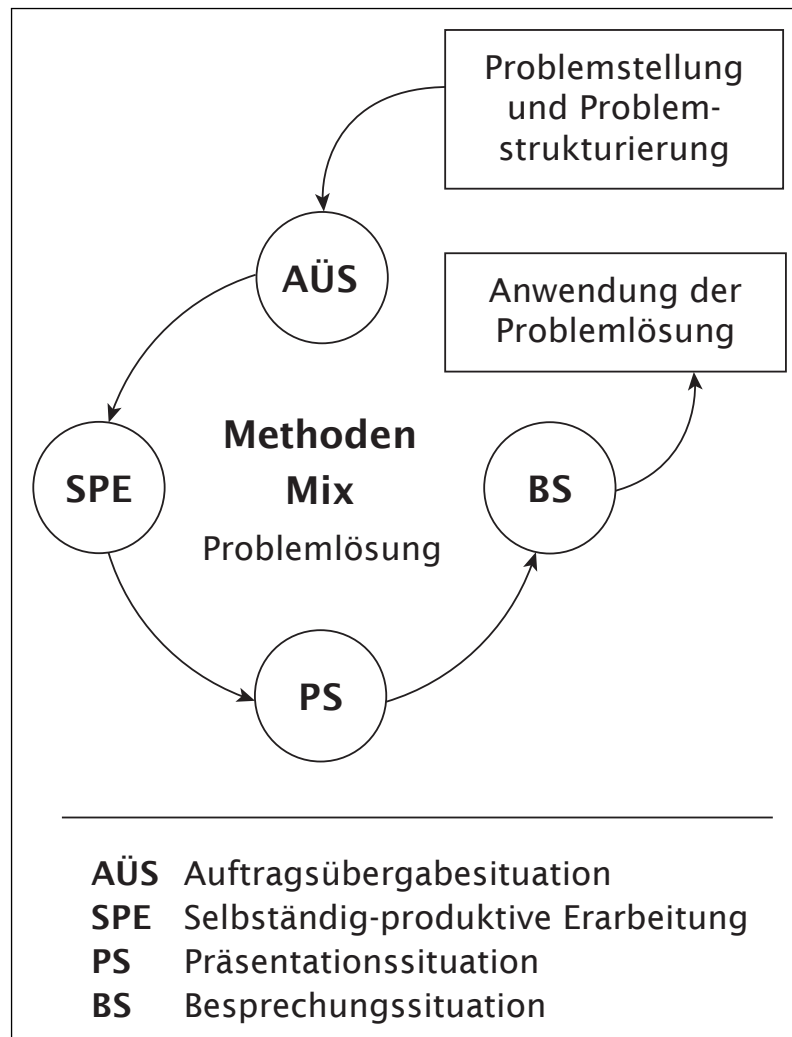


Abbildung 6. Handlungsorientierte Lern- und Reflexionsschleife. In Anl. an Ott (2007, S. 192).

steckt der Zeitplan den Rahmen ab, innerhalb dessen die Lösung des Problems und eventueller Teilprobleme zu finden ist (Ott, 2007).

Im Zuge der SPE erarbeiten die Auszubildenden die Problemlösung nach dem Prinzip der „methodischen Selbstwahl“ (Meschenmoser, 1996, S. 4). Weder Meschenmoser (1996) noch Ott (2007) führen die konkrete Ausgestaltung der Methodenwahl näher aus. Anschließend werden der gefundene Lösungsweg sowie die Arbeitsergebnisse dem Ausbilder und den anderen Auszubildenden in der PS vorgestellt. Wichtig für den Lernprozess sind dabei nicht nur die Darlegung idealer Lösungswege, sondern auch von Fehlern, Umwegen oder Unterschieden in der Vorgehensweise. Diese regen Diskussionen zwischen den Auszubildenden an, wovon nicht nur die Präsentierenden, sondern auch die Zuhörenden profitieren (Ott, 2007).

Unter Berücksichtigung der in der AÜS vereinbarten Ziele analysieren und reflektieren die Auszubildenden im Rahmen der BS den Problemlöse- und Kooperationsprozess sowie die Güte der erarbeiteten Lösung. Die Schwerpunkte liegen dabei auf der Einschätzung der Entwicklung, der Beurteilung von Folgen und der Bewertung der Sinnhaftigkeit der erarbeiteten Vorgehensweise (Ott, 2007). Sofern die gefundene Lösung den in der AÜS definierten Anforderungen entspricht, wird die Problemlösung in realen Arbeitszusammenhängen umgesetzt. Dabei hat die Anwendung des eigenen Lösungswegs in der Realität oder in einer simulierten wirklichkeitsnahen Situation großen Einfluss auf die Motivation der Auszubildenden, da diese eine direkte Rückmeldung zu ihrer Arbeit erhalten. Die Umsetzung der Problemlösung zielt zudem auf eine gedankliche Ergebnisverankerung sowie die Prozeduralisierung des Problemlösevorgangs ab. Je nach Gegenstand und Problemstellung kann eine Wiederholung (als erneuter Vollzug der Problemlösung und mit dem Ziel der Festigung, Gewöhnung und Automatisierung), eine Übung (als erneute Wiederholung mit dem Ziel der fortschreitenden Vervollkommnung), eine Anwendung (während derer neue Bedingungen durch Erweiterungen des Problems geschaffen werden) oder ein Transfer (Anwendung in ähnlichen Problemsituationen) erfolgen (Ott, 2007).

### **1.1.5.3 Selbstgesteuertes Lernen**

Wie einleitend dargestellt, gehen die gesellschaftlichen, technischen und wissenschaftlichen Veränderungen mit einer raschen Generierung und Veralterung beruflich relevanten Wissens einher. Gemäß Blum und Dübner (2012) unterliegt das betriebliche Fachwissen einer durchschnittlichen Halbwertszeit von ca. vier Jahren. Folglich stellt die Fähigkeit und Bereitschaft, lebenslang und selbstgesteuert zu lernen, eine Schlüsselqualifikation der heutigen Informationsgesellschaft dar (Krapp & Weidenmann, 1992; Lang & Pätzold, 2006).

Doch nicht nur deshalb erfreut sich selbstgesteuertes Lernen (SGL) in vielen Bereichen der pädagogischen Arbeit großer Beachtung. Mit der kognitiven Wende vollzog sich ein wissenschaftsinterner Perspektivwechsel in Psychologie und Erziehungswissenschaft, der – im Gegensatz zur vorher dominierenden behavioristischen Auffassung von Denken und Lernen – die aktive und konstruktive Rolle des Individuums in Lernprozessen betont (Friedrich & Mandl, 1997). Auch das zunehmende Interesse an außerschulischen und nicht institutionell gebundenen Lernformen trägt dazu bei, dass Formen des SGL vermehrt in den Fokus rücken, wobei es insbesondere dem Lernen Erwachsener gerecht wird (Friedrich & Mandl, 1997; vgl.

auch Knowles, 1975). Schließlich resultiert die vermehrte Aufmerksamkeit aus der Erkenntnis, dass SGL für nahezu alle Lernformen in Schule, Hochschule und Weiterbildung relevant ist. Mit ansteigendem Bildungsniveau wird die Fähigkeit zum SGL in zunehmendem Maße vorausgesetzt (Knowles, 1975).

Im Bereich der Berufsbildung ist die Forderung nach selbstgesteuerten Lernprozessen – vergleichbar mit dem situierten Lernen (vgl. Kap. 1.1.5.2) – eng an die Entwicklung der BHK gekoppelt. Zum einen gilt SGL als Bestandteil handlungsorientierten Lernens (H. O. Mayer, 2004; vgl. auch Kap. 1.1.2). Zum anderen wird SGL häufig als fächerübergreifende Kompetenz beschrieben (Baumert et al., 2000; Lang & Pätzold, 2006), wonach es als eine Facette bzw. Akzentuierung der BHK aufgefasst wird, die in Kapitel 1.1 als Lernkompetenz eingeführt wurde.

Dabei wird das Konzept des SGL mit einer Vielzahl von Begriffen wie selbstorganisiertes Lernen, selbstreguliertes Lernen, selbständiges Lernen, selbstbestimmtes Lernen, autodidaktisches Lernen, *self-directed learning*, *self-guided learning*, *independent study* oder *self-planned learning* bezeichnet, die nicht trennscharf verwendet werden und sich daher nicht eindeutig abgrenzen lassen (Friedrich & Mandl, 1997; Killus, 2009; Lang & Pätzold, 2006). „Geht man von der aktuellen Literatur aus, so haben sich in den letzten Jahren die Begriffe ‚selbstgesteuertes Lernen‘ und ‚selbstreguliertes Lernen‘ (im anglo-amerikanischen Raum ‚self-regulated learning‘) durchgesetzt, die häufig synonym verwendet werden“ (Killus, 2009, S. 132, Hervorhebungen im Original). Die Schwierigkeit einer allgemeingültigen Definition resultiert nicht zuletzt daraus, dass sich das SGL auf verschiedene psychologische Konstrukte wie Motivation, Selbstkonzept und Handlungsregulation stützt.

Traditionellerweise ist von SGL die Rede, wenn der Lernende wesentliche Entscheidungen über Ziele, Inhalte und Formen des Lernens gravierend und folgenreich beeinflussen kann (Friedrich & Mandl, 1997; Schiefele & Pekrun, 1996; Weinert, 1982). Weiterhin kann SGL sowohl Voraussetzung, Methode als auch Ziel von Lernbemühungen sein, je nachdem, welche Perspektive zugrunde gelegt wird (Weinert, 1982). Auch Knowles (1975) betont diese Mehrdimensionalität und beschreibt SGL als Prozess, bei dem „Individuen – mit oder ohne Hilfe anderer – initiativ werden, um ihre Lernbedürfnisse festzustellen, Lernziele zu formulieren, menschliche und materielle Ressourcen für das Lernen zu identifizieren, geeignete Lernstrategien auszuwählen und einzusetzen sowie Lernergebnisse zu evaluieren“ (S. 18, Übers. d. Verf.). Schiefele und Pekrun (1996) verstehen SGL als „eine Form des Lernens, bei der die Person in Abhängigkeit von der Art ihrer Lernmotivation selbstbestimmt eine oder mehrere



Selbststeuerungsmaßnahmen (kognitiver, metakognitiver, volitionaler oder verhaltensmäßiger Art) ergreift und den Fortgang des Lernprozesses selbst überwacht“ (S. 258). Wesentlich für SGL ist folglich, dass die Lernenden – entweder allein oder in der Gruppe – zentrale Aspekte des Lernprozesses aktiv und eigenverantwortlich gestalten. Das Ausmaß der Autonomie der Lernenden variiert dabei zwischen den Polen vollständiger Fremd- und absoluter Selbstbestimmung, wobei davon ausgegangen wird, dass beide Extreme in der Praxis zu keiner Zeit realisiert werden (Schiefele & Pekrun, 1996). Dies erklärt sich mit Blick auf eine potentielle Überforderung (*cognitive overload*, Sweller & Chandler, 1994) respektive Unterforderung der Lernenden, welcher entgegenzuwirken ist. Hierzu stellt das SGL eine Balance zwischen beiden Extremen her (Lang & Pätzold, 2006). Welcher Grad an Autonomie erreicht bzw. realisiert wird, variiert in Abhängigkeit vom Lernenden sowie von den Merkmalen der jeweiligen Lernumgebung (Tauschek, 2006).

Mit dem SGL gehen spezifische Anforderungen an den Lernenden einher. Dieser muss das Lernen vorbereiten, indem er sich beispielsweise Ziele setzt, Hilfsmittel auswählt oder Vorwissen aktiviert. Weiterhin ist er aufgefordert, die Lernhandlung auszuführen, indem er z. B. Lernaktivitäten zielgerichtet durchführt und dabei Lerninhalte aufnimmt, verarbeitet und behält. Ferner ist der Lernende angehalten, den Lernprozess durch Kontroll- und Regulationsstrategien zu steuern und seine Lernleistung zu bewerten. Hierzu kann er beispielsweise die eigene Lerntätigkeit reflektieren bzw. prüfen, inwieweit die Lernziele erreicht wurden. Gleichermäßen kann er seine Motivation und Konzentration regulieren. Auf die Steuerung des Lernprozesses wirken vor allem kognitive und motivational-emotionale Ressourcen der Lernenden. Diese kognitiven als auch motivational-emotionalen Voraussetzungen weisen jeweils eine strukturelle und eine prozessuale Komponente auf (Friedrich & Mandl, 1997). Während die strukturellen Aspekte zeitstabile Verhaltensdispositionen wie Bedürfnisse und Ziele oder Inhalts- und Strategiewissen der Lernenden beschreiben, beziehen sich die prozessualen Aspekte auf das aktuelle Verhalten in konkreten Situationen (vgl. Abb. 7). Lernerfolg und -ergebnisse sind folglich nicht nur von stabilen habituellen Merkmalen wie Intelligenz, Selbstkonzept etc., sondern auch vom aktuellen Geschehen während des Lernprozesses abhängig.

Zu den strukturell motivationalen Voraussetzungen für das SGL gehören neben thematischen Interessen, Zielen und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen auch die drei angeborenen psychologischen Bedürfnisse nach Kompetenz, Autonomie und sozialer Eingebundenheit.

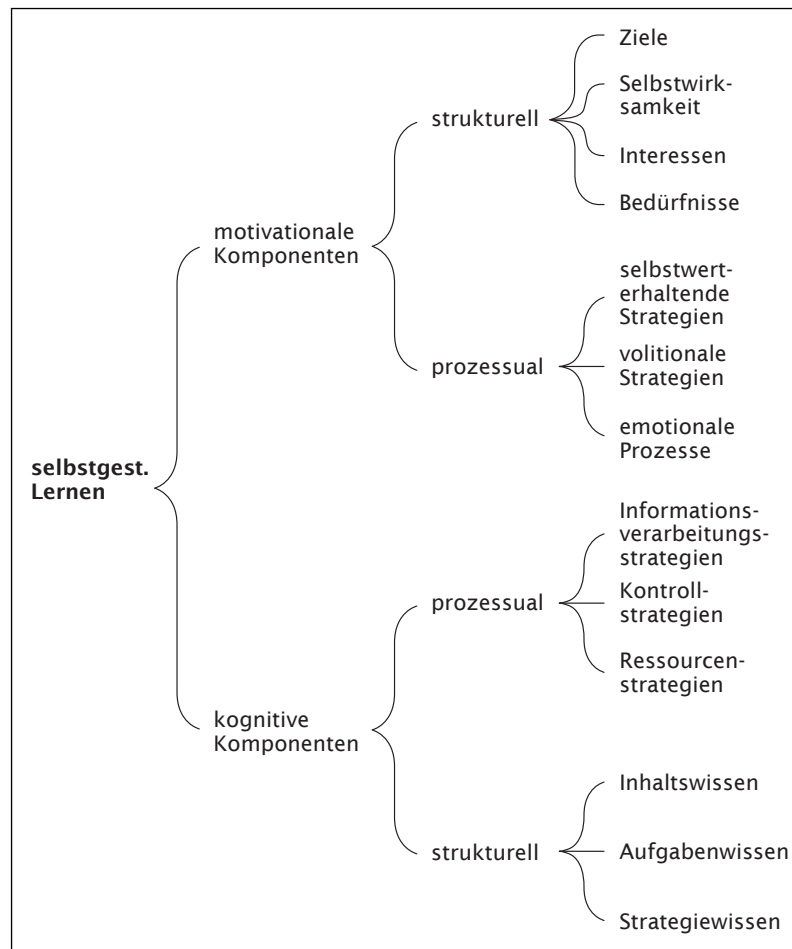


Abbildung 7. Motivationale und kognitive Komponenten des selbstgesteuerten Lernens. Aus: Friedrich und Mandl (1997, S. 242).

Entsprechend fördern Lernumgebungen, welche diese Bedürfnisse berücksichtigen, die Auftretenswahrscheinlichkeit des SGL (Friedrich & Mandl, 1997).

Als prozessuale motivationale Komponenten des SGL gelten insbesondere selbstwert-erhaltende und volitionale Strategien sowie lernbegleitende emotionale Prozesse. Während die selbstwert-erhaltenden Strategien der Aufrechterhaltung eines positiven Selbstkonzepts auch angesichts negativer Lernerfahrungen dienen, schirmen volitionale Strategien den Lernprozess von konkurrierenden Handlungstendenzen ab. Hierbei müssen die Lernenden ihre Aufmerksamkeit, Motivation und Emotionen bewusst kontrollieren, konstruktiv mit Misserfolgen umgehen, absichtsgefährdende Stimuli von der Lernumgebung fernhalten und Informationen so verarbeiten, dass eine Lähmung der Handlungsbereitschaft durch Überinformation vermieden wird. Emotionen stellen kognitive und motivationale Mediatoren dar und sind für das SGL daher ebenfalls wichtig (Friedrich & Mandl, 1997). Insgesamt wirken sich die beschriebenen motivationalen Komponenten auf die Aufgabenwahl (z. B. Schwierigkeit, Inhalt), die Wahl kognitiver Lernstrategien (LS) und auf das Maß an Anstrengung bzw. Aus-

dauer aus. Demgegenüber handelt es sich bei den kognitiven Voraussetzungen des SGL um Wissen und Strategien, die wichtig für die mentale Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand sind (Friedrich & Mandl, 1997).

Die strukturellen kognitiven Komponenten umfassen Wissensarten, die für den weiteren Wissenserwerb von wesentlicher Bedeutung sind. Eine herausragende Rolle spielt beispielsweise das Vorwissen, da dieses – durch bestehende Anknüpfungspunkte – die Integration neuer Informationen erleichtert. Zudem hilft es dabei, die Relevanz von Informationen einzuschätzen, diese zu interpretieren und Bedeutung zu konstruieren. Wichtige metakognitive Voraussetzungen für SGL sind Wissen über das eigene kognitive System (z. B. Lernpräferenzen), Wissen über Aufgaben bzw. deren Anforderungen sowie Wissen über Strategien (z. B. Angemessenheit von Strategien in konkreten Lernsituationen). Sie dienen der Selbstregulation der Informationsverarbeitungsprozesse beim Lernen, indem sie den Lernenden in die Lage versetzen, geeignete Methoden und Strategien auszuwählen, das Lernen den spezifischen Anforderungen einer Aufgabe anzupassen und gleichzeitig persönliche Stärken zu nutzen sowie Schwächen zu kompensieren (Friedrich & Mandl, 1997).

Unter die prozessualen kognitiven Komponenten werden drei Klassen von LS subsumiert: kognitive LS (Informationsverarbeitungsstrategien), metakognitive LS (Kontrollstrategien) und ressourcenbezogene LS (Stützstrategien). Erstere dienen der mentalen Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand und haben Einfluss darauf, wie gut dieser verstanden und behalten wird. Mit Hilfe metakognitiver LS wird der eigene Lernprozess überwacht sowie evaluiert, was die Regulation der eingesetzten Informationsverarbeitungsstrategien einschließt. Ressourcenbezogene LS dienen letztlich der Erschließung und Nutzung externer materieller und sozialer Ressourcen des Lernens (Friedrich & Mandl, 1997; vgl. Kap. 1.3 für eine ausführliche Darstellung). Hinsichtlich der Förderung des SGL werden direkte und indirekte Förderansätze unterschieden. Diese heben vorrangig auf die Vermittlung und Aktivierung von LS ab. Dementsprechend werden sie an dieser Stelle nur kurz skizziert. Eine detaillierte Darstellung findet sich ebenfalls im Kapitel 1.3 der vorliegenden Arbeit.

Die direkten Förderansätze setzen explizit am Individuum an, wohingegen die indirekte Förderung auf die Gestaltung der Lehr-Lernarrangements abzielt. Die Bereitstellung von geeigneten Lernumwelten und -medien ist ein Beispiel für indirekte Fördermaßnahmen. Eine Lernumgebung bezeichnet das „Arrangement der äußeren Lernbedingungen [...] und Instruktionsmaßnahmen“ (Friedrich & Mandl, 1997, S. 258). Zu den äußeren Lernbedingungen zählen institutionelle, personelle, mediale, materielle, zeitliche und räumliche Bestimmungskom-

ponenten. Zu den Instruktionsmaßnahmen gehören beispielsweise die Art der Lernaufgabe sowie die gewählten Methoden. Im beruflichen Umfeld sind Lernumgebungen so zu gestalten, dass sie beruflichen Anwendungssituationen möglichst ähnlich sind und die Aktivität der Lernenden anregen und fördern (Baumert, 1993; Mandl et al., 2002; vgl. auch Kap. 1.1.5.2). Dabei ist es wichtig, dass durch ein entsprechendes Instruktionsdesign selbstgesteuerte Suchbewegungen ermöglicht, gefordert und unterstützt werden (Lang, 2004).

Entsprechende Ansätze zur Förderung des SGL gibt es viele. In der gewerblich-technischen Berufsausbildung ist vor allem die Leittextmethode (LTM) weit verbreitet. Diese führt durch das Arbeiten an komplexen, domänenspezifischen Aufgaben, Problemen und Projekten an das SGL heran (Stäudel, 2008) und wurde vor dem Hintergrund der Forderung nach handlungskompetenten Facharbeitern (vgl. Kap. 1.1.2 zur HK) für die industriell orientierte Bildungspraxis entwickelt (Reich, 2007).

### *Leittextmethode*

Arbeitspsychologisch und -pädagogisch orientiert sich die Konzeption der LTM stark an der vollständigen Handlung (vgl. Kap. 1.1.2) sowie den Ideen der Projekt- (Hahne & Schäfer, 2011) und Vier-Stufen-Methode (Hambusch, 1992). Im Vergleich mit der traditionellen Vier-Stufen-Methode der handwerklichen Ausbildung (Erklären, Vormachen, Nachmachen, Üben) lernen die Auszubildenden beim Einsatz der LTM jedoch nicht am Modell des Meisters, sondern in hohem Maße selbständig und explorativ (Weidenmann, 1997). Der Ausbilder nimmt die Rolle eines Lernberaters ein, der den Prozess der Aufgabenbearbeitung begleitet und unterstützt. Dabei muss er sein Vorgehen sowie die Art seines Eingreifens genau planen und Feedback derart geben, dass die Lernenden es akzeptieren und bestmöglich zur Selbststeuerung hingeführt werden. Hierbei werden die Ausbilder durch Leittexte unterstützt, die sie entweder selbst konzipieren oder fertig produziert übernehmen (Stäudel, 2008). Die vielgestaltige Art von Leittexten, wie Projekt-, Experimental-, Lehrgangs-, Arbeitsplatz-, Erkundungs-, Auftragsstypen- und Auftragsbearbeitungsleittexte (Weidenmann, 1997) geht mit einer großen Vielfalt an Einsatzmöglichkeiten der LTM einher. Zudem kann sie sowohl in Einzel- als auch Gruppenarbeit realisiert werden (Stäudel, 2008).

Leittexte bestehen zumeist aus systematisch aufgebauten Leitfragen sowie Erläuterungen, durch die Lernende dazu angeleitet werden, „komplexe Aufgaben zu bearbeiten und sich aus Informationsgrundlagen die Kenntnisse zu erarbeiten, die nötig sind, um diese Auf-

gaben fachgerecht zu lösen“ (Weidenmann, 1997, S. 420). Dabei müssen sie sowohl konkretes Wissen erwerben als auch rekapitulieren (Stäudel, 2008). Die Leittexte umfassen alle wesentlichen visuellen, auditiven und audio-visuellen Informationsquellen, die den Lernprozess unterstützen (Dehnbostel, 2005). Zudem dienen sie als Protokollmedium, wenn die Aufgabenbearbeitung entlang der Leittexte dokumentiert wird (Weidenmann, 1997). Nicht zuletzt regen die Leittexte das Durchlaufen eines vollständigen Handlungsprozesses (vgl. Kap. 1.1.2) an. Analog zu Hacker und Sachse (2014) besteht dieser aus sechs Aktionselementen und folgt dem in Abbildung 8 dargestellten Prozess und der daran gekoppelten zyklischen Abfolge der Handlungsschritte: Informieren, Planen, Entscheiden, Ausführen, Kontrollieren und Bewerten. Die Aktionselemente subsumieren alle zur Bearbeitung des Sachverhalts notwendigen Arbeitsschritte und dienen dem selbstgesteuerten Aufbau einer differenzierten und hierarchisch-sequentiellen Handlungsregulation (Schelten, 2002). Hierzu werden für jede Phase Handlungsanweisungen und Informationen bereitgestellt, welche für die erfolgreiche Bewältigung der Arbeitsaufgaben erforderlich sind.

Im Rahmen der ersten Phase (Informieren) informieren sich die Auszubildenden zunächst über die Aufgabe, die gegebene Situation und das Ziel (Dehnbostel, 2005). Die Aufgabenstellung soll dabei ein reduziertes Abbild des eigentlichen Lernziels in Form typischer beruflicher Handlungssituationen an den Auszubildenden herantragen. Damit stellt sie einen Bezug zu späteren Arbeitssituationen her, ist jedoch so vereinfacht, dass sie für den Lernenden überschaubar bleibt. Mit zunehmendem Kompetenzniveau der Auszubildenden werden die Aufgabenstellungen komplexer, bis am Ende kein bzw. kaum ein Unterschied zu einer realen Handlungssituation existiert. Die Komplexität der Aufgabenstellungen wird außerdem vom spezifischen Ausbildungsberuf sowie vom Lernort bzw. den organisatorischen, materiellen und personellen Möglichkeiten des Betriebs bestimmt (Rottluff, 1992). Ausgehend von systematisch aufgebauten Leitfragen beschaffen sich die Auszubildenden gezielt Informationen, die ihnen bei der Aufgabenbewältigung helfen (Stäudel, 2008). Dabei kann der Leittext auch die Zerlegung der Gesamt- in Teilaufgaben anleiten und damit den Lern- und Arbeitsprozess vorstrukturieren, wobei wichtig ist, dass der authentische Charakter nicht verloren geht (Rottluff, 1992). Das benötigte Informationsmaterial wird den Lernenden gesammelt – in Form von Erläuterungen sowie Hinweisen auf weiteres Quellenmaterial – zur Verfügung gestellt (Stäudel, 2008). Anschauungsmaterialien und Grafikformate wie Texte, Tabellen, Bilder, technische Zeichnungen etc. tragen zum Praxisbezug der Aufgabe bei. Der Ausbilder

sollte einführend auf Besonderheiten bzw. Schwierigkeiten der Aufgabe eingehen und z. B. durch Fragen das Vorwissen der Auszubildenden einbeziehen (Rottluff, 1992).

Im Anschluss an die Informationsbeschaffung erfolgt in der zweiten Phase (Planen) das Planen von Teilzielen und – im Fall mehrerer Alternativen – das Abwägen einzelner Möglichkeiten sowie des methodischen Vorgehens (Dehnbostel, 2005). Orientierung bei der Planung erhalten die Auszubildenden erneut durch Leitfragen, die dazu anregen, sich Gedanken über erforderliche Arbeitsabläufe zu machen und die daraus resultierenden Arbeitsschritte zu antizipieren. Diese werden im weiteren Verlauf in Form eines schriftlichen Arbeitsplans fixiert, wobei auch bereits die benötigten Arbeitsmaterialien und Werkzeuge benannt werden (Stäudel, 2008).

Anschließend wird in einem Fachgespräch mit dem Ausbilder eine Entscheidung über das konkrete Vorgehen getroffen. Mit Hilfe des Arbeitsplans sowie der Beantwortung der Leitfragen werden in dieser dritten Phase (Entscheiden) die Vor- und Nachteile verschiedener Alternativen abgewogen, woraufhin der optimale Lösungsweg bestimmt wird (Stäudel, 2008). Unter Beachtung der Rahmenbedingungen und auf Basis der eigenen Planung erfolgt daraufhin die praktische Ausführung der Aufgabe (Dehnbostel, 2005), während der Ausbilder als fachlicher Ansprechpartner stets zur Verfügung steht (Stäudel, 2008). Er unterstützt die Lernenden beim selbständigen Durchlaufen der vierten Phase (Ausführen), wobei er auf mögliche Fehler bei der praktischen Umsetzung hinweist (Koch & Selka, 1991).

Wie die Abbildung 8 weiter zeigt, werden die Ergebnisse im Zuge der fünften Phase (Kontrollieren) von den Lernenden überprüft. Diese Selbstkontrolle erfolgt durch den Abgleich des Erreichten mit selbst aufgestellten Kriterien oder in Kontrollbögen aufgezeigten Qualitätsanforderungen (Stäudel, 2008). Daran kann sich eine Fremdkontrolle durch andere Auszubildende oder den Ausbilder anschließen (Koch & Selka, 1991). Auf der Kontrollphase aufbauend bewertet der Ausbilder in einem weiteren Fachgespräch abschließend die Durchführung der Aufgabe und die erzielten Resultate. Während der sechsten Phase (Bewerten) wird das Gelernte gemeinsam reflektiert und diskutiert, wie aufgetretene Fehler zukünftig vermieden werden können (Koch & Selka, 1991).

Die Auszubildenden sind im Rahmen der LTM angehalten, die Aufgaben von Beginn an selbständig zu bewältigen und das eigene Vorgehen zu beurteilen sowie zu reflektieren (Stäudel, 2008). In der Literatur wird die LTM daher als Methode zur Förderung des SGL sowie – damit in Verbindung stehend – der Entwicklung von LS eingeordnet (Dehnbostel, 2005). Durch das eigenständige sowie ganzheitliche Arbeiten und Lernen werden die Fach- und Me-

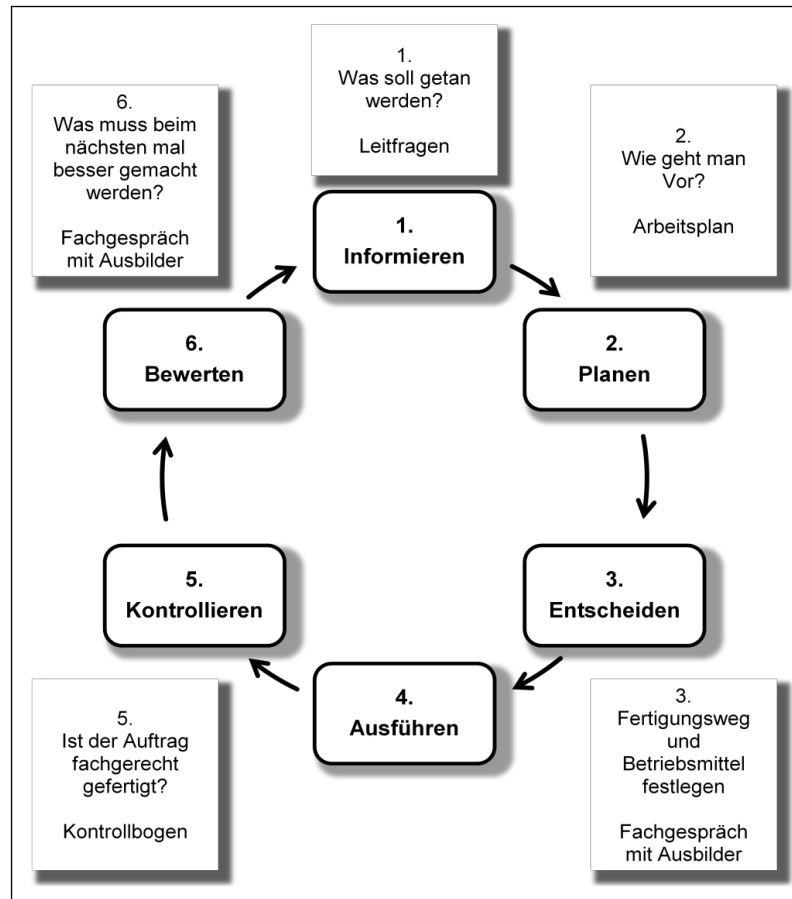


Abbildung 8. Initiierung eines vollständigen Handlungsprozesses durch die Leittextmethode. Aus: Bader (2004, S. 63).

thodenkompetenzen der Lernenden gefördert (Dehnbostel, 2005). Überdies wird das Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit verstärkt, woraus sich eine Entwicklung der Selbstkompetenz ergibt. Wird eine kooperative Aufgabengestaltung realisiert, ist zudem eine Förderung der Sozialkompetenz möglich (Stäudel, 2008). Folglich eignet sich das Lernen mit Leittexten in authentischen Handlungssituationen zur Vermittlung wichtiger Fähigkeiten und Fertigkeiten (verschiedener Kompetenzdimensionen), was die Entwicklung der Problemlöse-, Planungs- und Entscheidungsfähigkeit etc. einschließt (Weidenmann, 1997). Evaluationen zum Einsatz der LTM im Kontext der beruflichen Bildung zeigen positive Effekte sowohl mit Blick auf die Methodenkompetenz (Rottluff, 1988) als auch auf die Motivation (Riedl & Schelten, 1997). Allerdings sind die Evaluationsstudien rar, hinsichtlich der Untersuchungsdesigns und Operationalisierungen intransparent und wenig aktuell.

Ungeachtet dessen wird der LTM mit Blick auf die zunehmende Digitalisierung der Arbeits- und Bildungswelten (vgl. Kap. 1) ein großes Potential attestiert (Koch, 2011; Müller, 2001; Reich, 2007; Rottluff, 2000), da „bereits in der klassischen, papiergestützten Einsatzform [...] verschiedene Materialien und Medien in einer integrativen Gesamtkonzepti-

on zusammengeführt werden“ (Müller, 2001, S. 158). Diese Einschätzungen harmonieren mit Arbeiten, welche die grundsätzlichen Möglichkeiten und Vorteile des computergestützten Lernens in der beruflichen Bildung betonen (vgl. Ehlers, 2002; Treumann, Ganguin & Arens, 2012 für einen Überblick). Nichtsdestotrotz sind auch die empirischen Studien zum Einsatz der LTM in der digitalen Lehre überschaubar (Niegemann et al., 2008; Vespermann, Meyer & Harder, 2008). Mit Blick auf die Wurzeln des Ausbildungsverfahrens verwundert insbesondere, dass auch die Recherche im Berufsbildungskontext kaum Ergebnisse erbringt (vgl. Oberth, Zeller & Krings, 2006; Weiner, 2009 für Ausnahmen).

#### 1.1.5.4 Empirische Befundlage

*Marcel Martsch*

Die Kritik mangelnder empirischer Evidenz trifft nicht nur die LTM, sondern lässt sich auf die *grundsätzliche Wirksamkeit* handlungsorientierter Ausbildungskonzepte ausweiten. Zwar belegen einzelne empirische Arbeiten zur Motivationsentwicklung von Lernenden (Bendorf, 2002; Beyen, 2007; Seifried & Sembill, 2010; Sembill et al., 2007; Wülker, 2004), zum Wissenserwerb (Bünning, 2010; Wülker, 2004) sowie zur Entwicklung der Problemlösefähigkeit (Sembill et al., 2007), dass eine handlungsorientierte Gestaltung von Lehr-Lernprozessen sowohl mit positiven Leistungs- als auch emotional-motivationalen Effekten einhergehen kann. Dennoch werden – mitunter hitzige – Debatten und Kontroversen über die HO in der beruflichen Bildung geführt (vgl. Adolph et al., 2010; Czycholl & Ebner, 2006; vgl. auch Fußnote 9). Die Diskussion, wenn nicht konzeptionell geführt (Straka, 2005), entzündet sich vor allem an der uneinheitlichen Befundlage sowie wissenschaftstheoretischen und/oder forschungsmethodischen Schwächen der vorliegenden Arbeiten (vgl. Czycholl & Ebner, 2006; Nickolaus, 2010 für einen Überblick), welche die Vergleichbarkeit beeinträchtigen (Nickolaus, 2000, 2010). Daher verwundert es auch wenig, dass Straka und Macke (2003) mit Blick auf die Handreichungen und Rahmenvereinbarungen der KMK feststellen, dass Bildungsziele und -prinzipien auf Grundlage „nicht näher spezifizierte[r] lerntheoretische[r] Erkenntnisse“ (S. 44) formuliert werden.

Reinisch, Beck, Eckert und Tramm (2013) zeigen weiter, dass – im Rahmen des Diskurses um die postulierten Vorteile der HO – auch die mit dem SGL verbundenen Intentionen und Wirkungen, obwohl von großem „Interesse für Forschung und Ausbildungspraxis“ (S. 28), einer gesicherten empirischen Grundlage entbehren. Dies gilt vor allem in „beruflichen – und



hier insbesondere [...] technischen Lernkontexten“ (Reinisch et al., 2013, S. 28). Folglich gehört die Überprüfung der Wirksamkeit einer handlungsorientierten Unterrichts- und Ausbildungspraxis weiterhin zu den vordringlichen Forschungsaufgaben und Herausforderungen der empirischen Berufsbildungsforschung, wobei es „dringend einer wissenschaftlich ausgerichteten Evaluationsforschung“ (Nickolaus, 2000, S. 204) bedarf.

Eine wesentliche Grundlage systematischer Evaluationsforschung bildet die theoretische Verortung des Untersuchungsgegenstands. Vor diesem Hintergrund sind die wissenschaftstheoretischen Defizite hervorzuheben, die sich u. a. in der Begriffsvielfalt der HO manifestieren. Das insbesondere mit Blick auf „die hohe Publizität dessen, was unter der Bezeichnung *handlungsorientierte Ansätze* gebündelt werden kann“ (Czycholl & Ebner, 2006, S. 44, Hervorhebungen im Original). Die „normative Sprachfigur“ (Czycholl & Ebner, 2006, S. 46) ist bislang weder konzeptionell verbindlich geklärt noch wird sie einheitlich rezipiert, wodurch der empirische Zugang vor dem Hintergrund der *sine qua none* Kriterien der Wissenschaftlichkeit (Replizierbarkeit, Operationalisierung) erheblich erschwert ist. Häufig fehlen in Studien Informationen darüber, was unter handlungsorientierten Vermittlungs- und Erarbeitungsformen im Detail zu verstehen ist (Nickolaus, 2000). Folglich ist eine Ableitung theorie- oder gestaltungsbezogener Aussagen allenfalls bedingt möglich.

Die vorliegende Arbeit strebt einen Beitrag zur Schließung der skizzierten empirischen Forschungslücke an. Es wird ein digital gestütztes Lehr-Lernarrangement zur Förderung des problemlösenden Denkens und strategischen Lernens in der gewerblich-technischen Ausbildung vorgestellt. Die korrespondierenden (methodisch-didaktischen) Entwicklungsschritte greifen die wissenschaftstheoretische und methodische Kritik handlungsleitend auf.

Demgemäß diene das vorliegende Kapitel zunächst der theoretischen Klärung und Erarbeitung zentraler Ziele, Modelle und Regelungen der beruflichen Erstausbildung im dualen System. Im Zuge dessen wurde die HO als didaktisches Leitprinzip (vgl. Kap. 1.1.2) zur Entwicklung der BHK (vgl. Kap. 1.1.1) vorgestellt und begrifflich spezifiziert. Neben den Attributen des handlungsorientierten Lernens wurde insbesondere der Stellenwert des vollständigen Handlungsprozesses herausgearbeitet. Anschließend wurde für die gewerblich-technischen Ausbildungsberufe zum EfB, EfG und zur FiF aufgezeigt, wie die HO und BHK Eingang in die jeweiligen Ordnungsmittel finden (vgl. Kap. 1.1.4). Darauf aufbauend wurden mit der LRS sowie LTM zwei Methoden zur Ausgestaltung situierter Lernumgebungen und Initiierung selbstgesteuerter Lernprozesse eingeführt (vgl. Kap. 1.1.5.2 und 1.1.5.3). Entsprechende Lernumwelten sind prototypisch für handlungsorientierte Vermittlungsformen und im

Berufsbildungskontext vergleichsweise häufig Gegenstand theoretischer wie empirischer Arbeiten, deren Mängel und Limitationen aufgezeigt wurden.

Die nachfolgenden Kapitel setzen den eingeschlagenen Weg fort, der auf die Entwicklung eines detaillierten theoretischen Vorverständnisses abzielt. Mit der Problemlösefähigkeit (Kap. 1.2) und den Lernstrategien (vgl. Kap. 1.3) werden die abhängigen Variablen vorgestellt, wobei sich die Darstellungen auf die Entwicklung und Förderung sowie Operationalisierung und Messung der Konstrukte konzentrieren.

## 1.2 Problemlösefähigkeit im Kontext der beruflichen Bildung

*Marcel Martsch*

„Probleme zu lösen, ist die wichtigste Fähigkeit, die sich Lernende in jeder Umgebung aneignen können. In beruflichen Kontexten werden Menschen dafür bezahlt, Probleme zu lösen, nicht Prüfungen zu absolvieren.“

*(Jonassen, 2004, XXI, Übers. d. Verf.)*

Die Ausführungen des Kapitels 1.1 verdeutlichen, dass die Problemlösefähigkeit (PLF) ein wesentliches Element der BHK ist. Damit fällt die Entwicklung des problemlösenden Denkens und Handelns in den Aufgabenbereich der beruflichen Erstausbildung. Die entsprechende Konzeption und Evaluation berufspädagogischer Interventionen ist unweigerlich an die Spezifikation und Operationalisierung der latenten Variable gebunden.

Trotz der stetig wachsenden Bedeutung für die berufliche Handlungsfähigkeit (vgl. Kap. 1.1) ist die berufsspezifische PLF bislang wenig erforscht. Noch immer steht eine zufriedenstellende theoretische Klärung des Konstrukts aus (Greiff, 2012). Ferner besteht ein Erkenntnisdefizit hinsichtlich der Wirkung handlungsorientierter Methoden und Konzepte auf die Entwicklung des problemlösenden Denkens. Zwar werden verschiedene Förderansätze beständig diskutiert (vgl. Kap. 1.1.5.2 und 1.1.5.3), jedoch fehlt es an empirischer Evidenz für die Wirksamkeit entsprechend aufbereiteter Lernangebote. Die wenigen vorliegenden Studien nähern sich dem Forschungsgegenstand zumeist aus dem Blickwinkel des analytischen Problemlösens (Fehlersuche; z. B. Gschwendter, Abele & Nickolaus, 2009; Gschwendter, Geissel & Nickolaus, 2007; vgl. zusammenfassend Nickolaus, Fleischer, Wirth, Greiff & Funke, 2012) in fachlichen Anwendungskontexten. Allerdings weist Funke (2003) darauf hin, dass Problemlösen zudem eine konstruktive Komponente aufweist. Dies räumen auch Nickolaus et al. (2012) ein, wonach „in einem ersten Strukturierungsversuch für den gewerblich-technischen Bereich eine Klassifizierung der fachspezifischen Problemlösefähigkeit in analytische und konstruktive problemhaltige Aufgaben vorgenommen werden kann“ (S. 244). Problemlöseprozesse in konstruktiven Anforderungskontexten zielen nicht auf die Optimierung bereits bestehender (defekter) Systeme ab. Vielmehr zeichnen sie sich durch den Aufbau von Systemen bzw. der Installation von elektrischen Anlagen im engeren Sinne respektive der Generierung von Arbeitsprodukten im weiteren Sinne aus, die in einem problemhaltigen Kontext erfolgen. Gerade diese spezifische Form der Problembewältigung

lässt Denkprozesse erwarten, die vielfältige Berührungspunkte zur vollständigen Handlung (vgl. Kap. 1.1.2) aufweisen. Mit Ausnahme von Seifried et al. (2016), Wuttke und Wolf (2007) sowie Wuttke et al. (2015) wurde der konstruktiven Facette des Problemlösens bislang jedoch wenig (empirische) Aufmerksamkeit geschenkt. Passend dazu mangelt es an (standardisierten) Erhebungsinstrumenten, welche explizit Merkmale konstruktiver beruflicher Problemlöseprozesse adressieren und zudem den Gütekriterien genügen (Winkler & Martsch, 2017; Wuttke & Wolf, 2007).

Unter Berücksichtigung der skizzierten Forschungslage zur domänenspezifischen (beruflichen) PLF erfolgt der Einstieg in den Gegenstandsbereich über die allgemeinspsychologische Grundlagenforschung. Im Zuge dessen werden Definition, Klassifikation und konstituierende Attribute (komplexer) Probleme thematisiert. Anschließend werden die lösungsrelevanten Kognitionen, Gedächtnisstrukturen sowie Wissensrepräsentationen beschrieben und die zentralen empirischen Ergebnisse der Problemlöseforschung zusammengefasst. Hierbei wird insbesondere auf die Rolle von Intelligenz und Wissen beim komplexen Problemlösen eingegangen. Die Konzeptspezifikation mündet in einer Arbeitsdefinition, welche die Grundlage zur Verortung der PLF im Kontext der beruflichen Bildung bildet. Anschließend wird geprüft, inwiefern sich die beschriebenen methodisch-didaktischen Prinzipien und Konzepte beruflichen Lehrens und Lernens (vgl. Kap. 1.1.5) – aus theoretischer Perspektive – zur Entwicklung und Förderung der domänenspezifischen PLF eignen. Im Anschluss daran werden bekannte Verfahren zur Erfassung der PLF vorgestellt und mit Blick auf die Operationalisierung sowie Gütekriterien kritisch analysiert. Darauf fußend wird mit dem Triadengespräch ein alternativer Messzugang in die berufspädagogische Leistungsdiagnostik eingeführt und forschungsmethodisch argumentiert.

### 1.2.1 Definition und Klassifikation von Problemen

In der Psychologie finden sich je nach Gegenstands- und Forschungsbereich unterschiedliche Definitionsversuche. Eine klassische Begriffsbestimmung, die sich in verschiedenen Varianten bis heute hält (Funke, 2003), schlägt Duncker (1935) vor.

Ein Problem entsteht z. B. dann, wenn ein Lebewesen ein Ziel hat und nicht ‚weiß‘, wie es dieses Ziel erreichen soll. Wo immer der gegebene Zustand sich nicht durch bloßes Handeln (Ausführung selbstverständlicher Operationen) in den erstrebten Zustand überführen lässt, wird das Denken auf den Plan gerufen. Ihm liegt es ob, ein vermittelndes Handeln allererst zu konzipieren. (Duncker, 1935, zit. in Funke, 2003, S. 20)

Eine weitere vielzitierte Definition liefert Dörner (1987). Während bei Duncker (1935) das zu erreichende Ziel im Mittelpunkt steht, hebt Dörner (1987) die Beschaffenheit der unerwünschten Ausgangslage hervor.

Ein Individuum steht einem Problem gegenüber, wenn es sich in einem inneren oder äußeren Zustand befindet, den es aus irgendwelchen Gründen nicht für wünschenswert hält, aber im Moment nicht über die Mittel verfügt, um den unerwünschten Zustand in den wünschenswerten Zielzustand zu überführen. (Dörner, 1987, S. 10)

Sensu Duncker (1935) und Dörner (1987) ist ein Problem folglich durch a) einen Anfangszustand, b) ein gewünschtes Ziel und c) eine dazwischenliegende Barriere gekennzeichnet, deren Überwindung ein aktives und zweckgerichtetes Verhalten einfordert. Damit sind – von verschiedenen Ergänzungen abgesehen – die konstitutiven Aspekte eines Problems benannt, worüber in der Literatur weitestgehend Einigkeit besteht (Funke, 2003; Funke & Zumbach, 2006; Kersting, 1999; Klix, 1971; Lüer & Spada, 1990).

Wie die Vielfalt an Definitionsvorschlägen bereits vermuten lässt, finden sich auch verschiedene Taxonomien zur Differenzierung von Problemtypen. Grundsätzlich sind natürliche Probleme, die sich aus den Grundbedürfnissen des Organismus ergeben, von artifiziellen Problemen abzugrenzen, welche vom Menschen selbst geschaffen werden (Funke, 2003). Da sich die vorliegende Arbeit auf das Lösen komplexer beruflicher Aufgabenstellungen konzentriert, beschränken sich die weiteren Darstellungen auf artifizielle Probleme.

In Anlehnung an Dörner (1987) und Funke (1990) entwickelt Kersting (1999) das in Abbildung 9 dargestellte Klassifikationsschema. In Abgrenzung zu alternativen Taxonomien (vgl. Wagener, 2001 für einen Überblick) werden nicht nur die Problemmerkmale, sondern auch der Problemkontext (Personen- und Situationsmerkmale) berücksichtigt. Diese integrierte Betrachtungsweise ist mit Blick auf die Untersuchung berufspraktischer Probleme und deren Lösung zwingend, wonach die Klassifikation als Arbeitsgrundlage der Interventionsplanung dient.

Zunächst grenzt Kersting (1999) komplexe Probleme von (einfachen) Interpolationsproblemen ab, die er in Ermangelung des Alltagsbezugs als künstliche Probleme bezeichnet (vgl. Abb. 9). Die Dichotomisierung orientiert sich an Dörner (1987), welcher Probleme nach der jeweiligen Barriere typisiert, die es für die erfolgreiche Problemlösung zu überwinden gilt.<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Dörner (1987) lehnt die zweidimensionale Klassifikation an der weit verbreiteten Unterscheidung von gut definierten (*well-defined*) und schlecht definierten (*ill-defined*) Problemen an (McCarthy, 1956).

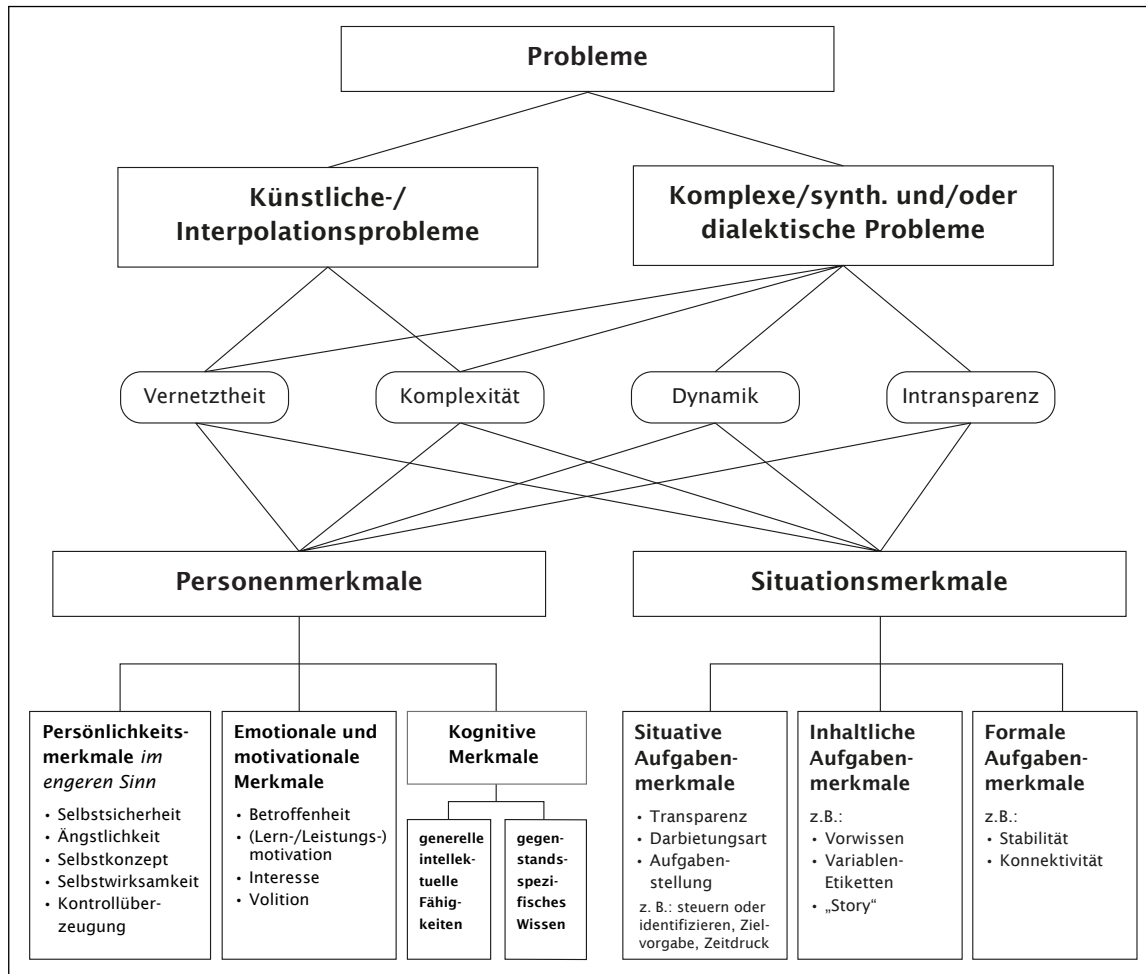


Abbildung 9. Klassifikation von Problemen. Aus: Kersting (1999, S. 11).

Wie die Tabelle 1 zeigt, ergibt sich der Barrieretyp aus dem Zusammenspiel der Parameter *Klarheit der Zielkriterien* und *Bekanntheitsgrad der Mittel*, die jeweils in einer hohen oder geringen Ausprägung vorliegen können.

Bei *Interpolationsbarrieren* ist der angestrebte Zielzustand eindeutig definiert und die zur Verfügung stehenden Mittel sind bekannt. Die Operatoren müssen lediglich in eine korrekte Reihenfolge oder Kombination gebracht werden, wonach definitionsgemäß eine Aufgabe vorliegt. Ein Problem entsteht erst durch eine sehr große oder unendliche Anzahl möglicher Verknüpfungen der einzelnen Operatoren zwischen Ist- und Soll-Zustand (Dörner, 1987).

Tabelle 1

Klassifikation von Barrieretypen

		Klarheit der Zielkriterien	
		hoch	gering
Bekanntheitsgrad der Mittel	hoch	Interpolationsbarriere	dialektische Barriere
	gering	Synthesebarriere	dialektische und Synthesebarriere

Anmerkungen. Aus: Dörner (1987, S. 14).

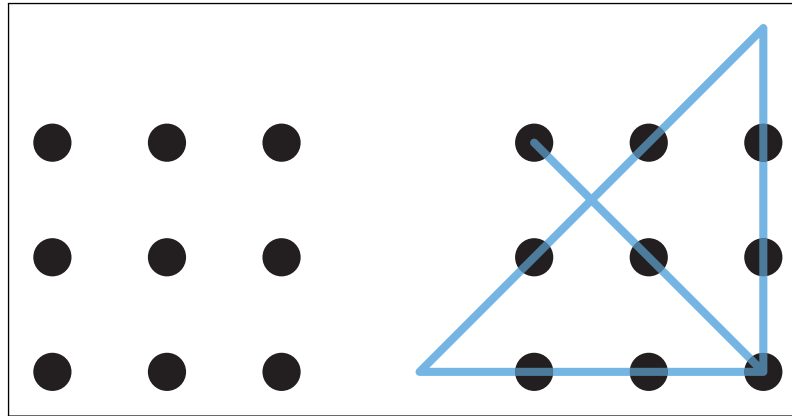


Abbildung 10. Neun-Punkte-Problem. Links: Anfangszustand. Rechts: Mögliche Lösung.

Typische Interpolationsprobleme sind die ‚Türme von Hanoi‘ sowie ‚Missionare und Kannibalen‘, die in einem alltäglichen Verständnis als Denksportaufgaben aufgefasst werden können.<sup>30</sup> Weitere Beispiele sind das Schachspiel oder das Zahlenschloss am Fahrrad. Hier müssen bestimmte Züge so miteinander verknüpft werden, dass der gegnerische Spieler matt gesetzt wird oder sich das Schloss öffnet.

Eine *Synthesebarriere* liegt vor, wenn das angestrebte Ziel wohl definiert ist, jedoch Unkenntnis über die zur Verfügung stehenden Mittel herrscht. In Abgrenzung zur Interpolationsbarriere sind weder die zielführenden Kombinationen und Abfolgen von Operatoren noch wichtige Einzeloperatoren bekannt. Da die reine Kombination bereits bewährter Operatoren nicht ausreicht, um das Ziel zu erreichen, müssen die passenden Mittel vom Problemlöser erst gefunden werden. Beispiele hierfür sind das Fixieren einer Schraube in einer Holzplatte ohne Schraubendreher oder das Neun-Punkte-Problem (vgl. Abb. 10). Bei Letzterem sind neun Punkte in einer 3x3 Matrix angeordnet, die durch vier gerade Linien zu verbinden sind, ohne den Stift abzusetzen. Um das Problem zu lösen, muss *einfach* über die Grenzen des scheinbaren Quadrats hinausgezeichnet werden. Die Problembewältigung erfordert, gelernte Einstellungen und Denkgewohnheiten zu überwinden und durch die Synthese eines brauchbaren Inventars von Operatoren kreative Lösungsvorschläge zu entwickeln (Dörner, 1987). Komplexe Probleme mit Synthesebarriere sind fester Bestandteil der beruflichen Praxis von (gewerblich-technischen) Fachkräften.

Sind die Mittel, jedoch nicht der angestrebte Zielzustand bekannt, spricht Dörner (1987) von einer *dialektischen Barriere*. Dieser Problemtyp ist häufig von Komparativkriterien (besser als etc.) gekennzeichnet. Dies wäre beispielsweise der Fall, wenn der Ausbilder den Aus-

<sup>30</sup> Eine ausführliche Darstellung solcher (einfachen) Interpolationsprobleme, die auch heute noch – u. a. in der neuropsychologischen Diagnostik – angewandt werden, findet sich bei Funke (2003).

zubildenden auffordert, die Werkstatt aufzuräumen und dabei *übersichtlicher* zu gestalten. Es bleibt offen, woran die Zielstellung *übersichtlicher* zu bemessen ist (Kriterien). Erst im Verlauf eines dialektischen Bearbeitungsprozesses in Form von „These, Antithese und Synthese“ (Funke, 2003, S. 31) wird das Ziel geschärft, indem Zielvorschläge oder -entwürfe sukzessive auf äußere oder innere Widersprüche überprüft und entsprechend verändert werden (Dörner, 1987).

Sind weder die Zielkriterien noch die Mittel zur Zielerreichung klar, weisen die Probleme sowohl eine dialektische als auch eine Synthesebarriere auf. Das träfe beispielsweise auf einen Arbeitsauftrag zu, der lautet: Erhöhen Sie die Arbeitszufriedenheit im Betrieb. Das Ziel ist vage und komparativ formuliert, wobei gleichzeitig Unklarheit darüber besteht, mit welchen Operatoren es erreicht werden kann.

Im Kontext der Berufsbildung sind die Zielkriterien zumeist klar definiert (hohe Klarheit der Zielkriterien; vgl. Tab. 1). Demnach variiert der Barrieretyp vorrangig in Abhängigkeit vom Bekanntheitsgrad der Mittel. Damit im Zusammenhang stehend betonen Dörner (1987) und Kersting (1999) die Bedeutung des (bereichsspezifischen) Vorwissens der Person (vgl. auch Abb. 9). Sofern das Vorwissen alle notwendigen Mittel bzw. Operatoren zur Bewältigung einer Aufgabenstellung umfasst, entsteht keine Barriere, wonach per definitionem kein Problem, sondern eine Aufgabe vorliegt (Dörner, 1987). Das Zusammenspiel wird nachfolgend an einem Beispiel skizziert.

Angenommen, ein Auszubildender zum EfG im dritten Lehrjahr erhalte den Arbeitsauftrag, die komplette Verkabelung eines Einfamilienhauses – mit Elektro-Auto in der Garage sowie einer Zeitschaltung für die Bewässerung des Gartens – vorzunehmen, dann läge für diesen Auszubildenden ein Problem mit Interpolations- oder Synthesebarriere vor. Demgegenüber stellt der identische Auftrag für einen ausgebildeten EfG mit mehrjähriger Berufserfahrung und dem entsprechenden domänenspezifischen Fach- und Handlungswissen eine Aufgabe dar. Diese Divergenz erklärt sich mit Blick auf das Experten-Novizen-Paradigma sowie die damit in Verbindung stehenden Stufen der Kompetenzentwicklung (vgl. Kap. 1.1.5.1).

Neben dem Vorwissen berücksichtigt Kersting (1999) weitere Personen- und Situationsmerkmale, deren Zusammenspiel nicht nur den Barrieretyp, sondern auch den Ausprägungsgrad der Attribute komplexer Probleme moderiert. Letztere stehen im Mittelpunkt des folgenden Kapitels. Anschließend werden die Merkmale des Problemkontexts – unter Berücksichtigung des Einflusses auf die Attribute – im Einzelnen beschrieben.



### 1.2.1.1 Attribute komplexer Probleme

Kersting (1999) klassifiziert Probleme mit Synthese- und/oder dialektischer Barriere als komplexe Probleme (vgl. Kap. 1.2.1 und Abb. 9). Sensu Dörner (1995, 2007) sind komplexe Handlungssituationen durch sechs zentrale Attribute (*Komplexität, Vernetztheit, Dynamik, Intransparenz, Polytelie, Offenheit*) gekennzeichnet, die in ihrer Ausprägung variieren können (Dörner, Kreuzig, Reither & Stäudel, 1983/1994).

Von *Komplexität* wird gesprochen, wenn viele voneinander abhängige Komponenten oder Variablen in einem Realitätsausschnitt existieren, die der Problemlöser berücksichtigen muss (Dörner, 1987; Dörner et al., 1983/1994). Der Komplexitätsgrad bzw. die Schwierigkeit eines Problems ist umso höher, je mehr Variablen vorhanden sind und je stärker diese in wechselseitiger Abhängigkeit zueinander stehen (Dörner, 2007). Da für die menschliche Informationsverarbeitung nur eine begrenzte kognitive Kapazität zur Verfügung steht, muss bei der Bearbeitung komplexer Probleme auf Reduktionsmechanismen zurückgegriffen werden, die es erlauben, den Komplexitätsgrad auf das Wesentliche zu vereinfachen (Funke, 2003).

Die *Vernetztheit* oder *Konnektivität* komplexer Probleme bezieht sich auf die beteiligten Einzelaspekte einer Problemsituation. Nach Dörner et al. (1983/1994) bestehen diese nicht nebeneinander und können daher auch nicht unabhängig voneinander beeinflusst werden (vgl. auch Kotkamp, 1999). Vielmehr bedingt die Manipulation einzelner Aspekte auch immer eine Veränderung anderer Variablen. Folglich kann sich der Problemlöser nicht auf nur einen Sachverhalt konzentrieren, sondern muss immer mehrere Merkmale simultan berücksichtigen (Dörner, 2007). Vor allem bei einer systemtheoretischen Betrachtungsweise spielt Konnektivität eine wichtige Rolle, denn „ohne Vernetztheit bilden Variablen kein System, sondern bleiben isolierte Einzelstücke!“ (Funke, 2003, S. 129). Mit steigendem Grad der *Vernetztheit* wird der Einfluss von Interventionen des Problemlösers immer undurchsichtiger und weniger vorhersagbar. Dies führt dazu, dass die wechselseitigen Abhängigkeiten in mentalen Modellen abzubilden sind, um eine Entscheidungsgrundlage zu schaffen (Betsch, Funke & Plessner, 2011).

Als dynamisch gilt eine Problemsituation dann, wenn Eingriffe mit (gewünschten oder unerwünschten) Veränderungen des Systems einhergehen (Dörner, 1987). Diese Einwirkungen auf das System können sowohl im gestörten als auch ungestörten Zustand erfolgen (Funke, 2003). Findet eine Veränderung des Systems im ungestörten Zustand – ohne Intervention des Problemlösers – statt, wird von einer Eigendynamik komplexer Problemsituationen über

die Zeit gesprochen. Unabhängig davon impliziert *Dynamik* immer einen zeitlichen Aspekt. Da dynamische Situationen keinen passiven, sondern einen aktiven Charakter aufweisen, erzeugen sie beispielsweise Zeitdruck (Dörner, 1995). Dies beeinflusst sowohl die Informationssammlung als auch das Planungsverhalten. Der Handlungszwang unter Zeitdruck kann dazu führen, dass eine ausführliche Informationsbeschaffung verhindert wird oder sich die problemlösende Person mit „Ungefährlösungen“ (Dörner, 2007, S. 62) zufriedengeben muss. Demnach sind zeitliche Entwicklungen sowie kurz- und langfristige Auswirkungen von Interventionen bei der Bearbeitung von (eigen-)dynamischen Problemsituationen stets zu antizipieren (Funke, 2003).

Die *Intransparenz* kennzeichnet Informationslücken hinsichtlich der Zielstellung und/oder der beteiligten Variablen. Sind nur wenige Merkmale einer Situation bekannt oder nicht unmittelbar zugänglich, ist das Problem intransparent (Dörner, 1987). Damit befindet sich der Problemlöser hinsichtlich der Planungs- und Entscheidungssituation in einem Zustand der Unbestimmtheit (Dörner, 1995), wonach Intransparenz eine gezielte Informationsbeschaffung einfordert (Funke, 2003).

Ein weiteres Merkmal komplexer Probleme ist die *Polytelie* oder *Vielzieligkeit*. Dies meint, dass komplexe Probleme aus Teilzielen bestehen, die simultan berücksichtigt werden müssen, sich allerdings partiell in einem kontradiktorischen Verhältnis befinden können (Süß, 1996). Weiterhin ist möglich, dass die Beziehung zwischen den Teilzielen entweder unklar ist, diese daher nicht isoliert betrachtet und verfolgt werden können, sich ein Teilziel nur durch das Verwerfen eines anderen Teilziels realisieren lässt oder das Erreichen eines Teilziels ein neues Teilproblem hervorruft (Dörner et al., 1983/1994). *Polytelie* verlangt eine mehrdimensionale Informationsverarbeitung in Form des ständigen Abwägens und Balancierens von Zielen, die Priorisierung bestimmter Kriterien sowie das Schließen von Kompromissen (Funke, 2003). Wenn in Bezug auf das Gesamtziel Unbestimmtheit vorliegt, ist die Problemsituation durch *Offenheit* gekennzeichnet. Die Präzisierung der Zielstellung muss dann – während der konkreten Bearbeitung des Problems – durch den Problemlöser erfolgen (Dörner et al., 1983/1994).

Die Attribute komplexer Probleme (Dörner, 1987, 1995, 2007) wurden verschiedentlich kritisiert (Funke, 2003, 2004; Kersting, 1999). Während Funke (2003) die mangelnde Trennschärfe von *Komplexität* und *Vernetztheit* bemängelt, weist Kersting (1999) darauf hin, dass es sich bei beiden Attributen nicht um Alleinstellungsmerkmale komplexer Probleme handelt, da auch *Interpolationsprobleme* komplexe oder vernetzte Eigenschaften aufweisen können.

Weiterhin können sich die Eigenschaften *Komplexität*, *Vernetztheit*, *Intransparenz* und *Dynamik* auf alle Bestandteile eines Problems beziehen, d. h. sowohl auf die einzelnen Elemente des Problemsachverhalts und deren Beziehungen untereinander als auch auf die Operatoren und Ziele (Kersting, 1999). Demnach lässt sich *Polytelie* als *Komplexität* und *Vernetztheit* der Ziele abbilden, während sich hinter dem Attribut der *Offenheit* nichts anderes als die (nicht-aufhebbare) *Intransparenz* auf der Zielebene verbirgt. Infolgedessen verzichtet Kersting (1999; vgl. Abb. 9) auf die Attribute *Polytelie* und *Offenheit*, zumal diese auch „nicht in allen Begriffsexplikationen aufgezählt“ (S. 7) werden.

Wie bereits im Kapitel 1.2.1 skizziert, berücksichtigt die Taxonomie von Kersting (1999) neben Barrieretypen und Attributen auch den Einfluss von Situations- und Personenmerkmalen auf den Problemlöseprozess. Auf diese Wirkfaktoren konzentriert sich das folgende Kapitel.

### 1.2.1.2 Situations- und Personenmerkmale

Die Beschäftigung mit einem beliebigen Gegenstand der Psychologie (z. B. Wahrnehmung, Problemlösen, Lernen) mündet in der „trivialen Erkenntnis, dass es einerseits Merkmale der Person sind, die einschlägig wirken, andererseits Merkmale der Situation und des Gegenstands, um den es geht“ (Funke, 1990, S. 145). Analog dazu formuliert Kersting (1999): „Ob ein Problem vorliegt und welche Art von Problem vorliegt, ergibt sich trivialerweise aus einer *Interaktion* zwischen *Situationsmerkmalen* einerseits und *Personmerkmalen* andererseits“ (S. 10, Hervorhebungen im Original). Dementsprechend verlangt die Betrachtung und Einordnung von Problemlöseprozessen sowohl die Berücksichtigung situativer als auch personeller Merkmale, welche entweder einzeln oder im Zusammenspiel die subjektive Problemwahrnehmung moderieren sowie verhaltenssteuernd wirksam werden und damit Einfluss auf die Lösungsgüte nehmen (vgl. Kap. 1.2.1; vgl. Abb. 9).

#### *Situationsmerkmale*

Die Situationsmerkmale bilden eine Kategorie, die unterschiedliche Kontexte charakterisiert, „in die ein bestimmtes Problem untersuchungstechnisch eingebunden“ (Funke, 1990, S. 146)

ist. Kersting (1999) beschreibt in Anlehnung an Funke (1990) mit *situativen, inhaltlichen* und *formellen Aufgabenmerkmalen*<sup>31</sup> drei Situationsmerkmale (vgl. auch Abb. 9).

Die *situativen Aufgabenmerkmale* stecken den Kontext der Problembewältigung ab. Sie beziehen sich auf die Transparenz, Aufgabenstellung und Darbietungsart eines Problems (Kersting, 1999). Die Transparenz kann durch das bewusste Vorenthalten oder zusätzliche Bereitstellen von Informationen beeinflusst werden, wodurch sich die Zugänglichkeit zu Variablen sowie die Ermittlung ihrer Zustände verändert (Funke, 1990). Ferner kann ein- und dasselbe Problem mit unterschiedlichen Aufgabenstellungen verbunden werden. Die Wahl einer spezifischen Aufgabenstellung wirkt sich mehrdimensional auf die Problemlösung aus (Kersting, 1999). Der Einfluss erstreckt sich vor allem auf den Barrieretyp sowie die Komplexität und Vernetztheit eines Problems (Funke, 1990). In Abhängigkeit von der Art und Weise, wie ein Problem präsentiert wird, kann beispielsweise der Bekanntheitsgrad der Mittel und/oder Ziele variieren. Werden dem Problemlöser bestimmte Vorgaben und Hilfen vorenthalten, ist er mit einem veränderten Barrieretyp konfrontiert (Funke, 1990). Die Darbietungsart ist vor allem mit Blick auf computergestützte Problemlöseszenarien von Bedeutung. Sie gibt an, inwieweit eine Person im Problemlöseprozess auf die beeinflussbaren Variablen zugreifen und diese steuern kann. Dabei kann die Problembearbeitung in Form direkter (z. B. mittels Eingabegeräts) oder indirekter Interaktion (z. B. über einen Versuchsleiter) erfolgen. Während die *situativen Aufgabenmerkmale* den Problemkontext modellieren, beziehen sich die *inhaltlichen* und *formalen Aufgabenmerkmale* auf das Problem selbst (Kersting, 1999).

Die *inhaltlichen Aufgabenmerkmale* beschreiben die semantische Einbettung des Problems (Variablen[-Etiketten], Rahmengeschichte, Instruktion) und berücksichtigen das Vorwissen der Problemlöser (Funke, 1990; vgl. auch Kap. 1.2.1). Für komplexe Probleme gilt, dass eine Variation der semantischen Einbettung – auch im Fall strukturgleicher Aufgaben – einen signifikanten Einfluss auf die wahrgenommene Problemschwierigkeit und den Zeitbedarf beim Problemlösen ausübt (Pascha, Schöppe & Hacker, 2001). Das Zusammenspiel von semantischer Einbettung und Vorwissen bestimmt darüber, ob die verfügbaren Informatio-

<sup>31</sup> Kersting (1999) wie auch andere führende Wissenschaftler auf dem Gebiet der Problemlöseforschung (Fleischer, Wirth & Leutner, 2014; Funke, 2003, 2004; Greiff & Funke, 2010; Vollmeyer & Funke, 1999) sprechen wahlweise von Aufgaben, Aufgabenmerkmalen, Aufgabenstellungen, Testaufgaben bis hin zu Problemlöseaufgaben (Kersting, 1999) im Kontext des (komplexen) Problemlösens. Hierbei beziehen sich die Autoren jedoch immer auf Aufgaben, innerhalb derer (komplexe) Problemstellungen realisiert werden. Folglich wird die Abgrenzung von Problemen zu Aufgaben sensu Dörner (1987, 2007; vgl. Kap. 1.2.1) nicht in Frage gestellt. Da auch Auszubildende im Rahmen der beruflichen Erstausbildung mit den Termini Aufgaben, Aufgabenstellung etc. vertraut sind, werden die Substantive als Synonym für die Gestaltung komplexer (beruflicher) Problemstellungen im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit beibehalten. Sofern sich einzelne Darstellungen auf die Unterscheidung von Dörner (1987) beziehen, wird an der entsprechenden Textstelle explizit darauf hingewiesen.

nen so verarbeitet werden können, dass sie in die bestehenden Strukturen passen (Newell & Simon, 1972). Ein Problem wird umso leichter, je stärker die Struktur der Vorwissenselemente der inhaltlichen Struktur bzw. der semantischen Einkleidung des Problems entspricht, da die Bedeutungsrepräsentationen verfügbare Handlungspläne aktivieren können (Anderson, 1981, 1983; Hesse, 1982, 1985, zit. in Kersting, 1999).

Die *formalen Aufgabenmerkmale* kennzeichnen die eigentlichen, objektiven Eigenschaften des zu lösenden Problems. Häufig werden dieser Kategorie Attribute wie Umfang, *Vernetztheit*, *Dynamik*, *Transparenz* und *Barrieretyp* untergeordnet (Kupka, 2007). Da diese Elemente aber kein Alleinstellungsmerkmal darstellen, sondern auch andere *Situationsmerkmale* kennzeichnen (Dörner, 1987, 1995), sind *formale Aufgabenmerkmale* weniger als deskriptive Kategorie, sondern vielmehr als Analyseeinheit zu verstehen (Kersting, 1999). Diese kommt nur bedingt ohne Gegenstand aus, wobei hauptsächlich der Komplexitätsgrad (im weitesten Sinne) des Sachverhalts geklärt wird,

d.h. wieviele Aspekte bei einem Problem zu beachten sind und welche Aspekte wie miteinander verbunden sind, wieviele Lösungsalternativen es gibt [und] wie groß der Anteil richtiger Lösungen an der Gesamtzahl aller möglichen Lösungen ist [...] – diese und weitere Punkte bestimmen ganz wesentlich die Schwierigkeit eines Problems, die möglichen Einflussfaktoren auf die Steuerungsleistung und somit schließlich das Problemlöseverhalten. (Kersting, 1999, S. 16)

Kersting (1999) weist der Analyse *formaler Aufgabenmerkmale* eine besondere Bedeutung zu, da ohne sie nicht nur die Problemlöser, sondern auch die verantwortlichen Wissenschaftler unter einer Intransparenzbedingung arbeiten. Eine unzureichende formale Aufgabenanalyse führt dazu, dass die Ergebnisse empirischer Studien zum komplexen Problemlösen nicht vergleichbar sind.

### *Personenmerkmale*

Unter Personenmerkmalen werden alle Eigenschaften, Fähigkeiten und Kenntnisse subsumiert, die ein Individuum in die Problemsituation einbringt oder in dieser erwirbt (Funke, 1990). Dies schließt *kognitive*, *emotionale* und *motivationale Merkmale* sowie *Persönlichkeitsmerkmale im engeren Sinne* ein (vgl. Abb. 9).

Unter *Kognition* werden die mentalen Informationsverarbeitungsprozesse und Fähigkeiten eines Individuums zusammengefasst, die eine verhaltenssteuernde Funktion übernehmen (Anderson, 2013). Neben der Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und Sprache zählen dazu Intelligenz, kognitive Stile, mentale Modelle, das deklarative und prozedurale Wissen sowie

Lernstrategien<sup>32</sup> (Anderson, 2013; Eysenck & Keane, 2010; Funke, 1990). In ihrer individuellen Ausprägung bilden die kognitiven Merkmale eine geistige Infrastruktur, die für den Prozess des Problemlösens unabdingbar ist (Dörner, 1987). Die überwiegende Mehrheit der Studien im Bereich der Problemlöseforschung konzentriert sich auf den verhaltenswirksamen Einfluss eben jener kognitiven Personenmerkmale (Kupka, 2007). In Abgrenzung zu den kognitiven Fähigkeiten verbirgt sich hinter der *Emotion*

ein komplexes Interaktionsgefüge subjektiver und objektiver Faktoren, das von neuronalen/hormonellen Systemen vermittelt wird, die (a) affektive Erfahrungen bewirken können, wie Gefühle der Erregung, Lust/Unlust; (b) kognitive Prozesse generieren, die emotional relevant sind, wie Wahrnehmungseffekte oder Bewertungen; (c) ausgedehnte physiologische Anpassung anstoßen, infolge der erregenden Bedingungen; (d) zu Verhalten führen können, das oftmals expressiv, zielgerichtet und adaptiv ist. (Kleinginna & Kleinginna, 1981, p. 355, Übers. d. Verf.)

Ekman (1992, 2010) unterscheidet mit Freude, Wut, Furcht, Verachtung, Traurigkeit, Ekel und Überraschung sieben kulturunabhängige Basisemotionen.<sup>33</sup> Während Emotion die affektiven Komponenten des menschlichen Erlebens und Verhaltens adressiert, untersucht die Motivationspsychologie das ‚Warum‘ und ‚Wozu‘ des Handelns. *Motivation* meint die „*aktivierende Ausrichtung des momentanen Lebensvollzugs auf einen positiv bewerteten Zielzustand*“ (Rheinberg, 2008, S. 15, Hervorhebungen im Original). Die motivationale Ausrichtung eines Individuums unterliegt personen- und situationsbezogenen Einflüssen, welche die Richtung, Persistenz und Intensität des zielgerichteten Verhaltens prägen (Heckhausen & Heckhausen, 2010). Zu den zentralen Motivationskonzepten zählen das Streben nach Selbstwirksamkeit (Heckhausen & Heckhausen, 2010), die intrinsische und extrinsische Motivation, das Bedürfnis nach Kompetenzerleben (Deci & Ryan, 1985; Ryan & Deci, 2000) sowie die Macht- und Leistungsmotivation (Rheinberg, 2008). Unter *Persönlichkeitsmerkmalen im engeren Sinne* werden Eigenschaften gebündelt, die Gegenstand der persönlichkeitspsychologischen Forschung sind. Hierzu zählen beispielsweise Selbstsicherheit und Ängstlichkeit (Funke, 1990).

## 1.2.2 Problemlösendes Denken

Denken, Problemlösen oder problemlösendes Denken sind Begriffe, deren Abgrenzung in der Literatur nicht einheitlich erfolgt. Denken und Problemlösen werden einerseits synonym verwendet (Anderson, 1985; Hussy, 1998), andererseits wird problemlösendes Denken als

<sup>32</sup> Vgl. Kapitel 1.3.

<sup>33</sup> Die Klassifikation von Emotion wird kontrovers diskutiert. In Niedenthal, Krauth-Gruber und Ric (2006) findet der Rezipient einen guten Überblick. Detailliert setzen sich die Arbeiten von Barrett und Russel (1999), Ekman (1984, 1992) oder Russell (1989) mit der Thematik auseinander.

„Sonderfall des geordneten Denkens“ (Funke, 2003, S. 23) verortet, da sonst die Trennschärfe zu angrenzenden Konstrukten wie dem kreativen oder logischen Denken fehlt. Die Autoren der vorliegenden Arbeit folgen dem Verständnis von Funke (2003), womit sich die Suche nach entsprechenden Definitionsvorschlägen an dieser Lesart orientiert. Mayer und Wittrock (1996, zit. in Klieme, Funke, Leutner, Reimann & Wirth, 2001) verstehen Problemlösen als

zielorientiertes Denken und Handeln in Situationen, für deren Bewältigung keine Routinen verfügbar sind. Der Problemlöser hat ein mehr oder weniger gut definiertes Ziel, weiß aber nicht unmittelbar, wie es zu erreichen ist. Die Inkongruenz von Zielen und verfügbaren Mitteln ist konstitutiv für ein Problem. Das Verstehen der Problemsituation und deren schrittweise Veränderung, gestützt auf planendes und schlussfolgerndes Denken, sind konstitutiv für den Prozeß des Problemlösens. (S. 185)

Die Nähe zur Definition von Problemen (Ausgangslage, erwünschter Zielzustand, Barriere; vgl. Kap. 1.2.1) ist augenfällig. Folglich manifestiert sich das Problemlösen in der zielgerichteten habituellen Reaktion auf ein gegebenes Problem, wobei das Erleben und Verhalten untrennbar mit der menschlichen Informationsverarbeitung (Kognition) verbunden ist. Dagegen wird die Bedeutung des Planens betont, das auch in der Berufsausbildung (vgl. Kap. 1.1.1 zur BHK) eine Schlüsselfunktion einnimmt. An anderer Stelle wird die Einbettung des Problemlösens in eine handlungstheoretische Konzeption noch deutlicher vorgenommen. Sensu Funke (2003) erfolgt problemlösendes Denken, „*um Lücken in einem Handlungsplan zu füllen, der nicht routinemäßig eingesetzt werden kann. Dazu wird eine gedankliche Repräsentation erstellt, die den Weg vom Ausgangs- zum Zielzustand überbrückt*“ (S. 25, Hervorhebungen im Original). Demnach resultiert die Barriere – vorrangig – aus den Lücken im Handlungsplan, die durch konstruktive Denkprozesse zu schließen sind. Damit in Verbindung stehend verweist der Autor auf die Bedeutung der mentalen Repräsentation, womit er a) den Gedächtnisstrukturen und b) der Sprache (propositionale Repräsentation) eine zentrale Rolle beim Problemlösen einräumt.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass es sich beim Problemlösen um ein latentes Konstrukt vielschichtiger geistiger Abläufe handelt, die sich gleichermaßen auf das Erleben und Verhalten der Problemlöser auswirken. Damit rücken die psychischen Mechanismen des menschlichen Denkens in den Mittelpunkt. Mit dem Einsetzen der kognitiven Wende (Baars, 1986; O’Donohue, Ferguson & Naugle, 2003)<sup>34</sup> dominiert der Informationsverarbeitungs-

<sup>34</sup> Häufig wird die kognitive Wende als wissenschaftliche Revolution deklariert. Per definitionem verlangt eine wissenschaftliche Revolution nach der Falsifizierung einer alten (Behaviorismus) durch eine neue Theorie (Kognitivismus), die über mehr Erklärungs- und Vorhersagekraft verfügt (Popper, 2009). Wie O’Donohue et al. (2003) zeigen, fand nach wissenschaftstheoretischen Maßstäben keine Revolution statt. Vielmehr handelt es sich bei der kognitiven Wende um ein – nicht logisch begründetes – sozio-rhetorisches Phänomen.

ansatz das Forschungsgebiet. Die grundlegenden Annahmen zu kognitiven Strukturen und Prozessen werden nachfolgend erläutert. Darauf fußend wird ein Modell des problemlösenden Denkens vorgestellt, das dem Informationsverarbeitungsansatz folgt. Anschließend werden ausgewählte Befunde zum komplexen Problemlösen und die daraus resultierende Forschungskontroverse skizziert.

### 1.2.2.1 Denken als Informationsverarbeitung

Der Informationsverarbeitungsansatz geht von einer Analogie der Informationsverarbeitungsprozesse bei Computern und Menschen aus.<sup>35</sup> Grundlegend sind hierbei vier zentrale Annahmen (Bourne & Ekstrand, 2001), wonach

- sich Prozesse und Phasen bei der Verarbeitung von Informationen bestimmen lassen,
- die Kapazität eines Systems begrenzt ist und folglich nicht beliebig viele Informationen verarbeitet werden können,
- Kontrollmechanismen existieren, welche die Verarbeitung der Informationen überwachen,
- das System bei der Bearbeitung von Informationen einerseits auf bereits vorhandene Datenbestände zurückgreift und andererseits über Rezeptoren neue Daten aufnimmt.

Zum Verständnis dieser komplexen kognitiven Leistungen schlägt Anderson (1983) die vielbeachtete *Adaptive Control of Thought\**-Theorie (kurz: ACT\*<sup>36</sup>) vor, welche Einblicke in die beteiligten Gedächtnisstrukturen und Prozesse der Informationsverarbeitung gewährt.

#### *ACT\*-Theorie*

Die ACT\*-Theorie beansprucht die Erklärung und Modellierung menschlicher Kognitionen (z. B. Problemlösen) auf Grundlage einer einheitlichen kognitiven Architektur. Diese besteht aus einem Arbeits- und Langzeitgedächtnis. Letzteres unterteilt Anderson (1983) weiter in ein deklaratives und prozedurales Gedächtnis.<sup>37</sup> Die Abbildung 11 visualisiert das Zusammenspiel von Arbeits- und Langzeitgedächtnis. Ferner wird ersichtlich, dass die Speicherung von Faktenwissen im deklarativen und die Speicherung von Handlungswissen im prozedura-

<sup>35</sup> Unter Berücksichtigung der Fragestellung beschränken sich die Darstellungen auf die funktionalistische Theorie der Informationsverarbeitung. Einen detaillierten Überblick über die theoretischen Ansätze der menschlichen Informationsverarbeitung seit Ende des 19. Jahrhunderts (Assoziationismus, Gestalttheorie etc.) findet der Rezipient bei Funke (2003).

<sup>36</sup> Der \* verweist darauf, dass es sich um eine Weiterentwicklung der ACT-Basistheorie handelt.

<sup>37</sup> Die ACT\*-Theorie orientiert sich an dem in der Psychologie etablierten modalen Gedächtnismodell (Baddeley, 2000; Baddeley & Hitch, 1974; Tulving, 1972, 1985). Dieses geht auf das klassische Drei-Speichermodell (Atkinson & Shiffrin, 1968) zurück und wurde mit der Zeit stetig weiterentwickelt.



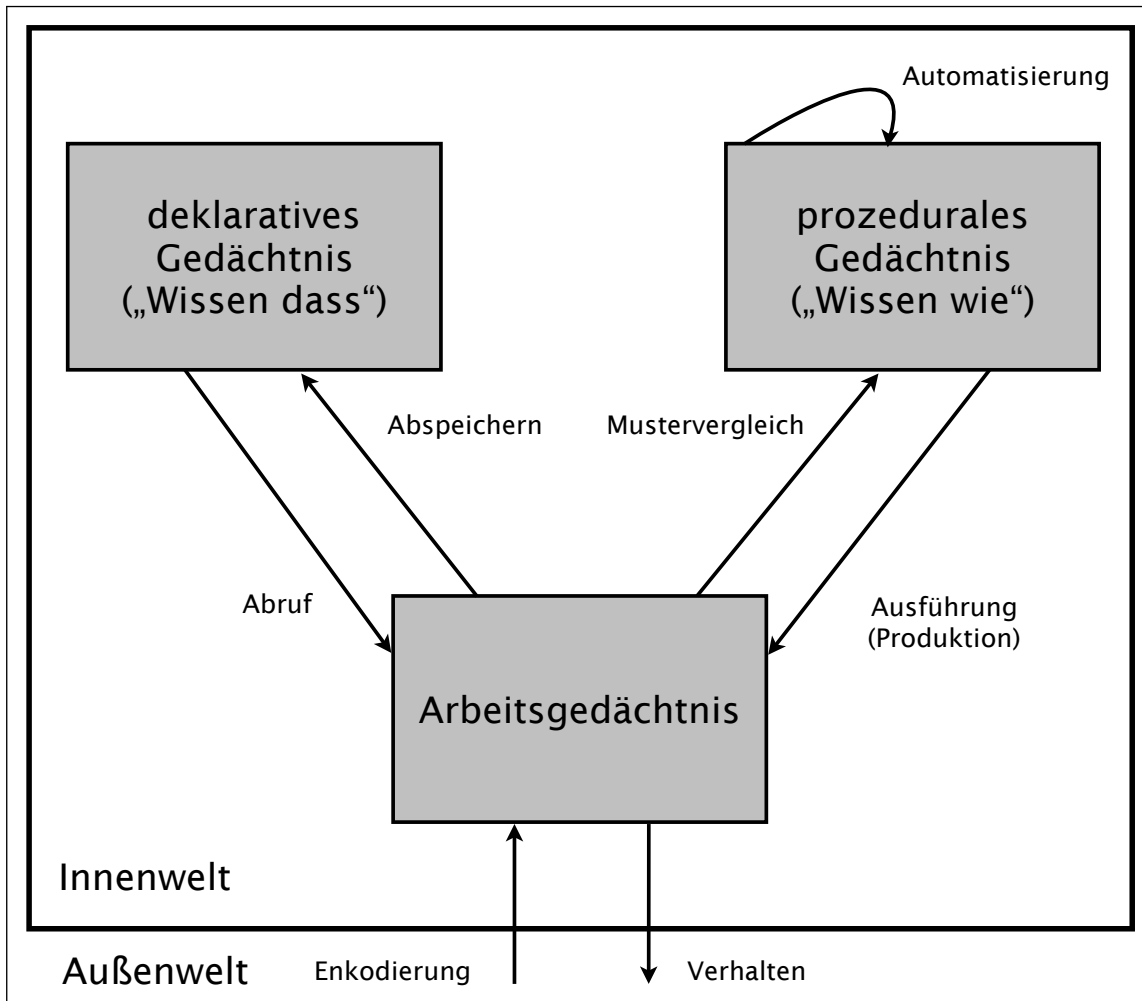


Abbildung 11. Kognitive Architektur sensu Anderson (1983). Aus: Funke (2003, S. 36).

len Teil des Langzeitgedächtnisses erfolgt. Beide Gedächtnisstrukturen sind mit dem Arbeitsgedächtnis verknüpft, in dem die aktuelle Informationsverarbeitung stattfindet (Anderson, 1983).

In der ACT\*-Theorie werden kognitive Fertigkeiten (prozedurales Wissen) als Produktionssystem repräsentiert, die sich aus einer Reihe aufeinander bezogener Produktionsregeln zusammensetzt. Jede Produktion bzw. Ausführung besteht aus einem Bedingungs- (Wenn-Teil) und einem Aktionsteil (Dann-Teil), die eine oder mehrere Bedingungen respektive Aktionen umfassen. Liegen für eine Handlungssequenz sowohl die Bedingungen (Wenn) als auch die damit verknüpften Aktionen (Dann) vor, wird die entsprechende Produktion aktiviert (Anderson, 1983).

Der modelltheoretische Prozess der Informationsverarbeitung lässt sich wie folgt skizzieren. Durch die Sinnesorgane werden diverse Informationen aus der Außenwelt wahrgenommen, enkodiert und anschließend im Arbeitsgedächtnis repräsentiert. Von dort aus werden sie

entweder als deklaratives Wissen gespeichert oder mit dem prozeduralen Wissen abgeglichen. Erfüllen die Fakten im Arbeitsgedächtnis die Voraussetzung für eine Regelanwendung, wird das passende Produktionssystem aktiviert und ausgeführt (Funke, 2003). Der Ablauf einer solchen Produktionsregel lässt sich an einem Beispiel aus dem Straßenverkehr veranschaulichen.

WENN ein Auto an einer roten Ampel mit laufendem Motor steht  
UND die Ampelphase wechselt auf grün  
UND das Auto hat eine Kupplung  
UND das Auto hat ein Gaspedal  
UND das Auto hat einen Schalthebel/-knauf  
UND das Auto hat ein Lenkrad  
UND das Auto soll in Fahrtrichtung starten  
DANN betätige mit dem linken Fuß die Kupplung  
UND lege mit dem Schalthebel den ersten Gang ein  
UND halte das Lenkrad so, dass die Räder dem Straßenverlauf folgen  
UND lass die Kupplung leicht bis zum Schleifpunkt kommen  
UND gib mit dem rechten Fuß ab dem Schleifpunkt leicht Gas, während vollständig ausgekuppelt wird.<sup>38</sup>

Anderson (1983) postuliert, dass (kognitive) Fertigkeiten durch die wiederholte Übung und Anwendung nicht nur verbessert, sondern auch zunehmend automatisiert (prozeduralisiert) werden und infolgedessen die verbale Zugänglichkeit verlieren. Spezifische Prozeduren (Vorgehensweisen) spielen beim Problemlösen – beispielsweise in Form von Handlungs- oder Planungsstrategien – eine bedeutende Rolle (Funke, 2003), wonach der Aufbau des prozeduralen Wissens genauer zu betrachten ist.

In Anlehnung an die von Fitts und Posner (1967) vorgeschlagenen Phasen des Fertigkeitserwerbs beschreibt Anderson (1983, 2013; vgl. auch Sembill, 1992) ein dreistufiges Stufenmodell der Prozeduralisierung von Wissen (1. Kognitive Stufe, 2. Wissenskompilation, 3. Tuning).

Das Erlernen einer Fertigkeit beginnt auf der *kognitiven Stufe* mit dem – häufig angeleiteten – Erwerb von Wissen und Regeln über den genauen Ablauf einer Handlung und deren Ausführung. Die zielführenden Operatoren werden zu bereits bestehenden Wissensstrukturen hinzugefügt oder daran angepasst. Das Faktenwissen (am Beispiel: die Kupplung ist das linke Pedal) wird ebenso wie die Gesamtbeschreibung der Prozedur im deklarativen Gedächtnis repräsentiert.

<sup>38</sup> Das Beispiel dient der vereinfachten Darstellung des Aktions- und Bedingungsteils. Es berücksichtigt daher nicht alle denkbaren Variablen. Beispielsweise könnte ein weiterer Bedingungsteil *UND es ist sowohl visuell als auch auditiv kein Einsatz-, Rettungs- oder Wegerechtsfahrzeug wahrnehmbar* sein.

Im Anschluss an die deklarative Enkodierung der Fertigkeit erfolgt die *Wissenskompilation*. Diese Phase ist durch die bewusste Ausführung der Handlungsprozedur gekennzeichnet. Im Zuge dessen laufen zwei Teilprozesse parallel ab: Komposition und Prozeduralisierung. Komposition meint die Bündelung einzelner Detailhandlungen in Makrooperationen, welche das übergeordnete Handlungswissen eines Gegenstandsbereichs repräsentieren. Die Prozeduralisierung beschreibt die sukzessive Überführung des deklarativen in prozedurales Wissen. Damit geht die Ausbildung (Erlernen) und Einübung (Anwendung) spezieller Produktionsregeln einher. Im Ergebnis der Kompilierungsphase bestimmt das prozedurale Gedächtnis zunehmend die Handlungsausführung, wobei Fehler erkannt und schrittweise eliminiert werden (am Beispiel: Koordination von Kupplung und Gaspedal beim Anfahren). Infolgedessen wird die Fertigkeitsausübung immer flüssiger und schneller, da der Zugriff auf deklarative Wissensbestände zunehmend entfällt, was zugleich Kapazitäten im Arbeitsgedächtnis freisetzt. Im Unterschied zur dritten Phase des Fertigkeitserwerbs tritt das deklarative Wissen zwar in den Hintergrund, ist jedoch noch verfügbar.

Das *Tuning* dient der Feinabstimmung der erworbenen Fertigkeit. Die Wissensoptimierung und -verfeinerung erfolgt im Zuge wiederholter Übungen der Handlungsprozedur, wodurch diese zunehmend sicherer beherrscht und stärker automatisiert wird. Umgekehrt erfordert die Ausführung der Produktionsregeln immer weniger Aufmerksamkeitsressourcen (am Beispiel: Das Anfahren an einer Ampel läuft für langjährige Autofahrer vollautomatisiert ab. Die Aufmerksamkeit kann auf andere Sachverhalte z. B. Gespräch mit dem Beifahrer gelegt werden). Zudem tritt im Verlauf des Tunings das deklarative Wissen vollständig in den Hintergrund. Der Lernende ist für gewöhnlich nicht mehr in der Lage, das Regelwissen – außerhalb der entsprechenden Handlungssituation – zu verbalisieren.

Zusammenfassend handelt es sich bei der ACT\*-Theorie um einen rein informationstheoretischen Ansatz der Wissensrepräsentation und -verarbeitung, der kognitive Leistungen an Produktionssystemen (vgl. auch Newell, 1973, 1990) bemisst, wozu deklaratives in prozedurales Wissen überführt wird. Einer Anwendung des Modells ist kritisch voranzustellen, dass psychologische Aspekte wie Emotionen, Selbstkontrolle, Reflexion und Metakognition während des Wissenserwerbs ausgespart werden.

Trotz dieser Einschränkungen wird die kognitive Architektur häufig zur Beschreibung und Erklärung von Lern-, Denk- und Problemlöseprozessen herangezogen. Damit wird zugleich das Verständnis von Anderson (1983) übernommen, der nicht zwischen Denken im Allgemeinen und Problemlösen im Speziellen trennt (vgl. Kap. 1.2.2), sondern beide Prozes-

se gleichsetzt, da jede Kognition auch problemlösende Elemente beinhaltet. Diese radikale Sichtweise auf das Verhältnis von Denken und Problemlösen ist nicht ganz unproblematisch (Funke, 2003), wonach es wenig überrascht, dass die Problemlöseforschung eine Reihe weiterer Theorien hervorgebracht hat, welche das problemlösende Denken als Informationsverarbeitung im engeren Sinne adressieren. Ein prominenter Vertreter ist das Zwei-Ebenen-Modell von Dörner (1987), welches nachfolgend vorgestellt wird. Hierbei werden die Annahmen zu den problemlösenden Informationsverarbeitungsschritten und beteiligten (Wissens-)Strukturen nicht nur beschrieben, sondern auch die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zur kognitiven Architektur sensu Anderson (1983) herausgearbeitet.

### *Problemlösen als Informationsverarbeitung*

*Anja Schulz*

Sensu Dörner (1987) treten Probleme immer in konkreten Realitätsbereichen auf. Diese sind als Ausschnitte der Wirklichkeit zu verstehen und durch das Zusammenwirken von Sachverhalten und Operatoren definiert. *Sachverhalte* beschreiben spezifische Zustände eines Realitätsbereichs, während *Operatoren* die allgemeinen potentiellen Handlungen darstellen, welche die Sachverhalte verändern können (vgl. auch Kap. 1.2.1). Beispielsweise wird der Realitätsbereich ‚Schach‘ durch die regelhaften Spielzüge (Operatoren) sowie die möglichen Konstellationen der Spielfiguren auf dem Feld (Sachverhalte) konstituiert. Die konkrete Ausführung eines Operators wird als Operation bezeichnet. In diesem Sinne wird Problemlösen als die Veränderung bestimmter Sachverhalte mit Hilfe spezifischer Operatoren innerhalb eines Realitätsbereichs verstanden. Neben der Klassifikation verschiedener Problemtypen ist der Realitätsbereich, in dem sich selbige befinden, für das Problemlösen von entscheidender Bedeutung, denn dieser determiniert das Ausmaß und die Art des Vorwissens, das zur Bewältigung einer Problemsituation heranzuziehen ist (Dirksmeier, 1991).

Die wichtigsten Dimensionen der Sachverhalte, welche gleichermaßen zur Beschreibung komplexer Probleme herangezogen werden (vgl. Kap. 1.2.1.1), sind Komplexität, Dynamik, Vernetztheit, Transparenz sowie der Grad des Vorhandenseins freier Komponenten (Dörner, 1987; Kersting, 1999). Ist beispielsweise ein Sachverhalt sehr komplex, liegt eine unüberschaubare Menge an Variablen vor, die während des Problemlösens komplexitätsreduzierende Maßnahmen wie Abstraktion, Komplexbildung und Reduktion erfordern. Bei der Abstraktion werden Merkmale eines Sachverhalts von der Betrachtung ausgeschlossen, die der

Problemlöser als nebensächlich erachtet. Die Komplexbildung bezeichnet die Zusammenfassung einzelner Komponenten, die fortan als Einheit betrachtet werden. In diesem Zusammenhang wird von der Wahl eines geeigneten Auflösungsgrads gesprochen, was die Dekomposition eines Sachverhalts in Teilkomplexe meint. Reduktion bedeutet das Zurückführen einer Menge von Einzelmerkmalen auf ein Grundmerkmal, dessen Ausprägungen sich – scheinbar oder tatsächlich – in den einzelnen Merkmalen widerspiegelt. Insgesamt hängt die Wahl einer komplexitätsreduzierenden Maßnahme entscheidend von den Anforderungen an den Problemlöser ab (Kersting, 1999).

Dynamische Situationen erfordern die Fähigkeit, unter Zeitdruck zu handeln und darüber hinaus Entwicklungen abzuschätzen. Beim Handeln unter Zeitdruck müssen vom Problemlöser ebenfalls komplexitätsreduzierende Maßnahmen eingesetzt werden, da die Sachverhalte und das Operator-Inventar häufig zu komplex sind, um eine vollständige Situationsanalyse und das Abwägen aller Handlungsmöglichkeiten zu realisieren. Der Grad der Vernetztheit wird bestimmt durch die Zahl der voneinander abhängigen Variablen innerhalb eines Sachverhalts und erfordert von der problemlösenden Person die Durchführung von Nebenwirkungsanalysen. Demnach kann die Ausführung von Operationen stets Nebeneffekte zur Folge haben, die vorab antizipiert werden müssen (Dörner, 2007). Demgegenüber wird das Maß an Transparenz eines Sachverhalts durch die Kenntnis oder Unkenntnis der konstituierenden Merkmale bestimmt. Seitens des Problemlösers sind Entscheidungen über Maßnahmen zur Unbestimmtheitsbeseitigung zu treffen, die beispielsweise die Notwendigkeit einer Informationssammlung oder die Art der Bewertung vorhandener Informationen umfassen. Der Grad des Vorhandenseins freier Komponenten steckt schließlich den Handlungsspielraum ab, welcher einem Problemlöser angesichts verschiedener Sachverhalte zur Verfügung steht. Sind die Handlungsmöglichkeiten stark eingeschränkt, ist der gegebene Sachverhalt mit Blick auf geeignete Operatoren gründlicher zu analysieren.

Beim Lösen eines Problems sind auch die Eigenschaften der Operatoren eines Realitätsbereichs zu berücksichtigen. Hierzu zählen die Wirkungsbreite und -sicherheit, Reversibilität, Größe des Anwendungsbereichs sowie materielle und zeitliche Kosten des Operators (Dörner, 1987). Die Wirkungsbreite eines Operators gibt Aufschluss darüber, wie viele Merkmale gleichzeitig beeinflusst werden können. Breitbandoperatoren können viele Merkmale gleichzeitig verändern, wohingegen Schmalbandoperatoren nur wenige oder einzelne Merkmale betreffen. In vernetzten Realitätsbereichen haben fast alle Operatoren Breitbandwirkung, was aufseiten des Problemlösers einen größeren Weitblick und die Beachtung möglicher Nebenef-

fekte erfordert. Je höher die Wahrscheinlichkeit, dass ein Operator einzig einen spezifischen Effekt bewirkt, desto größer ist seine Wirkungssicherheit, wobei das Problemlösen mit sicheren im Vergleich zu unsicheren Operatoren einfacher ist. Insbesondere komplexe Realitätsbereiche sind dadurch gekennzeichnet, dass das Handeln in ihnen unsicher ist, wonach sie eine intensivere Vorausplanung erfordern. Die Reversibilität eines Operators bezeichnet das Ausmaß, in dem die Effekte desselben wieder rückgängig gemacht werden können. Sind die Konsequenzen einer Operatoranwendung irreversibel, ist der Problemlöser gezwungen, sich auf einen Handlungsstrang festzulegen und prospektiv zu planen. Dagegen ist bei hoher Reversibilität der Operatoren ein erhebliches Maß an spielerischem Probierverhalten möglich, wobei das Handeln verstärkt von innen nach außen verlagert werden kann. Der Anwendungsbereich eines Operators ist breit, wenn dessen Applikation nur an wenige oder keine Bedingungen geknüpft ist. In diesem Fall ist das Problemlösen leichter, weil intensive Vorausplanungen und die Herstellung von Anwendungsbedingungen nicht erforderlich sind. Die materiellen und zeitlichen Kosten beziehen sich auf den Energie- beziehungsweise Zeitaufwand der Operationen. Dieser Aspekt muss insbesondere beim Handeln in komplexen Bereichen durch Kosten-Nutzen-Analysen Berücksichtigung finden.

Wie für den Informationsverarbeitungsansatz charakteristisch setzt auch Dörner (1987) die Existenz eines kognitiven Systems sowie damit korrespondierende kognitive Prozesse für das Lösen von Problemen voraus. Dieses besteht aus einer epistemischen Struktur (ES) und einer heuristischen Struktur (HS). Die ES enthält das intern repräsentierte Wissen über die – vorab dargestellten – Sachverhalte eines Realitätsbereichs und darüber hinaus die Operatoren respektive Handlungsmuster, mit denen Aufgaben und künstliche Probleme reproduktiv bearbeitet werden. Dieses Wissen ist im Langzeitgedächtnis (Hoffmann & Engelkamp, 2013; vgl. auch ACT\*-Theorie in diesem Kapitel) – in Form netzartiger Strukturen – miteinander verknüpft. Dörner (1987) grenzt drei Typen potentieller Verknüpfungen voneinander ab. Dazu gehören

- die Teil-Ganzes-Relation (Komplexionshierarchie), die sich sprachlich häufig in Äußerungen wie *besteht aus* oder *hat* widerspiegelt,
- die Raum-Zeit-Relation (Raum-Zeithierarchie), die in Formulierungen wie *folgt auf* oder *ist um ... angeordnet* zum Ausdruck kommt,
- und die konkret-abstrakt-Relation (Abstraktionshierarchie), die oft durch *ist ein* verbalisiert wird.

Darüber hinaus differenziert Dörner (1987) die ES in einen afferenten und efferenten Teilbereich. Der Afferenzteil bezeichnet das Gedächtnis für die Sachverhalte, wohingegen der Effe-

renzteil das Gedächtnis für die Operatoren bzw. Handlungen eines Realitätsbereichs darstellt. Auch diese Bestandteile des Gedächtnisses sind analog den oben genannten Verknüpfungsformen strukturiert. Zudem beziehen sich der Afferenz- und Efferenzteil eines Realitätsbereichs aufeinander, bilden gemeinsam die ES und damit die individuelle interne Repräsentation eben jenes Realitätsbereichs. Demzufolge wird ein und dasselbe Problem stets subjektiv, ergo individuell verschieden, wahrgenommen (Funke, 2003). Obwohl die ES für das Lösen von Problemen allein nicht hinreichend ist, bildet das Abbild eines Realitätsbereichs die notwendige Basis des Problemlösens (Dörner, 1987).

Während des Problemlöseprozesses nutzen Individuen nicht alle potentiellen Lösungswege, sondern greifen auf allgemeine Heuristiken zurück (Müsseler & Prinz, 2002). Dabei handelt es sich um Strategien oder Verfahren, die aus dem Gedächtnis abgerufen werden, um den Suchaufwand beim Lösen von Problemen zu reduzieren. Sie führen fast immer, jedoch nicht garantiert zum Erfolg (Müsseler & Prinz, 2002). Bedeutende Heuristiken für das Problemlösen sind beispielsweise die Unterschiedsreduktion, Mittel-Ziel-Analyse, Umstrukturierung und die Passung. Im Zuge der Unterschiedsreduktion sucht der Problemlöser stets nach jenem Operator, der ihn am nächsten an den Zielzustand heranführt, wobei die relative Nähe eines potentiellen Zustands zum Ziel erkannt werden muss. Bei der Mittel-Ziel-Analyse werden im Wesentlichen Zwischenziele gebildet, welche dabei helfen, die Struktur eines Problems zu erfassen und die Lösung herauszuarbeiten. Die Strategie der Umstrukturierung besteht in dem aktiven Versuch, ein Problem, das nicht auf Anhieb gelöst werden kann, neu zu arrangieren sowie zu repräsentieren. Dadurch können neue Operatoren gefunden werden, die anschließend zur Lösung führen. Auch eine Änderung der Operatoren oder die Visualisierung von Problemsituationen sind Formen der Umstrukturierung (Engelkamp & Zimmer, 2006). Als Passung wird eine Heuristik dann bezeichnet, wenn ein bestehendes Lösungsschema sukzessive an eine Problemstellung herangetragen und zugleich derart angepasst wird, dass es kompatibel ist (Funke, 2003).

Das Portfolio an Heuristiken, das dem Individuum zur Verfügung steht, wird von Dörner (1987) als Verfahrensbibliothek bezeichnet. Die Rangfolge der angewandten Heuristiken ändert sich in Abhängigkeit vom Problemtyp und der Situation. Die Verfahrensbibliothek bildet in Verbindung mit einem Analysator für die Eigenschaften von Problemen und Aufgaben sowie einem Kontrollsystem, das den Erfolg oder Misserfolg von Operationen feststellt, die HS (Dörner, 1987).

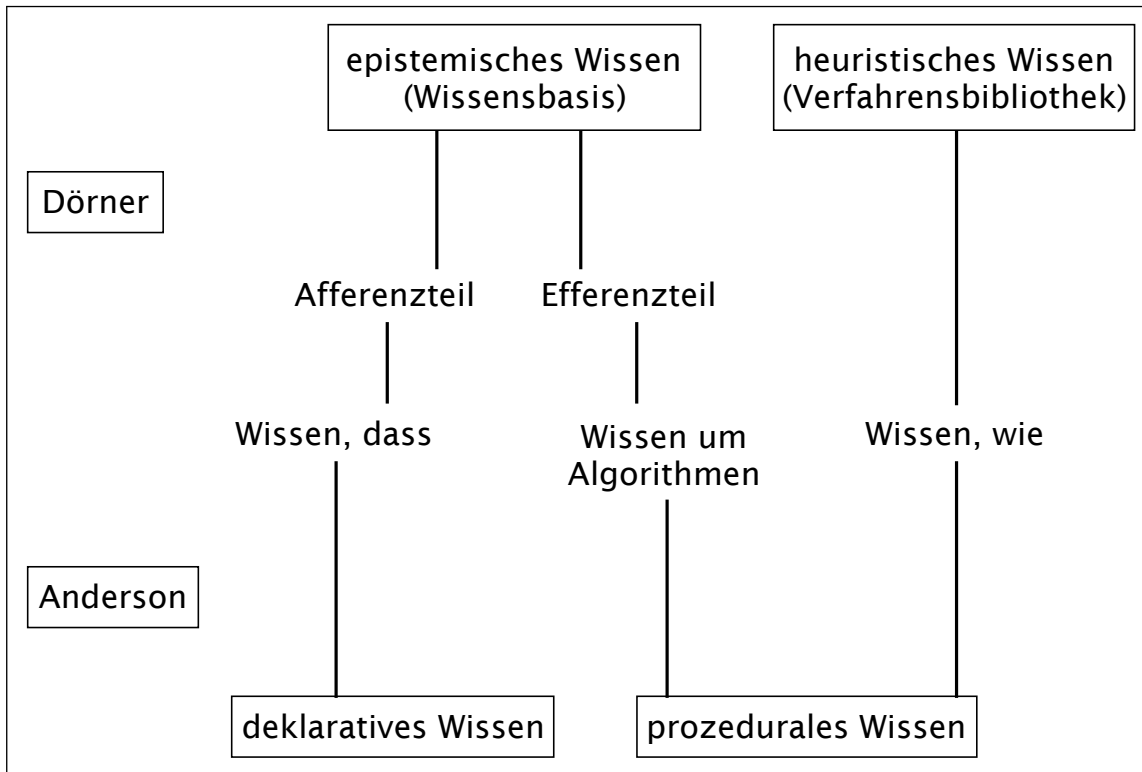


Abbildung 12. Strukturelle Differenzierung von Wissen. Epistemisches und heuristisches Wissen sensu Dörner (1987) sowie deklaratives und prozedurales Wissen sensu Anderson (1983). Aus: Sembill (1992, S. 86).

Im Zusammenhang mit der Differenzierung in ES und HS verweist Dörner (1987) explizit auf die von Piaget (1948) im Rahmen der Forschung zur Intelligenzentwicklung vorgenommene Unterteilung in Assimilations- und Akkomodationsprozesse. Assimilation bezeichnet die Anwendung bekannter Schemata im Falle einer Anforderung. Hingegen stellt Akkomodation die Neukonstruktion von Schemata dar, wenn die vorhandenen nicht ausreichen. In der ES eines Realitätsbereichs sind folglich die Assimilations-Werkzeuge und in der HS die Akkomodations-Werkzeuge gespeichert. Weiterhin finden sich mit Blick auf die Charakteristika des in ES und HS gespeicherten Wissens auch Bezüge zur ACT\*-Theorie, mit der Restriktion, dass Anderson (1983) das Fakten- und Handlungswissen deutlicher voneinander abgrenzt. Die Abbildung 12 verdeutlicht die Gemeinsamkeiten und Unterschiede beider kognitiver Strukturierungen bzw. der jeweils darin enthaltenen Wissensarten.

Per definitionem genügt für das Lösen von Aufgaben und künstlichen Problemen (vgl. Kap. 1.2.1) allein die ES, wohingegen komplexes Problemlösen zudem zwingend an das Wissen aus der HS gekoppelt ist. Demzufolge bedarf die Bearbeitung von Interpolationsproblemen (Ziel und Mittel bekannt) ausschließlich die ES, während die Bewältigung von Problemen mit dialektischer und/oder Synthesebarriere den Einsatz von Heuristiken aus der



HS erfordert. Darüber hinaus besteht zwischen ES und HS eine Wechselwirkung. Während des Problemlösens wird das Wissen der ES ständig ausdifferenziert und bietet anschließend eine breitere Basis für die Bewältigung zukünftiger Probleme aus dem spezifischen Realitätsbereich. Zugleich beeinflusst das Wissen aus der ES die Erweiterung und Entwicklung der Heuristiken, was auch Veränderungen der HS nach sich zieht. Die modifizierten Heuristiken können in künftigen Problemlöseprozessen eingesetzt werden. Daraus wiederum resultiert Wissen, welches in die ES gelangt. Ferner werden Heuristiken auch in der Auseinandersetzung mit dem spezifischen Problem verändert (Sembill, 1992).

Der allgemeine Problemlösevorgang gestaltet sich derart, dass eine Person versucht, eine Anforderungssituation mit Hilfe eines Handlungsprogramms aus der ES zu bewältigen (Dörner, 1987). Definitionsgemäß entwickelt sich eine Aufgabenstellung zum Problem, wenn die gespeicherten Handlungsabläufe nicht ausreichen, um die Barriere zwischen Anfangs- und Zielzustand zu überwinden (vgl. Kap. 1.2.1). Nun wird der Analysator der HS aktiv, welcher zunächst die Eigenschaften des Problems feststellt. Anschließend wird eine geeignete Heuristik abgerufen und eingesetzt, woraufhin das Kontrollsystem prüft, ob der Zielzustand erreicht wurde. Fällt das Ergebnis der Kontrolle negativ aus, wird eine weitere adäquate Heuristik angewandt, wobei die Auswahl stets durch ein Mindestmaß an Sachwissen aus der ES über den Realitätsbereich bestimmt wird. Hiernach erfolgen erneut Einsatz und Kontrolle. Diese Schleife wird wiederholt, bis entweder das Problem gelöst ist oder die zur Verfügung stehenden Heuristiken erschöpft sind.<sup>39</sup>

Die vorgestellte Theorie des Problemlösens als Informationsverarbeitung (Dörner, 1987) gilt als Prototyp des Informationsverarbeitungsansatzes (Funke, 2003), dessen klare Grundüberzeugung ist, „dass jeder geistige Prozess ohne Rest auf eine Abfolge einfacher, physikalisch fassbarer Elementarprozesse zurückgeführt werden kann“ (Dörner, 1987, S. 9). Die Forschung zum Problemlösen nach dem Informationsverarbeitungsansatz beschäftigt sich mit den Abläufen beim Denken, allerdings zunächst ohne situative oder äußere Einflüsse einzubeziehen (Funke, 2003). Dörner (1987) entwickelte seine Ideen im Verlauf der Zeit von einem rein informationstheoretisch geprägten Ansatz zu einem umfassenden Theoriwerk weiter, das auch Begleitprozesse des Handelns berücksichtigt (Dörner, 2007). Insbesondere die Prozesse des komplexen Problemlösens rückten dabei in den Mittelpunkt seines Forschungsinteresses.

---

<sup>39</sup> Das erfolglose Ausschöpfen der Heuristiken mündet folglich darin, dass ein Problem nicht gelöst werden kann.

### 1.2.2.2 Komplexes Problemlösen

Die Problemlöseforschung konzentriert sich seit dem Ende der 1970er Jahre verstärkt auf komplexe Probleme. Das gesteigerte Interesse am Forschungsfeld des komplexen Problemlösens fußte auf fachimmanenten und fachexternen Ursachen (Funke, 2003). Einerseits verlangten die gesellschaftlichen Entwicklungen (fachextern; z. B. Ölkrise) zunehmend nach Lösungen für globale komplexe Probleme (z. B. erneuerbare Energien). Andererseits bestand eine fachinterne Unzufriedenheit hinsichtlich der prognostischen Validität klassischer Intelligenztests für bedeutsame Kriterien wie beruflichen, wirtschaftlichen oder politischen Erfolg. In diesem Zusammenhang wurde die Untersuchung des Lösens künstlicher Probleme kritisiert, die zu realitätsfern erschienen (Funke, 2006a).

Die Kritik der klassischen Problemlöseforschung aufgreifend besteht das übergeordnete Ziel des neuen Forschungszweigs darin, den Umgang mit schlecht definierten, komplexen, wissensintensiven sowie realitätsnahen Problemen zu beschreiben und zu erklären. Ob die damit verbundenen Problemlöseprozesse tatsächlich komplexer als bei der Bearbeitung künstlicher Probleme sind, wie die Bezeichnung der Forschungsrichtung<sup>40</sup> suggeriert, ist bislang nicht erwiesen. Das Merkmal *komplex* bezieht sich weniger auf das Lösungsvorgehen als vielmehr auf die Anforderung, die das Problem an den Problemlöser stellt (Funke, 2003). Die Attribute komplexer Probleme (vgl. Kap. 1.2.1.1) erzeugen eine Situation, die eine effiziente Interaktion zwischen der problemlösenden Person und den aus der Problemstellung abzuleitenden situativen Anforderungen verlangt. Darüber hinaus erfordert komplexes Problemlösen den Einsatz von Wissen sowie kognitiver, motivationaler, emotionaler und sozialer Ressourcen (Frensch & Funke, 1995; Kersting, 1999). Dementsprechend sind bei der Untersuchung des komplexen Problemlösens sowohl Personen- als auch Situationsmerkmale zu berücksichtigen (vgl. Kap. 1.2.1.2).

Buchner (1995) unterscheidet zwei europäische<sup>41</sup> Forschungslinien des komplexen Problemlösens, die in etwa zeitgleich entstanden, sich jedoch hinsichtlich der Vorgehensweisen und Ziele unterscheiden. Die Arbeitsgruppe um Broadbent (Berry & Broadbent, 1988; Hayes & Broadbent, 1988) nähert sich dem Gegenstandsbereich aus dem Blickwinkel der Allgemeinen Psychologie. Dementsprechend ist der Forschungsansatz experimentell orien-

<sup>40</sup> In der modernen Problemlöseforschung hat sich der Terminus *komplexes Problemlösen* weitgehend durchgesetzt und bezeichnet darüber hinaus ein ganzes Forschungsgebiet (Dörner, 1987, 2007; Funke, 2003; Lür & Spada, 1990).

<sup>41</sup> Buchner (1995) zeigt, dass die zwei einflussreichsten Forschungsansätze zum komplexen Problemlösen europäischen Ursprungs sind. Die vorliegende Arbeit konzentriert sich daher auf eben diese. Nicht-europäische Forschungsbeiträge findet der Rezipient u. a. bei Mackinnon und Wearing (1980, 1983).

tiert und versucht, auf Grundlage der systematischen Manipulation von Szenarien sowie unter Anwendung einfacher dynamischer Aufgabenstellungen zu generellen Aussagen über das komplexe Problemlösen zu gelangen. In Abgrenzung dazu untersucht Dörner (1987, 2007; Dörner et al., 1983/1994) die Struktur intelligenten Verhaltens in komplexen Anforderungssituationen. Der Forschungszugang ist differentialdiagnostisch ausgerichtet. In konstant gehaltenen Systemen wird nach interindividuellen Unterschieden gesucht, die mit dem Erfolg oder Misserfolg beim komplexen Problemlösen im Zusammenhang stehen, wonach der Ansatz in der Literatur auch als korrelationsstatistische Perspektive bezeichnet wird (Funke, 2006a). Im Unterschied zu Broadbent setzt Dörner auf ein exploratives Vorgehen und immens intransparente Aufgabenstellungen, wonach er die eingangs aufgeführten Kritikpunkte (fachimmanent, fachextern) stärker aufgreift, welche die „Aufmerksamkeit auf den Umgang von Menschen mit komplexen Problemen gelenkt haben“ (Funke, 2003, S. 137).

Mit dem Einsatz computersimulierter Szenarien als Stimulusmaterial gelang es Dörner (1987, 2007; vgl. auch Dörner et al., 1983/1994), komplexe Probleme in Form von Mikrowelten semantisch reichhaltig, interaktiv, dynamisch und möglichst realitätsnah zu gestalten sowie die Prozesse des Problemlösens unter kontrollierten Laborbedingungen zu untersuchen und zu messen. Diese Idee haben seither viele Forscher aufgegriffen. Infolgedessen existieren mittlerweile Szenarien, die einerseits in der Grundlagenforschung und andererseits in der angewandten Forschung (z. B. Personaldiagnostik und -entwicklung) Anwendung finden (Funke, 2006a). Um dem Rezipienten einen Eindruck vom Aufbau, Inhalt und der Komplexität dieser Computersimulationen zu vermitteln, werden nachfolgend die Szenarien *Tailorshop* (Putz-Osterloh & Lür, 1981) und *Lohhausen* (Dörner et al., 1983/1994) in aller Kürze skizziert. Auf Basis der Lohhausen-Studie arrangiert Dörner (2007) die Stationen des komplexen Denkens und Handelns in einem idealisierten Ablaufmodell der Problemlösung, das anschließend vorgestellt wird.

### *Tailorshop*

In der Mikrowelt Tailorshop<sup>42</sup> übernimmt der Problemlöser für einen simulierten Zeitraum (z. B. zwölf Monate) die Rolle des Leiters eines kleinen Unternehmens, das Hemden produziert. Ziel ist es, das Unternehmen derart zu führen, dass nachhaltig Gewinn erwirtschaftet

<sup>42</sup> In deutschsprachigen Publikationen wird die Computersimulation auch als Schneiderwerkstatt bezeichnet (Süß, 1996).

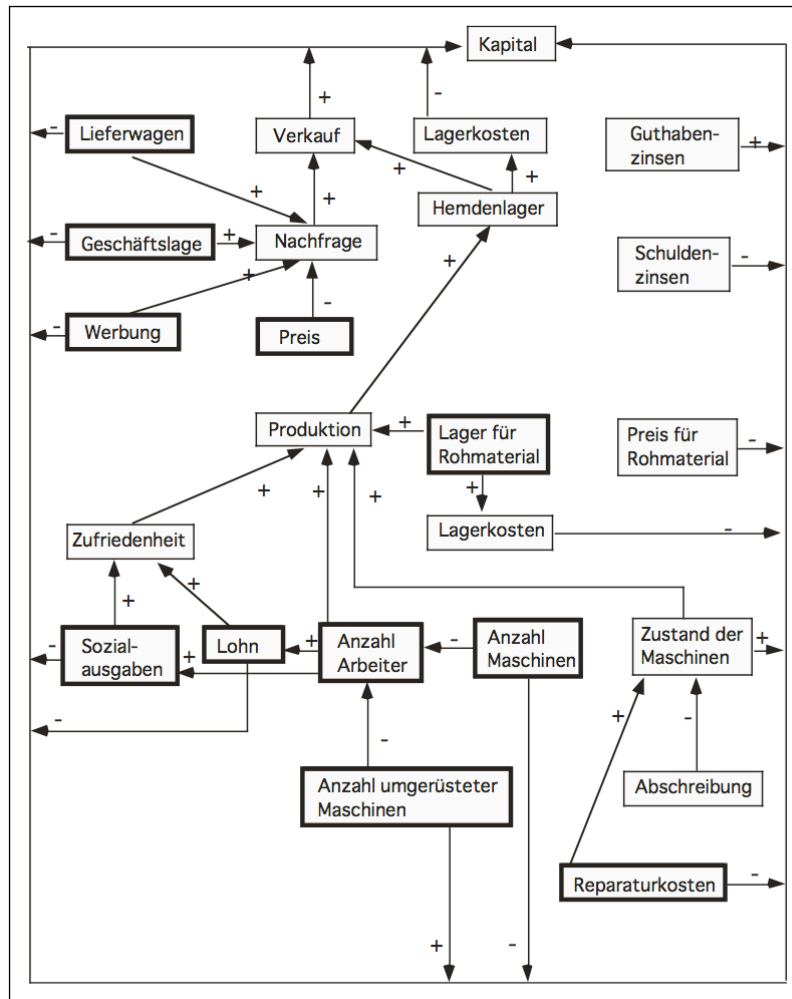


Abbildung 13. Die Verknüpfungen des Tailorshop-Szenarios. Die dick umrandeten Variablen sind direkt beeinflussbar. Ein '+', '-' markiert eine positive, das '-' eine negative Beziehung. Aus: Funke (2003, S. 149).

wird (Putz-Osterloh & Lür, 1981). Dieser variiert in Abhängigkeit von 24 Variablen, die unter Berücksichtigung ihrer Verknüpfungen in Abbildung 13 dargestellt sind.

Elf der insgesamt 24 Variablen des Systems können durch Aktionen des Problemlösers direkt beeinflusst werden (Funke, 2003). Beispielsweise kann durch die Wartung der vorhandenen Produktionsmaschinen und Erhöhung des Gehalts der Arbeiter das Produktionsvolumen gesteigert werden. Hemden werden in gewarteten Maschinen zuverlässiger produziert und eine höhere Arbeitszufriedenheit geht mit effektiveren Mitarbeitern einher. Ein monatlicher Finanzbericht bildet die Grundlage für weitere Entscheidungen bzw. Maßnahmen des Problemlösers, deren Auswirkungen sich im nächsten oder – im Fall der Nachfrage-Funktion – übernächsten Monat zeigen (Funke, 2010). Lediglich 15 der 24 Variablen sind mit der Kernvariable Kapital verknüpft, wonach sich der Kontostand nicht direkt manipulieren lässt (Wagener, 2001). Außerdem wird eine simple Optimierung des Systems dadurch verhindert, dass neben

linearen Verknüpfungen der Variablen an mehreren Stellen Zufallsfunktionen und nichtlineare Funktionen implementiert sind (Funke, 2010). Die Variablen des Systems sind demzufolge untereinander vernetzt und entwickeln sich zum Teil dynamisch. Obwohl dem Problemlöser keine Informationen über die genauen Verknüpfungen zur Verfügung stehen, ist die Anwendung von Allgemeinwissen (z. B. Werbung beeinflusst die Nachfrage) hinreichend, wonach ökonomisches Vorwissen für die Bearbeitung des Systems kaum Vorteile bringt (Wagener, 2001). Anhand verschiedener Varianten dieses Szenarios wurde intensive Forschung betrieben (vgl. Funke, 1983; Hussy, 1991; Kersting & Süß, 1995; Putz-Osterloh, 1981; Süß, Kersting & Oberauer, 1993), wobei die Ergebnisse unter anderem in einer Intelligenz-Kontroverse mündeten (Funke, 2003).

### *Lohhausen*

In Lohhausen (Dörner et al., 1983/1994) schlüpft die Versuchsperson für zehn Jahre in die Rolle des Bürgermeisters der gleichnamigen Kleinstadt und lenkt deren Geschicke. Dort leben ungefähr 3.500 Einwohner und neben der Stadtverwaltung gibt es u. a. Arztpraxen, Geschäfte, Gaststätten, Schulen, Kindergärten, Sportvereine sowie eine große Uhrenfabrik, welche die ökonomische Basis der Stadt bildet. Am Anfang der Simulation liegen diverse Missstände vor, wovon Jugendarbeitslosigkeit, Wohnungsnot sowie eine geringe Produktivität der Uhrenfabrik die relevantesten sind. Die Rolle des Bürgermeisters erfordert vom Problemlöser nicht nur die Berücksichtigung ökonomischer Verhältnisse, sondern auch sozialer, demographischer und psychologischer Variablen. Als globales Ziel wird vorgegeben, für das mittel- und langfristige Wohlergehen der Kleinstadt zu sorgen (dialektische Barriere; vgl. Kap. 1.2.1). Hierzu kann der Proband nach eigenem Ermessen und in vielfältiger Art und Weise in das System eingreifen.

Die Abbildung 14 visualisiert die Grobstruktur des Lohhausen-Szenarios und zeigt die 17 Kategorien von Interventionsmöglichkeiten, die in verschiedenen Varianten ausgeführt werden können sowie die groben Wechselwirkungen zwischen den Variablenblöcken. Insgesamt sind in Lohhausen ca. 2.000 Variablen implementiert, wobei mehr als eine Million Möglichkeiten der Einflussnahme bzw. des Eingriffs durch den Problemlöser bestehen (Dörner et al., 1983/1994). Damit zählt Lohhausen bis heute zu den aufwändigsten Szenarios. Da die informationstechnische Umsetzung der Mikrowelt auf einem Großrechner erfolgte, mussten die Probanden über einen Versuchsleiter mit dem System interagieren, was die Eingabe (System-



analysen (Lautes Denken<sup>43</sup>), Leistungstests (Intelligenz) und Selbstauskunftsverfahren (Demographie, Motivation, Persönlichkeit etc.) ergänzt (Dörner et al., 1983/1994). Lohhausen wurde bis heute nicht repliziert „und wird wohl auch nicht mehr repliziert werden können, da die Programmierumgebung auf einem Großrechner nicht mehr zur Verfügung steht“ (Funke, 2003, S. 146).

### *Prozessmodell des komplexen Problemlösens*

Ausgehend von den Beobachtungen in der Lohhausen-Studie definiert Dörner (2007) einzelne „Stationen der Handlungsorganisation“ (S. 67; vgl. auch Abb. 15). Diese kennzeichnen die Bestandteile des Denkens, Planens und Handelns im Kontext komplexer respektive „komplizierter Problemsituationen“ (Dörner, 2007, S. 68). Darüber hinaus skizziert die Anordnung der Handlungsstufen den idealisierten Ablauf eines Problemlöseprozesses.

Wie die Abbildung 15 zeigt, verschafft sich der Problemlöser in einem ersten Schritt Klarheit über das Ziel, welches präzise (z. B. Installieren einer Wärmepumpe) oder kompa-



Abbildung 15. Phasen des idealtypischen Lösungsprozesses in komplexen Umwelten. Aus: Dörner (2007, S. 67).

<sup>43</sup> Beim Lauten Denken (*think aloud*) sind die Probanden aufgefordert, ihre Überlegungen und Gedanken während der Bearbeitung eines Problems zu verbalisieren, ohne diese näher zu erklären (Hussy, 1998). Eine detaillierte Beschreibung der Methode des Lauten Denkens findet sich bei Ericsson und Simon (1980).

rativ (z. B. mehr Monatskarten als im vergangenen Monat verkaufen) formuliert sein kann. Anschließend wird das Ziel konkretisiert, was in hohem Maße vom vorliegenden Problemtyp und der damit verbundenen Barriere abhängig ist (vgl. Kap. 1.2.1). Die Ausarbeitung der Zielsetzung kann in einer Zusammensetzung unterschiedlicher Teilziele münden, welche dem Problemlöser vorab des Lösungsprozesses in der Form nicht bekannt waren. Diese können untereinander vernetzt sein sowie in Konkurrenz zueinander stehen (Zielkonflikte; vgl. auch Kap. 1.2.1.1 zu Polytelie). Ferner können sich (Teil-)Ziele während des Problemlösens verändern, wonach der Zielvorschlag oder -entwurf kontinuierlich auf Widersprüche zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen ist. Diese Rückkopplungsschleifen sind in der Abbildung 15 durch Pfeilstrukturen kenntlich gemacht. Es wird ersichtlich, dass alle nachfolgenden Lösungsschritte eine Adaption der Zielstellung bedingen können.

Im Anschluss an die Zielausarbeitung erfolgt die Modellbildung und Informationssammlung. Die Informationssuche umfasst die Sichtung bekannter und die Erschließung fehlender Informationen. Aufgrund der Dynamik komplexer Probleme ist die Informationsbeschaffung zeitlich begrenzt und daher selten erschöpfend (vgl. Kap. 1.2.1.1). Die Gesamtheit der erschlossenen Informationen wird zu einem Modell der komplexen Problemsituation synthetisiert. Dies schließt die Aufbereitung und Strukturierung des Wissens ebenso ein wie die anschließende Integration in vorhandene Denkstrukturen (ES und HS). Im Zuge dessen können weitere kognitive Operationen auf die Modellbildung wirken (Heuristiken etc.; Frackmann & Tärre, 2009; vgl. auch Kap. 1.2.2.1 zum Problemlösen als Informationsverarbeitung).

Auf Grundlage der Modellbildung können nun Annahmen über (dynamische) zeitliche Entwicklungsverläufe getroffen werden. Es geht demnach um eine – in die Zukunft gerichtete – Vorwegnahme der Entwicklung des komplexen Systems. Für die anschließende Planung und Beurteilung von Operationen ist die Prognose und Extrapolation von entscheidender Bedeutung (Dörner, 2007). Verfügt die problemlösende Person über eine Vorstellung der gegenwärtigen und extrapolierten Problemlage, können verschiedene Aktionen geplant, eingeschätzt und durchgeführt werden. Die Auflösung des komplexen Problems kann sowohl systematische als auch taktische Planungsschritte einfordern. Unabhängig davon setzt das Planen grundsätzlich voraus, sich „ein Bild von möglichen Maßnahmen“ (Dörner, 2007, S. 71) und deren Auswirkungen zu machen. Die Planung von Operationen im Rahmen komplexer Problemsituationen erfolgt dabei häufig in routinierter Form. Wird jedoch ausschließlich nach bewährten Methoden bzw. in ritualisierter Form vorgegangen (vgl. auch Kap. 1.2.2.1 zur Verfahrensbibliothek), können Handlungsspielräume eingeschränkt und dadurch effizientere



Maßnahmen übersehen werden. Im Anschluss an die Planungsphase ist eine Entscheidung zu treffen. Vor allem in Problemsituationen, die verschiedene Handlungsalternativen bieten, kann es – aufgrund der Eigenschaften der Operatoren (vgl. Kap. 1.2.1) – schwerfallen, die beste Möglichkeit auszuwählen (Dörner, 2007). Dieser Schritt ist eng an das abwägende Prüfen der Vor- und Nachteile potentiell möglicher Aktionen und Maßnahmen gekoppelt.

Der Entscheidung für ein Lösungsvorgehen folgt die Durchführung der korrespondierenden Handlungsschritte. Hier werden die „angedachten Aktionen [...] Wirklichkeit – der Rubikon ist überschritten und *es geht nicht mehr um planendes Abwägen, sondern um handelndes Ausführen*“ (Funke, 2006a, S. 412, Hervorhebungen d. Verf.). Währenddessen werden die Handlungseffekte fortlaufend überwacht. Es wird beispielsweise geprüft, ob das Erwartete (Ziel) eingetreten ist, genügend Informationen gesammelt wurden, andere Maßnahmen geeigneter gewesen wären oder das Problem in seiner Gesamtheit richtig erfasst wurde. An den Ergebnissen der Effektkontrolle richtet sich das weitere Vorgehen aus. Sofern der angestrebte Zielzustand nicht erreicht wurde, kann die Handlungsstrategie revidiert werden. Dies wiederum verlangt nach der Rückkehr zu vorgelagerten Phasen, um beispielsweise die Ziele anzupassen, zusätzliche Informationen zu sammeln oder die Prognose zu verändern (vgl. Abb. 15).

Dörner (2007) weist darauf hin, dass der beschriebene Prozess weder als linearer Ablauf zu verstehen ist noch den real ablaufenden Problemlöseprozess von Personen abbildet. Vielmehr sind die fünf Handlungsstufen – wie aufgezeigt – durch Rückkopplungsschleifen miteinander verbunden. Somit kann beispielsweise „die tatsächliche Planung eines komplizierten Maßnahmenpaketes aus einem vielfältigen Hin- und Herspringen zwischen diesen verschiedenen Stationen bestehen“ (Dörner, 2007, S. 72 f.). Es handelt sich folglich um eine – empirisch nicht geprüfte – idealisierte Reihenfolge verschiedener Anforderungen, die komplexe Problemsituationen an Individuen stellen.

Trotz der Bemühungen Dörners um die modelltheoretische Beschreibung eines idealtypischen Lösungsvorgehens fehlt es weiterhin an einer umfassenden Theorie zum komplexen Problemlösen. Zudem ist weiter unbeantwortet, ob das Lösen komplexer und künstlicher Probleme tatsächlich unterschiedlicher theoretischer Erklärungsansätze bedarf. Funke (2006a) favorisiert eine universelle Theorie, welche die Beschreibung und Erklärung des Umgangs mit jedem Problemtyp erlaubt. In Ermangelung einer solchen oder auch enger gefassten theoretischen Grundlage orientiert sich die vorliegende Arbeit an Dörners idealisiertem Ablaufmodell, zumal es mannigfaltige Parallelen zum Modell der vollständigen Handlung (vgl.

Kap. 1.1.2) aufweist. Diese werden im Anschluss an einen Überblick zu den empirischen Erkenntnissen (Kap. 1.2.3) sowie der Funktion von Intelligenz und Wissen beim Lösen komplexer Probleme (Kap. 1.2.4) aufgegriffen und detailliert erläutert.

### 1.2.3 Empirische Befundlage

*Anja Schulz*

Grundsätzlich geht das Lösen sowohl künstlicher als auch komplexer Probleme (vgl. Kap. 1.2.1) mit Übungseffekten einher. Diese lassen sich beispielsweise an der Reduktion verbaler Äußerungen im Prozess des Problemlösens festmachen, was als Hinweis auf die Prozeduralisierung des Wissens (vgl. Kap. 1.2.2.1) verstanden wird. Nach mehrmaligem Lösen eines künstlichen Problems werden Personen nicht nur schneller, sie begehen auch weniger Fehler (Funke, 2003). Ebenso führt Training bei komplexen Anforderungen zu Verbesserungen der Problemlöseleistung (Funke, 2006a). Hierbei ist der Transfer zwischen verschiedenen Problembereichen jedoch nie vollständig. Dies wird mit der Theorie identischer Elemente (Thorndike & Woodworth, 1901, zit. in Funke, 2003) begründet, wonach Vorausgehendes das nachfolgende Lernen nur in dem Maß fördert, in dem die neue Lernaufgabe identische Elemente der früheren Aufgabe besitzt. Analog dazu kann empirisch gezeigt werden, dass die Bearbeitung eines schwierigen Problems vorab der Lösung eines einfachen Problems mit größeren Transfereffekten einhergeht als im umgekehrten Fall (Funke, 2003).

Bei komplexen Problemen scheint der Transfer des Wissens, das in unterschiedlichen Szenarien erworben wird, erschwert und keinesfalls selbstverständlich zu sein (Funke, 2006a). Zudem können Einstellungseffekte<sup>44</sup> in Form von Routinen aufgezeigt werden, die sich schon nach wenigen Problemlösungen ergeben und selbst dann beibehalten werden, wenn sie nicht mehr optimal sind (Funke, 2003). Nachfolgend werden ausgewählte Befunde zum komplexen Problemlösen vorgestellt. Die Darstellung folgt der von Kersting (1999) vorgenommenen Unterteilung des Problemkontexts in die Merkmalsdimensionen Situation und Person (vgl. Kap. 1.2.1).<sup>45</sup>

<sup>44</sup> Hiermit bezeichnet Funke (2003) das gleiche Phänomen, das Dörner (2007) als „Handeln in ritualisierter Form“ (S. 71) beschreibt, wonach „ein Einstellungseffekt [vorliegt], wenn bei ähnlichen Problemen ein bestimmtes Lösungsmuster zur Routine wird und selbst dann ausgeführt wird, wenn es einfachere (kürzere) Lösungswege gibt“ (Funke, 2003, S. 113).

<sup>45</sup> Eine umfassende Übersicht zu empirischen Befunden der Problemlöseforschung liefert z. B. Funke (2006b).

### 1.2.3.1 Situationsmerkmale

Gemäß Funke (2003) beziehen sich „Studien, welche die Rolle von Situationsfaktoren beim komplexen Problemlösen erforschen, [...] auf eine Reihe experimentell variiertes Variablen wie z. B. Art der Aufgabenstellung, Effekte lärminduzierten Stresses, individuelles versus Gruppen-Problemlösen, Transparenz der Systemvariablen [etc.]“ (S. 180). So wird der situative Kontext z. B. erheblich durch das Maß an Informationen beeinflusst, welche dem Problemlöser zur Verfügung stehen (vgl. auch Kap. 1.2.1.2 zu den [situativen] Aufgabenmerkmalen). Dabei erleichtert Transparenz die Bearbeitung eines komplexen Problems, wohingegen Intransparenz sie erschwert. Ferner beeinflusst die jeweilige Darbietungsart die Herangehensweise an ein komplexes Problem beträchtlich. Beispielsweise wird durch die Bereitstellung von Filmmaterial ein intuitives Vorgehen suggeriert, wohingegen die Präsentation von Gleichungssystemen eine analytische Vorgehensweise evoziert. Grundsätzlich wird die erzielte Problemlöseleistung umso besser, je mehr eine bestimmte Darbietungsart zu einer spezifischen Problemstellung passt (Funke, 2003).

In Abhängigkeit vom Umgang mit komplexen Problemsituationen kommt es zum Aufbau unterschiedlicher Befähigungen. Beim direkten Eingriff in komplexe Szenarien wird überwiegend Steuerungswissen aufgebaut. Passives Beobachten hingegen fördert die Entwicklung des Strukturwissens über das System. Die Kombination beider Wissensarten ist in realen Anforderungskontexten unentbehrlich (Funke, 2006a).<sup>46</sup>

Hinsichtlich der Zielvorgabe liegen uneinheitliche Befunde vor. In einer Studie von Earley, Connolly und Ekegren (1989) erzielen Versuchspersonen, denen ein spezifisches Ziel gesetzt wird, im Vergleich zu Probanden, die ein unspezifisches Ziel vor Augen haben, schlechtere Ergebnisse. In einer weiteren Untersuchung (Cervone, Jiwani & Wood, 1991) geht die Spezifizierung des Ziels nicht mit einem Effekt auf die Leistung einher. Hier wird allerdings der Einfluss von Moderatorvariablen<sup>47</sup> bei spezifischer Zielstellung aufgezeigt, wonach motivationale Variablen wie Selbstwirksamkeit, Selbstbewertung und Höhe der selbstgesetzten Ziele gute Prädiktoren für den Problemlöseerfolg darstellen. Bei einer unspezifischen Zielsetzung haben diese Variablen hingegen keinen Einfluss (Vollmeyer & Funke, 1999).

<sup>46</sup> Wenngleich Funke (2003, 2006a) keinen Bezug zwischen Steuerungs-/Strukturwissen und prozeduralen/deklarativen Wissen (vgl. Kap. 1.2.2.1) bzw. ES/HS darstellt, lassen sich Parallelen zwischen Steuerungswissen und prozeduralem Wissen/HS sowie Strukturwissen und deklarativem Wissen/ES erkennen.

<sup>47</sup> Eine Moderatorvariable (auch Moderator) bezeichnet in der empirischen Forschung eine vermittelnde (Dritt-)Variable, welche den Effekt einer unabhängigen auf eine abhängige Variable beeinflusst.

Die Variable Zeitdruck ergibt sich aus der Aufgabenstellung sowie der Eigendynamik des komplexen Problems und beeinflusst sowohl den Wissenserwerb als auch die Wissensanwendung. Dem Problemlöser fehlen unter Zeitdruck die Möglichkeiten, sich umfassend zu informieren und geplante Entscheidungen zu treffen (vgl. Kap. 1.2.1.1). An dieser Stelle spielt Feedback zur Wirkung ausgeführter Aktionen eine bedeutende Rolle. Dabei sind positive Auswirkungen der Rückmeldung auf einen Problemlöseprozess umso wahrscheinlicher, je zeitnaher diese erfolgt (Funke, 2006b), wohingegen Verzögerungen mit negativen Effekten auf den Problemlöseprozess einhergehen.

### 1.2.3.2 Personenmerkmale

Die überwiegende Mehrheit der Studien im Bereich der Problemlöseforschung adressiert den Einfluss kognitiver Personenmerkmale (vgl. Kap. 1.2.1.2) – primär der Intelligenz<sup>48</sup> – auf die Problemlöseleistung (Kupka, 2007). Dies ist vor allem darin begründet, dass Problemlösen in verschiedenen Definitionsversuchen der Intelligenz als verbindendes Element erscheint. Folglich ist eine hohe Übereinstimmung der beiden Konstrukte zu erwarten (Kersting, 1999).

#### *Intelligenz*

Die ersten Ergebnisse zum Zusammenhang von Intelligenztest- und Steuerungsleistung publiziert Putz-Osterloh (1981, zit. in Süß, 1996). In dieser Studie wird die Mikrowelt Tailorshop (vgl. Kap. 1.2.2.2) eingesetzt, jedoch ohne spezifische Zielvorgabe sowie mit der Aufforderung zum Lauten Denken. Weiterhin gab es eine Transparenz- sowie Intransparenzbedingung, innerhalb derer den Probanden die Vernetzungsgrafik des Szenarios (vgl. Abb. 14) entweder vorgelegt oder vorenthalten wurde. Im Ergebnis werden keine Zusammenhänge zwischen Intelligenz und Problemlöseleistung in der Transparenzbedingung gefunden und sogar negative Zusammenhänge in der Intransparenzbedingung berichtet. Dies legt die Schlussfolgerung nahe, dass die Bewältigung komplexer Probleme andere kognitive Fähigkeiten erfordert als das Lösen von Intelligenztestaufgaben (Hussy, 1998).

Auch im Kontext von Lohhausen (vgl. Kap. 1.2.2.2) konnten keine Zusammenhänge zwischen der Leistung im Intelligenztest und dem Problemlöseerfolg nachgewiesen werden

---

<sup>48</sup> Unter Berücksichtigung des gegenwärtigen Forschungsstands wird Intelligenz nicht als Generalfaktor (g-Faktor, *general intelligence*) angenommen (vgl. Willis, Dumont & Kaufman, 2011). Demzufolge wird Intelligenz in Untersuchungen zum Problemlösen in verschiedene Fähigkeitskonstrukte untergliedert (Funke & Zumbach, 2006).

(Dörner et al., 1983/1994). Intelligenztests wurden daher als völlig unbrauchbar für die Vorhersage komplexer Problemlöseleistungen angesehen. Darüber hinaus wurde die Validität der bis dahin eingesetzten Intelligenztests in Frage gestellt und postuliert, dass Intelligenztestaufgaben und komplexe Probleme voneinander abweichende kognitive Anforderungen stellen. Ferner wurden Intelligenztests nur für einen sehr eingeschränkten Sektor der komplexen Problemlöseforschung für valide erachtet (Dörner et al., 1983/1994).

Diese nicht hypothesenkonformen Ergebnisse initiierten vielfältige weitere Forschungsaktivitäten. Hierbei wurde vornehmlich das Szenario Tailorshop verwendet, das – im Vergleich zu Lohhausen – eine überschaubare Vernetzungsgrafik bietet (vgl. Abb. 13 und 14). Die Untersuchungen zeichnen ein sehr heterogenes Ergebnisbild. Einige Studien zeigen Zusammenhänge von Problemlöseleistung und Intelligenz auf, andere wiederum finden keine Kovariation der Variablen (Hussy, 1998). Die Arbeiten unterscheiden sich dabei sowohl hinsichtlich der Intelligenzdiagnostik als auch mit Blick auf die Durchführungsbedingungen. So wird die Instruktion zur Systemsteuerung teilweise mit, teilweise ohne Zielspezifizierung sowie mit und ohne Aufforderung zum Lauten Denken gegeben. Die Interaktion mit dem System erfolgt einmal direkt über die Tastatur, ein anderes Mal indirekt in Form verbaler Interaktion mit dem Untersuchungsleiter. Weiterhin wird das Szenario unter Transparenz- respektive Intransparenzbedingung präsentiert oder mit Blick auf die semantische Einkleidung vollständig manipuliert. Schließlich wird auch der Problemlöseerfolg unterschiedlich operationalisiert. Diese vielfältigen Variationen und die daraus resultierende Inhomogenität führen dazu, dass die Ergebnisse nur schwer miteinander vergleichbar sind (Süß, 1996).

Hervorzuheben ist in diesem Kontext die Studie von Süß et al. (1993), welche den Stellenwert der Intelligenz für die Vorhersage komplexer Problemlöseleistung unter intransparenten Bedingungen im Tailorshop untersuchen. Die Versuchspersonen bearbeiten zusätzlich den Berliner Intelligenzstrukturtest (BIS), der ein inhaltsvalides und strukturdifferenzierendes Verfahren der Intelligenzmessung darstellt (Kersting, 1999).<sup>49</sup> Die Verwendung der herkömmlichen Erfolgsmaße des Tailorshop ergeben keine signifikanten Korrelationen zu den BIS-Skalen. Aufgrund der vermuteten unzureichenden Reliabilität des Problemlösegütemaßes wurde eine Aufgabenanalyse durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass der monetäre

<sup>49</sup> Der BIS ist ein konstruktvalides Messinstrument für das Berliner Intelligenzstrukturmodell, das hierarchisch und bimodal strukturiert ist (Süß & Beauducel, 2011, 2015). Der BIS erfasst nicht nur die allgemeine Intelligenz, sondern auch einzelne Fähigkeitskonstrukte, die in zwei Modalitäten angeordnet sind: Operationen und Inhalte. Die vier operativen Fähigkeitsdimensionen (Verarbeitungskapazität, Bearbeitungsgeschwindigkeit, Merkfähigkeit, Einfallsreichtum) des BIS werden jeweils über drei inhaltsgebundene Fähigkeitsdimensionen (verbal, numerisch, figural-bildhaft) erhoben. Bei der Auswertung wird über alle Operationen und Inhalte aggregiert (Jäger, Süß & Beauducel, 1997).

Gewinn im Tailorshop durch die beiden Variablen *Anzahl der verkauften Hemden* und *Gewinnspanne pro Hemd* bestimmt wird. Diese sind multiplikativ verknüpft, wobei eine positive Gewinnspanne nur in einem schmalen Wertebereich möglich ist und ansonsten negative Gewinnspannen resultieren. Infolgedessen gelingt es den Probanden zwar, viele Hemden zu verkaufen, wohingegen das Gesamtergebnis dennoch – bedingt durch die negative Gewinnspanne – gering ausfällt. Somit schneiden Problemlöser, die zumindest in einem der Teilbereiche Erfolg hatten, letztlich ebenso schlecht ab wie Problemlöser, die in beiden Bereichen erfolglos blieben (Funke, 2003). Vor diesem Hintergrund wurde das Problemlösegütemaß neu bestimmt. Nachdem die Summe aus Hemdenverkauf und Gewinnspanne als abhängige Variable gewählt wurde, korrelierte der Problemlöseerfolg signifikant mit der BIS-Skala Verarbeitungskapazität. Daraus wird geschlussfolgert, dass Intelligenz ein valider Prädiktor für komplexe Problemlöseleistungen ist (Kersting, 1999; Süß, 1996).

Folglich sind eine gründliche Aufgabenanalyse sowie eine angemessene Operationalisierung der Problemlösegütemaße von entscheidender Bedeutung, um potentielle Korrelationen zu Intelligenztestskalen aufzuzeigen (Funke, 2006b). Unabhängig davon zeigen sich erst seit den 1990er Jahren vermehrt positive Zusammenhänge. Die Gründe hierfür werden einerseits in der Verbesserung der computersimulierten Szenarien gesehen. Zum anderen wird eine schwindende Euphorie angesichts des neuartigen Testinstruments vermutet, die einer gesunden Skepsis hinsichtlich dessen Messgüte und Aussagekraft wich (Funke, 2006b).

### *Wissen*

Neben der Intelligenz wurde insbesondere das Wissen als weiteres kognitives Personenmerkmal intensiv beforscht. Hierbei wird das Wissen über Probleminhalte und Lösungswege als interne Repräsentation des Problems aufgefasst und stellt damit ein zentrales Merkmal des Problemlösens dar. Während über die Bedeutung des Wissens für das Problemlösen weitgehend Einigkeit besteht, wird kontrovers diskutiert, welche Form des Wissens zu welchem Zeitpunkt des Problemlöseprozesses benötigt, erworben oder angewendet wird (Kersting, 1999). Bereits Dörner et al. (1983/1994) sehen im Aufbau von Strukturwissen (vgl. auch Kap. 1.2.2.1 zu ES und HS) über das komplexe Problem eine der Hauptanforderungen an den Problemlöser.

Analog der Intelligenz ergeben auch die Befunde zum Zusammenhang von Wissen und Problemlösen kein konsistentes Bild. So führt die Vermittlung von Wissen über die Zusam-

menhänge der Variablen eines Systems nicht zu einer Verbesserung der Steuerungsleistungen (Berry & Broadbent, 1984, 1987, 1988, zit. in Kersting, 1999). Ebenso führt die positive Entwicklung der Steuerungsleistung durch *learning by doing* nicht zu einer Verbesserung des verbalisierbaren Wissens, wonach implizites Wissen<sup>50</sup> die Steuerung leitet (Kersting, 1999). Hingegen finden Funke (1985) bzw. Funke und Müller (1988, zit. in Süß et al., 1993) hohe positive Korrelationen zwischen der Steuerungsleistung und der Güte des Kausalwissens. Das Zusammenhangswissen erwerben die Probanden im Vorfeld durch Explorieren des Systems. Zur Untersuchung der Bedeutung des Vorwissens in komplexen Problemsituationen wurden vornehmlich Novizen-Experten-Vergleiche (vgl. Kap. 1.1.5.1 zum Novizen-Experten-Paradigma) herangezogen. Es lässt sich zeigen, dass Experten gegenüber Novizen generell bessere Leistungen erzielen. Ob dafür allerdings die Expertise im jeweiligen Fachgebiet oder ein generell überlegenes heuristisches Wissen bzw. weitere (sonstige) Personenmerkmale verantwortlich sind, beantworten die Untersuchungen nicht (Putz-Osterloh, 1987; Strohschneider, 1992). Süß et al. (1993) finden deutliche Verknüpfungen von Wissen und Problemlöseleistung. Dabei ist das Vorwissen für die nachfolgenden Steuerungsleistungen ein ebenso guter Prädiktor wie das systemspezifische Wissen, das während des ersten Untersuchungsdurchlaufs erworben wurde. Diese Ergebnisse konnten von Süß (1996) und Kersting (1999) repliziert werden.

Als Ursache für die uneinheitlichen Resultate wird primär die Verwendung verschiedener Konzeptualisierungen und Differenzierungen von Wissen angeführt, welche die Vergleichbarkeit der Ergebnisse erschwert. Darüber hinaus erfolgt die Vermittlung und Diagnostik des Wissens oftmals ohne hinreichende Begründung der Methodik. Hiernach bleibt die Güte der eingesetzten Verfahren ebenso offen wie die Auswahl der zur Wissensdiagnostik eingesetzten Fragen, welche beliebig erscheint (Süß et al., 1993). Tatsächlich bleiben Wissen und Problemlösen eher in denjenigen Studien unkorreliert, die deutliche methodische Schwächen aufweisen. Folglich ist begründet anzunehmen, dass die Problemlöseleistung nicht nur in Abhängigkeit der Intelligenz, sondern auch des Wissens variiert (Kersting, 1999).

### *Persönlichkeitsmerkmale im engeren Sinne*

Nicht zuletzt wurden bereits in der Pionierphase der komplexen Problemlöseforschung Zusammenhänge zwischen der Problemlöseleistung und den Persönlichkeitsmerkmalen im engeren Sinne (vgl. Kap. 1.2.1.2) empirisch untersucht. Der Fokus lag hier auf Merkmalen wie

<sup>50</sup> Nicht mit prozeduralem Wissen gleichzusetzen (vgl. Kersting, 1999).

Selbstreflexion, Selbstsicherheit sowie Selbstwirksamkeitserwartung im Zusammenhang mit der Problemlöseleistung (Kersting, 1999).

Im Szenario Lohhausen konnten signifikante Korrelationen zwischen Selbstsicherheit, Extraversion und Problemlöseerfolg nachgewiesen werden. Dabei kovariieren Extraversion sowie der Grad an Offenheit für neue Erfahrungen und das Kriterium nur schwach miteinander, wohingegen Selbstsicherheit hoch mit dem Erfolg der Problemlösung korreliert. Selbstsicherheit wird in Lohhausen als ein optimistisch-realistisches, selbstkritisches Zutrauen in die eigene Handlungsfähigkeit verstanden, das wesentliche Lebensbereiche betrifft (Dörner et al., 1983/1994). Ferner stellen die Autoren fest, dass sich erfolgreiche Problemlöser durch ein Mehr an Selbstreflexion auszeichnen. Zu vergleichbaren Ergebnissen kommen auch Hesse (1982) und Reither (1979). Allerdings finden sich auch dazu widersprüchliche Befunde (Putz-Osterloh, 1985). Hinsichtlich der Selbstwirksamkeitserwartung<sup>51</sup> und Leistungsorientierung<sup>52</sup> kann Süß (1996) moderate positive Zusammenhänge mit der Problemlöseleistung aufzeigen. Dabei hat die im Zuge der Problembearbeitung entstehende Selbstwirksamkeitserwartung einen größeren Einfluss auf die Problemlöseleistung als die generalisierte Selbstwirksamkeitserwartung (Bandura & Wood, 1989; Wood, Bandura & Bailey, 1990).

Insgesamt sind die gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich der Persönlichkeitsmerkmale im engeren Sinne nur wenig konsistent. Sie unterscheiden sich in Abhängigkeit von den eingesetzten Szenarien. Zusätzlich scheint ein Teil der Befunde auf den Einfluss der Untersuchungsbedingungen zu verweisen. So finden sich Hinweise auf die Relevanz von Selbstsicherheit und Extraversion nur dann, wenn die Steuerung des komplexen Systems über den Versuchsleiter erfolgt und der Problemlöseprozess folglich unter sozialer Kontrolle stattfindet (Kersting, 1999).

Auch der Einfluss motivationaler Personenmerkmale wurde in verschiedenen Studien untersucht. Während Dörner et al. (1983/1994) Motivation als Prädiktor für die Problemlöseleistung ausschließen, findet Süß (1996) mäßig positive Zusammenhänge zwischen Problemlöseerfolg und Motivation zur Teilnahme an der Untersuchung respektive der „Motivation im Umgang mit Computern“ (S. 114). Allerdings leistet die Motivation in letztgenannter Untersuchung keinen inkrementellen Beitrag zur Vorhersage des Problemlöseerfolgs, wenn gleichzeitig Merkmale der Persönlichkeit zur Vorhersage verwendet werden. Demgegenüber zeigen Vollmeyer und Rheinberg (1998) einen bedeutsamen Einfluss der Motivation im Prozess der

<sup>51</sup> Erfassung über die Skala zur Allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung (Jerusalem & Schwarzer, 1981; Schwarzer & Jerusalem, 1999).

<sup>52</sup> Die Erhebung erfolgte mittels der Skala Leistungsorientierung des Freiburger Persönlichkeitsinventars (Fahrenberg, Hampel & Selg, 2010).



Aufgabenbearbeitung auf den Erfolg des Problemlösens. Demnach ist – in Abgrenzung zur Teilnahmemotivation – vor allem die Motivation während der Problembearbeitung relevant, da sich diese auf den gesamten Problemlöseprozess auswirkt.

### 1.2.3.3 Forschungsmethodische Einschränkungen

Wie bereits mehrfach angeklungen, ist die Erforschung des komplexen Problemlösens in Computersimulationen mit verschiedenen methodischen Problemen behaftet. Diese manifestieren sich vorrangig in der Operationalisierung sowie Bestimmung der Lösungsgüte. Während bei künstlichen Problemen die Entscheidung über die erfolgreiche Problemlösung aufgrund transparenter Bewertungskriterien leichtfällt, ist dies bei komplexen Problemen nicht gegeben. Die Zielvorgaben sind meist völlig offen und müssen interpretiert werden (Funke, 2006a). Bei einem komplexen Szenario wie Lohhausen verhindert dies die objektive Erfassung des Leistungsaspekts und beeinträchtigt daher die Güte der gewonnenen Untersuchungsergebnisse (Hussy, 1998). Nur durch die Vorgabe spezifischer Ziele kann die Objektivität der Messung gewährleistet werden. Nur dann ist davon auszugehen, dass die Versuchspersonen identische Ziele anstreben und die Ergebnisse anschließend miteinander vergleichbar sind. Zusätzlich verlangt Objektivität die Gewährleistung einheitlicher Arbeitsbedingungen für alle Probanden (Süß, 1996).

Auch die Reliabilität, die äquivalente Messungen voraussetzt, ist bei computersimulierten Szenarien als niedrig einzustufen. Bei Wiederholungsmessungen an ein- und demselben System sind Lernprozesse anzunehmen, die zu Veränderungen des Realitätsbereichs (vgl. Kap. 1.2.2.1 zum *Problemlösen als Informationsverarbeitung*) führen. Darüber hinaus sind einige Szenarien derart komplex, dass sie aufgrund des hohen Durchführungs- und Auswertungsaufwands nur einmal durchgeführt werden. Die Vorhersagbarkeit der Steuerungsleistungen in komplexen Problemszenarien ist daher deutlich begrenzt. Weiterhin führt das Reliabilitätsproblem zu niedrigen Kriteriumsvaliditäten<sup>53</sup>, wenn Simulationen als „Messinstrument für diagnostische Fragestellungen eingesetzt werden“ (Süß, 1996, S. 16). Folglich stellen die Problemlöseszenarien allein keine hinreichende empirische Grundlage für die Erfassung einer zeitlich stabilen Problemlösefähigkeit dar (Süß, 1996).

Mit Blick auf die Validität der Problemlöseszenarien fehlt es generell an empirischer Evidenz, wobei diese Frage bislang auch kaum systematisch untersucht wurde. Einigkeit besteht

<sup>53</sup> Zur Differenzierung der Gütekriterien in einzelne Facetten sowie zum Zusammenhang der Gütekriterien untereinander vgl. Moosbrugger und Kelava (2007).

hingegen in Bezug auf die nicht gegebene ökologische Validität der Szenarien. Ein komplexes System ist dann ökologisch valide, wenn die implementierten Anforderungen repräsentativ für die Anforderungen von Alltagsproblemen sind. Nur dann können die Ergebnisse auf Alltagsprobleme übertragen werden bzw. darüber Aufschluss geben, welche Faktoren das alltägliche Problemlösen mitbestimmen (Funke, 2003; Hussy, 1998). Offenkundig ist dieses globale Ziel nicht erreichbar. Vielmehr können maximal Ausschnitte der Realität simuliert werden. Wie gezeigt wurde, unterscheiden sich aber auch diese Simulationen in wesentlichen Aspekten von jenen Problemen, denen Personen im täglichen Leben gegenüberstehen. Es handelt sich um Probleme ohne sozialen Kontext, mithin ohne direkte emotionale Teilhabe oder Motivation auf Seiten des Individuums. Dies resultiert aus dem Wissen, dass die Situation (nur) simuliert ist. Zudem unterliegen computergestützte Problemumgebungen stets Gesetzmäßigkeiten, die in der Realität nicht gelten wie beispielsweise die extreme Zeitraffung. Schließlich entfällt in Mikrowelten die konkrete sinnliche Erfahrung des Problemgegenstands, wodurch dieser für die Probanden stets abstrakt bleibt (Süß, 1996).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die referierten Befunde nicht kurzerhand generalisiert werden können, da die verschiedenen Problemlöseszenarien nur in geringem Ausmaß situationsübergreifende Fähigkeiten erfassen. Darüber hinaus konnte durch die Messung von Wissen und Intelligenz in verschiedenen Szenarien nahezu die Gesamtvarianz der Problemlöseleistung aufgeklärt werden. Insofern ist den in Computersimulationen gewonnenen Messwerten – über die Bedeutung von Intelligenz und Wissen hinaus – keine spezifische Relevanz zuzurechnen (Kersting, 1999). Unter Berücksichtigung der Varianzaufklärung der PLF durch Wissen und Intelligenz wird im Folgenden das problemlösende Denken unter Einbeziehung beider Konstrukte betrachtet.

#### **1.2.4 Problemlösefähigkeit, Intelligenz und Wissen**

Süß (1996) und Süß et al. (1993) stellen im Rahmen der Mikrowelt Tailorshop die Kombination aus Intelligenz und Wissen der kognitiven Fähigkeit des Problemlösens als eigenständiges Konstrukt gegenüber. Die Studien zeigen zunächst einen starken Zusammenhang zwischen deklarativem Wissen und der operativen Fähigkeitsdimension Verarbeitungskapazität (vgl. Kap. 1.2.3.2 zum BIS). Über die hohe Interkorrelation hinaus erlauben Vorwissen und Intelligenz mit  $R^{54} = .60$  und  $R = .51$  eine beachtlich gute Vorhersage der Problemlöseleistung (Süß et al., 1993). Dieser Befund wirft die Frage auf, ob es neben den etablierten Prädiktoren

<sup>54</sup>  $R$  = multipler Korrelationskoeffizient.

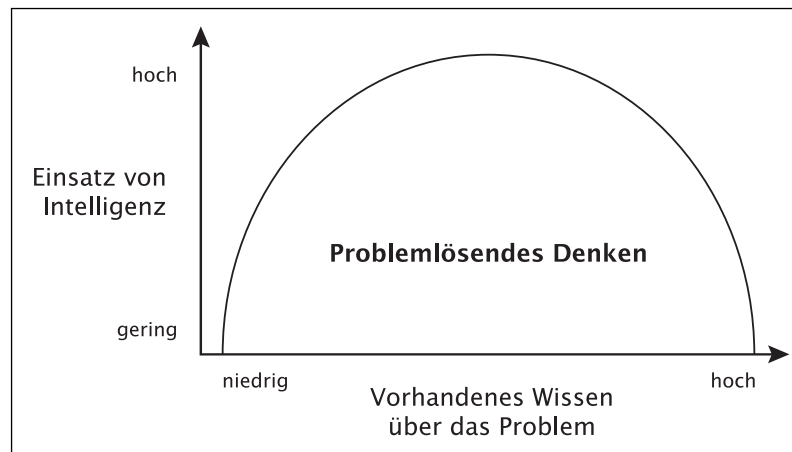


Abbildung 16. Zusammenhang zwischen Intelligenz und Problemlösen. Eigene Darstellung, Daten entnommen aus Leutner (2002).

(Wissen, Intelligenz) eine weitere distinkte Fähigkeitsfacette existiert, welche die Vorhersage der Leistung beim komplexen Problemlösen inkrementell verbessert. Fähigkeit meint „die Gesamtheit der notwendigen personenseitigen Voraussetzungen, die für das Erbringen einer bestimmten Leistung erforderlich sind“ (Süß, 1996, S. 194). Demnach besteht eine unabhängige PLF nur dann, wenn die Problemlöseleistung nicht ebenso gut durch die Kombination der Einzelfähigkeiten vorausgesagt werden kann. Zur Klärung dieser Frage partialisiert Süß (1996) die Intelligenz- und Wissensvarianz aus der Problemlöseleistung aus. Die ursprünglich zu  $R = .43$  korrelierenden Leistungen standen danach in keinem signifikanten Zusammenhang mehr. Folglich ist der Anteil an systematischer Varianz auf Intelligenz und Wissen zurückzuführen, wonach die Annahme eines Konstrukts PLF empirisch anzuzweifeln ist. Dieses Ergebnis konnte Kersting (1999) replizieren.

Ferner zeigt Süß (1996), dass Intelligenz und Wissen nicht getrennt, sondern in Interaktion wirken. Demnach sind intellektuelle Fähigkeiten eine notwendige Voraussetzung für den Erwerb sowie die Anwendung und Modifikation des Wissens. Einen guten Anknüpfungspunkt an diese Vorstellung bietet die Elshout-Raaheim-Hypothese (Klieme, Leutner & Wirth, 2005; Leutner, 2002).<sup>55</sup> Demnach ist – wie die Abbildung 16 zeigt – der Einsatz von Intelligenz beim Problemlösen dann am höchsten, wenn die problemlösende Person über ein mittleres Maß an geeignetem Wissen verfügt. In diesem Fall korrelieren Intelligenz und Problemlöseerfolg maximal. Liegt in der Anfangsphase einer Problembearbeitung hingegen wenig oder kaum nutzbares Wissen vor, hilft auch keine Intelligenz, da zunächst Informationen beschafft werden müssen. In der Endphase der Problembearbeitung ist das Wissen im Idealfall

<sup>55</sup> Die Namensgebung fußt auf den Vorarbeiten von Elshout (1987) und Raaheim (1988), welche erstmals eine phasenabhängige Wirksamkeit von Intelligenz beim Problemlösen vorschlugen.

sehr hoch. Intelligenz ist dann nicht mehr erforderlich, weil aus dem Problem eine leicht zu bewältigende Aufgabe geworden ist (vgl. Kap. 1.2.1). Folglich kann der Zusammenhang zwischen Problemlösen, Intelligenz und Wissen als invertiert U-förmige Beziehung beschrieben werden (vgl. Abb. 16). Diese Annahme konnte von Leutner (2002, zit. in Klieme et al., 2005) empirisch bestätigt werden.

Demzufolge ist festzuhalten, dass das Konstrukt PLF keine distinkte kognitive Fähigkeit abbildet. Vielmehr ist sie – wie von Süß (1996) vorgeschlagen – als intelligente Anwendung von Wissen in spezifischen Situationen zu verstehen. Hiernach wird der vorliegenden Studie folgende Arbeitsdefinition der PLF zu Grunde gelegt:

*Unter PLF wird die Verknüpfung von Wissen und Intelligenz verstanden, wobei Intelligenz den Erwerb sowie die Modifizierung und Anwendung des Wissens beeinflusst, das für einen bestimmten Problemlöseprozess notwendig ist.*

Unabhängig davon wird der Terminus PLF in der vorliegenden Arbeit weiterverwendet, da er sich sowohl im alltäglichen als auch wissenschaftlichen Sprachgebrauch etabliert hat.<sup>56</sup>

#### **1.2.4.1 Differenzierung des Wissensbegriffs**

Die bisherigen Ausführungen verdeutlichen, dass Wissen ein zentrales Element der menschlichen Informationsverarbeitung im Allgemeinen sowie der PLF im Speziellen ist. Ferner wurde Wissen als wesentliche Grundlage für die Bewältigung verschiedener komplexer Anforderungen herausgearbeitet, die auch vermehrt berufliche Handlungssituationen kennzeichnen. Dies legt die Vermutung nahe, dass dem Wissen auch hier eine essentielle Bedeutung zukommt. Folglich bildet die definitorische Begriffsbestimmung des Wissens eine elementare Voraussetzung, um die PLF anschließend im Kontext der beruflichen Bildung zu verorten.

Eine einheitliche Definition von Wissen existiert bislang nicht. Die Spezifizierungen setzen zumeist an der Differenzierung von Wissen und Information an. Dabei entsteht Wissen durch die mentale Verarbeitung von Informationen, welche subjektiv bewertet und anschließend intern repräsentiert werden (Kaufhold, 2006; vgl. auch Kap. 1.2.2.1). Das Wissen wird folglich als subjektives Abbild der Wirklichkeit verstanden, mit dessen Hilfe Individuen die Realität interpretieren, antizipieren und gestalten. Ferner wird der persönlichen Erfahrung und deren Reflexion eine besondere Bedeutung zugewiesen. Ohne die Reflexion des eigenen

<sup>56</sup> In der Literatur wird die Fähigkeit „Probleme zu lösen, [...] häufig auch [...] als Problemlösekompetenz bezeichnet“ (Grafe, 2008, S. 40).

Handelns in der Praxis kann Wissen weder erzeugt noch (anschließend) weitergegeben werden. Demnach gibt es ebenso wenig „ein Wissen, das unabhängig von jeder Praxis gültig [ist, wie umgekehrt] ohne Reflexion kein Wissen aus der Praxis entstehen oder gar in eine andere Praxis weitergegeben werden [kann]“ (Dick & Wehner, 2001, S. 14). Dieser Auffassung folgend, welche in der Pädagogik und auch Psychologie zunehmend vertreten wird (Ganzer, 2006), ist Wissen „das Resultat der sinnhaften Verarbeitung und Integration von handelnd erworbener Erfahrung“ (Dick & Wehner, 2001, S. 14 f.). Es kann somit als Bestand subjektiver Handlungsoptionen verstanden werden, der das Resultat von Lernprozessen ist (Kaufhold, 2006). Als zentrale Wesensmerkmale des Wissens nennen Dick und Wehner (2001) den Praxis- und Situationsbezug, die Sozialität und Intersubjektivität sowie Prozesshaftigkeit und Veränderlichkeit. Insbesondere die Sprache gilt als entscheidendes Medium zur Formulierung und Weitergabe von Wissen. Weitere Träger können jedoch auch Gegenstände, Werkzeuge oder Verfahren sein.

Auch die einzelnen Wissensarten, die in einer Vielzahl verschiedener Wissenstaxonomien<sup>57</sup> differenziert werden, sind vage (Ganzer, 2006). Wie in Kapitel 1.2.2.1 expliziert, liegt dem Informationsverarbeitungsansatz in der Psychologie die Unterscheidung von deklarativem und prozeduralem Wissen zugrunde. Im Kontext berufspädagogischer Forschung wird hingegen häufig explizites und implizites Wissen voneinander abgegrenzt (Ganzer, 2006; Neuweg, 2004; Plath, 2002). Entsprechend fokussieren die nachfolgenden Darstellungen diese zwei Wissenstaxonomien der verwandten Forschungsdisziplinen mit dem Ziel, die Vereinbarkeit der Klassifikationen zu analysieren.

Den Ausgangspunkt der Unterscheidung deklarativen und prozeduralen Wissens bildet die Eigenschaft, dass Personen Teile ihres Wissens verbalisieren können, wohingegen ihnen andere Wissensformen nicht direkt zugänglich sind (Süß et al., 1993). Dabei bezeichnet deklaratives Wissen das verbalisierbare Wissen von Fakten. Demgegenüber wird prozedurales Wissen in der konkreten Ausführung einer Handlung sichtbar und lässt sich nur sehr eingeschränkt artikulieren. Prozedurales Wissen gilt als so lange mitteilbar, wie der Informationsgehalt einer Handlung auch noch als deklaratives Wissen repräsentiert ist. Dies ist dann der Fall, wenn eine Person das deklarative Wissen, welches beim Prozeduralisierungsprozess (vgl. Kap. 1.2.2.1) der Bildung prozeduralen Wissens vorausgeht, noch erinnern kann. Eine weitere Möglichkeit liegt in der Ableitung des deklarativen Wissens basierend auf der bewussten Beobachtung der Ausführung der eigenen Handlung (Süß, 1996).

<sup>57</sup> Vgl. Berry und Broadbent (1995) sowie Ganzer (2006) für eine ausführliche Darstellung der verschiedenen Wissensarten und -taxonomien.

Auch bei der Unterscheidung von explizitem und implizitem Wissen spielt der Aspekt der Verbalisierbarkeit eine zentrale Rolle. Explizites Wissen bezeichnet das bewusst zur Verfügung stehende, mitteilbare und zeitlich stabile Wissen. Im weiteren Sinne umfasst explizites Wissen auch träges Wissen (vgl. Gruber et al., 2000). Hier steht einer Person zwar verbalisierbares Wissen zur Verfügung, dieses lässt sich jedoch nur schwer in praktische Anwendungssituationen transferieren (Ganzer, 2006). Im Gegensatz zum expliziten Wissen wird implizites Wissen in der Literatur uneinheitlich gebraucht. Während es einerseits als dem Bewusstsein schwer zugängliches oder nur teilweise zugängliches Wissen beschrieben wird (Kaufhold, 2006; Nonaka & Takeuchi, 1997, zit. in Dick & Wehner, 2001), fassen es andere Autoren als Teilmenge des prozeduralen Wissens auf, wobei es jenen Teil darstellt, der keineswegs bewusstseinsfähig und somit grundsätzlich nicht explizierbar ist (Süß, 1996). Wieder andere (Polanyi, 1985, zit. in Dick & Wehner, 2001) lassen völlig offen, inwieweit implizites Wissen explizierbar ist.

Wenngleich es bislang an eindeutigen empirischen Belegen sowohl für als auch gegen das Vorhandensein eines impliziten Wissensbestands fehlt (Haider, 2000), fußt das Postulat auf praktischen Alltagserfahrungen, wonach eine Handlung zwar korrekt ausgeführt, jedoch nicht zwangsläufig explizit erklärt werden kann. Da dem Individuum nicht bewusst sein muss, dass es über dieses Wissen verfügt, wird angenommen, dass implizites Wissen durch Erfahrung und Praxis angeeignet ist (Kaufhold, 2006). Es wird in diesem Zusammenhang als flexibles Wissen im Sinne einer Fähigkeit verstanden, welches durch vier *Momente* gekennzeichnet ist (Neuweg, 2005a, 2005b, 2020).

Das Moment des Intuitiven bezeichnet unwillkürliches und flexibles Können bzw. die Könnerschaft auf Grundlage impliziten Wissens. Im Vergleich zu unbewusst ablaufenden Automatismen richtet eine Person ihre Aufmerksamkeit beim intuitiven Handeln auf die konkrete Situation oder Anforderung. Dabei erfolgt jedoch keine rationale Handlungsplanung, sondern eine Reflexion der ständig wechselnden situativen Umstände (Neuweg, 2005a, 2005b, 2020). Dieses intuitive Handeln tritt mit wachsender Erfahrung und dem Grad der Kompetenz-Anforderungs-Passung häufiger auf und kann nur durch ungewöhnliche Schwierigkeiten unterbrochen werden. In diesem Fall gelangt der Experte in Abgrenzung zu einem Novizen (vgl. Kap. 1.1.5.1) durch intensivere Reflexion der Situation an das zur Bewältigung benötigte Wissen, wobei jedoch kein Rückgriff auf dekontextualisiertes Wissen erfolgt. Intuitive Modi der Problembewältigung treten vor allem unter Bedingungen hoher Komple-

xität auf und führen dort am ehesten zum Erfolg (Neuweg, 2005a, 2005b, 2020), was die Bedeutung impliziten Wissens in beruflichen Handlungssituationen unterstreicht.

Das Moment des Nichtverbalisierbaren beschreibt die Tatsache, dass ein Könnler mehr weiß, als er zu sagen vermag (Polanyi, 1985). Demnach zeigt sich das (ganze) Können eines Experten ausschließlich in den konkreten beruflichen Anforderungssituationen, innerhalb derer die Performanz den einzigen Indikator darstellt. Die Tatsache, dass implizites Wissen – im Gegensatz zu explizitem Wissen – nicht adäquat in Regeln überführt werden kann, wird durch das Moment des Nichtformalisierbaren zum Ausdruck gebracht. Damit wird der Anspruch in Frage gestellt, notwendige Handlungen respektive Maßnahmen in konkreten Anforderungssituationen durch Regeln erschöpfend abzubilden (Neuweg, 2005a, 2005b, 2020). Inwieweit durch Beschreibung oder Aufstellung von Regeln zumindest eine Annäherung an implizites Wissen bzw. Können gelingen kann, lässt der Autor offen.

Mit dem Moment der Erfahrungsgebundenheit wird auf die Form der Generierung impliziten Wissens verwiesen. Der Erwerb impliziten Wissens erfolgt in der direkten, praktischen Auseinandersetzung mit der (Arbeits-)Umwelt oder durch das Lernen am Modell. Folglich führt die individuelle Wahrnehmung und Erfahrung zum Aufbau impliziten Wissens. Die explizite Wissensweitergabe ist für die Aneignung nicht hinreichend. Die Relevanz eigener Handlungserfahrungen beim Aufbau impliziten Wissens wird im Rahmen der beruflichen Ausbildung beispielsweise durch das Prinzip der Handlungsorientierung (vgl. Kap. 1.1.2) sowie die Konzepte des situierten und selbstgesteuerten Lernens (vgl. Kap. 1.1.5.2 und 1.1.5.3) berücksichtigt.<sup>58</sup> Zusätzlich ist mit dem Moment der Erfahrungsgebundenheit ein Aspekt von Wissen verbunden, der oft als eigene Wissensart – das Erfahrungswissen – definiert wird. Dieses wird als hochentwickelte Form des Handlungswissens verstanden, das sowohl in expliziter als auch impliziter Form vorliegt und sich gleichermaßen auf Sachverhalte und Vorgehensweisen bezieht (Plath, 2002, zit. in Kaufhold, 2006). Es stellt somit ein wesentliches Element beruflicher Expertise dar, deren Grundlage jedoch stets das (explizite) Fachwissen bleibt. Vor allem in der Auseinandersetzung mit problemhaltigen Situationen, die das selbständige Setzen von Zielen, das Planen, die Durchführung sowie die Bewertung eigener Arbeitshandlungen erfordern, entwickelt sich das Erfahrungswissen weiter. Mit dessen zuneh-

<sup>58</sup> Neuweg (2005a, 2005b, 2020) verzichtet in seinen Darstellungen zum Erwerb impliziten Wissens auf die Differenzierung, welche von Berry und Broadbent (1987) vorgeschlagen wurde. Demnach wird *echtes implizites Wissen* von *implizitem Wissen* abgegrenzt. Während Ersteres unbewusst gelernt wird, wird implizites Wissen zunächst explizit erworben. Anschließend verlässt es die Bewusstseins-ebene, wonach es später nicht mehr direkt zugänglich ist. Hier finden sich Parallelen zur Prozeduralisierung im Rahmen der ACT\*-Theorie (Anderson, 1983; vgl. auch Kap. 1.2.2.1), innerhalb derer deklaratives Wissen durch wiederholte Anwendung automatisiert wird. In den Ausführungen von Neuweg (2005a, 2005b, 2020) finden sich jedoch – ohne explizite Darstellung – sowohl Elemente des Erwerbs *echten impliziten Wissens* als auch *impliziten Wissens*.

mender Ausdifferenzierung entsteht eine immer solidere Wissensbasis für die angemessene Bewältigung unvorhergesehener Anforderungssituationen (Ganzer, 2006).

Die Ausführungen zeigen, dass sich sowohl deklaratives als auch explizites Wissen durch ihre uneingeschränkte Verbalisierbarkeit auszeichnen, wobei deklaratives Wissen in Abgrenzung zum expliziten Wissen nur Faktenwissen umfasst. Während die Begriffsbestimmungen des deklarativen und expliziten Wissens weitgehend übereinstimmen, weisen die des prozeduralen und impliziten Wissens weniger Parallelen auf. Beim impliziten Wissen bleibt ungeklärt, inwieweit es verbalisierbar ist. Dementsprechend wird unter implizitem Wissen fortfolgend jener Wissensaspekt verstanden, der sich der Selbstbeobachtung sowie Explikation entzieht und ausschließlich in konkreten Anforderungssituationen erschlossen werden kann. Implizites Wissen kann folglich als Teilmenge des prozeduralen Wissens aufgefasst werden (Kersting, 1999; Süß, 1996), welches – wie vorab beschrieben – partiell explizierbar ist. Zugleich kommt dem Erfahrungswissen eine besondere Bedeutung zu, da es gewissermaßen beide Konzepte vereint. Diese Wissenskategorie bezieht sich definitionsgemäß sowohl auf Sachverhalte als auch Handlungen, Prozesse und Verfahren und kann in verbalisierbarer oder nicht-verbalisierbarer Form vorliegen.

### 1.2.5 Problemlösefähigkeit und berufliche Handlungskompetenz

Wie im Kapitel 1.1 dargelegt, zielt die Berufsausbildung in Deutschland auf die Entwicklung der BHK durch handlungsorientiertes Lernen ab. Ferner verdeutlicht eine Gegenüberstellung der Begriffsbestimmungen von Handlung (vgl. Kap. 1.1.2) und problemlösendem Denken (vgl. Kap. 1.2.2.1), dass Problemlösen als Teilelement der Handlung aufgefasst werden kann. Problemlösendes Denken setzt immer dann ein, wenn ein Handlungsplan nicht routinemäßig ausgeführt werden kann (Funke, 2003). Das Problemlösen ist folglich als *spezieller* Typ einer zielgerichteten Aktivität zu verstehen, während eine Handlung den *allgemeinen* Typ darstellt (Sembill, 1992). Analog dazu kann die PLF als *spezieller* Teilaspekt der *allgemeinen* HK verstanden werden. Die Definition der BHK geht noch einen Schritt weiter. Hier steht die Fähigkeit und Bereitschaft, Probleme selbständig und zielorientiert zu lösen sogar im Fokus, womit die (Weiter-)Entwicklung der domänenspezifischen PLF in den Mittelpunkt rückt (vgl. Kap. 1.1.1).

Im Modell der BHK ist die PLF insbesondere in der Dimension Fachkompetenz mit der Akzentuierung Methodenkompetenz zu verorten. Dies belegen die jeweiligen Definitionen,



wonach berufliche Anforderungen und Probleme methodengeleitet und sachgerecht zu bewältigen sind. Gleiches gilt – beispielsweise durch den Einsatz von Problemlöseoperatoren – für Problemlöseprozesse in komplexen Umwelten (vgl. Kap. 1.2.2.2). In den neueren Begriffsbestimmungen<sup>59</sup> der KMK (2018) wird zudem die Bedeutung des Wissens herausgestellt. So wird die Fachkompetenz als die Bereitschaft und Fähigkeit gekennzeichnet, „*auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens* Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, *methodengeleitet* und *selbstständig* zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen“ (KMK, 2018, S. 15, Hervorhebungen d. Verf.). Zugleich hebt die KMK auf die methodische Selbstreflexion ab, wonach gelernte Denk- und Handlungsmuster zur Bewältigung von Aufgaben und Problemen kritisch hinterfragt, variiert und weiterentwickelt werden (Bader & Müller, 2002). Die gezielte Selbstreflexion kann als Überwachung (Monitoring) des Problemlöseprozesses aufgefasst werden.

Im Modell der BHK von Bader und Müller (2002) sind die Dimensionen und Akzentuierungen nicht voneinander unabhängig, sondern untereinander vernetzte Komponenten (vgl. Kap. 1.1.1). Dies wird auch in der Definition der KMK (2018) deutlich, wonach „Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz [...] immanenter Bestandteil von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz [sind]“ (S. 16). An der Schnittstelle von Fach- und Methodenkompetenz ergibt sich ein eindeutiger Bezug zur PLF, wobei Wissen jeweils eine entscheidende Rolle spielt.<sup>60</sup> Einerseits ist für die Ausprägung von Fach- und Methodenkompetenz das fachliche Wissen in deklarativer bzw. expliziter Form von Bedeutung. Andererseits spielt der strategische Einsatz des prozeduralen Wissens, das implizites Wissen einschließt (vgl. Kap. 1.2.4.1), in beruflichen Handlungssituationen eine entscheidende Rolle. Diese Tatsache deckt sich mit der Erkenntnis, dass ein beträchtlicher Teil der PLF vom (Vor-)Wissen der Person abhängt (vgl. Kap. 1.2.4).<sup>61</sup>

<sup>59</sup> Die Handreichung der KMK (2018) fußt auf dem Modell der BHK von Bader und Müller (2002; vgl. Kap. 1.1.1). Demnach weisen die Definitionen der Kompetenzdimensionen bzw. Akzentuierungen erwartungsgemäß viele Überschneidungen auf. Gleichwohl ist festzustellen, dass die Begriffsbestimmungen mit der Zeit weiter ausdifferenziert wurden.

<sup>60</sup> Zweifelsohne lassen sich daher auch Zuordnungsmöglichkeiten zur Sozialkompetenz sowie den Akzentuierungen kommunikative und Lernkompetenz aufzeigen, die jedoch weder bei Bader und Müller (2002) noch in den Handreichungen der KMK derart expliziert werden.

<sup>61</sup> Im Vergleich zum Wissen finden sich bei der KMK (2018) oder Bader und Müller (2002) keine Hinweise auf die Bedeutung und/oder den Umgang mit der Variable Intelligenz. Unabhängig davon belegen kürzlich durchgeführte Metaanalysen einen positiven korrelativen Zusammenhang von *general mental ability* mit Karriereerfolgskriterien wie z. B. beruflicher Entwicklung (Kramer, 2009).

## 1.2.6 Entwicklung und Förderung

*Marcel Martsch*

Die domänenspezifische PLF ist zentraler Bestandteil der BHK, wo sie sich an der Schnittstelle von Fach- und Methodenkompetenz manifestiert und eine Schlüsselfunktion bei der Bewältigung komplexer beruflicher Arbeitsaufträge einnimmt (vgl. Kap. 1.1, 1.2.1 und 1.2.5). Parallel zur Bedeutung des problemlösenden Denkens für die Berufsausübung steigt der Bedarf an Fördermaßnahmen. Folglich sind – unter Berücksichtigung des didaktischen Leitprinzips der Berufsbildung (vgl. Kap. 1.1.2) – handlungsorientierte Konzepte und Methoden vermehrt daran zu bemessen, ob und inwiefern sie die Entwicklung der PLF von Auszubildenden gezielt unterstützen. Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf die Ansätze des situierten und selbstgesteuerten Lernens.

### 1.2.6.1 Situiertes Lernen

Ein wesentliches Merkmal des situierten Lernens (vgl. Kap. 1.1.5.2 für Details) ist die Verknüpfung von Lern- und Anwendungssituationen, wodurch praktisch nutzbares Handlungswissen vermittelt und automatisiert ablaufende Routinen herausgebildet werden (Gruber, 1999; Gruber et al., 2000; vgl. auch Kap. 1.2.2.1). Analog ist anzunehmen, dass sich auch die domänenspezifische PLF von Auszubildenden in situierten Lernumgebungen (weiter-) entwickelt, indem das Inventar an Operatoren wächst sowie bewährte Handlungsmuster der Problemlösung (Prozeduren) kognitiv repräsentiert und zunehmend automatisiert werden. Dies setzt jedoch voraus, dass die Lernenden wiederholt auf authentische berufliche Problemstellungen treffen (vgl. Kap. 1.2.2.1). Im Zuge der Lösungsprozesse bilden sich – neben dem Aufbau und der Verknüpfung (neuer) Operatoren – allmählich Handlungsschemata (Fertigkeiten) aus, die unter vergleichbaren Lern- oder Anwendungsbedingungen aktiviert, verfeinert und sukzessive prozeduralisiert werden. Infolge des zunehmenden Wissensbestands (deklarativ und prozedural) fällt die Bewältigung zukünftiger Probleme *leichter*. Dieser Prozess wird an anderer Stelle als wesentlicher Bestandteil des beruflichen Kompetenzerwerbs beschrieben (vgl. Kap. 1.2.5), wobei die Entwicklungsschritte der (angehenden) Fachkräfte auf der einen Seite mit der Transformation beruflicher Problemstellungen zu Aufgaben auf der anderen Seite einhergehen können (vgl. Kap. 1.2.1). Die theoretischen Annahmen zur *Ausbildung beruflicher Lösungsexpertise* in situierten Lernumgebungen lassen sich auch empirisch stützen. Kognitionswissenschaftliche Arbeiten zum Aufbau neuronaler Netze zeigen,

dass Begriffe und Strukturen im Verwendungszusammenhang (semantisch) repräsentiert werden (Lindsay & Norman, 2013; Rumelhart & Ortony, 2017).

Mit der LRS (vgl. Kap. 1.1.5.2) wurde eine Methode vorgestellt, deren strukturellen Elemente (Problemstellung und -strukturierung, AÜS etc.) es erlauben, die Auszubildenden in einen betrieblichen (Groß-)Auftrag einzubinden sowie das Interesse am Projekt zu wecken. Neben der Situierung des Lerngeschehens birgt die handlungsorientierte Ausbildungsform eine Reihe weiterer Vorteile. Die LRS ermöglicht es, das Gesamtprojekt in einzelne komplexe Problemstellungen zu untergliedern, kooperative<sup>62</sup> Lösungsprozesse zu initiieren und die selbstgesteuerte Bearbeitung (SPE) optional – beispielsweise durch Leittexte – zu unterstützen (Schulte & Schulz, 2008). Damit wird das SGL im Allgemeinen sowie die LTM im Speziellen adressiert, die ihre Wirkung innerhalb des situativen Kontexts entfalten.

### 1.2.6.2 Selbstgesteuertes Lernen

Die Kapitel 1.1.5.2 und 1.2.6.1 verdeutlichen, dass der Kompetenzerwerb in situierter Lernumgebungen nicht nur anwendungsbezogen und kooperativ, sondern – idealiter – auch selbstgesteuert erfolgt. Dies impliziert die aktive Rolle der Auszubildenden im Prozess der Wissenskonstruktion, „bei der die Lernenden ihre Haltung, Einstellungen und Handlungen an den Bedürfnissen des Lernens und der Motivation ausrichten und eigenständig Ziele setzen und adäquate Strategien zur Zielerreichung einsetzen“ (Lang & Pätzold, 2006, S. 17). Das SGL (vgl. Kap. 1.1.5.3 für Details) fördert neben dem Erwerb und der Verarbeitung auch die Wissensanwendung (Prenzel, 1993), welche beim Lösen beruflicher Problemstellungen eine Schlüsselrolle spielt (vgl. Kap. 1.2.5). Die Autonomie der Handelnden bewegt sich zwischen den Polen der vollständigen Fremd- und Selbstbestimmung, wobei eine Vielzahl an Arbeiten aufzeigt, dass aktives, entdeckendes Lernen ohne jede Instruktion bzw. instruktionale Methoden wenig effektiv ist (Friedrich & Mandl, 2006; H. O. Mayer, 2004; Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001). Weiterhin variiert der Grad der Selbstregulation in Abhängigkeit vom Lernenden (Personenmerkmale) sowie den Merkmalen der jeweiligen Lehr-Lernumgebung (Situationsmerkmale; vgl. zusammenfassend Kap. 1.2.1.2). Letztere sind derart zu gestalten, dass selbstgesteuerte Suchbewegungen ermöglicht, gefordert und unterstützt werden (Lang, 2004).

---

<sup>62</sup> Die soziale Verankerung des Lernens ist neben dem Kontextbezug der zweite zentrale Pfeiler der situierter Kognition (vgl. Kap. 1.1.5.2). Damit im Zusammenhang stehend betont Tauschek (2006) die tragende Rolle kooperativer Lernformen, um die Authentizität und Komplexität der zu bearbeitenden Aufgabenstellungen sicherzustellen.

Infolgedessen empfehlen sich Konstruktions-Instruktionsdesigns für die Ausgestaltung selbstorganisationsoffener Lehr-Lernarrangements (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001), welche die selbstgesteuerte Bearbeitung komplexer beruflicher Aufgabenstellungen in situ-ierten Lernsituationen ermöglichen, wobei der Lösungsweg mit Lernhilfen und Unterstützungsformaten bedarfsgerecht flankiert wird. Als korrespondierendes Ausbildungsverfahren eignet sich die LTM (vgl. Kap. 1.1.5.3), deren inhärente Struktur an die Bearbeitung komplexer domänenspezifischer Probleme heranführt, indem der Lösungsprozess methodisch angeleitet und unterstützt wird (Dehnbostel, 2005; Pahl & Herkner, 2013). Zudem erhebt der Anspruch, die Fach- und Methodenkompetenz (Reich, 2007; Stäudel, 2008) sowie PLF (Weidenmann, 1997) der Auszubildenden zu fördern.

Letzteres lässt sich durch den Vergleich der Handlungsphasen der LTM (vgl. Abb. 8) mit den Stationen des idealtypischen Problemlöseprozesses (vgl. Abb. 15) erhärten, welcher eine Reihe von Gemeinsamkeiten aufdeckt. Beide Konzepte gehen davon aus, dass die Problemlöser auf dem Weg vom Ist- zum gewünschten Soll-Zustand selbständig sowie unter (intelligenter) Anwendung von (Vor-)Wissen einzelne Lösungsschritte durchlaufen. Elementare Aktionen sind jeweils Informationssammlung sowie Handlungsplanung, -durchführung und -kontrolle, wengleich Dörner (2007) die Kernkomponenten der vollständigen Handlung (vgl. Kap. 1.1.2) in einem fünfstufigen Phasenmodell abbildet und eine leicht abweichende Terminologie verwendet.

Der zentrale Unterschied liegt hingegen in der Anleitung und Unterstützung, welche die Auszubildenden im Zuge der Problembewältigung durch die LTM erfahren. Diese erfolgt in Form von Leitfragen, Informationen sowie Lernberatung (vgl. Kap. 1.1.5.3), wohingegen der idealisierte Ablauf des Lösungsprozesses sensu Dörner (2007) keine externen Hilfestellungen vorsieht. Demzufolge ist die LTM als *angeleiteter Problemlöseprozess* einzuordnen, wobei der Barriere- und Problemtyp (vgl. Kap. 1.2.1) mittels der vorbenannten Interventionsmöglichkeiten modelliert werden kann. Ferner entspricht die phasische Lösungsprozedur des Ausbildungsverfahrens einem zielgerichteten, planmäßigen und methodengeleiteten Vorgehen, das einerseits von der KMK für die Problembewältigung gefordert wird und andererseits „idealtypisch dar[stellt], wie z. B. ein Facharbeiter einen kompletten Arbeitsauftrag ausführt“ (Koch & Selka, 1991, S. 41). Folglich manifestiert sich die domänenspezifische PLF in der kognitiven Handlungsrepräsentation, welche den Lösungsweg strukturiert und kanalisiert.

Demnach muss es essentielles Ziel der beruflichen Bildung sein, den Ablauf der vollständigen Handlung im kognitiven System der Auszubildenden zu verankern. Infolgedessen sind Lehr-Lernarrangements und methodische Konzepte zur Förderung der PLF daran zu bemessen, inwieweit sie zur Internalisierung der Handlungsphasen sowie Automatisierung des Handlungswissens (Prozeduralisierung; vgl. Kap. 1.2.2.1) beitragen. Während Gruber (1999) die Ausbildung automatisierter Routinen im Rahmen des situierten Lernens beschreibt, postulieren Koch und Selka (1991) den Aufbau semantischer Netzwerke für den wiederholten Ablauf vollständiger Handlungen. Die Synthese der Positionen mündet in der folgenden Annahme zum problemlösenden Denken:

*Wenn Auszubildende regelmäßig in situierte Lernumgebungen eintauchen, wo sie komplexe berufliche Problemstellungen entlang der LTM selbstgesteuert bewältigen, wird eine mentale Repräsentation der vollständigen Handlungsstruktur aufgebaut und zunehmend prozeduralisiert.*

Bislang fehlen jedoch Arbeiten, welche die Annahme empirisch prüfen, wobei sich die Forschungslücke – mit Blick auf die damit verbundenen Herausforderungen – durchaus erklären lässt. Beispielsweise ist eine Wirksamkeitsstudie zur Förderung der domänenspezifischen PLF an die Konzeption betrieblicher Arbeitsaufträge gebunden, welche die Attribute und Barrieren komplexer Probleme berücksichtigt. Wie das Kapitel 1.2.1 zeigt, verbirgt sich dahinter weit mehr als die Zurückhaltung einiger lösungsrelevanter Informationen. Dessen ungeachtet geben nur wenigen Arbeiten zur PLF oder zum problembasierten bzw. -orientierten Lernen ausreichend detailliert über die Konzeption der Problemstellung Auskunft (vgl. Seifried et al., 2016 für eine Ausnahme), was die Vergleichbarkeit der Interventionsmaßnahmen und damit auch der Studienergebnisse erschwert. Darüber hinaus birgt die Operationalisierung und Messung des problemlösenden Denkens eine Reihe forschungsmethodischer Hürden, die in den nachfolgenden Kapiteln aufgearbeitet werden.

### 1.2.7 Diagnostik

*Anja Schulz*

Um die domänenspezifische PLF der Auszubildenden zu erfassen, bedarf es eines Erhebungsverfahrens, das die mentalen Handlungssequenzen beim Lösen komplexer beruflicher Problemstellungen sicht- und messbar macht. Demnach ist die Wahl des Messinstruments an den folgenden Anforderungen auszurichten. Es muss die Möglichkeit bieten, die Testpersonen mit systematisch erstellten (komplexen) Problemstellungen zu konfrontieren sowie die interessierenden Denk- und Verhaltensweisen (Abruf und Anwendung des Handlungsmodells) unter standardisierten Bedingungen zu erfassen und zu bewerten, wobei die Standardisierung dort endet, wo sie Einfluss auf den individuellen Problemlöseprozess (z. B. Operatoren) nimmt. Zudem muss das Instrument den Haupt- und Nebengütekriterien wissenschaftlicher Messmethoden genügen. Insbesondere in der Felddiagnostik (z. B. betriebliche Ausbildung) sind Instrumentarien zu bevorzugen, die einen möglichst hohen Erkenntnisgewinn bei möglichst geringen finanziellen und zeitlichen Ressourcen erzielen (Nebengütekriterium Ökonomie; vgl. Moosbrugger & Kelava, 2007). Vor diesem Hintergrund wird die diagnostische Landschaft der Problemlöseforschung nach einem passfähigen Erhebungsverfahren sondiert.

#### 1.2.7.1 Selbstauskunft - Fremdeinschätzung - Leistungsdiagnostik

Die Suche nach standardisierten Fragebogenverfahren zur Erfassung der PLF ist wenig ergiebig. Es finden sich nur vereinzelte Instrumente, welche den Anspruch erheben, die Ausprägung der Fertigkeiten auf Grundlage von Selbstauskünften zu erfassen. Diese Fragebögen erfüllen jedoch entweder nicht die Gütekriterien statistischer Tests (Breuer & Brahm, 2004; Breuer & Eugster, 2006) oder eignen sich inhaltlich nicht für die Anwendung im Forschungsfeld der Berufsbildung. Exemplarisch hierfür stehen der Kompetenzfragebogen (KF; Stäudel, 1988) und das Diagnostische Inventar zur Erfassung von Problemlösefähigkeit (DIP; Dirksmeier, 1991). Während die Konzeption des KF auf den theoretischen Annahmen Dörners (1987) fußt (Stäudel, 1988), wurde das DIP für die psychotherapeutische Arbeit entwickelt (Dirksmeier, 1991). Der letztgenannte Fragebogen ist nicht für den Einsatz außerhalb der klinischen Praxis geeignet, obschon er die Gütekriterien im psychotherapeutischen Zusammenhang hinreichend erfüllt. Demgegenüber genügt der KF weder den Ansprüchen der internen noch der externen Validität (Dirksmeier, 1991). Abseits von Gütekriterien und Reichweite der Anwendung birgt der Einsatz von Fragebogenverfahren im Feld der Problemlöseforschung

eine weitere Gefahr. Diese resultiert aus der impliziten Annahme, dass Befragte über die eigene Person am besten selbst Auskunft geben können. Allerdings setzt das Bewerten eigener Fähigkeiten – so auch der PLF – voraus, dass Individuen in der Lage sind, sich realistisch einzuschätzen und die Befragung nicht bewusst oder unbewusst durch *response sets* zu verzerren (z. B. sozial erwünschte Antworten; Frey, Balzer & Renold, 2002; Jäger & Petermann, 1999). Dies ist mit Blick auf das problemlösende Denken im Berufsbildungskontext zumindest kritisch zu hinterfragen. Zudem argumentieren Wuttke und Wolf (2007), dass ausschließlich auf Selbsteinschätzungen beruhende Datenerhebungen keine Auskunft darüber geben, wie gut Personen tatsächlich in der Lage sind, Probleme in der Praxis zu lösen und welche Wissensbestandteile dabei von Bedeutung sind. Dieser Sichtweise schließen sich die Autoren der vorliegenden Arbeit an, wonach die (alleinige) Anwendung eines Fragebogenverfahrens zur Messung der domänenspezifischen PLF ausgeschlossen wird.

Damit richtet sich der Blick auf alternative diagnostische Zugänge. Aus dem Bereich der Fremdbeurteilungsverfahren erscheint die Verhaltensbeobachtung zur Erfassung der PLF im Berufsbildungskontext grundsätzlich geeignet. Im Gegensatz zu den Selbstauskünften werden Fähigkeiten oder Persönlichkeitsmerkmale in konkreten Handlungssituationen erfasst, wobei die Beobachter vom gezeigten (Lösungs-)Verhalten auf die relevanten Eigenschaften einer Person schließen (Schmidt-Atzert & Amelang, 2012). Allerdings unterliegen auch Fremdbeurteilungen dem Einfluss von Urteilstendenzen, wobei die Merkmalsausprägungen häufig von den Beobachtern unterschätzt werden (Braun-Wimmelmeier, 1999). Zudem sind die Erhebungsverfahren mit einem hohen finanziellen und zeitlichen Aufwand verbunden (Oser, 1997). Darüber hinaus würde eine Fremdbeobachtung zwar das praktische Lösungsvorgehen abbilden, jedoch blieben die zugrunde liegenden kognitiven Prozesse (Handlungsmodell) weiterhin im Verborgenen. Da diese im Zentrum des Erkenntnisinteresses der vorliegenden Arbeit stehen, sind Fremdeinschätzungen – zumindest auf Grundlage von Verhaltensbeobachtungen – ebenfalls auszuschließen.

Neben Selbst- und Fremdbeurteilungsverfahren haben sich in der deutschsprachigen psychologischen Forschung zum Problemlösen computergestützte Szenarien zur Leistungsdiagnostik etabliert (Stemmler, Hagemann, Amelang & Spinath, 2016; vgl. auch Kap. 1.2.2.2). Diese werden jedoch in Bezug auf das Fehlen einer einheitlichen theoretischen Fundierung und vor allem hinsichtlich der Gütekriterien statistischer Tests kritisiert (vgl. Kap. 1.2.3.3). Dessen ungeachtet kommen Computersimulationen inzwischen in den unterschiedlichsten Forschungskontexten zur Anwendung, zumeist allerdings ohne ausreichende Evaluation, wo-

nach die diagnostische Aussagekraft häufig in Frage steht (Kersting, 1999). Grundsätzlich wird beim Erfassen der PLF mittels computergestützter Szenarien zwischen einem ergebnis- und prozessorientierten Ansatz unterschieden. Beim Erstgenannten wird vorrangig das Resultat des Problemlösens fokussiert. Als Indikatoren für die Beurteilung der PLF werden z. B. die Lösungsgüte, die Anzahl richtiger und falscher Lösungen sowie die Bearbeitungszeit herangezogen. Demgegenüber steht beim prozessorientierten Ansatz die Untersuchung der ablaufenden kognitiven Prozesse während des Problemlösens im Vordergrund. Diese werden durch Beobachtung der Versuchspersonen während der Problembearbeitung durch computergenerierte Protokolle oder über die Protokollierung des lauten Denkens erfasst (Tauschek, 2006). Doch auch die Methode des *think aloud* steht in der Kritik, da das Problemlöseverhalten mit der Instruktion konfundiert ist (Funke & Spring, 2006). Tatsächlich geht mit der Verbalisierung von Gedanken oft eine Effektivitätssteigerung einher. Diese wird damit begründet, dass sich die Probanden stärker fokussieren und den Problemlöseprozess gezielter gestalten (Putz-Osterloh, 1981). Demzufolge fallen ihnen kognitive Fehlschlüsse eher auf. Ein weiterer Kritikpunkt ist die Auswertungsobjektivität der erforderlichen Protokollanalysen, dem jedoch mit einer einheitlichen Auswertungsmethodik entgegengewirkt werden kann. Dadurch werden die Äußerungen der Versuchspersonen vergleichbar (Putz-Osterloh, 1981). Generell wird den Prozessmerkmalen mehr Relevanz zugeschrieben, da sie sich besser eignen, den Problemlösevorgang zu erklären. Insbesondere aus pädagogisch-psychologischer Sicht ist das Verständnis des Prozesses ausschlaggebend, da es Anknüpfungspunkte für das didaktische Handeln bietet (Fürstenau, 1994). Dennoch soll die Erfassung der PLF nicht auf die klassischen Ergebnismaße verzichten (Tauschek, 2006).

### **1.2.7.2 Domänenspezifischer Zugang**

Die Kognitionspsychologie (vgl. Kap. 1.2.2.1) zeigt, dass mit Problemlösen stets eine domänenspezifische Wissensbasis verbunden ist. In einer konkreten Anwendungssituation wird das vorhandene kontextuelle Wissen aktiviert und Annahmen über den Realitätsbereich sowie die Effekte denkbarer Maßnahmen gebildet. Folglich wird das Wissen in einen instrumentellen Zusammenhang gebracht. Die Güte der Annahmen wird vom Umfang und der Qualität des verfügbaren Wissens sowie von seiner Kompatibilität mit der spezifischen Anforderungssituation bestimmt. Angesichts komplexer Problemstellungen ist es zudem erforderlich, dass sich die Person während der Problembearbeitung erforderliches Wissen aneignet. Dieser Wis-



senserwerb ist notwendig, um die gegebene Ausgangssituation zu durchdringen und zielführende Maßnahmen zu ermitteln.

Aus berufspädagogischer Perspektive ist es ebenfalls erforderlich, das – für eine Problemstellung relevante – Wissen nicht nur abzufragen, sondern auch zu prüfen, inwieweit es in berufliches Handeln umgesetzt werden kann. Die PLF als Teil von Fach- und Methodenkompetenz (vgl. Kap. 1.2.5) manifestiert sich nur dann, wenn ausreichend Wissen für die Bewältigung beruflicher Anforderungssituationen vorhanden ist und in konkreten Problemsituationen Anwendung findet. Dementsprechend sagt ein Test, der einzig deklaratives Faktenwissen erhebt, noch nichts über die tatsächliche Fähigkeit aus, Probleme zu lösen. Ebenso ist es nicht hinreichend, den Problemlöseprozess nur zu beobachten, da so offen bliebe, welche Wissensinhalte währenddessen herangezogen werden (Fischer, 2009; vgl. auch Kap. 1.2.7.1). Eine umfassende Wissensdiagnose ist jedoch sehr aufwendig, da sie die Abfrage relevanten Wissens, die gegenständliche Bearbeitung einer Problemstellung inkl. einer Audio- oder Videodokumentation sowie die Rekonstruktion durch Interviews erfordert (Fischer, 2009).

Um „die tatsächliche Leistung beim Problemlösen [in der beruflichen Bildung] zu messen“ (Wuttke & Wolf, 2007, S. 105), entwickelten die Autoren ein Verfahren, bei dem die Versuchspersonen komplexe und realitätsnahe Problemfälle schriftlich bearbeiten. Dazu werden im Rahmen eines klassischen Paper-Pencil-Tests „nicht wohldefinierte Probleme“ (Wuttke & Wolf, 2007, S. 106) in Textform präsentiert, denen die Probanden auch in der beruflichen Alltagspraxis begegnen können. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt anhand eines von Sembill (1992) entwickelten Systems, mit dem die Qualität schriftlich fixierter Problemausarbeitungen beurteilt werden kann. Dieses beruht auf einer Operationalisierung der PLF, die sich am Grundprinzip des geplanten Handelns orientiert. Daraus resultiert ein Schema, das den Ablauf einer idealen Problemlösung mit Hilfe der Analyse des Ausgangs- sowie Zielzustands, der Planung von Maßnahmen und der Handlungskontrolle beschreibt (Wuttke & Wolf, 2007). Im Zuge der Auswertung werden die Ausführungen der Probanden mittels qualitativer, auf Kodieranleitungen beruhender Kriterien zunächst diesen vier Aspekten zugeordnet und geprüft, ob alle wesentlichen Elemente enthalten sind. Anschließend werden die kategorialen Ausprägungen quantifiziert und zu dem Gesamtgütekriterium *Analytischer Idealtypus* (AIT) *gewichtet* zusammengefasst (Seifried, 2013), wobei ein hoher Wert auf eine gut entwickelte PLF hinweist (Wuttke & Wolf, 2007). Da das quantifizierende Vorgehen – wenn überhaupt – nur bedingt Rückschlüsse auf die qualitative Problemlösequalität zulässt, wird zusätzlich die fachinhaltliche Güte der Problemlösung anhand von Expertenratings bewertet.

Gegenstand dieser Einschätzungen sind verschiedene qualitative Kriterien wie das eingesetzte Wissen (Sembill et al., 2007) sowie die Komplexität der Problemlösung und deren Begründung (Qualität des mentalen Modells; vgl. Wuttke & Wolf, 2007). Obwohl das skizzierte Auswertungsschema zuverlässige Ergebnisse liefert, ist es für die Praxis untauglich, da es mit einem erheblichen Zeitaufwand einhergeht. Zudem hängen die Ergebnisse wesentlich von der Motivation und Anstrengungsbereitschaft der Lernenden ab, ihre Gedanken in aller Ausführlichkeit darzustellen (Wuttke & Wolf, 2007). Es ist vielmehr davon auszugehen, dass sie aufgrund der sehr offenen Problemstellung „bestimmte Aspekte nicht erwähnen, die sie eigentlich wissen“ (Wuttke & Wolf, 2007, S. 109). Aufgrund dessen wird der AIT derzeit zum Instrument *Measurement and Assessment of Problem Solving Skills* (MAPS) weiterentwickelt. Wie der AIT fokussiert das MAPS die kombinierte Analyse quantitativer und qualitativer Aspekte einer Problemlösung, wobei der Zeitaufwand für die Auswertung erheblich reduziert werden soll. Zugleich wird das Ziel verfolgt, MAPS unabhängiger von der Motivation der Lernenden sowie der Fähigkeit zur Verschriftlichung von Überlegungen zu gestalten. Dazu werden die Problemstellungen in Verbindung mit konkreten Fragen präsentiert, welche die Ausführungen strukturieren und Antworten triggern sollen (Wuttke & Wolf, 2007).<sup>63</sup> Eine Validierung des MAPS steht bislang aus, da sich das Instrument noch in der Entwicklung befindet.

Unabhängig davon wird der Einsatz des MAPS im Rahmen der vorliegenden Arbeit, welche das Ziel verfolgt, das Konstrukt PLF entlang der internalisierten Handlungsabläufe von Auszubildenden zu operationalisieren und zu erfassen, ausgeschlossen. Diese Forderung schließt per se jene Erhebungsmethoden und -instrumente aus, die unter Anwendung strukturierter Problemstellungen und mit konkreten Fragen – wie eben bei Wuttke und Wolf (2007) – arbeiten. Derartige Vorgehensweisen würden den Problemlöseprozess zu sehr vorstrukturieren und somit dem zentralen Erkenntnisinteresse entgegenstehen. Ferner liefern sie zwar reliable Ergebnisse, sind jedoch wenig praxistauglich, da sie mit einem erheblichen Zeitaufwand für die Erfassung und Auswertung einhergehen. Zudem sind die Ergebnisse stark mit der Motivation und Anstrengungsbereitschaft der Lernenden konfundiert, ihre Gedanken in aller Ausführlichkeit schriftlich darzulegen (Wuttke & Wolf, 2007). Die Verschriftlichung der Problemlösung ist nicht zuletzt auch deshalb kritisch zu sehen, da es im Kontext der Lösung beruflicher Aufgabenstellungen vorrangig auf die *berufspraktische Umsetzung* inkludiert.

<sup>63</sup> Die Arbeit wurde in fünf Sprachen publiziert (Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch und Portugiesisch).

sive aller vor- und nachgelagerten Schritte und weniger auf die schriftliche Dokumentation derselben ankommt.

### 1.2.7.3 Schlussfolgerung

Es wird deutlich, dass die Wahl des Erhebungsinstruments vor dem Hintergrund der folgenden Bedingungen zu treffen ist. Das Messverfahren muss die Möglichkeit bieten, die Testpersonen mit systematisch erstellten Problemstellungen zu konfrontieren sowie die interessierenden Denk- und Verhaltensweisen (domänenspezifische PLF) unter standardisierten Bedingungen zu erfassen und zu bewerten, wobei die Standardisierung dort endet, wo sie Einfluss auf den individuellen Problemlöseprozess (z. B. Struktur, Attribute, Barrieren) nimmt. Hierfür finden sich in der Literatur – neben dem MAPS – mit dem situativen Interview (Latham, Saari, Pursell & Campion, 1980) sowie der Arbeitsprobe (Melchers, 2015) alternative sowie potentiell geeignete Messinstrumente.

Schaper (2000) verwendet Arbeitsproben und situative Interviews, um Teilaspekte der BHK wie die „Veränderung der fachlichen, methodischen und sozialen Kompetenzen [von Auszubildenden] mit Hilfe objektiver Leistungstests zu erheben“ (S. 177). Die Untersuchungen mittels standardisierter Instrumente dienen der Überprüfung des Ausbildungserfolgs hinsichtlich der im Ausbildungsrahmenplan definierten Ausbildungsinhalte und -ziele. Weiterhin orientieren sie sich konzeptionell an der vollständigen Arbeitshandlung sowie an der Unterscheidung verschiedener Kompetenzdimensionen. Ob Letztere unabhängig voneinander oder nur im Kontext einer beruflichen Domäne gemessen werden können, ist jedoch umstritten. Dennoch ist der Einsatz situativer Aufgabenstellungen im Rahmen der vorliegenden Arbeit vielversprechend, da diese zum einen das Handeln in den Mittelpunkt der Erhebungen rücken und zum anderen nicht auf eine schriftliche Beantwortung abzielen.

Insgesamt verdeutlichen die vorangegangenen Ausführungen, dass vielfältige Ansätze zur Erfassung der PLF existieren. Diese erstrecken sich von Selbstauskünften in Form von Fragebögen über Fremdbeurteilungsverfahren bis hin zur Beobachtung des Problemlöseverhaltens in authentischen Handlungssituationen mit oder ohne Einsatz computersimulierter Szenarien. Ebenso wurden die Mängel einzelner Verfahren aufgezeigt, welche entweder die Gütekriterien statistischer Tests nicht hinreichend genügen, durch eine mangelhafte Durchführungs- und Auswertungsökonomie gekennzeichnet sind oder die tatsächliche Leistung der Problemlöser in ihrem beruflichen Umfeld nur bedingt erfassen. Mit Ausnahme des Ansatzes

von Schaper (2000) eignen sich die vorgestellten Verfahren folglich nur bedingt für den Einsatz in der betrieblichen Ausbildung. Diesen theoretischen Vorüberlegungen und kritischen Betrachtungen folgend wird mit dem Triadengespräch eine weitere Methode zur Erhebung der domänenspezifischen PLF eingeführt und argumentiert.

#### **1.2.7.4 Das Triadengespräch**

Das Triadengespräch (TG) ist ein gesprächsbasiertes, narratives Verfahren, welches im Kern der Weitergabe personengebundenen Wissens dient (Dick, Nebauer & Schrader, 2006). Das in erster Linie für das Wissensmanagement entwickelte Instrument wird definiert als „räumlich und zeitlich begrenztes Gespräch zu einem vorher vereinbarten Thema, an dem drei Personen in spezifischen Rollen freiwillig mit dem Ziel teilnehmen, erfahrungsbasiertes Wissen weiterzugeben“ (Dick, 2006, S. 147). Während also andere Verfahren den „Prozess der Darstellung einer Erfahrung und den Prozess ihrer Rezeption trennen, [kommen beim TG die] Erfahrungsträger und Zuhörer direkt zusammen und tauschen sich über den Inhalt und den Ertrag der Erfahrung aus“ (Dick et al., 2006, S. 5). Demzufolge adressiert das TG mit dem (Erfahrungs-)Wissen (vgl. auch Kap. 1.2.4.1) einen zentralen Aspekt der beruflichen PLF.

##### *Wissenschaftstheoretische Grundlagen*

Das TG geht von der zentralen Annahme aus, dass die Erzählung als Darstellungs- und Interaktionsmodus eine enge Beziehung zur persönlichen Erfahrung aufweist. Eine Narration (lat. *narrare* = erzählen) ist „die verbale Darstellung von Konstellationen und Ereignisverläufen, die einen gemeinsamen und abgrenzbaren Sinnzusammenhang – das Narrativ – bilden“ (Dick, 2006, S. 143). Narrative zeichnen sich durch verschiedene definitorische Merkmale aus. So weist der Gegenstand einer Narration stets eine temporale Struktur auf. Folglich werden die Ereignisverläufe chronologisch dargestellt bzw. besitzen einen eindeutig definierten Anfangs- und Endpunkt. Weiterhin zeichnet sich die Erzählung durch ihre physisch-materielle Situiertheit aus, wonach sie an spezifische Orte und örtliche Modalitäten gebunden ist. Der Erzähler folgt in seiner Darstellung immer einer bestimmten Dramaturgie. Demnach unterliegt die Bedeutsamkeit und Valenz des Erzählgegenstands einem durch Steigerungen, Latenzen und plötzlichen Modulationen gekennzeichnetem Wandel. Zudem ist jede Narration durch ihre Autonomie von anderen abgrenzbar. Werden Erzählungen miteinander verwoben, so entstehen daraus neue Darstellungen mit eigener Temporalität, Situiertheit und Dramaturgie.

Schließlich stellt eine Narration stets die Konstruktion der sozialen Wirklichkeit des Erzählenden dar, durch die er eine sinnhafte Beziehung zwischen sich und der Welt erzeugt. Eine Narration erfüllt daher immer eine sinngebende Funktion.

Diesen Überlegungen folgend kann eine Erzählung entweder als kultureller Deutungsmodus (vgl. Atkinson, 2007; Vorländer, 1990 zu *oral history*) oder als individueller Handlungszusammenhang auftreten. Die erste Kategorie beinhaltet beispielsweise Märchen, Filme, literarische Erzählungen oder mündliche Überlieferungen, mithin jedes prinzipiell erzählbare Geschehen. Narrative, die einen individuellen Handlungszusammenhang darstellen, umfassen hingegen selbst Erlebtes sowie dessen subjektive Deutung. Eine Erzählung ist in diesem Zusammenhang eine aktive Handlung des Erzählenden, die im direkten Bezug zur selbst erlebten Erfahrung steht (Dick, 2006). Erfahrung definiert Dick (2001) als die „*stetige Verschränkung unseres Bewusstseinsstroms mit dem fortschreitenden Umweltgeschehen und damit die erste Instanz unserer Begegnung mit der Welt*“ (S. 74, Hervorhebungen im Original). Ohne reflexive Zuwendung zum kontinuierlichen Bewusstseinsstrom verweilt das Individuum in einer „selbstverständlichen und unhinterfragten Haltung“ (Dick, 2006, S. 143) gegenüber dem Umweltgeschehen. Eine reflexive Zuwendung wird beispielsweise durch Ereignisse initiiert, die Aufmerksamkeit und Nachdenken erfordern. Retrospektiv wird dem Geschehen ein Anfang, ein Ende und dem Dazwischenliegenden Bedeutung gegeben, woraus sich eine Episode ergibt, welcher aktiv Sinn zugewiesen wird. Folglich kann Erfahrenes grundsätzlich verbalisiert, visualisiert oder auf andere Weise symbolisch wiedergeben werden. Insbesondere durch das erstmalige Erzählen einer Episode erfolgt die Rekapitulierung der Erfahrung, indem sie nacherlebt wird. Erst während des Erzählens konstituiert sich die spezifische Episode endgültig, wobei der Zuhörer der Sinnkonstruktion beiwohnt. „In der Erzählung verschränken sich das Nacherleben des Ereignisstroms mit der reflexiven Konstruktion und Perspektivenvariation“ (Dick, 2006, S. 144). Demzufolge hat die Narration als individueller Handlungsmodus sowohl für den Erzähler als auch für den Zuhörer eine aneignende Funktion.

Zur Untersuchung der vorbeschriebenen individuellen Sinnkonstruktionen während des Erzählens lebensweltlicher Episoden wird im Bereich der qualitativen Sozialforschung vor allem das narrative Interview eingesetzt. Für dessen Erhebung und Auswertung liegen ausführliche Kategorien und Verfahrensbeschreibungen vor, wonach es sowohl aus methodischer als auch methodologischer Sicht als sorgfältig ausgearbeitet gilt (Dick, 2006). Gegenstand des narrativen Interviews sind oftmals autobiographische Stegreiferzählungen (Schütze, 1977,

1984, 2016). Häufig wird in solchen originär dyadischen Interviewsituationen eine dritte Person zur Unterstützung hinzugezogen, woraus sich eine Gesprächstriade ergibt. Dabei kann es sich um einen zweiten Interviewer oder um eine Person handeln, die ebenfalls Angaben zu den Gesprächsinhalten machen kann. Unabhängig davon ändert sich die Gesprächssituation, da der Erzähler nun angehalten ist, zeitgleich auf zwei Zuhörer einzugehen. Diese haben folglich einen bedeutenden Einfluss auf die Narration, da der Erzähler fortan bestrebt ist, sich beiden Zuhörenden gegenüber verständlich zu machen. Stammt einer der beiden Zuhörer aus dem alltäglichen Interaktionsfeld des Erzählers, erfolgt die Explikation in einem authentischen Handlungs- und Begründungszusammenhang, ein Aspekt, der im klassischen dyadischen Interview fehlt (Dick, 2006). Zusammenfassend geht mit der Einführung einer Triade eine Differenzierung der Zuhörerschaft einher, da der Erzähler aufgefordert ist, den alltäglichen Verwendungszusammenhang der Erzählinhalte einem sachverständigen Zuhörer darzulegen bei gleichzeitiger Wahrung der allgemeinen Verständlichkeit für den anderen Zuhörer.

### *Rollenbilder und Interaktionsdesign*

Wie die vorausgehenden Ausführungen andeuten, ergibt sich die Rollenverteilung im TG aus dem Verhältnis der teilnehmenden Akteure zum gewählten Thema (vgl. Abb. 17). Besitzt eine Person in Bezug auf einen spezifischen Gegenstandsbereich (z. B. Arbeitsfeld, Fertigungsprozess) die meiste Erfahrung und größte Expertise, so fungiert sie als Erzähler bzw. Experte (Dick, 2006). Ein weiterer Gesprächsteilnehmer nimmt die Rolle des thematisch und fachlich affinen Zuhörers ein, der in Bezug auf das Gesprächsthema weniger Erfahrung besitzt. Daraus ergibt sich der Anspruch und die Erwartung, den Ausführungen des Erzählers Informationen über das Themenfeld zu entnehmen. Infolgedessen wird er als Novize bezeichnet. In Abgrenzung dazu fungiert die dritte Person als „methodischer Zuhörer“ (Dick, 2006, S. 147) und ist hinsichtlich des Themas Laie. Sie ist weder Teil des gemeinsamen Handlungsfelds

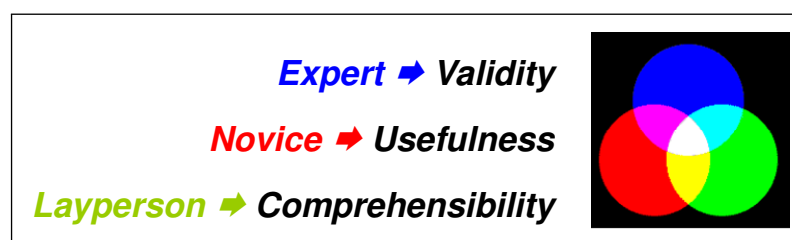


Abbildung 17. Interaktionsdesign eines Triadengesprächs. Aus: Haase, Termath-Bechstein und Martsch (2012, S. 95).

des Experten bzw. Novizen noch hat sie die Erwartung, während des Gesprächs Wissen zu erwerben.

Die Erweiterung der klassischen dyadischen Struktur im TG fördert die gezielte Weitergabe erfahrungsbasierten Wissens. Innerhalb der Triade bringt der Novize die grundsätzliche Voraussetzung mit, das dargebotene Wissen des Experten aufnehmen und einordnen zu können. Seine Rolle besteht folglich darin, der Erzählung des Experten zu folgen, um aus dessen Erfahrungen zu lernen. Hierbei kann er Fragen stellen, wenn er etwas nicht verstanden hat oder spezifische Themen für ihn von besonderem Interesse sind. Dadurch sichert der fachliche Zuhörer den Praxisbezug des Wissens. Demgegenüber verleiht die Anwesenheit des Laien dem TG – in Abgrenzung zu Interviews mit dyadischer Struktur – sein spezifisches Setting. In seine Verantwortung fällt die Aufrechterhaltung der Interaktion, die Herstellung und Absicherung des Gesprächsrahmens sowie die methodische Absicherung des Verständnisses und der Aneignung des Wissens (Dick, 2006). Hierzu unterstützt der Moderator<sup>64</sup> die Interaktion zwischen Experten und Novizen, indem er die Wissensasymmetrie mit Blick auf den gemeinsamen Verwendungszusammenhang hinterfragt, welche ansonsten in Routine und Selbstverständlichkeit verborgen bleiben könnte. Hierbei nutzt der Laie seine Außenperspektive, um den Erzähler zu detaillierten Erläuterungen seiner Erfahrungen zu bewegen. Letzterer wählt daraufhin z. B. spezifische Situationen aus, die ihm in Bezug auf das Thema als Lernsituationen angemessen erscheinen, und erzählt sie in Form konkreter Beispiele (Dick & Wehner, 2007). Dabei verantwortet der Experte die Gültigkeit des Wissens innerhalb des mit dem Novizen geteilten Handlungszusammenhangs und achtet darauf, dass die Informationen für den Novizen relevant und nützlich sind (Dick, 2006).

Nach Kallmeyer und Schütze (1977) unterliegt die Lenkung und Aufrechterhaltung von Narrationen drei verschiedenen Zugzwängen des Erzählens (Gestaltschließungs-, Kondensierungs- und Detaillierungszwang). Diese kommen auch beim TG zum Tragen (Dick & Wehner, 2007). Der Gestaltschließungszwang meint, dass der Erzähler sich dem anwesenden Novizen gegenüber verpflichtet fühlt, die episodische Darstellung zu einem Abschluss zu bringen. Dabei lässt der Experte keine – aus seiner Sicht – für die Erzählung relevanten Teilaspekte aus. Eine Konzentration auf das Wesentliche wird durch den Kondensierungszwang verursacht. Da das TG innerhalb eines vorbestimmten zeitlichen Rahmens geführt wird, ist der Experte gezwungen, seine Erzählung bzw. Teilerzählungen möglichst komprimiert wiederzugeben. Hierbei reflektiert er retrospektiv über Erlebtes und entscheidet, welche für ihn

<sup>64</sup> Aufgrund seiner gesprächssteuernden Funktion wird der Laie auch als Moderator bezeichnet (vgl. Dick, 2006). Die Begriffe werden im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit synonym verwendet.

relevanten Sachverhalte zum Verständnis der Erzählung wichtig sind. Demgegenüber ergibt sich ein Zwang zur Detaillierung immer dann, wenn der kausale Zusammenhang bzw. der Übergang von einem Ereignis zum anderen sonst unverständlich wäre. Der Detaillierungszwang sorgt dann dafür, dass Einzelereignisse noch genauer wiedergegeben und exakt in der Reihenfolge angeordnet werden, wie sie tatsächlich erlebt wurden. Hierbei sollen nicht nur innere Befindlichkeiten, sondern auch Intentionen, Motivationen und Bewertungen der zurückliegenden Handlungen erklärt werden (Schütze, 1976). An dieser Stelle zeigt sich eine enge Verknüpfung bzw. ein Spannungsfeld der Erzählpwänge. Der Experte ist verpflichtet, die (Teil-)Erzählungen abzuschließen und unterliegt gleichzeitig dem Kondensierungs- und Detaillierungszwang. In Kombination sorgen die Erzählpwänge dafür, dass das TG für die Beteiligten handhabbar bleibt und dennoch die wichtigsten Aspekte berichtet und expliziert werden. Die Aufgabe des Moderators ist, wie vorab bereits skizziert, diese – wenn nötig – durch Interventionen zu aktivieren und aufrechtzuerhalten.

### *Empirische Erkenntnisse*

Gegenwärtig befindet sich der des TG hinsichtlich der Weitergabe erfahrungsbasierten Wissens in der Evaluation und (Weiter-)Entwicklung (Dick & Wehner, 2007). Dennoch liegen erste Ergebnisse hinsichtlich der Gestaltung des Erzählstimulus sowie Empfehlungen für den erfolgreichen Einsatz vor. Demnach umfasst die Eröffnung des Gesprächs neben der Begrüßung, dem Dank und der Wertschätzung der Gesprächsteilnehmer die rollenbezogenen Instruktionen. Dabei ist der Modus des Erzählens zu betonen und der Novize explizit aufzufordern, jederzeit Verständnis- sowie Nach- bzw. Rückfragen zu stellen. Es ist belegt, dass die damit einhergehenden Unterbrechungen den Redefluss des Erzählers nicht nachhaltig beeinträchtigen (Dick, 2006). Der Moderator kann das Verständnis zwischen den Teilnehmenden durch verschiedene Interventionen fördern. Hierzu gehört beispielsweise die Bitte an den Experten, ein Thema näher zu erläutern oder die Ermunterung des Novizen, Fragen zu stellen. Gleichzeitig soll er auch das eigene Verständnis einfordern. Da sich Experten gegenüber Laien anders erklären müssen als Novizen, die der gleichen Fachdisziplin angehören, wird die implizite Wissensbasis, die Experte und Novize bereits teilen, hinterfragt und verbalisiert. Am Ende des Gesprächs hat der Moderator die Aufgabe, das Verständnis und die Ergebnisse nochmals abzusichern. Gleichzeitig kann deren Umsetzung in späteren Anforderungssituationen vereinbart werden (Dick, 2006).



Im Rahmen einer Evaluationsstudie von Dick et al. (2006) wurden 32 Mitarbeiter eines Technologieunternehmens zum Einsatz der TG im Anschluss an die Gesprächsdurchführung befragt. Im Mittelpunkt des Interesses standen hierbei der wahrgenommene Nutzen für den Transfer personengebundenen Wissens, die Akzeptanz der Triaden unter den Mitarbeitern sowie die Bedingungen für einen erfolgreichen Einsatz. Hinsichtlich des Nutzens der Methode für den Wissenstransfer gibt über die Hälfte der Befragungsteilnehmer an, einen fachlichen Ertrag aus den Triaden zu ziehen. Ferner wird das Potential der Anwendung des Erlernten in der Praxis (Transfer<sup>65</sup>) als hoch eingeschätzt, wohingegen der soziale Ertrag geringer bewertet wird. Weiterhin besitzen „Triadengespräche in der Pilotanwendung eine hohe Akzeptanz, insbesondere wenn [sie] zum Austausch und zur Weitergabe personengebundenen Fachwissens eingesetzt [werden]“ (Dick et al., 2006, S. 33). Der erfolgreiche Einsatz der TG variiert nach Meinung der Befragten in Abhängigkeit von der Relevanz des Einsatzzwecks bzw. -szenarios. Insbesondere mit Blick auf Abteilungswechsel, Projektvorbereitung, Neueinstellung sowie Pensionierung stehen sie dem TG mehrheitlich positiv gegenüber. Hinsichtlich dieser Szenarien können sich mindestens 80 Prozent der Befragten einen Einsatz von TG vorstellen (Dick et al., 2006). Zu den durchschnittlich zwischen gut und befriedigend bewerteten Einsatzzwecken zählen nicht nur die Weitergabe von Tipps und Alltagsweisheiten ( $M = 2.57$ ), sondern auch die Vermittlung von Fach- ( $M = 2.59$ ) sowie Organisationswissen ( $M = 2.48$ ).<sup>66</sup> Die Verbesserung der Zusammenarbeit ( $M = 2.82$ ) wurde etwas schlechter bewertet.

Insgesamt schaffen TG einen Rahmen, innerhalb dessen die Weitergabe und Übernahme erfahrungsbasierten Wissens zwischen Experten und Novizen im betrieblichen Alltag unterstützt werden kann. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, durch TG Narrationen über Vorgänge und Sachverhalte auszulösen, die „ein aneignendes Nachvollziehen durch den Novizen und teilweise auch durch den Laien ermöglichen“ (Dick, 2006, S. 164). Dabei weist das TG per se einen situierten Bezug zu lebensweltlichen Gegenständen (z. B. berufliche Problemstellungen) auf, die durch das spezifische Gesprächssetting expliziert werden. Für den Experten und Novizen ist der mit geringem Aufwand verbunden, da eine intensivere Vorbereitung nur auf Seiten des Moderators erforderlich ist. Ferner dauert das Gespräch im

<sup>65</sup> Die Autoren nutzen nicht die aus der Lernpsychologie wie auch pädagogischen Literatur bekannte sowie gängige Nomenklatur wie positivem und negativem (Ellis, 1965) oder vertikalem und horizontalem Transfer (Gagné, 1971). Vielmehr sprechen sie von der Evaluation der „Anwendung des transferierten Wissens im Verhältnis zum bloßen Transfer“ (Dick et al., 2006, S. 9), lassen jedoch offen, was sie darunter verstehen, wonach sich eine präzise Einordnung der Ergebnisse in den Forschungskontext erschwert.

<sup>66</sup> Die Bewertung erfolgt anhand von Schulnoten (1 - 6). Bei den aufgeführten Zahlen handelt es sich um die arithmetischen Mittelwerte über alle Befragten ( $n = 28$ ). Die Standardabweichungen geben Dick et al. (2006) nicht an.

Durchschnitt anderthalb Stunden, wobei es je nach Thema zu starken Abweichungen kommt. In Abhängigkeit vom jeweiligen Gesprächsinhalt ordnet Dick (2006) das TG als zeitökonomisches Verfahren zur Weitergabe personengebundenen Wissens ein.

### *Schlussfolgerung*

Aufgrund der eminenten Bedeutung des Erfahrungswissens<sup>67</sup> für die Bewältigung beruflicher Anforderungssituationen (vgl. Kap. 1.2.4.1) und der Tatsache, dass sich Erfahrungen in Narrationen manifestieren, ist das TG – unter theoretischen Gesichtspunkten – als Verfahren zur Erfassung der PLF geeignet. Dazu muss das Instrument jedoch hinsichtlich des Erzählstimulus und Gesprächsgegenstands (authentische, komplexe Problemstellungen) modifiziert werden. Anschließend ist zu prüfen, inwieweit der Experte in der Lage ist, dem Novizen das Vorgehen bei der Problemlösung zu erklären. Der Novize verstärkt in dieser Situation aufgrund der Zugzwänge des Erzählens das problemlösende Denken des Experten und profitiert dennoch von dessen größerer Erfahrung. Der Laie wiederum kann gezielte Impulse setzen, um das Explizieren des lösungsrelevanten (Handlungs-)Wissens zusätzlich anzuregen, das für die Auftragsbewältigung herangezogen wird.

Um eine Entwicklung der PLF durch pädagogische Interventionen nachzuweisen, ist eine wiederholte Durchführung der TG erforderlich. Diese müssen anforderungsgleiche, jedoch nicht identische Problemstellungen behandeln, um Erinnerungseffekte zu vermeiden. Ferner müssen sie jeweils zu einem vordefinierten Zeitpunkt vor sowie nach Beginn (*pretest-posttest*) des pädagogischen Treatments zum Einsatz kommen. Zweifelsohne ist dieses Vorgehen an eine sorgfältige Erarbeitung der Kriterien gebunden, welche als Maßstab zur Bestimmung der Lösungsgüte eingesetzt werden können. Darüber hinaus müssen die Aufgabenstellungen, welche im Rahmen der TG bearbeitet werden, den Attributen und Merkmalen komplexer Probleme gerecht werden (vgl. Kap. 1.2.1). Die vorangegangenen Überlegungen sind sowohl Ausgangspunkt als auch Kriterium für die Modifikation des TG als Instrument zur Erfassung der domänenspezifischen PLF.

---

<sup>67</sup> Das Erfahrungswissen enthält sowohl implizites als auch explizites Wissen (Büssing, Herbig & Ewert, 2001; Gruber, 2006; vgl. auch Kap. 1.2.4.1).

### 1.3 Lernstrategien

*Marcel Martsch*

„It is a tragic fact that most of us only know how to be taught; we haven't learned how to learn“

*(Knowles, 1975, p. 14)*

In den Kapiteln 1.1 und 1.2 wurde die Bedeutung des problemlösenden Denkens für die berufliche Handlungsfähigkeit herausgearbeitet. Ferner wurde die PLF innerhalb der Methodenkompetenz verortet, die sich als immanenter Bestandteil der BHK vor allem an der Schnittstelle zur Fachkompetenz entfaltet. Zu den integralen Elementen gehört neben der Methoden- auch die Lernkompetenz (vgl. Kap. 1.1.1), die sich „insbesondere [in der] Fähigkeit und Bereitschaft [ausdrückt], im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln“ (KMK, 2018, S. 16), worin der Schlüssel zum lebenslangen Lernen liegt. Die Richtlinien der KMK verlangen demnach Lernsettings, die nicht nur den Wissenserwerb adressieren, sondern auch den Aufbau selbstregulativer Fähigkeiten fördern, was – per definitionem – die Vermittlung von Lernstrategien und -techniken einschließt (vgl. Kap. 1.1.5.3 zum SGL).

Historisch betrachtet sind diese Forderungen keineswegs neu. Die Spuren lassen sich bis zu Comenius (1676/77/2001) oder Kerschensteiner (1926a, 1926b) – dem Begründer der Arbeitsschule – zurückverfolgen. Neu hingegen ist das enorme wissenschaftliche Interesse an der Lernstrategieforschung, die in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts einen regelrechten Boom erlebte (Klauer & Leutner, 2012). Dieser fußte auf den Phänomenen des gesellschaftlichen, politischen, technischen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Wandels (Friedrich & Mandl, 1997). Die damit verbundene Wissensexpllosion und stark verringerte Halbwertszeit des Wissens forderte ein Umdenken auf allen Ebenen des Bildungssystems (Krapp, 1993), insbesondere jedoch im Bereich der Berufs- und Erwachsenenbildung (vgl. auch Kap. 1). Die beschleunigten Veränderungen im Arbeitsleben ziehen bis heute eine stetige Anpassung der beruflichen Qualifikationen nach sich. Um mit den Anforderungen der Wissensgesellschaft Schritt zu halten und handlungsfähig zu bleiben, sind Berufstätige vor allem dann gut aufgestellt, wenn sie entsprechende Techniken und Strategien<sup>68</sup> des Wissenserwerbs beherrschen (Klauer & Leutner, 2012). Durch den flexiblen, situationsadäquaten Einsatz von LS sowie

<sup>68</sup> Die Termini Lernstrategie und Strategie werden in der Forschungsliteratur und – in Anlehnung daran – im weiteren Verlauf der Arbeit synonym verwendet.

dessen planvolle, organisierte und adaptive Nutzung ist „der kompetente Lerner [...] in der Lage, den eigenen Lernprozess zu beobachten und zu überwachen und sein Vorgehen bei auftretenden Schwierigkeiten zu korrigieren“ (Baumert, 1993, S. 328; vgl. auch Schiefele & Pekrun, 1996). Die Betonung der aktiven Rolle des Lernenden und der Selbstregulation deutet auf die enge semantische Verbindung zwischen LS und SGL hin.

Hierfür spricht auch, dass sich LS sowohl in den Definitionen (Knowles, 1975; Schiefele & Pekrun, 1996; Weinert, 1996; vgl. auch Kap. 1.1.5.3) als auch Modellen und Theorien des SGL als Kernelement wiederfinden (Boekaerts, 1999, 2011; Pintrich, 2000; Schiefele & Pekrun, 1996; Schreiber, 1998; Winne & Hadwin, 1998; Zimmerman, 1989, 2000, 2002).<sup>69</sup> Die Strategien dienen der Steuerung des Lernprozesses und finden „ihren jeweiligen Ort im Gesamtzusammenhang selbstregulierten Lernens“ (Klauer & Leutner, 2012, S. 161). Jedoch sind LS nur *eine* Schlüsselgröße des globaleren, multifaktoriellen SGL, das darüber hinaus weitere strukturelle Lernvoraussetzungen (z. B. Bedürfnisse, Interessen, Volition oder Selbstwirksamkeitserwartungen) sowie situative Bedingungen des Lerngeschehens zur Erklärung erfolgreichen Lernens einbezieht (Boekaerts, 1997; Friedrich & Mandl, 1997; Weinert, 1996). Folglich sind Strategien eine notwendige, jedoch keinesfalls hinreichende Bedingung für den Lernerfolg in konkreten Lernsituationen (Artelt, 2000a; Flavell & Wellman, 1977; Mandl & Friedrich, 2006).<sup>70</sup>

Die Einbettung der lernstrategischen Kompetenzen in das SGL liefert den Bezugsrahmen für die Lernstrategieforschung. Auf diesem grundsätzlichen Verständnis bauen die nachfolgenden Kapitel auf. Zunächst erfolgt die Konzeptspezifikation und Klassifikation von LS. Anschließend werden die Förderansätze und Messinstrumente vorgestellt und vor dem Hintergrund des Interventionsziels der vorliegenden Arbeit beurteilt.

### 1.3.1 Begriffsbestimmung

Hinter dem Terminus LS verbirgt sich weder ein präzise definiertes noch einheitliches wissenschaftliches Konstrukt (Krapp, 1993; Schneider & Weinert, 1990; Wild & Schiefele, 1994), sondern ein „grob umrissenes Konzept, dessen gemeinsame Basis in der Beschreibung von

<sup>69</sup> In einigen Modellen werden LS und SGL auch gleichgesetzt (z. B. Corno, 1989; vgl. Baumert et al., 2000). Wie die nachfolgenden Ausführungen zeigen, greift diese Sichtweise zu kurz.

<sup>70</sup> Gleiches gilt für das Verhältnis von LS und dem Modell des lebenslangen Lernens. Auch hier liegt eine enge semantische Verbindung vor, die sich beispielsweise in der Definition der KMK (2018) widerspiegelt. Neben anderen Konstrukten (z. B. Interesse) werden die Strategien – wie beim SGL – als *ein* Grundelement und *eine* wichtige Voraussetzung für die Lernfähigkeit und -prozesse eingeordnet (Achtenhagen & Lempert, 2000; Lempert & Achtenhagen, 2000).

Verhaltensweisen [...] besteht, die zur Bewältigung von Lernaufgaben dienen können“ (Wild, 2005, S. 193; vgl. auch Mayer, 1988).<sup>71</sup> Dementsprechend existiert keine allgemeingültige Definition. Vielmehr prägt den Gegenstandsbereich eine konzeptuelle Variabilität (Krapp, 1993), die sich in verschiedenen Bedeutungsvarianten des Konzepts niederschlägt (Artelt, 2000a; Krapp, 1993; Wild, 2000). Diese Begriffsbestimmungen bestehen nebeneinander und entstammen „unterschiedlichen Forschungstraditionen“ (Krapp, 1993, S. 292). Biggs (1993) differenziert mit dem Informationsverarbeitungsansatz und kontextbasierten Ansatz die zwei zentralen Forschungslinien des Wissenschaftszweigs. Letztgenannter ist ein phänomenologischer Zugang, welcher dem theoretischen Konzept des *student approach to learning* zuzuordnen ist. Die Vertreter dieser Strömung (Biggs, 1978, 1979; Entwistle, Hanley & Hounsell, 1979; Entwistle, McCune & Walker, 2001; Marton & Säljö, 1976; Pask, 1976, 1988) stellen das reale Lernverhalten in den Mittelpunkt der Betrachtungen, wobei überwiegend explorativ-qualitative Methoden zur Erforschung des lernbezogenen Handelns genutzt werden. Demgegenüber hat der Informationsverarbeitungsansatz seine Wurzeln in der Kognitionspsychologie. Der Forschungsansatz ist theoriebasiert und adressiert jene kognitiven Tätigkeiten und Prozesse, die „Lernstrategien in ihrer funktionalen Bedeutung für den Informationsverarbeitungsprozess“ (Baumert, 1993, S. 331) bestimmen. Dies subsumiert die Informationsaufnahme, -verarbeitung, -speicherung und den -abruf.

Während für beide Forschungszugänge entsprechende Messinstrumente entwickelt wurden, ist mit Blick auf den deutschen Sprachraum festzuhalten, dass der Informationsverarbeitungsansatz mehr Resonanz gefunden hat, da er einen höheren „Differenzierungs- und Systematisierungsgrad bei der Analyse von Lernstrategien erreicht“ (Baumert, 1993, S. 332). Unter Berücksichtigung dessen und des kognitiv-handlungstheoretischen Fokus der vorliegenden Arbeit wird der kognitionspsychologische Zugang verfolgt.

Zu den bedeutendsten Vertretern des Forschungszweigs gehören die Arbeitsgruppen um Weinstein und Mayer (1986; Mayer, 1988) sowie Pintrich (1988, 1989; Pintrich & Garcia, 1993; Pintrich, Smith, Garcia & McKeachie, 1993). In Anlehnung an Weinstein und Mayer (1986) bezeichnen Friedrich und Mandl (2006) LS als jene „Verhaltensweisen und Gedanken, die Lernende aktivieren, um ihre Motivation und den Prozess des Wissenserwerbs zu beeinflussen und zu steuern“ (S. 1). Diese – weitgehend akzeptierte – Definition betont neben der Steuerung kognitiver Prozesse und der aktiven, intentionalen Rolle des Lerners (Zimmerman, 1989) auch die motivationalen Aspekte des Wissenserwerbs (Wild, 2000). Die Auffassung

<sup>71</sup> Leopold (2009) bezeichnet den Begriff daher auch als „fuzzy concept“ (Leopold, 2009, S. 11, Hervorhebungen im Original).

eines dynamischen Zusammenwirkens von Fähigkeiten und Fertigkeiten (*skill*) sowie motivationalen Komponenten (*will*) zur effektiven Bewältigung von Lernaufgaben wird von vielen Autoren geteilt (Baumert, 1993). Demnach wird die Definition der vorliegenden Arbeit als Orientierung zugrunde gelegt.

Gleichzeitig ist darauf hinzuweisen, dass die relativ weit gefasste Begriffsbestimmung – wie andere Definitionsversuche auch – von einer gewissen Unschärfe gekennzeichnet ist (Friedrich & Mandl, 1992), da sie „keine eindeutigen definitorischen Grenzen“ (Leopold, 2009, S. 11) zieht. Diese fehlen vor allem mit Blick auf die konstituierenden Merkmale, die eine Abgrenzung von verwandten Konzepten wie Lernstil, Lerntechnik, Lernfähigkeiten oder Lerntypen erlauben, was einem Verschwimmen der einzelnen Konstrukte, wie es immer wieder in der Literatur zu beobachten ist (Krapp, 1993), entgegenwirkt.

### 1.3.1.1 Lernstrategien – Lerntechniken – Lernstile

Kirby (1988) schlägt zur Differenzierung der „dicht beieinander liegenden Konzepte“ (Krapp, 1993, S. 294) unterschiedliche Hierarchiestufen vor. Der Autor grenzt zunächst einzelne Fähigkeiten und Fertigkeiten (*skills domain*) von den Strategien (*strategy domain*) als organisierenden kognitiven Prozess ab. Letztere ordnet er hierarchisch beginnend mit *Taktiken*, *Strategien im engeren Sinn* und *Lernstile* an. Später tritt die *Lern- und Studienorientierung* (Biggs, 1993; Entwistle, 1988) hinzu, die – als vierte Kategorie – immer stärker an Bedeutung gewinnt (Krapp, 1993).

Hinter den *Taktiken* verbergen sich konkrete Methoden bzw. einfache Prozeduren, die der Ausführung spezifischer Aufgaben dienen. Hierzu gehört beispielsweise das Markieren wichtiger Textstellen in einem Buch. Diese Teilhandlungen werden üblicherweise als *Lerntechniken* bezeichnet (Friedrich & Mandl, 1992), die in Abhängigkeit von Situation und Aufgabe variabel eingesetzt werden können (Derry & Murphy, 1986).

Demgegenüber handelt es sich bei den (hierarchiehöheren) *Strategien im engeren Sinn* um die Abfolge oder „Sequenz einzelner Lerntechniken, mit der ein bestimmtes Ziel erreicht werden soll“ (Schiefele & Pekrun, 1996, S. 260; vgl. auch Baumert & Köller, 1996; Klauer, 1992). Das kombinierte Zusammenwirken der Techniken mündet in komplexen, mental repräsentierten Handlungsplänen zur Erreichung von Lernzielen (Friedrich & Mandl, 1992; Nold & Schnaitmann, 1995; van Dijk & Kintsch, 1983). Folglich werden die hierarchieniederen Lerntechniken „erst durch den gezielten und koordinierten Einsatz im Rahmen einer Lern-

handlung“ (Streblow & Schiefele, 2006, S. 353) zur Strategie.<sup>72</sup> Diese werden zielführend, flexibel und situationsangemessen eingesetzt. Zudem laufen sie zunehmend automatisiert ab, bleiben aber bewusstseinsfähig und kontrollierbar (Artelt, 2000a; Pressley, Forrest-Pressley, Elliott-Faust & Miller, 1985; Schneider & Weinert, 1990; Streblow & Schiefele, 2006), womit die konstituierenden Merkmale von LS benannt sind.

Auf einem weiteren Abstraktionsniveau bewegen sich die *Lernstile*. In Abgrenzung zu Lerntechniken und -strategien beschreiben sie „generalisierte Merkmale oder Eigenschaften einer Person“ (Krapp, 1993, S. 292), die sich in der Wahrnehmung und Reaktion auf die Lernumwelt widerspiegeln (Wild, 2000). Diese relativ stabilen kognitiven und affektiven Verhaltensweisen können zur Klassifizierung von Lernenden herangezogen werden (Wild, 2000). In der Literatur werden verschiedene Typologien vorgeschlagen (Alexander & Murphy, 1998; Kolb, 1984; Marton & Säljö, 1984; Pask, 1976, 1988; Vermunt & Verloop, 1999). Beispielsweise unterscheidet Schmeck (1988a, 1988b) zwischen den Gruppen der Tiefenverarbeiter (*deep conceptualizing*), elaborativen Verarbeiter (*elaborative personalizing*) und Oberflächenverarbeiter (*shallow memorizing*).

Die *Lern- und Studienorientierung* kennzeichnet schließlich allgemeine oder situationsspezifische Präferenzen für bestimmte Lernstrategien und motivationale Orientierungen (Biggs, 1993; Entwistle, 1988).

### 1.3.1.2 Schlussfolgerung

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Lernstile sowie Lern- und Studienorientierung Merkmale identifizieren, anhand derer sich Lernende dauerhaft, situationsunabhängig und zuverlässig unterscheiden oder in bestimmte Gruppen einordnen lassen. Sie sind daher dem Forschungszweig der differentiellen Persönlichkeitspsychologie zuzuordnen (Krapp, 1993). Demgegenüber verbirgt sich hinter den Lernstrategien und -techniken ein kognitiv-handlungstheoretisches Paradigma, dass auf Informationsverarbeitungstheorien und -prozessen beruht. Folglich verbergen sich hinter den Konstrukten unterschiedliche „theoretische Denkrichtungen“ (Krapp, 1993, S. 292) der pädagogisch-psychologischen Forschung, die verschiedene „Sachverhalte des Lernverhaltens thematisieren“ (Krapp, 1993, S. 295). Demnach ist die theoretische Verankerung empirischer Studien im Gegenstandsbereich die grundlegende

<sup>72</sup> Die Grenzen zwischen Lernstrategien und -techniken sind fließend. Sie variieren in Abhängigkeit von der „Korngröße“ (Friedrich & Mandl, 1992, S. 7) der jeweiligen Analyse.

Voraussetzung für die Wahl der Erhebungsmethoden und die Integration der Forschungsergebnisse.

In Abstimmung mit den Forderungen der KMK (vgl. Kap. 1.1.1) verfolgt die vorliegende Arbeit das Ziel, die kognitiven Steuerungsprozesse von Auszubildenden durch die Gestaltung eines lernförderlichen Lehr-Lernarrangements zu entwickeln, wohingegen sie nicht an der Aufklärung interindividueller Verhaltensvarianz von Lernenden in der betrieblichen Ausbildung interessiert ist. Demzufolge sowie gemäß der Definition (vgl. Kap. 1.3.1) ist die Studie im kognitiv-handlungstheoretischen Paradigma zu verorten, innerhalb dessen die Strategien „als [veränderbare] Komponenten der informationsbasierten Handlungssteuerung aufgefasst“ (Krapp, 1993, S. 294) werden. Die Entwicklung entsprechender Förderansätze sowie die Operationalisierung des Konstrukts werfen zunächst die Frage auf, welche Strategien es überhaupt gibt und wie sich diese ordnen und voneinander abgrenzen lassen. Diese Fragestellungen heben auf die Strukturierung und Einteilung von LS ab.

### **1.3.2 Klassifikation**

Wie die Heterogenität der Definitionen vermuten lässt, finden sich für die Dimensionalisierung von LS ebenfalls unterschiedliche Vorschläge. Auch hier empfiehlt sich der Einstieg über die Differenzierung in die kontext- und kognitionspsychologischen Zugänge der Lernstrategieforschung (Biggs, 1993; vgl. auch Kap. 1.3.1). Im Rahmen des *student approach to learning* werden Oberflächen- und Tiefenverarbeitungsstrategien voneinander abgegrenzt, die sich hinsichtlich der Verarbeitungstiefe unterscheiden (Biggs, 1989; Marton & Säljö, 1976). Während die Oberflächenstrategien auf die reine Reproduktion von Lehr-Lerninhalten abzielen, erfolgt bei der Tiefenverarbeitung eine intensive, elaborierte Auseinandersetzung mit dem Lernstoff (Entwistle, 1997; Kühnl, 2008).

Demgegenüber sind der kognitiv orientierten Lernstrategieforschung differenziertere Strukturierungsansätze zu entnehmen, die Strategien nach der Reichweite, dem Auflösungsgrad, der Komplexität, Funktion etc. untergliedern, „wobei etliche Überlappungen zwischen den Klassifikationen bestehen“ (Leopold, 2009, S. 54).

#### **1.3.2.1 Taxonomie sensu Friedrich und Mandl**

Friedrich und Mandl (1992) schlagen eine Taxonomie vor, die Lern- und Denkstrategien auf vier Dimensionen unterscheidet:



- *Primärstrategien vs. Stützstrategien.* Die Einteilung basiert auf den Arbeiten von Dansereau (1978, 1985) und trennt „zwei grundlegende Funktionen der Lernsteuerung“ (Krapp, 1993, S. 293). Primärstrategien wirken direkt auf die zu erwerbende bzw. verarbeitende Information, damit „diese besser verstanden, behalten, wieder abgerufen und transferiert werden kann“ (Friedrich & Mandl, 1992, S. 8). In Abgrenzung dazu zielen die Stützstrategien auf die Beeinflussung nichtkognitiver Funktionen (motivationale, exekutive Faktoren), „die auf den Prozess der Informationsverarbeitung indirekt einwirken, indem sie ihn in Gang setzen, aufrechterhalten und steuern“ (Friedrich & Mandl, 1992, S. 8). Folglich tragen die stützenden Faktoren zur Optimierung von Lernsituation und -arbeit sowie zur Erleichterung des Lernprozesses (z. B. Minimierung von Distraktoren) bei, während die Primärstrategien die unmittelbaren kognitiven Prozesse während des Lernens steuern.
- *Allgemeine vs. spezifische Strategien.* Auf einem Kontinuum werden die Strategien hinsichtlich der Bandbreite ihrer Einsatzmöglichkeiten in verschiedenen Anwendungsbereichen unterschieden (Perkins & Salomon, 1989). Während sich spezifische Strategien nur in bestimmten Situationen oder für einzelne Lernaufgaben eignen, kommen allgemeine Strategien in unterschiedlichen Lernsituationen (gegenstandsübergreifend) zur Anwendung.<sup>73</sup> Während sich die Primärstrategien eher den (inhalts-)spezifischen Strategien zuordnen lassen, werden die Stützstrategien vorrangig den allgemeinen Strategien zugerechnet.
- *Mikro-, Meso- und Makrostrategien.* Damit werden verschiedene Hierarchieebenen des LS-Einsatzes beschrieben, die im Wesentlichen mit der Strukturierung nach Kirby (1988; vgl. Kap. 1.3.1.1) übereinstimmen. Die Mikrostrategien entsprechen den Taktiken respektive Lerntechniken, die Mesostrategien den Strategien im engeren Sinn und die Makrostrategien den Lernstilen bzw. der Studienorientierung.
- *Strategien für bestimmte kognitive Operationen.* Hier werden die LS hinsichtlich der Funktion für den Informationsverarbeitungsprozess unterschieden. Der Fokus liegt auf den Primärstrategien. Demzufolge bezeichnet die Dimension jene „Verhaltensmuster, die spezielle Funktionen oder Aspekte der Informationsverarbeitung unterstützen sollen, z. B. Elaborationen, Organisationsprozesse oder Kontrollstrategien. Zu den letzteren zählen auch die sog. metakognitiven Strategien“ (Krapp, 1993, S. 293).

Am Beispiel der Taxonomie von Friedrich und Mandl (1992) zeigt Krapp (1993) exemplarisch auf, dass Klassifikationen grundsätzlich nützlich sind, um die Verständigung zu erleichtern und Begriffsverwirrungen in Grenzen zu halten. Aus theoretischer Sicht sind sie hingegen wenig gewinnbringend, da sie „primär pragmatischen Überlegungen“ (Krapp, 1993, S. 293) folgen. Zumeist fehlt die Verankerung der Dimensionen in „einer theoretisch begründeten Rahmenkonzeption, aus der sich die einzelnen Klassifikationsdimensionen logisch ableiten lassen“ (Krapp, 1993, S. 294). Eine Ausnahme bildet die Lernstrategieklassifikation

<sup>73</sup> Die Frage nach der Bedeutung von allgemeinen und spezifischen Strategien für die kognitiven Prozesse wird unter den Bezeichnungen Bandbreiten-Genauigkeits-Dilemma (Friedrich & Mandl, 1992) oder Bandbreiten-Effektivitäts-Dilemma (Klauer, 1996; Weinert, 1994) kontrovers diskutiert. Der Diskurs „zieht sich durch die gesamte Intelligenz- und Problemlöseforschung“ (Baumert, 1993, S. 329) und kann hier nicht im Detail erläutert werden.

von Weinstein und Mayer (1986), die den Annahmen des Informationsverarbeitungsparadigmas folgt (Leopold, 2009).

### 1.3.2.2 Klassifikation sensu Weinstein und Mayer

Weinstein und Mayer (1986) postulieren, dass Strategien ihre Wirkung im Rahmen des Enkodierprozesses (Selektion, Erwerb, Konstruktion und Integration von Informationen) entfalten. Dementsprechend lassen sie sich nach der jeweiligen Funktion und Bedeutung für den Informationsverarbeitungsprozess kategorisieren. Bei der Auswahl der Dimensionen orientieren sich die Autoren an etablierten Konzepten der Informationsverarbeitung (z. B. Bradshaw & Anderson, 1982). In Anlehnung an Weinstein und Mayer (1986) lassen sich drei große Strategieklassen unterscheiden: *kognitive*, *metakognitive* und *ressourcenbezogene Strategien* (Baumert, 1993; Friedrich & Mandl, 1992; Pintrich, 1989).

Die *kognitiven Strategien* dienen der unmittelbaren Informationsverarbeitung, was die Aufnahme, das Verständnis, die Speicherung sowie den Abruf und Transfer (Anwendung) von Wissen einschließt (Friedrich & Mandl, 2006; van Dijk & Kintsch, 1983). Die „mental Programme“ (Schnotz, 2001b, S. 160) beeinflussen die Abfolge und Gewichtung der einzelnen Informationsverarbeitungsprozesse, was sich in einer „direkten Veränderung der kognitiven Strukturen und Prozesse“ (Bannert, 2007, S. 21) manifestiert. Die Verarbeitungsstrategien lassen sich weiter unterteilen, wofür ebenfalls verschiedene Vorschläge vorliegen, die jedoch nur unwesentlich voneinander abweichen (Baumert, 1993; Friedrich & Mandl, 1992, 2006; Klauer, 1988; Levin, 1986). Weinstein und Mayer (1986) sowie Pintrich (1989; Pintrich, Smith, Garcia & McKeachie, 1993) unterscheiden *Wiederholungs-*, *Elaborations-* und *Organisationsstrategien*, die zu den wichtigsten kognitiven Strategien zählen (Streblow & Schiefele, 2006).

Das Ziel der *Wiederholungsstrategien* besteht darin, sich neue Informationen zu merken, indem diese entweder im Arbeitsspeicher gehalten oder vom Arbeits- in das Langzeitgedächtnis überführt werden (vgl. Kap. 1.2.2.1 zu den Gedächtnisarten). Die zentrale Lernaktivität ist das Repetieren (lautes oder leises Aufsagen) von Informationen. Ein Beispiel hierfür ist das Auswendiglernen einer Telefonnummer oder eines Gedichts. Die Wiederholungsstrategien „sind insbesondere in der Selektions- und Erwerbsphase von Bedeutung“ (Schiefele & Pekrun, 1996, S. 261). Die Enkodierung erfolgt überwiegend an der Oberfläche (Memorie-

ren<sup>74</sup>), wonach Wiederholungsstrategien häufig als nicht-semantisch kritisiert werden (Mandl & Friedrich, 2006). Jedoch zeigt Steiner (2006), dass diese Sichtweise zu kurz greift und auch Oberflächenstrategien durchaus semantische Komponenten aufweisen können.

In Abgrenzung zum Wiederholen zeichnen sich die *Elaborationsstrategien* durch ein „sinnkonstituierendes Vorgehen“ (Baumert, 1993, S. 332) aus. Die Strategien dienen dem Verstehen (Erschließen der Bedeutung) und Behalten des Lernstoffs. Hierzu werden die neuen Informationen in bereits vorhandene kognitive Strukturen eingebettet (Integration), was ein effektives Lernen und den späteren Abruf erleichtert (van Dijk & Kintsch, 1983; Wild, 2005). Die integrative Funktion bildet das zentrale Prinzip der Elaboration (Schiefele & Pekrun, 1996). Darüber hinaus können Elaborationsstrategien eingesetzt werden, um innerhalb des Lernmaterials sinnstiftende Zusammenhänge herzustellen (Konstruktion) oder den Transfer auf neue Anwendungskontexte zu erproben (Baumert, 1993).

Typische Beispiele sind das Bilden von Analogien, das Suchen nach konkreten Beispielen und praktischen Anwendungen, das Anfertigen von Notizen, das Fragenstellen, das kritische Prüfen neuer Informationen (Wild, 2000) oder das Aktivieren von Vorwissen, um innerhalb der bestehenden Wissensstruktur „Andockstellen für das zu erwerbende Wissen zu schaffen“ (Friedrich & Mandl, 2006, S. 3).<sup>75</sup> Die einzelnen Strategien unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Zerfallsfunktion (Mandl & Friedrich, 2006). Unabhängig von der jeweiligen Elaborationsstrategie gilt, dass die Tiefe der Informationsverarbeitung entscheidend für den späteren Abruf ist. „Eine elaborierte, semantische und bedeutungsvolle Enkodierung von Informationen sowie die Einbettung von Erfahrungen in ein bedeutungsvolles und zugängliches kognitives Grundgerüst bietet die beste Voraussetzung für deren langfristige Speicherung“ (van Dijk & Kintsch, 1983, S. 335, Übers. d. Verf.).

Die *Organisationsstrategien* dienen der Strukturierung und Ordnung des Lernstoffs sowie der Reduktion auf das Wesentliche (Friedrich, 1995). Hierzu werden wichtige Informationen selektiert und sinnstiftende Verbindungen zwischen den verschiedenen Teilen des Lerngegenstands (z. B. Begriffsrelationen) hergestellt (Leopold, den Elzen-Rump & Leutner, 2006; Schiefele & Pekrun, 1996). Die Organisation kann beispielsweise durch das Anfertigen von Tabellen, Diagrammen, Gliederungen, Wissensschemata und Zusammenfassungen erfolgen. Ferner können Informationen – durch die Transformation in graphische Symbolsysteme (z. B.

<sup>74</sup> In der Literatur werden die Wiederholungsstrategien auch als Memorierungs- (Wild, 2005) oder Memorierstrategien (Baumert, 1993) bezeichnet.

<sup>75</sup> Friedrich und Mandl (1997, 2006) zählen auch Mnemotechniken (z. B. Methode der Orte, Schlüsselwortmethode) zu den Elaborationsstrategien. Die Autoren begründen dies damit, dass die Wiederholungsstrategien einen erheblichen Elaborationsanteil aufweisen. Demgegenüber ordnet Baumert (1993) diese den Wiederholungsstrategien zu.

Mindmaps) – extern visualisiert werden (Renkl & Nückles, 2006). Organisationsstrategien sind gleichermaßen wirksame Verstehensstrategien und Abrufhilfen, welche die „Wiedergabe bzw. Rekonstruktion von Wissen aus dem Langzeitgedächtnis unterstützen“ (Mandl & Friedrich, 2006, S. 5; vgl. auch Kap. 1.2.2.1 zu Gedächtnisstrukturen).

Die *metakognitiven Strategien* dienen der Kontrolle des eigenen kognitiven Systems (Hasselhorn, 1992), was die Planung, Überwachung und Regulation des Lernprozesses einschließt (Baumert, 1993; Brown, 1978; Flavell & Wellman, 1977; Streblow & Schiefele, 2006). Diese spezifische Form der Kognition (Nelson, 1999) hebt sich von anderen mentalen Aktivitäten dadurch ab, dass die kognitiven Prozesse oder Zustände *selbst* Gegenstand der Reflexion und Bewertung sind (Hasselhorn, 1992; Weinert, 1994). Als Kognitionen zweiter Ordnung (Weinert, 1994) sind sie hierarchisch über den kognitiven Strategien angesiedelt.

Die *Planung* einer Lernphase involviert Schritte wie das Formulieren von Lernzielen, die Analyse von Aufgabenanforderungen oder die Definition von Arbeitsschritten zur Zielerreichung. Diese und ähnliche Aktivitäten „helfen dem Lerner, den Einsatz bestimmter Strategien festzulegen“ (Schiefele & Pekrun, 1996, S. 262). Ferner mündet die Planungsphase in der Aktivierung relevanter Vorwissensbestände, welche die Einordnung und das Verständnis des Lernstoffs erleichtern. Die *Überwachung* meint das fortlaufende Monitoring des eigentlichen Lernprozesses. Dies subsumiert die Kontrolle der Aufmerksamkeit, die Beurteilung der Effizienz des Strategieeinsatzes oder die Überprüfung des Lernfortschritts (Verständnis) unter Berücksichtigung der zuvor gesetzten Ziele (Schiefele & Pekrun, 1996). In enger Verbindung zur Überwachung steht die *Regulation* der Lernaktivitäten, was „das Steuern und erneute Koordinieren des Strategieeinsatzes“ (Bannert, 2007, S. 24) einschließt. Werden Probleme im Rahmen der Überwachung identifiziert, können diese durch geeignete Maßnahmen reguliert bzw. korrigiert werden, indem die aktuelle Lerntätigkeit den Aufgabenanforderungen angepasst wird (z. B. Modifikation von Strategien, Lerntechniken oder Zielen).

Es besteht weitgehend Einigkeit darüber, dass die exekutiven und selbstregulierenden Funktionen der metakognitiven Strategien eine Schlüsselfunktion im Rahmen des SGL einnehmen (Baumert, 1993; Borkowski & Turner, 1990; Hasselhorn & Körkel, 1984; Pintrich, Wolters & Baxter, 2000; Pressley, Borkowski & O’Sullivan, 1985; Schiefele & Pekrun, 1996; Weinert, 1990; Wild, Hofer & Pekrun, 2006), wobei „adäquate Metakognitionen zu intelligenterem Lernverhalten und damit auch zu besseren Lernleistungen führen“ (Hasselhorn, 1992, S. 43). Gemeinsam mit den Elaborations- und Organisationsstrategien werden die metakognitiven Strategien unter den Tiefenverarbeitungsstrategien (*deep processing-strategies*) zu-

sammengefasst, die sich von den *surface level-strategies* (Oberflächenstrategien) abgrenzen lassen (Christensen, Massey & Isaacs, 1991; Krapp, 1993).

Die *ressourcenbezogenen Strategien* subsumieren eine Vielzahl an Methoden, die „den Lernprozess auf indirekte Weise beeinflussen, indem sie Ressourcen bereitstellen bzw. schaffen, die den Einsatz von direkt auf den Lernprozess einwirkenden kognitiven und metakognitiven Strategien ermöglichen oder begünstigen“ (Schiefele & Pekrun, 1996, S. 263). Es wird zwischen internen (Merkmale der Person) und externen Ressourcen (Merkmale der Umwelt) unterschieden (Schiefele & Pekrun, 1996; Wild et al., 2006; Wild & Schiefele, 1994). Zu den wichtigsten internen Ressourcen zählen das Anstrengungsmanagement (z. B. Aufrechterhaltung der Bemühungen trotz mangelndem Interesse), Aufmerksamkeitsmanagement (z. B. Vermeidung von Distraktoren) und Zeitmanagement (z. B. Festlegung und Einhaltung von Lernzeiten, verteiltes Lernen mit Pausen; Streblow & Schiefele, 2006). Die externen Ressourcenstrategien umfassen die Gestaltung der Lernumgebung (z. B. alle notwendigen Materialien griffbereit haben), das Lernen mit anderen (z. B. Ausbildungskollegen), die Inanspruchnahme der Hilfe kompetenter Anderer (z. B. [betriebliche] Ausbilder, [Berufsschul-]Lehrer, Professoren) oder die Nutzung zusätzlicher Informationsquellen (z. B. Literatur, Online-Tutorials; Pintrich, Smith, Garcia & McKeachie, 1993; Wild & Schiefele, 1994).

Wie bereits anklingt, lassen sich die Strategien des Ressourcenmanagements nicht eindeutig von den kognitiven und metakognitiven Lernstrategien abgrenzen (Wild et al., 2006). Beispielsweise weisen sowohl interne (z. B. Zeitplanung) wie externe Ressourcen (z. B. Gestaltung der Lernumgebung) auch Aspekte der metakognitiven Strategien auf. Gleiches gilt für das Lernen mit Kollegen oder die Beanspruchung der Hilfe Dritter. Entscheidend für die Einordnung in den einen oder anderen Strategiebereich ist die jeweilige Art des Einflusses. „Die ressourcenbezogenen Strategien haben gemeinsam, dass sie den Lernprozess auf indirekte Weise beeinflussen“ (Schiefele & Pekrun, 1996, S. 263; z. B. Vergleich von Mitschriften), wohingegen die (meta-)kognitiven Strategien unmittelbar auf die kognitiven Prozesse während des Lernens wirken (z. B. Anwendung von Techniken zur Steigerung der Lesegeschwindigkeit). Vor diesem Hintergrund unterscheiden sich die Strategien zumindest insofern, dass das Ressourcenmanagement eine eigene Kategorie rechtfertigt (Schiefele & Pekrun, 1996).

### 1.3.2.3 Zusammenfassung

Weinstein und Mayer (1986) unterbreiten einen differenzierten Vorschlag zur Klassifikation von LS, die im deutschsprachigen Raum eine große Resonanz erfährt (Leopold, 2009). Dies soll jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass auch diese idealtypische Differenzierung (Friedrich, 1995) von einer gewissen konzeptionellen Unschärfe gekennzeichnet ist (Bannert, 2007). Wie bereits skizziert, ist die Abgrenzung der Dimensionen nicht trennscharf, denn einzelne Strategien weisen häufig multifunktionalen Charakter auf (Friedrich & Mandl, 2006). Das zeigt sich nicht nur für die Trennung von ressourcenorientierten und (meta-)kognitiven Strategien. Weitere Abgrenzungsprobleme bestehen innerhalb der kognitiven LS sowie zwischen kognitiven und metakognitiven Strategien (Bannert, 2007; Brown, Palincsar & Armbruster, 1984; Hasselhorn, 1992; Nelson & Narens, 1990, 1994; Schneider & Weinert, 1990; Schnotz, 1991). Demnach wäre es „aus theoretischer und praktischer Sicht durchaus angebracht, die vorgestellte Klassifikation zu spezifizieren und die Funktionen der einzelnen Strategien auf unterschiedlichen Ebenen stärker herauszuarbeiten“ (Leopold, 2009, S. 57).

Ungeachtet der Schwächen und Kritik<sup>76</sup> findet sich das Ordnungssystem ohne wesentliche Abweichungen in verschiedenen Modellen des SGL (z. B. Boekaerts, 1999) sowie Selbstregulationsansätzen (z. B. Pintrich, 2000) wieder. Auch die Gliederung des wissenschaftlichen Standardwerks zur Erforschung und Anwendung von Lernstrategien (*Handbuch Lernstrategien*; Mandl & Friedrich, 2006) orientiert sich an der Systematik von Weinstein und Mayer (1986), was die sichtbare Akzeptanz der Taxonomie unterstreicht (Wild & Schiefele, 1994). Darüber hinaus ist die Verankerung der Konzeption am Informationsverarbeitungsparadigma hervorzuheben (Leopold, 2009), was mit dem kognitionspsychologischen Fokus der vorliegenden Arbeit harmoniert. Demzufolge bildet die Lernstrategieklassifikation sensu Weinstein und Mayer (1986) den theoretischen Rahmen der empirischen Untersuchung (Operationalisierung, Einordnung der Forschungsergebnisse).

Unabhängig davon ist abschließend festzuhalten, dass sich bislang keine einheitliche Strukturierung der Strategien durchsetzen konnte (Klauer & Leutner, 2012). Das verwundert, da es „beim Lehren des Lernens letztlich auf die Vermittlung von Lernstrategien ankommt. Insofern sollte eine klare Systematik der zu vermittelnden Strategien hilfreich sein“ (Klauer & Leutner, 2012, S. 161). Darin spiegelt sich der enge Zusammenhang zwischen Erkenntnis- und Anwendungsinteresse wider. Demnach folgt das wissenschaftliche Ringen um eine allgemeingültige Definition und Klassifikation keinem Selbstzweck, sondern ist mit dem über-

<sup>76</sup> Diese Kritik teilt die Lernstrategieklassifikation von Weinstein und Mayer (1986) mit anderen Taxonomien.

geordneten Ziel verbunden, Lernprozesse zu fördern. Wittrock (1988) schreibt dazu: „We study these processes to build models of them. We build models of them so that we can teach them. Our first goal is to understand the processes and our ultimate goal is to teach them“ (p. 289). Trotz des Fehlens einer einheitlichen Definition und Taxonomie wurden etliche Trainingsmaßnahmen zur Förderung der LS entwickelt und untersucht. Diese werden unter Berücksichtigung der verschiedenen Zugänge nachfolgend vorgestellt und erläutert.

### 1.3.3 Entwicklung von Lernstrategien

Als Schlüsselement des SGL (vgl. Kap. 1.1.5.3) und der Lernkompetenz (KMK, 2018) spielt die Vermittlung und Förderung von LS in (beruflichen) Bildungsstandards und Rahmenlehrplänen eine zentrale Rolle (Artelt, 2006; vgl. auch Kap. 1.1 und 1.1.1). Im Zusammenhang mit der Entwicklung lernstrategischer Kompetenzen stellen sich zwei zentrale Fragen (Friedrich & Mandl, 1997, 2006). *Was* soll gefördert werden (Trainingsinhalte) und *wie* soll gefördert werden (Fördermethoden)? Die Frage nach den Trainingsinhalten ist mit Blick auf das Kapitel 1.3.2.3 bereits beantwortet. Die vorliegende Arbeit adressiert die Entwicklung *kognitiver, metakognitiver* und *ressourcenbezogener Strategien* von Lernenden in gewerblich-technischen Ausbildungsberufen. Die Frage nach dem *Wie* setzt Kenntnisse zu verschiedenen Möglichkeiten der pädagogischen Intervention voraus. Friedrich und Mandl (1997, 2006) grenzen direkte (explizite) und indirekte (implizite) Förderansätze voneinander ab, wonach die Maßnahmen entweder an der Lernsituation oder dem Lernenden ansetzen (vgl. auch Artelt, 2006; Pätzold & Lang, 2004).

#### 1.3.3.1 Direkte Förderung

Das zentrale Merkmal der direkten Fördermaßnahmen ist die *explizite* Vermittlung und Übung von LS (Leutner & Leopold, 2006). Hierzu werden kognitive Lernstrategietrainings durchgeführt, innerhalb derer die Zielstrategie(n) selbst zum Gegenstand der Lehre gemacht werden (Friedrich & Mandl, 2006). Diese informierten Trainings sind primär auf den Strategieerwerb ausgerichtet und werden extracurricular umgesetzt (Friedrich & Mandl, 1992), wonach der Inhaltsvermittlung entweder keine (artifizielle Lerninhalte) oder eine untergeordnete Rolle beigemessen wird. Im Ergebnis soll der Lernende über ein Repertoire an Strategien und Techniken verfügen, das er „bewusst und gezielt einsetzen kann, um ggf.

auch unter suboptimalen äußeren Lernbedingungen erfolgreich selbstgesteuert zu lernen“ (Friedrich & Mandl, 1997, S. 253).

Zu den Kernprinzipien direkter Strategietrainings zählen das Kognitive Modellieren (Dansereau, 1985; Schunk & Hanson, 1989), das Informierte Training (Brown, Campione & Day, 1981; Paris, Lipson & Wixson, 1983) und die Vermittlung von Kontroll- und Selbstreflexionsstrategien (Ashman & Conway, 1993; Silvén & Vauras, 1992), wobei nicht jedes der Prinzipien in jedem Training realisiert wird (Friedrich & Mandl, 1997). Mittlerweile liegt zur Wirksamkeit der Lernstrategietrainings eine kaum überschaubare Fülle empirischer Arbeiten vor, die von einzelnen Interventionsstudien bis hin zu komplexen Förderprogrammen reichen (Bannert, 2003; Klauer, 1992; Mandl & Friedrich, 2006; Meyer, Young & Bartlett, 1989; Plötzner, Leuders & Wichert, 2009; Pressley, Graham & Harris, 2006; Schreblowski, 2002, 2004). Darüber hinaus finden sich bereits Meta-Analysen zu verschiedenen Formen kognitiver Strategietrainings (Dignath & Büttner, 2008; Donker, De Boer, Kostons, Van Ewijk & van der Werf, 2014; Haller, Child & Walberg, 1988; Hattie, Biggs & Purdie, 1996; Kulik & Kulik, 1989; Seidel & Shavelson, 2007) und sogar Meta-Metaanalysen (Hattie, 2009). Die Integration der Ergebnisse zu einem kohärenten Gesamtbild fällt nicht leicht. Zu heterogen gestalten sich die verschiedenen Studien hinsichtlich des konzeptionellen Zugangs (Trainingsprinzipien), Art und Anzahl der untersuchten Strategien, Inhaltsdomänen, Probandengruppen, Messinstrumenten etc. Dennoch soll der Versuch unternommen werden, die wesentlichen Erkenntnisse komprimiert zusammenzufassen.

Grundsätzlich spricht die experimentelle Trainingsforschung für die Wirksamkeit der Lernstrategietrainings (Artelt, 2006; Brünken, Münzer & Spinath, 2019; Mandl & Friedrich, 2006; Schreiber, 1998), was zugleich belegt, dass sich individuelle Lernkompetenzen grundsätzlich trainieren lassen. Demzufolge werden die Trainingsmaßnahmen zur expliziten Förderung von LS für unterschiedliche Trainingskontexte (schulisch und außerschulisch) empfohlen (Duffy, 2002; Pressley, 2002; Pressley et al., 2006). Einschränkend ist jedoch darauf hinzuweisen, dass sich mitunter auch negative Effekte des informierten Trainings finden. Diese treten auf, wenn Lernende eine möglicherweise nicht optimale, aber dennoch funktionierende Strategie zunächst verlernen müssen, um eine neue aufzubauen. Dieser Konflikt zwischen alten (vorhandenen) und neuen (zu vermittelnden) Strategien kann den Prozess der Informationsverarbeitung beeinträchtigen (Friedrich, 1995; Friedrich & Mandl, 1997) und wird an anderer Stelle als mathematantischer Effekt (Clark, 1990) oder lernhemmende Wirkung (Klauer, 1992) beschrieben. Ferner scheint gesichert, dass Lernende mit ausgeprägten



kognitiven Fähigkeiten im Vergleich zu Personen mit geringerem Entwicklungsstand stärker von direkten Trainings profitieren (Bannert, 2003; Day, 1986; Young, 1996). Im Unterschied zur Wirksamkeit direkter Fördermaßnahmen ist der Literatur wenig zum Transfer und der Persistenz erzielter Trainingseffekte zu entnehmen (Brünken et al., 2019). Dies gilt vor allem hinsichtlich des Lernerfolgs im Studium und Beruf und verlangt nach Versuchsplänen, die über eine Pretest-Posttest-Messung hinausreichen. Die bisherigen Erkenntnisse sprechen nicht für einen spontanen Transfer der Strategien vom Trainings- in den Anwendungskontext (Leopold, 2009).

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass sich die Vorteile der direkten Förderung in der einfachen Umsetzung manifestieren und bereits eine Vielzahl an Strategietrainings und -programmen existiert, die nachweislich mit Effekten auf die lernstrategische Kompetenz einhergehen. Zugleich sind die Lernstrategietrainings mit einer Reihe von Nachteilen verbunden (Friedrich & Mandl, 1992). Diese liegen vor allem in der Entkopplung von Strategie- und Inhaltsvermittlung, wodurch die LS nur selten in Anwendungsfelder transferiert werden. Damit im Zusammenhang stehend betonen Friedrich und Mandl (2006), dass die „durch Lernstrategietraining (direkte Förderung) erworbene Kompetenz verkümmert, wenn sie nicht auf Lernumgebungen trifft, in denen sie herausgefordert wird, in denen Aufgaben gestellt werden, welche die strategische Kompetenz abrufen“ (S. 16). Die damit verbundene Forderung nach einer strategieaktivierenden Lernumgebung steht in enger Verbindung zum Ansatz der impliziten Vermittlung von Lernkompetenzen.

### **1.3.3.2 Indirekte Förderung**

Die indirekten Fördermethoden fußen auf dem Modell der bidirektionalen Beeinflussung, wonach bereichsspezifisches Wissen und Strategieerwerb wechselseitig aufeinander wirken und sich simultan entwickeln (Baumert, 1993). Dementsprechend erfolgen Strategie- und Inhaltsvermittlung gemeinsam, wobei der Wissenserwerb Priorität genießt. Hierzu werden die Lernumgebungen derart gestaltet, dass die intendierten Strategien auf dem Weg zur Lernziel-erreichung aktiviert, erarbeitet und eingesetzt werden, ohne diese zu explizieren (Baumert, 1993; Friedrich & Mandl, 2006). Der Strategieerwerb erfolgt somit spontan, indem die erfolgreich eingesetzten Strategien implizit in das Methodenrepertoire übernommen werden.

Die jeweiligen Gestaltungsprinzipien hängen vom wissenschaftstheoretischen Blickwinkel auf das Lernen ab (Behaviorismus, Kognitivismus, Konstruktivismus).<sup>77</sup> Dahingehend grenzen Friedrich und Mandl (1997) expositorische und explorative Lernarrangements voneinander ab, die sich hinsichtlich der Möglichkeiten zur Selbststeuerung unterscheiden.

Die expositorischen Lernumgebungen folgen dem behavioristischen Verständnis von Lernen und zielen demgemäß auf die Stimulusgestaltung und/oder die Verstärkung von Verhaltenskonsequenzen ab. Die Eigenaktivität des Lernenden ist auf die individuelle Bestimmung des Lerntempos und die Unabhängigkeit vom Lehrenden „bei der Rezeption weitgehend vorgefertigter, medial objektivierter Unterrichtseinheiten, also auf Entscheidungen über das Wie und Wann des Lernens“ (Friedrich & Mandl, 1997, S. 259) beschränkt. Andere relevante Aspekte des Lernens (z. B. Was, Womit oder Woraufhin) obliegen nicht dem Lernenden, sondern sind systemseitig vorgegeben. Bekannte Vertreter des Förderansatzes sind das *Mastery Learning* (Anderson, 1994; Kulik, Kulik & Bangert-Drowns, 1990; Slavin, 1989), der Keller-Plan (Keller, 1968; Kulik, Kulik & Carmichael, 1974) oder computergestützte Lernumwelten wie Intelligente Tutorielle Systeme (Tergan, Hron & Mandl, 1992).

Die explorativen Designprinzipien folgen der kognitiv-konstruktivistischen Auffassung von Lehr-Lernprozessen, innerhalb derer die Eigenaktivität des Lernenden, die Situiertheit des Wissens und die Bedeutung der sozialen Interaktion hervorgehoben wird (Friedrich & Mandl, 1997). Aus dieser Perspektive bezieht sich Lehre auf die Anregung und Unterstützung der Lernenden. Hierzu können Lernumgebungen einen Beitrag leisten, wenn sie

- authentische, komplexe und realitätsnahe Probleme stellen,
- den Aufbau multipler Perspektiven und kognitiver Flexibilität im Umgang mit Wissen fordern,
- die Verknüpfung von Wissen und Handeln unterstützen,
- die Kooperation zwischen Lernenden aktivieren,
- den Transfer des Gelernten bahnen und
- Medien so einsetzen, daß diese die Funktion von kognitiven Werkzeugen für die Bearbeitung komplexer Probleme übernehmen. (Friedrich & Mandl, 1997, S. 259)
- die Analyse von Sachverhalten aus verschiedenen Perspektiven einfordern,
- nach der Reflexion des eigenen Lernens verlangen
- und die wahrgenommene Autonomie des Lernens erzeugen (Prenzel, 1993).

Die Gestaltung situierter Lernarrangements eröffnet vielfältige Freiheitsgrade sowie Handlungs- und Gestaltungsspielräume, um selbstregulierte Lerntätigkeiten anzuregen und damit zur impliziten Förderung der Strategien beizutragen (Mandl & Friedrich, 2006; vgl. auch

<sup>77</sup> Vgl. (Reinmann, 2013) für einen zusammenfassenden Überblick sowie Mietzel (2017) für eine ausführliche Darstellung der klassischen Lerntheorien.

Kap. 1.1.5.2). Jedoch stellen derart gestaltete Lernumgebungen nur ein Angebot bereit, das die Aktivierung selbstgesteuerter Lernprozesse nicht garantiert (Friedrich & Mandl, 1997). Diese ist in hohem Maße von der Person des Lernenden abhängig. Die intendierte Wirkung entfaltet sich nicht per se und bereits früh konnte festgestellt werden, dass „ein Maximum an Selbststeuerungsmöglichkeiten nicht unbedingt mit dem Optimum an Selbststeuerung zusammenfällt“ (Friedrich & Mandl, 1997, S. 261). Mangelnde Unterstützung und Anleitung sowie ein überhöhter Grad der Komplexität explorativer Lernumgebungen birgt die Gefahr der Überforderung und Desorientierung (Lang & Pätzold, 2006; Renkl, Gruber & Mandl, 1996; Weinert, 1996; vgl. auch Sweller, 2005 zum *cognitive overload*), wonach aktives, entdeckendes oder problemorientiertes Lernen ohne instruktionale Methoden wenig effektiv ist (Friedrich & Mandl, 2006; R. E. Mayer, 2004; Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1999; Urhahne & Harms, 2006). Daher empfiehlt es sich, eine angemessene Balance zwischen Konstruktion (Selbststeuerungsmöglichkeiten) und Instruktion (Komplexitätsreduktion) zu finden (Bliss, 1996; Dubs, 1995; Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1999).<sup>78</sup> Dieser gemäßigt konstruktivistischen Sichtweise zufolge sind Wissensaufbau und Strategieentwicklung in situierten Lernumgebungen instruktional zu flankieren (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001). Entsprechende Fördermaßnahmen finden sich in der Literatur unter der Bezeichnung *process-oriented instruction* (Vermunt, 1995; Vermunt & Verschaffel, 2000; Volet, 1995), *process-based instruction* (Volet, McGill & Pears, 1995) oder *activating-instruction* (Lonka & Ahola, 1995; Veenman, Denessen, van den Oord & Naafs, 2003). „This new conception of instruction is derived from psychological research on the way students learn and on the interplay between self-regulation and external regulation of learning“ (Vermunt, 1995, p. 325). Kleinster gemeinsamer Nenner der verschiedenen Ansätze ist die prozessorientierte Lernbegleitung (Bolhuis, 2003; Bolhuis & Voeten, 2001) und zentrales Merkmal die Bereitstellung eines Lerngerüsts zur Unterstützung der mentalen Aktivitäten. Dieses setzt sich aus Hilfsangeboten (*scaffolds*; Lin & Lehman, 1999) zusammen, die in den Lernprozess integriert werden, um spezifische Lern- und Regulationsaktivitäten zu initiieren (Bannert, 2007).

Das können aufgabenbezogene Instruktionen oder Lernfragen sein, die das Markieren und Herausarbeiten wichtiger Informationen, das Erstellen von Zusammenfassungen in ei-

<sup>78</sup> Die direkte Instruktion wird fälschlicherweise häufig mit dem in der Kritik stehenden Frontal- oder Paukunterricht verwechselt (Wellenreuther, 2016). „Das Gegenteil ist der Fall: Direkte Instruktion wird zwar vom Lehrer gesteuert, ist aber schülerzentriert!“ (Weinert, 1999, S. 33). Verschiedene Studien sprechen für die Lernwirksamkeit direkter Instruktion (Borich, 2004; Ditton, 2002; Fuchs et al., 2015; Fuchs et al., 2013; Hattie, 2009; Rosenshine & Stevens, 1986), wobei die Effekte mitunter über denen des entdeckenden Lernens liegen (Klahr & Nigam, 2004; Matlen & Klahr, 2012). Folglich ist die direkte Instruktion – „entgegen der Überzeugung vieler Pädagogen“ (Niegemann et al., 2008, S. 121) – dem explorativen Wissenserwerb nicht a priori unterlegen, was auch für das multimediale Lernen gilt (Hasselhorn & Gold, 2017).

genen Worten, das Beschriften oder Ergänzen von Bildern, das Anfertigen eigener Zeichnungen und Skizzen oder das Beantworten von Fragen zu den präsentierten Lerninhalten anregen (Schlag, 2011; Schnotz, 2001a). Solche und vergleichbare (meta-)kognitive Lernhilfen werden auch unter dem Begriff der *prompts* (Bannert, 2009; Bannert & Reimann, 2012; Berthold, Nückles & Renkl, 2007; Rosenshine, Meister & Chapman, 1996; Schworm & Gruber, 2012; Weinberger, Fischer & Mandl, 2001) zusammengefasst. Sie lenken „die Aufmerksamkeit der Lernenden während der Aufgabenbearbeitung auf ganz bestimmte Aspekte des Verarbeitungsprozesses“ (Bannert, 2007, S. 114) und werden zur Unterstützung von Lern- und Problemlöseprozessen eingesetzt (Chen & Bradshaw, 2007; Hübner, Nückles & Renkl, 2007). Ferner können inhaltsrelevante Konzepte im Vorwissen des Lernenden aktiviert werden, um die kontextbasierte Verknüpfung der Lerninhalte zu begünstigen (Schnotz, 2011). Dies kann beispielsweise durch die Implementation von Einleitungstexten oder *advance organizer* (Strukturierungshilfen) erreicht werden (Wahl, 2011; Weidenmann, 2006). Eine weitere Möglichkeit des *Scaffolding* besteht in der Förderung des Austauschs und der kooperativen Erarbeitung von Lerninhalten. Hierbei werden Lernaufgaben von der Struktur so angelegt, dass sie zur optimalen Bearbeitung eine wechselseitige Unterstützung erfordern (Petko, 2008, 2012). Andere bekannte Unterstützungsformate sind *process displays*, *process models* und *reflective discourses* (Lin, Hmelo, Kinzer & Secules, 1999). In Abhängigkeit vom Interventionsziel können die Hilfen einzeln oder kombiniert angeboten werden (Bannert, 2007).

Im Zusammenhang mit der impliziten Förderung von LS wird in jüngeren Arbeiten wiederholt das Potential computergestützter Lernumgebungen hervorgehoben (Bannert, 2007; Lang, 2004; Lang & Pätzold, 2006; Lin, 2001; Mandl & Friedrich, 2006; Niegemann et al., 2008). Diese erlauben nicht nur die individuelle Regulation des Lerntempos und der Lernzeit, sondern auch den Aufbau multipler Perspektiven eines Gegenstandsbereichs (Jonassen & Mandl, 1990; Tergan, 1993, 1997, 2002; van der Meij & de Jong, 2011). Ferner ermöglichen sie „eine flexible und adaptive Informationspräsentation“ (Bannert, 2007, S. 113) sowie die Simulation von Prozessen und Phänomenen, die sonst nicht sichtbar sind oder dessen Erleben mit Risiken und Gefahren verbunden ist (Haase, Termath & Martsch, 2013). Sind die Rechner ferner vernetzt, erlauben sie ein zeit- und ortsunabhängiges Lernen sowie die Erweiterung des individualisierten Lernens um diskursive (kooperative) Lernformen (Friedrich & Mandl, 2006; Martsch & Schulz, 2015). Nicht zuletzt eröffnen technologiegestützte Lehr-Lernarrangements vielfältige Möglichkeiten für die Einbettung von Hilfsformaten, um den Lernprozess adäquat zu begleiten und passgenau zu unterstützen.

In einer Metaanalyse belegen Rosenshine et al. (1996) die Wirksamkeit von *scaffolds* für die Förderung des strategischen Lernens in traditionellen Lernumgebungen (vgl. auch Berardi-Coletta, Buyer, Dominowski & Rellinger, 1995; Davis, 2003; Vermunt, 1995; Ver- tenten, 2002; Volet, 1995). Vor allem eignen sich *prompts*, um die Steuerung und Kontrolle der Lernaktivitäten adäquat anzuregen und damit die Qualität des Lernprozesses zu optimieren (Davis, 2003; Rosenshine et al., 1996). Vergleichbare Effekte finden sich für das digital gestützte Lernen (Davis & Linn, 2000; Lin & Lehman, 1999; Linn, Clark & Slotta, 2003; Plötzner & Härder, 2001; Schworm & Gruber, 2012), wobei in einigen Studien nur Ältere oder Lernende mit hohen kognitiven Voraussetzungen von den Unterstützungsangeboten profitieren (Puntambekar & Du Boulay, 1997; Simons & Jong, 1992; Veenman, 1993). Unabhängig davon gilt grundsätzlich, dass sich ein positiver Effekt nur dann einstellt, wenn die gezielten Hilfestellungen aktiv und angemessen genutzt werden (Aleven & Koedinger, 2002; Järvelä, 2011; Roll, Aleven, McLaren & Koedinger, 2011).

Das Nutzungsverhalten ist wiederum ein komplexer Prozess, der von verschiedenen Faktoren beeinflusst wird. Es variiert in Abhängigkeit von der Person des Lernenden sowie den Merkmalen der Hilfsangebote und Lernaufgaben. Die vorliegenden Studien zum Zusammenwirken der Faktoren sind rar und die Ergebnisse nicht eindeutig und mitunter sogar widersprüchlich. Dennoch lassen sich in Anlehnung an Bannert (2007) und Ruf (2014) folgende Implikationen für die Gestaltung (meta-)kognitiver Lernhilfen in digital gestützten Lernumgebungen ableiten:

- Unterstützungsangebote sind nach Möglichkeit optional anzubieten (Clarebout, Horz, Schnotz & Elen, 2010; Heiß, Eckhardt & Schnotz, 2003; Schnotz & Heiß, 2009)
- Unterstützungsangebote sind spezifisch auf die Lernaufgaben abzustimmen (Renkl, 2002; van der Meij & de Jong, 2011)
- Unterstützungsangebote sollen einfach bedienbar sein (Baki, Birgoren & Aktepe, 2018; Cho, Cheng & Lai, 2009; Pituch & Lee, 2006)
- Unterstützungsangebote sollen zum aktiven Umgang mit dem Lernstoff und zur selbstgesteuerten Bewältigung der Lernaufgabe anregen (Renkl, 2005; Schworm & Renkl, 2006; Stark, Gruber, Mandl & Hinkofer, 2001; Wong, Lawson & Keeves, 2002)
- instrumentelle Unterstützungsangebote (instrumentelle Hilfesuche) sind der exekutiven Unterstützung (exekutive Hilfesuche) vorzuziehen, da sie lernförderlicher sind (Aleven & Koedinger, 2001; Babin, Tricot & Mariné, 2009; Karabenick & Gonida, 2017; Karabenick & Newman, 2010; Karabenick & Puustinen, 2013)
- Unterstützungsangebote sollen systemseitig und an relevanten Lernstellen vorgegeben werden (Vath, Hasselhorn & Lürer, 2000, 2016)

Überdies weisen Nückles, Hübner, Dümer und Renkl (2010) auf die Gefahr des *overprompting* hin (vgl. auch Renkl, Atkinson & Große, 2004). Die Autoren können zeigen, dass sich Studierende durch ein (dauerhaft) hohes Maß an instruktionalen Lernhilfen zunehmend eingeschränkt und überwacht fühlen, wodurch sowohl der Strategieeinsatz als auch der Lernerfolg abnehmen.

### 1.3.3.3 Schlussfolgerung und Implikationen

Mit Blick auf die zitierte Literatur fällt auf, dass die Erkenntnisse entweder in experimentellen Settings oder im Kontext der (Hoch-)Schule gewonnen wurden. Vergleichsweise wenig ist bislang zur impliziten Förderung in außerschulischen und -universitären Lernumwelten bekannt. Dies gilt nicht nur, jedoch vor allem für die Entwicklung von Strategien im Rahmen der beruflichen Erstausbildung. Zu den (bedingten) Ausnahmen zählen die Studien von Stark, Gruber, Graf, Renkl und Mandl (1996), Wuttke (1999) sowie Büttner (2011), welche positive Effekte auf die Lernkompetenzen kaufmännischer Auszubildender in selbstorganisationsoffenen Lernumgebungen berichten. Bedingt deshalb, da auch diese Interventionen im Rahmen des Berufsschulunterrichts erfolgten und damit dem Lernort Schule zuzuordnen sind.

Dementgegen liegen nach Kenntnis der Autoren – im deutschsprachigen Raum – bislang keine empirischen Studien zur Förderung von LS im Kontext der betrieblichen Ausbildung vor. Dieser blinde Fleck auf der Landkarte berufspädagogischer Interventionsforschung überrascht insofern, da die Berufsschulen und Ausbildungsbetriebe „einen gemeinsamen Bildungsauftrag“ (KMK, 2018, S. 14) erfüllen. Zwar fällt die Entwicklung der Lernkompetenzen primär in den Zuständigkeitsbereich der Berufsschule, was den Lernort Betrieb jedoch nicht von der Verantwortung entbindet. Dies wäre mit Blick auf die Attribute impliziter Förderansätze auch geradezu widersinnig, denn wo, wenn nicht in den Unternehmen, lassen sich authentische und praxisnahe betriebliche (Lern-)Aufgaben abbilden? Folglich bergen die Ausbildungsbetriebe ein enormes Potential, das bislang jedoch – trotz des Vorliegens entsprechender methodisch-didaktischer Konzepte (vgl. Kap. 1.1.5) – nur unzureichend erschlossen wird.

Die vorliegende Arbeit soll einen Beitrag leisten, um die skizzierte Forschungslücke zu schließen. Hierzu werden situierte Arbeitsaufträge (komplexe berufliche Problemstellungen; vgl. Kap. 1.2.1 zu den Merkmalen) für die gewerblich-technischen Ausbildungen zum EfB, EfG und zur FiF (vgl. Kap. 1.1.4 zu den Berufsprofilen) konzipiert und in einer digital

gestützten Lernumgebung methodisch-didaktisch aufbereitet. Die Lösung der betrieblichen Aufgabenstellungen erfordert die selbstgesteuerte (individuelle) Erarbeitung der Lern- und Arbeitsinhalte im sozialen Kontext, was neben der PLF (vgl. Kap. 1.2) vor allem die Aktivierung und den adäquaten Einsatz lernstrategischer Fähigkeiten verlangt. Die korrespondierenden mentalen Aktivitäten der Auszubildenden werden – im Sinne der prozessorientierten Lernbegleitung (vgl. Kap. 1.3.3.2) – punktuell unterstützt.

Dazu werden an geeigneten Stellen kontextsensitive Hinweise und Empfehlungen (z. B. zur Nutzung von Hilfsmitteln) oder instruktionale (Verständnis-)Fragen in das computergestützte Lernarrangement eingebaut, um verschiedene Formen des Strategieeinsatzes zu *triggern*. Die Lernhilfen werden optional angeboten, wobei der instrumentelle Nutzen für die Bewältigung des betrieblichen Arbeitsauftrags angedeutet wird. Hierfür wird u. a. das methodische Potential der LTM (vgl. Kap. 1.1.5.3) erschlossen, welche es erlaubt, *prompts* in die Erstellung von Leitfragen und -texten zu integrieren. Ferner wird mit den Reflexions- und Feedbackphasen die Möglichkeit verbunden, den Lernprozess bzw. das Vorgehen bei der Problemlösung zum Gesprächsgegenstand zu machen (Cobb, Boufi, McClain & Whitenack, 1997). Im Zuge dessen werden die Lernenden angeregt, ihre Strategien zu artikulieren sowie die Angemessenheit unter Berücksichtigung des Lernerfolgs (Problemlösung) vergleichend einzuschätzen und zu bewerten. Dies kann in Einzelgesprächen mit dem Ausbilder oder in Gruppendiskussionen unter Beteiligung anderer Auszubildender umgesetzt werden. Im Rahmen der Strategiediagnose eröffnen sowohl erwünschte Lernverhaltensweisen als auch -schwierigkeiten (z. B. Fehler) die Gelegenheit zur Weiterentwicklung der strategischen Kompetenzen (Spychiger, 2003). Sie bieten dem Lehrpersonal die Möglichkeit, den Lernprozess durch Verbalisierungen oder Handlungen zusätzlich zu unterstützen.

Die Gestaltung der Lernumgebung auf Grundlage wissenschaftlich fundierter Prinzipien und Methoden ist eine notwendige, jedoch keinesfalls hinreichende Bedingung für die Wirksamkeit der pädagogischen Intervention. Hierfür gibt es weder Garantien noch ist es ein ‚Selbstläufer‘. Entsprechende Effekte sind empirisch nachzuweisen, was die Frage nach einem geeigneten Erhebungsverfahren aufwirft. Diesem Aspekt der Lernstrategieforschung widmet sich das folgende Kapitel.

### 1.3.4 Erhebungsverfahren

In der Literatur finden sich vielfältige Messzugänge, die sich in Abhängigkeit von der theoretischen Orientierung, Fragestellung und motivationalen Einbettung unterscheiden (Artelt, 2000a, 2000b, 2006; Krapp, 1993; Wild & Schiefele, 1993). Neben Interviewtechniken, Beobachtungen (Video- und Handlungsanalysen), Tagebuchaufzeichnungen und der Methode des Lauten Denkens (vgl. Artelt, 2000a, 2000b, 2006; Hübner et al., 2007; Kobarg & Seidel, 2007; Leutner & Leopold, 2003; Lompscher, 2001; Schiefele, 2005; Schreiber & Leutner, 1996; Zimmerman & Pons, 1986) wird das Forschungsfeld vor allem von Fragebögen (Selbstauskünften) dominiert.<sup>79</sup>

Biggs (1993) differenziert induktive und deduktive Fragebogenverfahren, die konzeptionell den Ansätzen der Informationsverarbeitung (deduktiv) und den kontextbasierten Ansätzen (induktiv) zuzuordnen sind (vgl. Kap. 1.3.1). Die Entwicklung induktiver Verfahren basiert auf qualitativen Interviewstudien. Es werden vergleichsweise globale Gruppen kognitiver und motivationaler Komponenten des Lernverhaltens postuliert, die mitunter auch Überschneidungen aufweisen und kombiniert werden (Wild & Schiefele, 1993). Die induktiven Fragebögen konzentrieren sich auf das reale Lerngeschehen und -verhalten, wobei sie sich „kaum auf vorhandene Theorien des Lernprozesses und der Lernmotivation“ (Wild & Schiefele, 1993, S. 314) stützen. Zu den bekanntesten induktiven Messinstrumenten gehören das *Approaches to Studying Inventory* (Entwistle, 1988; Entwistle & Ramsden, 1983) und der *Study Process Questionnaire* (Biggs, 1987).<sup>80</sup> Aufgrund der theoretischen Defizite (fehlender Theoriebezug) und der faktorenanalytischen Konstruktion werden die induktiven Erhebungsverfahren auch als atheoretische Ansätze bezeichnet (Christensen et al., 1991).

In Abgrenzung dazu folgen die deduktiven Instrumente einer theoriegeleiteten Fragebogenkonstruktion, die sich an kognitionspsychologischen Modellen des Lernprozesses (Pintrich, 1989; Weinstein & Mayer, 1986; Wild & Schiefele, 1993) und Motivationstheorien (Deci & Ryan, 1993; Rheinberg & Vollmeyer, 2019; Schiefele & Schreyer, 1994) orientiert. Darauf basierend wurden verschiedene Strategieinventare entwickelt, innerhalb derer kognitive und motivationale Aspekte sowohl begrifflich als auch methodisch strikt getrennt werden. Zu den wichtigsten deduktiven Fragebogenverfahren gehören der *Motivated Strategies for*

<sup>79</sup> Die Fremdbeurteilungsverfahren stehen im Kontext der Lehr-Lernforschung generell in der Kritik, da sie nur beobachtbares Verhalten erfassen können, was keine evidenten Aussagen über die intern ablaufenden kognitiven Prozesse der Informationsverarbeitung erlaubt (Park, Münzer, Seufert & Brünken, 2016).

<sup>80</sup> Weitere Verfahren sind das *Distance Education Student Progress Inventory* (Kember, Lai, Murphy, Siaw & Yuen, 1995) oder das *Inventory of Learning Styles* (Vermunt & Vermetten, 2004).



*Learning Questionnaire* (MSLQ; Pintrich et al., 1993) und das *Learning and Study Strategies Inventory* (LASSI; Weinstein, Palmer & Schulte, 1987).<sup>81</sup>

Beiden Fragebögen liegt ein Informationsverarbeitungsmodell des Lernprozesses zugrunde. Ferner folgen beide Messinstrumente der theoretischen Konzeption von Weinstein und Mayer (1986), unterscheiden sich jedoch in der praktischen Umsetzung. Eine kritische Prüfung der Inventare deckt für das LASSI eine Reihe von Schwächen auf. Trotz der theoriegeleiteten Konstruktion lassen sich einzelne Fragebogenskalen nicht eindeutig *einer* Lernstrategie zuordnen (Melancon, 2002; Wild & Schiefele, 1993), wonach sie „nur einen losen Bezug zur theoretisch postulierten Struktur [...] aufweisen“ (Leopold, 2009, S. 58). Darüber hinaus werden die Wiederholungsstrategien im LASSI nicht explizit ausgewiesen. Ferner berichtet Weinstein (1987) zwar Reliabilitäten für die Skalen, jedoch liegen kaum Daten zur Konstruktvalidierung des Inventars vor (Leopold, 2009). Im Ergebnis „bleibt unklar, warum eine enge Fassung zwischen Inventar und Konzeption nicht angestrebt oder erreicht wurde“ (Wild, 2000, S. 35).

#### 1.3.4.1 Motivated Strategies for Learning Questionnaire

Der MSLQ (Pintrich, Smith, Garcia & McKeachie, 1991, 1993) „ist in Anlehnung an das LASSI entstanden, geht jedoch deutlich darüber hinaus“ (Wild & Schiefele, 1993, S. 321). Es ist das differenziertere und strukturiertere Erhebungsverfahren (Leopold, 2009), welches einer sozial-kognitiven Sichtweise folgt und das Zusammenspiel von Motivation und Kognition betont. Demnach ist die Fähigkeit zum selbstregulierten Lernen direkt an die Motivation gekoppelt (Artino, 2005; Eccles & Wigfield, 2002; Pintrich, 2003). Dieser Auffassung folgend zielt der MSLQ auf die Integration kognitiver und motivationaler Komponenten des Lernverhaltens ab (Garcia & Pintrich, 1994; Harackiewicz, Barron, Pintrich, Elliot & Thrash, 2002; Pintrich, 2000, 2003; Zusho, Pintrich & Coppola, 2003), wobei auch hier die Trennung von kognitiven und motivationalen Komponenten des Lernprozesses explizit vollzogen wird (Wild & Schiefele, 1993). Der MSLQ setzt sich aus 81 Items und 15 Subskalen zur Messung der einzelnen Facetten des Lernprozesses zusammen (Duncan & McKeachie, 2005).

Davon adressieren sechs Skalen (*Intrinsic Goal Orientation*, *Extrinsic Goal Orientation*, *Task Value*, *Control Beliefs*, *Self-Efficacy for Learning and Performance*, *Test Anxiety*) die motivationalen Komponenten (31 Items). Auf weiteren neun Skalen (*Rehearsal*, *Elabora-*

<sup>81</sup> Weitere deduktiv entwickelte Inventare sind das *Study Attitudes and Methods Survey* (Michael, Michael & Zimmerman, 1988) und das *Inventory of Learning Processes* (Schmeck, Ribich & Ramanaiah, 1977).

*tion*, *Organization*, *Critical Thinking*, *Metacognitive Self-Regulation*, *Time and Study Environment*, *Effort Regulation*, *Peer Learning*, *Help Seeking*) werden die kognitiven und metakognitiven (31 Items) sowie ressourcenbezogenen LS (19 Items) erfasst. Analog der Klassifizierung von LS (vgl. Kap. 1.3.2) werden die Skalen Wiederholung (*Rehearsal*), Elaboration (*Elaboration*) und Organisation (*Organization*) den kognitiven Strategien zugeordnet. Diese werden von Pintrich et al. (1991) um die Subskala Kritisches Denken (*Critical Thinking*) ergänzt, welche sie den Elaborationsstrategien zuordnet (Wild & Schiefele, 1993). Die metakognitiven Strategien werden auf der Skala *Metacognitive Self-Regulation* erhoben. Theoriekonform differenzieren die zugehörigen Items zwischen den Aspekten der Planung, Überwachung und Regulation der Lernhandlung. Die Skalen Zeitplanung und Lernortgestaltung (*Time and Study Environmental Management*), Anstrengungsmanagement (*Effort Regulation*), Lernen mit Gleichgestellten (*Peer Learning*) und Hilfe suchen (*Help Seeking*) werden den ressourcenbezogenen Strategien zugerechnet. Die Anzahl der Fragen variiert zwischen drei (*Peer Learning*) und zwölf (*Metacognitive Self-Regulation*) Items, die auf einer 7-stufigen Likert-Skala von 1 (*not at all true of me*) und 7 (*very true of me*) zu beantworten sind.

Im Vergleich der deduktiven Lernstrategieinventare ist der MSLQ als präzises und (inhalts-)valides Instrument einzuordnen. Der Fragebogen wurde in über 20 Sprachen übersetzt und es finden sich empirische Belege für die Reliabilität sowie Konstrukt- und Kriteriumsvalidität des Messverfahrens aus mehr als 50 Studien (Artino, 2005). Pintrich et al. (1993) errechnen für die Subskalen des MSLQ interne Reliabilitäten zwischen  $c_\alpha = .52$  und  $c_\alpha = .93$ , wobei nur die Skalen *Help Seeking* und *Organization* unter  $c_\alpha = .70$  liegen. Ferner belegen konfirmatorische Faktorenanalysen die theoretische Struktur (Garcia & Pintrich, 1996; Pintrich et al., 1993). Es findet sich eine Null-Korrelation zwischen den Skalen Motivation und LS (Duncan & McKeachie, 2005; Pintrich et al., 1993), was für eine differenzierte (valide) Messung der motivationalen und kognitiven Konstrukte spricht. Einzig die Aspekte der metakognitiven Strategien (Planung, Überwachung, Regulation) konnten nicht eindeutig voneinander abgegrenzt werden und laden auf einem Faktor (Pintrich & de Groot, 1990). Auch für die prädiktive und Kriteriumsvalidität finden sich positive empirische Belege (Pintrich et al., 1991, 1993). Weitere Arbeiten liegen aus Spanien (Roces, Tourón & Gonzalez, 1995), China (Sachs, Law, Chan & Rao, 2001) sowie Deutschland (Wild, 2000) vor, die ebenfalls auf erwartungskonforme und stabile faktorielle Strukturen verweisen (Duncan & McKeachie, 2005). Wild und Schiefele (1993) legen eine vielbeachtete Adaption des Messinstruments für den deutschen Sprachraum vor.

### 1.3.4.2 Inventar zur Erfassung von Lernstrategien im Studium

Das *Inventar zur Erfassung von Lernstrategien im Studium* (LIST) übernimmt die Grundstruktur des MSLQ und folgt damit der Lernstrategieklassifikation sensu Weinstein und Mayer (1986) sowie Pintrich et al. (1991, 1993). An der ursprünglichen Konzeption wurden jedoch einige Änderungen vorgenommen. Das deutschsprachige Erhebungsverfahren beschränkt sich „auf die in der Literatur als kognitiv etikettierten Lernstrategien“ (Wild & Schiefele, 1994, S. 186), wonach das Verfahren „keine Vermischung von motivationalen und kognitiven Aspekten auf Skalenebene aufweisen“ (Wild & Schiefele, 1994, S. 198) soll. Demzufolge wird auf die Erhebung motivationaler Komponenten des Lernprozesses verzichtet, womit der größte Unterschied zum MSLQ benannt ist.

Wie die Abbildung 18 zeigt, unterscheidet der LIST zwei Klassifikationsebenen. Auf der übergeordneten (oberen) Dimension wird zwischen den *kognitiven*, *metakognitiven* und *ressourcenbezogenen Strategien* getrennt (Wild, 2000, 2005). Diese drei Teilbereiche werden auf der zweiten Klassifikationsebene weiter ausdifferenziert. Daraus resultieren einzelne Unterstrukturen, welche „die Basis der Fragebogenskalen bilden“ (Wild & Schiefele, 1994, S. 1). Die (Sub-)Skalen *Wiederholen*, *Elaborieren*, *Organisieren* und *Kritisches Denken* werden zu den kognitiven LS zusammengefasst, wohingegen die Aspekte *Planung*, *Selbstüberwachung* und *Regulation* zu den metakognitiven LS zählen. Unter den ressourcenbezogenen LS werden die Skalen *Anstrengung*, *Aufmerksamkeit*, *Zeitmanagement*, *Lernumgebung*, *ko-*

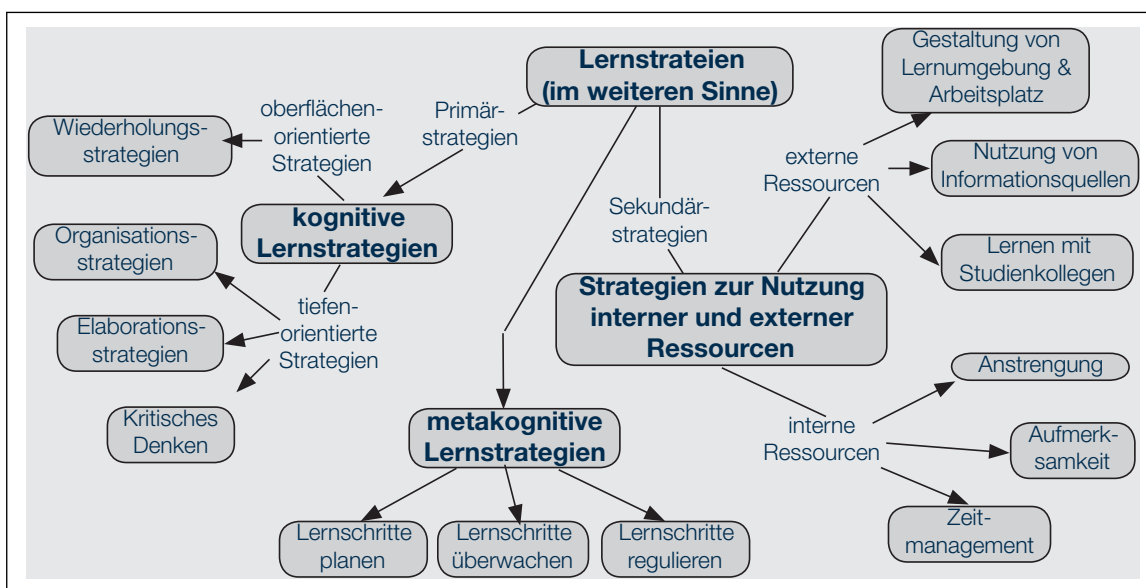


Abbildung 18. Klassifikationsebenen des Inventars zur Erfassung von Lernstrategien im Studium sensu Wild und Schiefele (1994). Aus: Wild (2005, S. 194).

*operatives Lernen und Nutzung von Informationsquellen* subsumiert (vgl. auch Abb. 18). Die inhaltliche Einordnung und Ausgestaltung beider Strategieebenen entspricht den Ausführungen des Kapitels 1.3.2.2 und kann dort entnommen werden.

Zur Validierung des LIST liegen Studien an Hochschulen (Blickle, 1996; Wild & Schiefele, 1994), Fachhochschulen (Blickle, 1995; Wild, 2000), Berufsakademien (Wild, 2000), Berufstätigen (Schreiber & Leutner, 1996) sowie berufstätigen Studierenden in einem Blended Learning Arrangement (Boerner, Seeber, Keller & Beinborn, 2005) vor. Es werden überwiegend zufriedenstellende bis sehr gute Reliabilitäten ( $.71 \leq c_\alpha \leq .93$ ) nachgewiesen (vgl. zusammenfassend Boerner et al., 2005). Einzig die Ergebnisse zu den metakognitiven Strategien sind uneindeutig. Je nach Arbeit werden entweder moderate (Blickle, 1996; Schreiber & Leutner, 1996), zufriedenstellende (Boerner et al., 2005) oder unzureichende Reliabilitäten (Lind & Sandmann, 2003; Wild & Schiefele, 1994) berichtet. Für die diskriminante Validität des Inventars spricht die geringe Interkorrelation der Skalen (Wild & Schiefele, 1994), wengleich die postulierte Struktur bislang nicht hinreichend (faktorenanalytisch) belegt werden konnte (Boerner et al., 2005; Schreiber & Leutner, 1996). Die kriteriumsbezogene Validität des LIST fällt mit durchschnittlich  $r = .30$  eher gering aus (Wild, 2000), was jedoch weniger der Konzeption des Messinstruments als vielmehr der Wahl des Außenkriteriums (Lernerfolg) geschuldet ist (Boerner et al., 2005; vgl. auch Artelt, 2006; Lompscher, 1996).

### 1.3.4.3 Schlussfolgerung

Zusammenfassend wird deutlich, dass die Diagnostik der LS von Fragebogenverfahren dominiert wird. Damit in Verbindung stehend wurden die Vorteile der deduktiven Messverfahren herausgestellt, deren Konstruktion kognitionspsychologischen Modellen des Lernprozesses folgt. Diese heben auf die Erklärung von LS in ihrer funktionalen Bedeutung für die Informationsverarbeitung ab. Mit dem MSLQ und dem darauf basierenden LIST wurden zwei Messinstrumente vorgestellt, die hinsichtlich der Hauptgütekriterien statistischer Tests überwiegend gute Kennwerte aufweisen. Ferner folgt die Fragebogenkonstruktion dem Klassifikationsmodell von Weinstein und Mayer (1986) in der Erweiterung von Pintrich et al. (1993; vgl. auch Kap. 1.3.2.2) und damit dem vorherrschenden Taxonomieverständnis von LS im deutschsprachigen Raum (vgl. Kap. 1.3.2.3). Dies sorgt dafür, dass der LIST in der empirischen Lernstrategieforschung häufig eingesetzt wird und zu den bekanntesten Instrumenten zählt (Friedrich & Mandl, 2006; Klauer & Leutner, 2012; Leopold, 2009). Dementsprechend

vielfältig sind die bereits vorliegenden empirischen Arbeiten, welche das Inventar zur Datenerhebung heranziehen (auch im Rahmen der Berufsbildung, z. B. Schreiber, 1998; Wuttke, 2000), was die Einordnung und Vergleichbarkeit der einzelnen Forschungsergebnisse erleichtert. Demnach wird der LIST – trotz genereller Kritik am Einsatz von Fragebögen zur Diagnose von LS (Artelt, 2000a, 2000b, 2006; Spörer & Brunstein, 2006) – als Messinstrument in der vorliegenden Arbeit eingesetzt. Hierbei ist es nicht von Nachteil, dass der LIST auf die Erfassung motivationaler Komponenten verzichtet, da sich die vorliegende Arbeit ebenfalls auf die kognitiven Aspekte sowie (Entwicklungs-)Prozesse des problemlösenden Denkens und strategischen Lernens beschränkt.

Die Anwendung des Inventars im Kontext der betrieblichen Ausbildung setzt Adaptionen einzelner Items voraus, die zu deutlich an Studierende gerichtet sind. Diese werden, ebenso wie die Gestaltungselemente zur impliziten Förderung, im Methodenteil der vorliegenden Arbeit aufgegriffen und ausgeführt.

## 1.4 Digitale Medien in der beruflichen Bildung

*Anja Schulz*

„Media will never influence learning“

*(Clark, 1994, p. 21)*

Die Digitalisierung und die damit einhergehende vermehrte Nutzung moderner Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten besitzt in Bezug auf die Dynamik des in Kapitel 1.2 beschriebenen Wandels der Lebens- und Arbeitswelt eine herausragende Bedeutung (Mudra, 2004). Charakteristisch für die heutige Informations- und Wissensgesellschaft ist vor allem eine Flut an verfügbaren Informationen und mediale Vielfalt. Dabei dienen (digitale) Medien nicht nur der Verständigung oder dem Vergnügen, sondern können auch Informationen zum Aufbau von Wissen und Kompetenzen übertragen, womit sie potentiell einen wichtigen Beitrag zur Unterstützung beruflicher Qualifizierungsprozesse leisten können. Entsprechend wurden im Bereich der beruflichen Bildung von Beginn an rege Anstrengungen unternommen, die vielfältigen Potentiale für das Lernen zu erschließen. Dies mündete in einer kaum überschaubaren Publikationslandschaft zu Neuen Medien, computer- bzw. web-based Training, E-Learning, Blended Learning, Digitalisierung etc., die ein bis heute heterogenes Bild zeichnet. Einerseits wird daran deutlich, dass das digitalmediengestützte Lehren und Lernen aus den Bereichen der beruflichen Aus- und Weiterbildung sowie des lebenslangen Lernens nicht mehr wegzudenken ist. Andererseits unterliegt das computerbasierte Lernen selbst einer rasanten technologischen Entwicklung, welche immer neue Möglichkeiten eröffnet. Nicht zuletzt deshalb hinkt die Content-Entwicklung – vor allem hinsichtlich ihrer didaktischen Qualität – den Potentialen digitaler Medien häufig weit hinterher. Mit Blick auf die Vielzahl einschlägiger Forschungsarbeiten (Stand des Wissens) und der heutigen Möglichkeiten (Stand der Technik) ist zu resümieren, dass digitale Lehr-Lernanwendungen wohl kaum an der technischen Umsetzung scheitern. Vielmehr existieren bislang nur wenige nachhaltige Konzepte für die Gestaltung computerbasierter Lehr-Lernarrangements, die an mediendidaktischen und lernpsychologischen Befunden orientiert sind (Fletcher, 2004; Kerres et al., 2002; Schulmeister, 2003).

Medien sind jedoch nicht nur im Zusammenhang mit fortschreitenden Digitalisierungsprozessen zu betrachten. Deshalb wird im Folgenden zunächst auf den Medienbegriff allgemein, diverse Medienarten sowie die Potentiale und Besonderheiten von Medien in Lehr-

Lernkontexten eingegangen, bevor digitale Lehr-Lernarrangements und damit verbunden das E-Learning bzw. Blended Learning in den Fokus rücken. Um fundierte Handlungsempfehlungen für den Einsatz digitaler Medien im Rahmen computergestützter handlungsorientierter Lehr-Lernarrangements abzuleiten, werden dabei nicht nur lernpsychologische und medien-didaktische Grundlagen, sondern auch empirische Forschungsergebnisse zum Einsatz multi-medialer Lehr-Lernsysteme referiert.

### 1.4.1 Medienbegriff und Medienarten

Sowohl im alltäglichen Sprachgebrauch als auch im wissenschaftlichen Kontext wird der Terminus *Medium* sehr unterschiedlich und häufig auch undifferenziert verwendet (Tulodziecki, Herzig & Grafe, 2010; Weidenmann, 2006). Die Definitionen und Interpretationen bzw. Konnotationen des Medienbegriffs variieren in Abhängigkeit der jeweiligen Wissenschaftsdisziplin (z. B. Naturwissenschaften, Psychologie, Pädagogik, Medien- und Kommunikationswissenschaften) sowie des Blickwinkels (z. B. historisch, medienpädagogisch, kommunikationswissenschaftlich, kulturphänomenologisch), mit dem sich Autoren dem Gegenstandsbereich nähern (Hoffmann, 2003). Den Ausgangspunkt der verschiedenen Deutungen bildet zumeist die lateinische Übersetzung *Mitte, Mittel, etwas Vermittelndes*, wobei sich die nachfolgenden Darstellungen auf Medien in der Funktion als Kommunikationsmittler bzw. -mittel konzentrieren.

In einem weit gefassten und allgemeinen Verständnis stellen Medien funktionale Elemente (Vermittler) in der Auseinandersetzung des Individuums mit seiner Umwelt dar (de Witt, 2007; Tulodziecki, 1992). Demzufolge besitzt jede Interaktion und Kommunikation eine mediale Komponente (Tulodziecki, 1992), welche sich in verschiedenen externen Repräsentationsformen (Nieding, Ohler & Rey, 2015) zeigt, mit denen Informationen und Inhalte dargestellt sind. Dieses Medienverständnis subsumiert alle Elemente, die dem Transfer oder dem Transport von Informationen zwischen einem Sender und einem Empfänger dienen (Kerres, Preussler & Schiefner-Rohs, 2013; Weidenmann, 2006), wozu z. B. Tafel, Kreide, Schrifterzeugnisse (Brief, Buch), Stand- und Bewegtbilder (Foto, Diagramm, Film, Animation), Landkarten, Radio und Fernsehen, Hörspiele, Vorträge, Modelle, Simulationen, Computerspiele, verschiedene Arten von Benutzeroberflächen bis hin zu Virtual-Reality-Interfaces, aber auch Sprache und Musik zählen (Nieding et al., 2015; Tulodziecki et al., 2010).<sup>82</sup> Das

<sup>82</sup> Diese Aufzählung erhebt aufgrund des weiten Begriffsverständnisses nicht den Anspruch auf Vollständigkeit.

für die Informationsübertragung verwendete Symbolsystem, d. h. die Zeichen und Codes zur Verschlüsselung des zu vermittelnden Inhalts (Tulodziecki, 1997), kann folglich sprachlich, numerisch, bildhaft, musikalisch etc. repräsentiert sein.

Demgegenüber wird im medienpädagogischen Diskurs ein engeres Begriffsverständnis geteilt, das eine technisch geprägte Sichtweise<sup>83</sup> auf Medien einnimmt. Danach umfassen Medien sowohl „die technischen Geräte bzw. Einrichtungen zur Speicherung oder Übertragung von Informationen als auch die dazugehörigen audiovisuellen Materialien bzw. die Soft- und Teachware sowie deren funktionales Zusammenwirken im Vorgang der Kommunikation“ (Tulodziecki, 1980, S. 42). Damit bezieht sich der Medienbegriff entweder auf ein Gesamtmedium wie Fernseher, Telefon, PC oder auf distinkte Medienarten wie Texte, Bilder, Filme und computerbasierte Medien (Tulodziecki, 1997). Aufgrund ihres Technisierungsgrads werden Medien ferner in drei Kategorien unterteilt (Faulstich, 2004; Nieding et al., 2015):

- primäre Medien: Sprache, Gestik, Mimik
- sekundäre Medien: Bild, Schrift, Druck, Lautsprecherdurchsagen
- tertiäre Medien: Telefon, Radio, Fernsehen, Computer, E-Mail, Internet

Anhand der Beispiele wird deutlich, dass Primärmedien sowohl im Hinblick auf ihre Erzeugung als auch ihre Rezeption ohne den Einsatz technischer Hilfsmittel auskommen. Auch Sekundärmedien können ohne weitere Hilfsmittel rezipiert werden, ihre Herstellung verlangt jedoch den Einsatz technischer Apparaturen. Eine Zuordnung zu den Tertiärmedien erfolgt, wenn sowohl für den Produktions- als auch Rezeptionsprozess technische Apparate notwendig sind. Alle modernen elektronischen Medien sind somit Tertiärmedien (Nieding et al., 2015).

Die fortschreitende technologische Entwicklung ermöglicht weiterhin die Realisierung neuer und die Rekombination klassischer externer Repräsentationssysteme. Hierbei ist zunächst die Unterscheidung zwischen interaktiven und nicht-interaktiven Medien bedeutsam. Letztere bieten Nutzern keine Eingriffs- oder Steuermöglichkeiten (z. B. Bücher, Radio, Fernsehen), wohingegen sich interaktive Medien dadurch auszeichnen, dass den Anwendern Möglichkeiten der Intervention zur Verfügung stehen, welche die Benutzeroberflächen dynamisch verändern (z. B. Computerspiele, virtuelle Umgebungen, interaktive Filme). Ausgehend von dieser Differenzierung lassen sich sodann Multimediasysteme von anderen klassischen Medien abgrenzen. Erstere bestehen aus der Kombination mehrerer externer (zumeist digitaler) Repräsentationssysteme (z. B. Text, Bild, Video, Audio), besitzen dabei mindestens ein

<sup>83</sup> Mit der Fokussierung technischer Aspekte wird noch keine Abgrenzung von analogen und digitalen Medien vorgenommen, wie es fälschlicherweise angenommen werden kann.



zeitauflösendes Zeichensystem (z. B. Film, Animation, Simulation) und weisen interaktive Eingriffsmöglichkeiten auf (Nieding et al., 2015). Moderne virtuelle Lernumgebungen sind folglich Multimediasysteme.

Darüber hinaus finden sich in der medienpädagogischen Literatur vielfältige Taxonomien, denen jeweils sehr unterschiedliche Ordnungskriterien zugrunde liegen. Die Differenzierung und Kategorisierung von Medien richtet sich u. a. nach ihrer Materialität, dem verwendeten Symbolsystem bzw. der Kodierung, der mit ihnen angesprochenen Sinnesmodalitäten oder auch nach mediendidaktischen<sup>84</sup> Einsatzmöglichkeiten. Dies macht die Bestimmung des Medienbegriffs nicht weniger problematisch, da die Zuordnung eines Mediums zu einem Merkmal nicht immer eindeutig erfolgen kann (Weidenmann, 2006). Dennoch erlauben es Kategorisierungen, Medienarten mit lehr-lernbezogenen Merkmalen abzustimmen. Für die vorliegende Arbeit sind sowohl die verschiedenen Symbolsysteme, mit denen Informationen kodiert und auf der anderen Seite von verschiedenen Sinnessystemen enkodiert werden, als auch die vielfältigen didaktischen Möglichkeiten relevant. Die verschiedenen Symbolsysteme bzw. Kodierungsformen haben einen entscheidenden Einfluss darauf, welche kognitiven bzw. mentalen Prozesse bei der Beschäftigung eines Lernenden mit dem medialen Angebot in Gang gesetzt werden (Weidenmann, 2006). Beispielsweise erleichtern geeignete externe Repräsentationen (Diagramme, schematische Darstellungen etc.) Denk- und Problemlöseprozesse, indem sie konzeptuelle interne Repräsentationen (vgl. Kap. 1.2.2.1) unterstützen (Nieding et al., 2015). Nicht zuletzt aus diesem Grund wird dem Einsatz sowie der Nutzung von Medien in Lehr-Lernprozessen eine Reihe von Vorteilen und Potentialen zugeschrieben.

Nach Arnold et al. (2018) können im Hinblick auf die Gestaltung von Lernmedien verbale Kodierungen, visuelle Kodierungen und interaktive Darstellungsformen unterschieden werden. Verbale Kodierungsformen umfassen vor allem schriftliche Texte und die gesprochene Sprache. Zu den visuellen Kodierungen zählen piktorale Repräsentationen in Form statischer sowie bewegter Bilder. Die Kategorie der interaktiven Darstellungsformen inkludiert schließlich Simulationen, Computerspiele oder auch dreidimensionale Lernwelten. Die Übergänge zwischen den einzelnen Gruppen können fließend sein. Beispielsweise sind schriftliche Texte verbal kodiert, werden jedoch visuell erfasst und wahrgenommen (Arnold et al., 2018; Niegemann et al., 2008).

Einen weiteren Ansatz bietet Tulodziecki (1997), der zunächst Schrift-, Bild- und Tonmedien sowie Film und computerbasierte Medien voneinander abgrenzt. Die einzelnen Me-

<sup>84</sup> Sensu Kerres (2008) befasst sich die Mediendidaktik mit der „Nutzung von Medien für Lernprozesse und der Gestaltung mediengestützter Lernangebote“ (S. 117).

dienarten sind darüber hinaus durch die Ausprägungen verschiedener lernrelevanter Merkmale gekennzeichnet. Neben der Kodierungsart (abbildhaft vs. symbolisch) gehören hierzu die Sinnesmodalität, Darstellungsform, Ablaufstrukturen, Gestaltungstechniken und -formen. Im Rahmen des Merkmals Sinnesmodalität findet sich in der Taxonomie Tulodzieckis (1997) die in der populärwissenschaftlichen Diskussion häufig vorgenommene Unterscheidung technischer Medien in visuell, auditiv sowie audiovisuell wieder. Diese ist hier jedoch nicht kategorial zu verstehen, sondern bezeichnet eine Dimension, innerhalb derer sich Medien differenzieren lassen. Entsprechend können für einzelne Medienarten jeweils „spezifische Merkmale bestimmt werden, die mit bestimmten Gestaltungsmöglichkeiten verbunden sind und Einfluss auf Lehr- und Lernprozesse nehmen können“ (Tulodziecki, 1997, S. 60).

Daneben offeriert Weidenmann (1997) ein Deskriptionssystem, das an der Schnittstelle von Pädagogischer Psychologie, Berufspädagogik und Kognitiver Psychologie ansetzt und neben der reinen Klassifikation von Medienarten auch die Interaktion zwischen Medien und Lernenden berücksichtigt. Der Ansatz geht von charakteristischen pädagogischen Situationen in der beruflichen Aus- und Weiterbildung aus, in die mediale Lehr-Lernangebote integriert werden. Zentral ist dabei die Annahme, dass Medien ihre Funktion durch die Prinzipien sowie die zugrunde liegende Ausrichtung der erwachsenenpädagogischen Didaktik des Lehr-Lernarrangements erlangen, dessen Teil sie sind. Infolgedessen werden alle Gerätschaften und Hilfsmittel, die Träger und Vermittler lernrelevanter Informationen sind, als Lehr-Lernmedien bezeichnet. Ausgehend von lerntheoretischen Überlegungen unterscheidet Weidenmann (1997) sodann Instruktions- und Konstruktionsmedien.

Mit *Instruktionsmedien* sind alle technischen Geräte (Fernseher, Computer, Smartphone), Objekte (Buch, Flipchart) sowie Konfigurationen (Computer mit Schnittstelle zu Schallplattenspieler, Videokamera mit Speicherkarte und Monitor) umfasst, mit deren Hilfe absichtsvolle Botschaften in pädagogischen Settings kommuniziert werden. Diese instruktionalen Botschaften stellen Lerninhalte dar, die von einem Autor (Lehrender, Trainer, Designer, Entwickler) wohlüberlegt kodiert sowie strukturiert werden und anschließend von den Lernenden perzipiert und verarbeitet werden. Dabei unterscheiden sich die Lehr-Lernmedien hinsichtlich der abbildbaren Codes und Strukturmerkmale, womit die zwei wesentlichen Charakteristika eines medialen Lernangebots umrissen sind (Weidenmann, 1991, 1995). Unter Kodierung ist auch hier die Verschlüsselung der instruktionalen Botschaft über unterschiedliche Zeichen- und Symbolsysteme (sprachlich, piktoral, numerisch) zu verstehen. Die Strukturierung betrifft hingegen die instruktionale Methode (z. B. programmierte Instruktion,

Leittexte; vgl. Kap. 1.1.5.3) und die korrespondierenden Aspekte wie Informationsdichte, Kohärenz, Verständlichkeit, Nutzerfreundlichkeit, Adaptivität, Interaktivität, Anordnung, Reihenfolge oder Feedback.

Demgegenüber fungieren *Konstruktionsmedien* als Hilfsmittel oder Werkzeuge (Tools) zur selbständigen Bearbeitung von Lernmaterialien, zur Strukturierung und Kodierung der eigenen Lerntätigkeit (z. B. Planung, Dokumentation, Analyse; vgl. Kap. 1.3.2.2 zu LS), zur Konstruktion und Kommunikation von Informationen sowie zur kollaborativen Bearbeitung von Lernaufgaben. Folglich sind Konstruktionsmedien für die Gestaltung von Lernarrangements entscheidend, da sie – einer konstruktivistischen Auffassung von Lernen folgend (vgl. Gerstenmaier & Mandl, 2011; Siebert, 2009) – selbstgesteuerte, kooperative, situierte sowie handlungsorientierte Lernaktivitäten unterstützen (vgl. Kap. 1.1.2 und 1.1.5).

Das mediale Lernangebot ist stets Teil einer spezifischen Lernumgebung, wonach weitere Variablen auf den Lehr-Lernprozess wirken (Weidenmann, 1997). Hierzu gehören nicht nur spezifische Merkmale der Lernsituation (Lernort, didaktische Methode, Rückmeldung, Unterstützung), sondern auch die Eigenschaften des Lernenden (Wahrnehmung, Vorwissen, Interesse, Motivation, Lernstrategien; vgl. auch Kap. 1.2.1.2). Die Gesamtheit dieser Parameter, die in Wechselwirkung zueinander stehen können, kennzeichnet die jeweilige *pädagogische Situation* (vgl. Abb. 19). Der jeweilige situative Kontext entscheidet folglich darüber, ob ein Medium instruktionale oder konstruktivistische Botschaften übermittelt (Weidenmann,

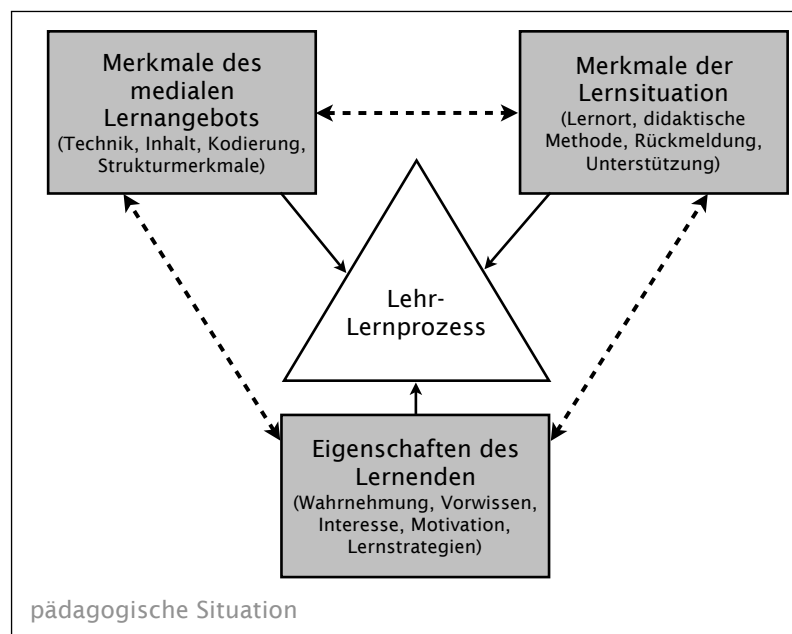


Abbildung 19. Kennzeichen der pädagogischen Situation und Darstellung der immanenten Wirkmechanismen. Eigene Darstellung, Daten entnommen aus Weidenmann (1991, S. 405 ff.).

1997). Hierbei prägen vor allem die didaktischen Prinzipien der derzeitigen Erwachsenenbildung, an denen die pädagogische Situation ausgerichtet ist, die Art der Nutzung des Mediums durch Lehrende und Lernende.

### 1.4.2 Lernen mit Medien

Generell wird dem gezielten Einsatz von Medien im Kontext von Lehr-Lernprozessen eine Vielzahl von Vorteilen und Potentialen zugeschrieben. Nach Hagemann und Tulodziecki (1978) sowie Tulodziecki (1997) bieten Medien etwa die Möglichkeit

- Prozesse und Sachverhalte aus Mikro- und Makrobereichen zu visualisieren,
- des sozialen Austauschs, wenn unmittelbare persönliche Begegnungen beispielsweise aus organisatorischen oder ökonomischen Gründen nicht möglich sind,
- der Entlastung von Lehrpersonal durch die Übernahme von Lehrfunktionen,
- Lehr-Lernverfahren flexibler und wirkungsvoller zu gestalten.

Insbesondere in den Anfängen des computer- und webbasierten Lehrens und Lernens wurden mit diesen Vorzügen häufig hohe Erwartungen hinsichtlich outcomeorientierter Kriterien wie Lernerfolg und -effizienz verknüpft (Tulodziecki, 1997) bis hin zu der Hoffnung respektive Befürchtung, Lehrkräfte zukünftig ersetzen zu können und damit überflüssig zu machen (Tulodziecki, 1997; Weidenmann, 1997).

Um diese Erwartungen bzw. Zuschreibungen zu verifizieren oder zu falsifizieren, wurden in der frühen medienpädagogischen und -didaktischen Forschung häufig Vergleiche der Effektivität einzelner Medienarten zum Gegenstand empirischer Untersuchungen gemacht, wobei das Lernergebnis in unterschiedlicher Operationalisierung als Kriterium diente. Die Vergleichsstudien waren zumeist im *pretest-posttest design* sowie experimentell oder quasi-experimentell angelegt, d. h. medienbasierte Unterrichtsformen (Treatment) wurden traditionellen, eher lehrerzentrierten Unterrichtsformen (Kontrollgruppe) gegenübergestellt.

Aus diesen Forschungsbemühungen resultierten unzählige Einzelstudien und mittlerweile Meta- oder Sekundäranalysen zur Wirksamkeit von Medien (vgl. Döring & Bortz, 2016 zu Metaanalysen). Dies gilt für das fernsehunterstützte Lernen (Chu & Schramm, 1968; Cohen, Ebeling & Kulik, 1981; Dörr, 1997) ebenso wie für das Lernen mit dem Radio (Clark, 1983) oder das computerbasierte Lernen (Astleitner, 2001; Clark, 1983; Kulik & Kulik, 1991; McNeil & Nelson, 1991). Die Ergebnisse der Metaanalysen zeichnen insgesamt ein sehr heterogenes Bild. So konnten zum überwiegenden Teil keine signifikanten generellen Medieneffekte aufgezeigt werden. Die vergleichsweise wenigen signifikanten Ergebnisse, die sich

nachweisen lassen, widersprechen sich gegenseitig (Schulmeister, 1997). Einzig im Fall des computerunterstützten Lernens spricht eine größere Anzahl der Studien für dessen Vorteile und hier insbesondere für Formen des Blended Learning. Grundsätzlich lassen sich auf dieser Basis jedoch keine Aussagen zu einer generellen Überlegenheit oder Unterlegenheit des medienbasierten Lernens im Vergleich zu herkömmlichen Lehr-Lernformen treffen (Tulodziecki, 1997, 2010). In Anlehnung an Elshout (1992) fasst Schulmeister (1997) den aktuellen Stand der Medienvergleichsuntersuchungen treffend als „Land der Nullhypothesen“ (S. 387) zusammen. Elshout (1992) konstatierte, dass auch weitere Metaanalysen keinen adäquaten Ausweg bieten.

Auf der Suche nach den Gründen für die schwache Aussagekraft der vergleichenden Untersuchungen stellen Clark (1994) und Negroponte (1995) übereinstimmend fest, dass die Studien von der falschen Annahme geprägt sind, dass es ein ideales Medium für jede Situation gäbe. Lernen variiert jedoch zusätzlich in Abhängigkeit des Kontexts, der Lernenden, der Interaktivität und des methodisch-didaktischen Ansatzes (vgl. auch Kerres et al., 2002). Zu dieser Kritik kommt eine Vielzahl forschungsmethodischer Probleme hinzu (Schulmeister, 2006; Strittmatter & Niegemann, 2000; Tulodziecki, 2010). Demnach ist das Treatment häufig lückenhaft beschrieben, was die Vergleichbarkeit verschiedener Studien erschwert und eine Zuschreibung von Kausalitäten häufig nicht zulässt. Zudem ist die interne Validität (quasi-)experimenteller Untersuchungen beeinträchtigt (vgl. Schmidt-Atzert & Amelang, 2012 zu Gütekriterien; vgl. Christof & Pepels, 1999 zum Spannungsverhältnis interner und externer Validität). Darüber hinaus lassen viele Vergleichsuntersuchungen eine theoretische Basis vermissen oder sie nutzen ungesicherte Hypothesen als Fundament. Nicht zuletzt zielt die Mehrzahl der Studien auf effizienzorientierte Aspekte von Lernen ab (bzgl. Wissenserwerb, Behaltensleistung, Lernzeit etc.). Hierbei fehlt oftmals eine differenzierte Sicht auf Lernwege und andere Prozessvariablen (Tulodziecki, 1997).

Die Ergebnisse der vergleichenden Untersuchungen sind für die vorliegende Arbeit also wenig aussagekräftig, weshalb sich die nachfolgende Darstellung auf Effekte einzelner Medienmerkmale konzentriert. Dabei orientieren sich die Ausführungen an der Kategorisierung Weidenmanns (1997, 2006) und werden abschließend um eine Übersicht zu weiteren Medienmerkmalen (z. B. Strukturierung der medial präsentierten Inhalte) ergänzt, die ebenfalls auf den Lehr-Lernprozess wirken. Gleichzeitig werden die Forschungsergebnisse immer wieder mit den Merkmalen der Lernsituation und den lernwirksamen Voraussetzungen bzw. Merkmalen der Lernenden sowie deren Rezeption und Nutzungsverhalten in Beziehung gesetzt.

### 1.4.2.1 Kodierung

Die Verschriftlichung von Informationen ist bis heute einer der wesentlichen Bestandteile unseres Kulturraums, wobei die Fähigkeit, Texte zu verstehen, eine zentrale bildungsrelevante Kompetenz darstellt (Nieding et al., 2015). Daher ist es wenig verwunderlich, dass die Wahrnehmung und Verarbeitung optisch-verbal kodierter, instruktionaler Botschaften am besten erforscht ist. Nach Nieding et al. (2015) spricht man von einem Text, „wenn eine zusammenhängende Struktur vorliegt, d. h. ein autonomes und in bestimmter Hinsicht geschlossenes System von Zeichen, die Elemente des Texts sind. Damit ist allen Texten gemeinsam, dass sie ein zusammenhängendes Ganzes bilden“ (S. 118). Texte können nicht nur in schriftlicher Form vorliegen, sondern auch als auditive oder audiovisuelle Texte, welche gehört bzw. gehört und gesehen werden. Ferner können verschiedene Textsorten unterschieden werden, etwa der Erzähltext und der deskriptive Text, lineare Texte und Hypertexte (Nieding et al., 2015).

Im Kontext von Lehren und Lernen besitzen Texte nach wie vor einen zentralen Stellenwert (Schnotz, 2006). Die klassische Form der Präsentation von Wissen in verschiedensten Lernsituationen sind linear-ruhende Texte. In E-Learning-Umgebungen nehmen darüber hinaus Hypertexte eine bedeutende Rolle ein, da sie vielfältige Lernmöglichkeiten bieten. Diese Textsorte weist eine nichtlineare, vernetzte Struktur auf, in welcher unterschiedliche Wissenseinheiten (Bilder, Videos, weitere Hypertexte) durch Verknüpfungen (Hyperlinks) verbunden sind (Nieding et al., 2015). Ein prominentes Beispiel für einen Hypertext ist die freie Enzyklopädie Wikipedia.

Insbesondere bei Texten, die als Lernmedium eingesetzt werden sollen, ist auf eine verständliche bzw. lernförderliche Gestaltung zu achten, damit Lernende ein geeignetes mentales Modell aufbauen können (Anderson, 2013, vgl. auch Kap. 1.2.2.1). Kriterien, welche das Textverstehen erhöhen und empirisch belegt wurden, sind nach Langer, Schulz von Thun und Tausch (2006) eine möglichst einfache Gestaltung von Wortwahl und Satzbau, eine sinnvolle und nachvollziehbare innere Ordnung sowie äußere Gliederung, Kürze und Prägnanz (d. h. Vermeiden von redundanten Informationen) sowie das Vorhandensein anregender Zusätze (z. B. Exkurse, rhetorische Fragen an die Lernenden). Nach Niegemann et al. (2008) müssen Texte zudem zielgruppenorientiert sein, also an das Vorwissen der Lernenden anknüpfen, über die angestrebten Lernziele informieren, sachlich und didaktisch strukturiert sein sowie

Zusammenfassungen bereitstellen. Neben der inhaltlichen Präzision und didaktischen Struktur bestimmen typographische Merkmale sowie die Textgestaltung die Textverarbeitung.<sup>85</sup>

Die bekanntesten didaktischen Methoden zur Aktivierung des Vorwissens sind der *advance organizer* (Ballstaedt, 1997; Mayer, 1979), Beispiele und Falldarstellungen (Mandl et al., 2002) sowie Analogien (Issing & Klimsa, 2002), wobei die Lernwirksamkeit für jedes einzelne Hilfsmittel empirisch belegt ist (Krause & Stark, 2006).

Transparente Lehr-Lernziele bieten Lernenden Orientierung, was sich empirisch in einer verbesserten Textverarbeitung niederschlägt (Hager, Barthelme & Hasselhorn, 1989). Die Zielangaben können sich auf kognitive, affektive oder motorische Lernzielbereiche beziehen und als Richt-, Grob- und Feinziele formuliert werden (Strittmatter & Niegemann, 2000). Wichtig ist dabei, dass diese verständlich formuliert sowie informativ sind und die zu erwartenden Kompetenzveränderungen möglichst exakt umreißen (Klauer, 1974; vgl. auch Anderson et al., 2001). Obwohl das Vorgeben von Lernzielen mit dem Prinzip des SGL teilweise in Konflikt steht und auch gezeigt werden konnte, dass das Fokussieren der Aufmerksamkeit auf lernzielrelevante Inhalte mit einer Vernachlässigung weiterer Textbestandteile einhergehen kann, bietet sich deren Explikation vor allem bei großem Textumfang, knappen zeitlichen Ressourcen oder Texten ohne ursprüngliche Instruktionsintention an (Ballstaedt, 1997).

Die sachliche und didaktische Strukturierung bezieht sich auf die inhaltliche Organisation eines Texts. Dabei wird das Wissen hierarchisch nach der Wichtigkeit und sequenziell nach der Abfolge strukturiert. Didaktisch kann die Abfolge der Textinhalte in Abhängigkeit der Wahl einer deduktiven, induktiven, elaborativen oder differentiellen Darstellung variieren. Darüber hinaus ist die Strukturierung der Textinhalte auf die Prüfung von Vollständigkeit, Aktualität, Korrektheit und Objektivität auszuweiten. Ferner empfiehlt Ballstaedt (1997) die didaktische Prüfung hinsichtlich Klarheit und Nachvollziehbarkeit der Argumentation, Vermeidung kognitiver Überlastung (Sweller, 2005), Sequenzierung sowie Zusammenstellung von Beispielen etc. (vgl. zusammenfassend auch Niegemann et al., 2008).

Mit Blick auf digital dargebotene lineare Texte lässt sich konstatieren, dass sich die Lese- und Verständnisprozesse nicht von denen gedruckter Texte unterscheiden (Shapiro & Niederhauser, 2004).<sup>86</sup> Dennoch ist die Lesegeschwindigkeit am Computerbildschirm bis zu 30 Prozent reduziert (Ballstaedt, 1997), wonach auf eine Präsentation längerer Texte verzich-

<sup>85</sup> Hinsichtlich der typographischen Aspekte bieten Niegemann et al. (2008) in Anlehnung an Ballstaedt (1997) sowie Stapelkamp (2010) detaillierte Übersichten.

<sup>86</sup> Hier sei auf die zentralen Modelle des Textverständnisses verwiesen, wozu z. B. die Theorie multimedialen Lernens (Mayer, 2005, 2009) sowie das Modell des Text- und Bildverstehens (Schnotz & Bannert, 2003) zählen.

tet werden sollte. Lässt sich dies nicht vermeiden, kann durch Umblättern oder vertikales Scrollen ein Wechsel der Bildschirmseiten realisiert werden. Bislang ist ungeklärt, welche Form des Seitenwechsels die bessere ist (Niegemann et al., 2008). Unabhängig davon ist horizontales Scrollen von Texten zu vermeiden (Nielsen, 2000), da dies negativ mit der Lesegeschwindigkeit korreliert. Ansonsten gelten die gleichen Regeln bei der Erstellung von digitalen linearen Texten, wie für den Bereich der Printmedien.

In Bezug auf Hypertexte weisen empirische Untersuchungen darauf hin, dass sich zu viele elektronische Querverweise nachteilig auf das Lernen von Novizen<sup>87</sup> und Personen mit geringer Arbeitsgedächtnisspanne auswirken. Für diese Zielgruppen ist eine hierarchisch-sequenzielle Textstrukturierung zu empfehlen (Amadiou, Tricot & Mariné, 2009). Zu einer Verbesserung der Navigations- und Lernleistungen tragen weiterhin aussagekräftige Beschriftungen von Hyperlinks sowie leicht zu erfassende graphische Übersichten eines Gesamttexts bei (DeStefano & LeFevre, 2007). Nicht zuletzt sollten Lernende von jeder beliebigen Unterseite mit nur einem Mausklick auf die Startseite zurückkehren können (Brusilovsky, 2003; Chen, Fan & Macredie, 2006). In modifizierter Form lassen sich die Erkenntnisse für (Hyper-)Texte auch auf den Einsatz von Bildern transferieren. So können sich Hervorhebungen wie Pfeile oder farbige Markierungen lernförderlich auswirken. Ebenso sind Redundanzen in Text-Bild-Kombinationen zu vermeiden (Nieding et al., 2015).

Gegenstand empirischer Forschung mit Fokus auf die Kodierung waren – neben den Untersuchungen zur Verständlichkeit und Lernförderlichkeit von Texten – überzufällig häufig die Wirkung von Bildern bzw. Text-Bild-Kombinationen. Im Zentrum des Interesses stand dabei, inwiefern sich verschiedene Arten von Bildern auf den Lernprozess auswirken sowie ob und unter welchen weiteren Bedingungen die Präsentation von Informationen in Text plus Bild lernförderlicher ist als nur eine Kodierung.

Dwyer (1972) verwendete beispielsweise einen Lerntext zur Anatomie und Funktionsweise des menschlichen Herzens mit ca. 2.000 Wörtern sowie verschiedenartige Abbildungen. Zu Letzteren zählten z. B. einfache Strichzeichnungen sowie farbige und schwarz-weiße Fotografien. Es zeigte sich, dass die verfügbare Lernzeit in einem unmittelbaren Zusammenhang mit der Lernförderlichkeit der unterschiedlichen Bildarten steht. Je mehr Zeit zur Verfügung steht, desto lernförderlicher sind realistische Bilder. Je weniger Zeit zum Lernen gewährt wird, desto vorteilhafter sind Strichzeichnungen. Nicht zuletzt konnte Dwyer (1972) belegen, dass das Vorwissen auch beim Lernen mit Bildern eine wichtige Einflussgröße ist.

<sup>87</sup> In diesem Zusammenhang sind Lernende gemeint, die über keine bis wenig Erfahrung mit E-Learning-Umgebungen verfügen.



In einem vielzitierten Papier stellt Mayer (1997) verschiedene Experimente vor, welche die Kombination aus text- und bildbasiertem Lernen mit einer monocodalen Präsentation (optisch-verbal kodiert bzw. schriftlicher Text; Kontrollgruppe) vergleichen. Als Kriterium für den Lernerfolg wurde die Fähigkeit des Problemlösens erhoben. Der prozentuale Anteil richtiger Lösungen der Gruppe, welche mit Text und Bild lernte, bewegte sich zwischen 52 und 87 Prozent über jenen der Kontrollgruppe (vgl. Mayer & Gallini, 1990 zu den Einzelstudien). Ferner weist Mayer (1997) darauf hin, dass der Lernerfolg in Abhängigkeit der räumlichen und zeitlichen Anordnung von Text und Bild variiert. Die besten Ergebnisse wurden für textbasierte, kommentierte Illustrationen erzielt, die den schriftlichen Text aufgreifen. Darüber hinaus wurden bessere Lernerfolge verzeichnet, wenn Text und Bild integriert, d. h. zeitgleich und nicht aufeinander folgend, dargeboten wurden.

Als weiteres Basismedium gelten Töne, die es nicht nur ermöglichen, Text bzw. gesprochene Sprache wiederzugeben, sondern auch Musik und Geräusche (Soundeffekte). Auditive Elemente können folglich sowohl konkrete Informationen übermitteln sowie Inhalte darstellen und strukturieren als auch die Aufmerksamkeit von Lernenden lenken. Insbesondere der lernprozessbezogene Einsatz von Musik und Soundeffekten (z. B. für Rückmeldungen) kann zu einer Steigerung der Motivation und zur Aktivierung von Vorwissen beitragen. Doch auch bereits durch den Klang einer Stimme wird die Vermittlung von Inhalten unmittelbarer und darin enthaltene affektive Elemente artikulierbar. So konnten Rickheit und Strohner (1983) zeigen, dass gesprochene Sprache die Vorstellungskraft von Rezipienten stärker anregt und durch Schlussfolgerungen zu einer aktiveren Verarbeitung führt als gedruckter Text. Hingegen können Audioelemente von geringer (didaktischer) Qualität Lernende vom eigentlichen Lerngegenstand ablenken (Niegemann et al., 2008; Niegemann et al., 2004).

Für Lernprozesse mit computergestützten Multimediasystemen sind weiterhin bewegte Bilder bzw. Filme grundlegend. Hiermit werden Abfolgen von Bildern in kurzem zeitlichem Abstand bezeichnet, die den Eindruck einer Bewegung erzeugen (Nieding et al., 2015). Aus der Kombination von Bewegtbildern mit Ton resultiert eine hohe Anschaulichkeit und Authentizität, Informationsdichte sowie Emotionalität, was insbesondere für das Lernen in virtuellen Lehr-Lernumgebungen von Bedeutung ist, in denen die unmittelbare Erfahrung von Wirklichkeit zumeist nur eingeschränkt möglich ist (Niegemann et al., 2004). Im Gegensatz zu ausschließlich bildhafter oder textlicher Kodierung lassen sich mit Bewegtbildern ferner raumzeitliche Abläufe, dreidimensionale Verhältnisse oder komplexe Bewegungs- und Interaktionsverläufe darstellen. Der Einsatz von Videos bietet sich demnach an, wenn ein spezi-

fischer Lerngegenstand räumlich und zeitlich unzugänglich ist oder sich der direkten Beobachtung entzieht (z. B. aufgrund von Größenverhältnissen oder einer sehr langen bzw. sehr kurzen Verlaufsauer). In Bezug auf die Lernwirksamkeit von Filmen konnten verschiedene Medienvergleichsexperimente belegen, dass diese zu einer verbesserten sowie nachhaltigeren Behaltens- und Verstehensleistung führen können als die Rezeption von Printmedien desselben Inhalts (Baggett & Ehrenfeucht, 1982; Nieding et al., 2015). Die häufige Annahme, „dass Filme eher ‚oberflächlich‘ verstanden werden, erweist sich somit als ein Vorurteil“ (Nieding et al., 2015, S. 153).

Weiterhin können auch am Computer relativ einfach Bewegtbilder generiert werden, die dann als Computeranimationen bezeichnet werden und aus computerbasierten Berechnungen von Bildern (Frames) resultieren. Animationen werden häufig verwendet, wenn ein Video zu viele Details zeigen würde, um komplexe oder nicht sichtbare Sachverhalte zu veranschaulichen sowie die Motivation und Aufmerksamkeit von Lernenden zu erhöhen.

Dabei gelten die Gestaltungsempfehlungen für (Hyper-)Texte und Bilder in adaptierter Form auch für die Verwendung von Filmen und Animationen (Nieding et al., 2015). Beim Einsatz von Videos als Lehr-Lernmedium ist etwa zu berücksichtigen, dass zu kurze oder zu lange Darbietungszeiten zu Problemen bei der kognitiven Verarbeitung bzw. der Aufrechterhaltung von Aufmerksamkeit führen können und eine hohe Informationsvielfalt eine hohe Wahrnehmungsleistung aufseiten des Lernenden erfordert. Gleichmaßen bereiten unnötig überfrachtete Animationen Schwierigkeiten und eine übermäßige Verwendung kann zur Ablenkung der Rezipienten führen. Vor allem bei Novizen sollten Filme und Animationen daher nur dann implementiert werden, wenn ein unmittelbarer Zusammenhang zum Lerngegenstand besteht und ausreichend Zeit für Reflexion vorhanden ist. Ferner sollten Lernende ein gewisses Maß an Interaktions- und Steuerungsmöglichkeiten besitzen, um ein Video oder eine Animation z. B. langsamer abspielen, anhalten oder wiederholen zu können (Niegemann et al., 2008; Niegemann et al., 2004).

#### **1.4.2.2 Sinnesmodalität**

Die Rolle bzw. Relevanz der Sinnesmodalität beim Lernen mit Medien war ebenfalls häufig Gegenstand empirischer Forschung. Brünken und Leutner (2001) führten eine Studie zum computerbasierten Lernen durch, in welcher der Wissenserwerb im Hinblick auf das menschliche Herz-Kreislauf-System in Abhängigkeit des Einsatzes von Text-Bild-Kombinationen

untersucht wurde. Im Ergebnis konnten die Autoren zeigen, dass bessere Lernergebnisse erzielt werden, wenn zu den visuell-bildhaft kodierten Informationen, die Textinformationen nicht ebenfalls visuell, sondern parallel auditiv (Audiofiles) dargeboten werden. Vergleichbare Resultate waren bereits in einer ähnlich angelegten Studie von Mousavi, Low und Sweller (1995) erzielt worden, wonach „eine Mischung aus auditivem und visuellem Präsentationsmodus der Informationen effektiver ist als eine einzelne (visuelle) Darbietung“ (S. 323, Übers. d. Verf.).

Die Erkenntnisse zum Einsatz von Bild und Text finden sich in ähnlicher Form für die Kombination von Film bzw. Animation und Text. Auch hier ist der Lernerfolg größer, wenn bewegte Bilder mit gesprochenem Text kombiniert werden, was für das Behalten des Wissens ebenso gilt wie für den Wissenstransfer (Mayer & Anderson, 1991, 1992; Moreno & Mayer, 1999). Ferner kommt es zu einer verbesserten Lernleistung, wenn die auditiv-verbal und abbildhaft kodierten Informationen in räumlicher Nähe (Moreno & Mayer, 1999) bzw. simultan präsentiert werden im Vergleich zu einer sequenziellen Darbietung (Mayer, 1997).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass unabhängig von der Operationalisierung des Lernerfolgs (Wissenserwerb, Problemlösefähigkeit etc.) die Kombination von visueller und auditiver Präsentationsmodalität im Vergleich zu einer ausschließlich visuellen oder auditiven Präsentation von Informationen bessere Ergebnisse erbringt. Dies gilt umso mehr, wenn die Informationen auf beiden Präsentationsmodi simultan und integriert präsentiert werden (vgl. zusammenfassend auch Mayer, 2009). Eine für die vorliegende Studie interessante Arbeit von Paechter (1996) zeigt jedoch auch, dass in selbstgesteuerten Lehr-Lernsettings der Lerngewinn in Abhängigkeit der eingesetzten LS (vgl. zusammenfassend Kap. 1.3) variiert.

Mit Blick auf weitere Medienmerkmale sind vor allem die Arbeiten von Weidenmann (1995, 1996, 1997, 2002, 2006) von Bedeutung. In diesen trägt er wichtige Erkenntnisse zum Einfluss von Strukturmerkmalen sowie Merkmalen der Lernenden zusammen, welche die Interaktion von medialem Angebot und Lernendem hinsichtlich der Lernwirksamkeit modellieren.

### 1.4.2.3 Strukturmerkmale

Die Strukturmerkmale von medialen Angeboten sind sehr facettenreich und können im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht erschöpfend abgebildet werden. Dennoch sollen mit *Kohärenz*, *Usability (Benutzerfreundlichkeit)*, *Interaktivität*, *Sequenzierung* sowie *Stabilität* (Wei-

denmann, 1996) zentrale Variablen und mit diesen in Verbindung stehende Gestaltungsprinzipien für die Konzeption und Entwicklung multimedialer Lehr-Lernarrangements beleuchtet werden.

### *Kohärenz*

Kohärenz bezeichnet die nachvollziehbare Reihenfolge sowie Folgerichtigkeit beim Aufbau und der Anordnung von Lehr-Lernmaterialien (Ballstaedt, 1997), was insbesondere für verständnisorientiertes Lernen von Bedeutung ist (Kember, 1991). In der Literatur finden sich verschiedene Ansätze, wie sich Kohärenz auf unterschiedlichen Mikro- und Makroebenen steigern lässt (Weidenmann, 1996). Bei der Gestaltung von Texten etwa ist auf der Mikroebene auf für die Nutzer ungeläufige Begriffe (Fremdwörter, Fachausdrücke) ebenso zu verzichten wie auf unübersichtliche Satzkonstruktionen (auseinandergerissene Verbformen, Einschübe, Nominalisierung, Schachtelsätze oder Füllfloskeln).<sup>88</sup> Demgegenüber wird satzübergreifende Kohärenz beispielsweise durch eindeutige Bezüge zwischen Sätzen und Propositionen, Verwendung von Synonymen, Überlappungen von Argumenten sowie Einbetten von Inhalten erreicht (Ballstaedt, 1997; Kintsch, 1974; Niegemann et al., 2008). Im Hinblick auf Text-Bild- bzw. Ton-Bild-Kombinationen ist auf eine kohärente Integration der Kodierung zu achten, wobei sowohl Ton-Bild- bzw. Text-Bild-Scheren (Peeck, 1985; Tischer, 1994) als auch ein *mismatch* von Text und Bild (Landsch, 1986; Winterhoff-Spurk, 1986) zu vermeiden sind.

Auf der Makroebene kann der Aufbau kohärenter Strukturen über Elaborationsmodelle gefördert werden (Weidenmann, 1996), innerhalb derer ein Gesamtüberblick über das Lerngebiet als Ausgangspunkt gegeben wird, um anschließend Details einzuordnen und Zusammenhänge und Verbindungen aufzubauen. Zur Kohärenzverbesserung bietet sich ferner der Einsatz von *advance organizer* (vgl. Kap. 1.4.2.1) an, wobei graphische Organisationshilfen besonders zu empfehlen sind (Moore & Readence, 1984).

Interessanterweise kann ein gewisser Grad an Inkohärenz auch mit verbesserten Lernergebnissen einhergehen (Ballstaedt, Molitor & Mandl, 1989; Bock, 1983), was das Streben nach maximaler Kohärenz in Frage stellt. Möglicherweise stimuliert Diskontinuität die Aufmerksamkeit oder kohärenzstiftende Aktivitäten der Lernenden (Weidenmann, 1996), wobei

---

<sup>88</sup> Sind Fachausdrücke oder Fremdwörter für den Wissenserwerb unumgänglich, können die Begrifflichkeiten in einem Glossar alphabetisch sortiert zusammengefasst und dem Lernenden zum regelmäßigen Rückgriff zur Verfügung gestellt werden. Das Glossar kann via Hypertext mit dem verbal-optisch kodierten Text verknüpft werden (Niegemann et al., 2008).

sich für die Konzeption digitaler Lehr-Lernangebote bislang keine weiterführenden Empfehlungen zum Maß bzw. Verhältnis von Inkohärenz und Kohärenz finden.

### *Usability (Benutzerfreundlichkeit)*

Die Usability spielt im Rahmen der Softwareentwicklung und -ergonomie und damit auch im Bereich computerbasierter Lehr-Lernumgebungen eine wesentliche Rolle. Sie kennzeichnet die Gebrauchstauglichkeit (Preece et al., 1994) eines Produkts, Systems oder Diensts.<sup>89</sup> Eine der gebräuchlichsten Definitionen findet sich in der DIN EN ISO 9241, welche als internationaler Standard die Richtlinien der Interaktion zwischen Mensch und Computer beschreibt. Usability wird hier als das Ausmaß definiert, „in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und mit Zufriedenheit zu erreichen“ (DIN, 1999, S. 2). Bemessen an den Attributen Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit beschreibt die Gebrauchstauglichkeit folglich, „wie adäquat ein Produkt in der Handhabung zu den Bedürfnissen, Fähig- und Fertigkeiten sowie Wünschen seiner Nutzer passt“ (Niegemann et al., 2008, S. 421). Effektivität bezieht sich dabei auf die Möglichkeiten des Users, seine (Arbeits-/Lern-)Ziele in Abhängigkeit der Gestaltungsaspekte eines Lernangebots bzw. Produkts sowohl präzise als auch vollständig zu erreichen, während Effizienz die Relation von Aufwand zur erbrachten Leistung beschreibt. Das Kriterium der Zufriedenheit adressiert das subjektive Erleben der Nutzer bzw. Lernenden. Dahinter verbirgt sich die Frage, ob und inwieweit die Erwartungen an ein multimediales Lehr-Lernangebot erfüllt und Arbeitsprozesse frei von Beeinträchtigung ausgeführt werden können, was als Voraussetzung für eine positive Einstellung des Benutzers gegenüber dem Produkt gilt. Die Zufriedenheit als drittes Attribut der Usability ist somit eine wesentliche Voraussetzung für die Akzeptanz eines multimedialen Lernangebots und wirkt sich sowohl auf die Effektivität als auch Effizienz aus (Dahm, 2006).

Die Gebrauchstauglichkeit einer Computeranwendung oder eines ganzen Computersystems kann nur eingeschätzt werden, wenn der Nutzungskontext bekannt ist (Heinecke, 2004). Wird ein System nicht für einen speziellen Anwendungsfall erstellt, können sich Probleme ergeben, weil ungeeignete Software eingesetzt wird und damit die Aufgabenausführung und

---

<sup>89</sup> Die Begriffe Usability, Nutzbarkeit, Nützlichkeit, Be-(Nutzerfreundlichkeit), Anwenderfreundlichkeit sowie Gebrauchstauglichkeit werden nachfolgend synonym verwendet (vgl. auch Niegemann et al., 2008). Dies simplifiziert nicht den Gegenstandsbereich, sondern entspricht der gängigen Anwendung, wobei die Nuancen im unterschiedlichen Gebrauch in erster Linie aus der Übersetzung vom Englischen ins Deutsche resultieren.

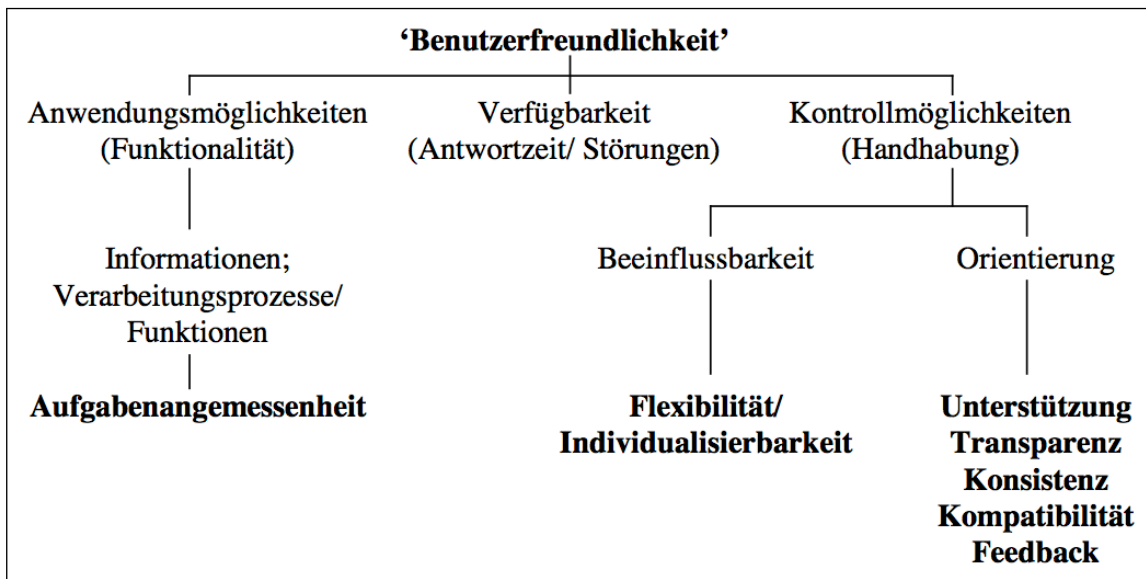


Abbildung 20. Kriterien der Benutzerfreundlichkeit. Aus: Spinas et al. (1990, S. 28).

Zielerreichung erschwert oder gar verhindert wird. So können mit gängigen Textverarbeitungsprogrammen zwar einfache Abbildungen erstellt werden, die Software ist jedoch nicht dafür vorgesehen, Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Der Nutzungskontext betrifft jedoch nicht nur die Aufgabenstellung, sondern eine Vielzahl von Gesichtspunkten, die sich den vier Kategorien Benutzer, Aufgabe, Arbeitsmittel und physische wie soziale Umgebung zuordnen lassen (Heinecke, 2004). Entsprechend vielfältig sind auch die Ansätze zur Diagnostik und Evaluation von Aspekten der Benutzerfreundlichkeit (vgl. Martsch, Wienert, Liefold & Jenwein, 2011 für einen Überblick).

Die Untersuchungen zur anwenderfreundlichen Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion bzw. *human-computer-interaction* sind überwiegend interdisziplinär angelegt an den Schnittstellen von Psychologie, Arbeitswissenschaften, Informatik und beliebiger weiterer Bereiche (Dix, Finlay, Abowd & Beale, 2004; Streitz, 1988). Aus ihnen resultiert eine Vielzahl von Kriterienkatalogen zum Design und zur Dialoggestaltung, die – neben rein technischen und ergonomischen Gesichtspunkten – mit einer hohen bzw. verbesserten Nutzerfreundlichkeit einhergehen. Einen umfassenden Überblick bietet beispielsweise der in Abbildung 20 dargestellte Ansatz von Spinas, Waeber und Strohm (1990), wonach die Benutzerfreundlichkeit in Abhängigkeit einzelner Kriterien variiert, die dem Trias Anwendungsmöglichkeit, Verfügbarkeit und Kontrollmöglichkeit zuzuordnen sind.

Vor allem die Design-Prinzipien Transparenz, Konsistenz, Fehlertoleranz und Aufgabenangemessenheit werden in den Kriterienkatalogen verschiedener Autoren übereinstimmend genannt (DIN, 1996; Spinas et al., 1987, 1990; Ulich, 1986, 1989, 2011; Weidenmann, 1996).

Ein Interaktionssystem ist transparent, wenn es auf unnötige Verkomplizierungen zugunsten einer einfachen und verständlichen Anwendung verzichtet, was die Bildung adäquater mentaler Modelle zur Dialogstruktur und Semantik der Dialogoperatoren begünstigt (Rauterberg, 1990). System-Konsistenz wird erreicht, wenn vergleichbare Operationen oder Aktionen (Eingaben in das System) mit vergleichbaren Ergebnissen (Reaktionen des Systems) einhergehen (Rauterberg, 1990; Ulich, 2011). Darüber hinaus sollen „wiederkehrende Elemente (Hinweise, Fenster, Menüleisten, Buttons usw.) ihr Aussehen wie ihre Lokalisation auf dem Bildschirm [möglichst nicht] verändern“ (Weidenmann, 1996, S. 350). Der explorative Charakter eines interaktiven Systems wird ferner durch eine hohe Fehlertoleranz gefördert, die Unsicherheiten aufseiten des Anwenders minimiert. Hierzu werden auftretende Fehler klar und verständlich zurückgemeldet und Hinweise zur richtigen Aktion gegeben. Weiterhin hat sich die Einführung einer sog. Undo-Funktion, d. h. Rückgängigmachen des letzten Bearbeitungsschritts, bewährt (Weidenmann, 1996). Aufgabenangemessen ist ein interaktives System, wenn es die Lösung der Arbeitsaufgaben unterstützt. Dabei erhält der Nutzer „alle zur Aufgabenerfüllung benötigten Informationen und Funktionen in einer der verlangten Arbeitshandlung entsprechenden Form und Reihenfolge“ (Spinas et al., 1990, S. 18).

Die einzelnen vorgestellten Kriterien einer benutzerorientierten Dialoggestaltung beeinflussen sich wechselseitig und sind folglich nicht voneinander unabhängig. Verschiedene Autoren führen noch weitere Kriterien an, die sich ebenfalls auf die Qualität der Usability auswirken, wie Feedback und Lernförderlichkeit (DIN, 1996; Shackel, 1991), die jedoch eng mit methodisch-didaktischen Fragestellungen verbunden sind und daher bereits an anderer Stellen ausgeführt wurden (vgl. Kap. 1.4.2.1).

### *Interaktivität*

Unter Interaktion wird das wechselseitige aufeinander bezogene Handeln von zwei oder mehreren Subjekten mit verhaltensbeeinflussender Wirkung verstanden (Clauß, 1976; Köck & Ott, 1997), wobei die soziale Interaktion an ein gemeinsames Verständigungssystem gebunden ist (Minsel & Roth, 1978). In einer Erweiterung dieser Definition auf digitale Medien wird *ein* Interaktionspartner (Subjekt) durch Technologie substituiert. Damit beschreibt die Interaktivität computergestützter Lehr-Lernumgebungen, inwieweit Interaktion ermöglicht und gefördert wird (Niegemann et al., 2008). Basierend auf diesem Grundverständnis wurden auch für die Interaktivität verschiedene Taxonomien entwickelt.

Nach Weidenmann (1996) beschreibt die Interaktivität eines Lehr-Lernsystems das Ausmaß, in dem ein Lernender unmittelbar und direkt selbst bestimmen kann, wann er welches mediale Angebot (aus verschiedenen zur Verfügung gestellten Angeboten) zur Bearbeitung aufruft bzw. nutzt und in welcher Form dies geschieht. Diesem Verständnis von Interaktivität folgend gewähren hoch-interaktive Systeme Lernenden ein möglichst hohes Maß an Autonomie, wohingegen schwach-interaktive Lehr-Lernumgebungen mit einer hohen Fremdsteuerung einhergehen. Folglich ist Interaktivität ein zentrales Merkmal offener sowie explorativ angelegter multimedialer Lehr-Lernangebote, welche für die aktive und erfahrungsbasierte Erarbeitung von Wissen, die eine Voraussetzung für den Transfer auf zukünftige Problemlösungen bei vergleichbaren Aufgabenstellungen ist, erforderlich sind (Spiro, Feltovich, Jacobson & Coulson, 1991; Veenman & Elshout, 1991; vgl. auch Kap. 1.2.4).

Im Gegensatz zu dieser stark auf Lernerautonomie ausgerichteten Interpretation von Interaktivität nimmt Schulmeister (2003, 2005a) die Interaktivität von computergestützten Lehr-Lernumgebungen aus einer stärker technologisch geprägten Sichtweise in den Blick. So versteht er unter Interaktivität „das Handeln mit den Lernobjekten oder Ressourcen des Programms“ (Schulmeister, 2003, S. 209), wobei Computerprogramme häufig als interaktiv bezeichnet werden, obwohl sie keine interaktiven Objekte enthalten (Schulmeister, 2003). Auf diesem Grundverständnis fußt die sechsstufige Taxonomie von Multimedia-Komponenten. Nach dieser wächst der Grad an Interaktivität eines Lehr-Lernsystems mit der jeweiligen Stufe sowie dem Ausmaß, in dem der Nutzer die Repräsentationsform und/oder den Inhalt der interaktiven Komponenten modifizieren kann:

- Stufe 1: Objekt betrachten und rezipieren
- Stufe 2: Multiple Darstellungen betrachten und rezipieren
- Stufe 3: Die Repräsentationsform variieren
- Stufe 4: Den Inhalt der Komponente modifizieren
- Stufe 5: Das Objekt bzw. den Inhalt der Repräsentation konstruieren
- Stufe 6: Das Objekt manipulieren und Rückmeldungen erhalten

Auf der ersten Stufe gibt es im Grunde noch keine Interaktivität, sondern lediglich Aktionen, die der Nutzer auslösen kann, indem zum Beispiel Multimedia-Komponenten wie Bild und Grafik oder Audio und Video angezeigt bzw. abgespielt werden. Wengleich also das Auslösen einer Aktion interaktiv aussieht, ist es dies nicht, da z. B. kein Einfluss auf die Darstellung ausgeübt werden kann (Schulmeister, 2003). Die zweite Stufe weist ebenfalls keine Interaktivität auf, gleichwohl erlauben mehrere Varianten einiger Komponenten multiple Aktionen. Erst auf der dritten Stufe kann der Anwender die Repräsentationsform der



Darstellungen durch direkte Manipulation modifizieren, wobei der Inhalt des Lernobjekts selbst unverändert bleibt. Die vierte Stufe erlaubt sodann die Veränderung des Inhalts der Multimedia-Komponenten, beispielsweise durch die Variation von Parametern (Schulmeister, 1997). Auf der fünften Stufe erhalten die Nutzer verschiedene Werkzeuge, um eigene Objekte, Ideen oder Modelle umzusetzen bzw. zu realisieren (Richter-Gebert & Kortenkamp, 2001). Diese aktive Konstruktion von Objekten wird in der sechsten Stufe um bedeutungsvolle Rückmeldungen durch den Computer ergänzt. Hierzu ist es notwendig, dass die jeweilige Computersoftware die Bedeutung der konstruierten Objekte und Aktionen erkennt (Schulmeister, 2003, 2005a).

Zusammenfassend nähern sich die beiden Ansätze dem Merkmal der Interaktivität zwar aus unterschiedlichen Blickwinkeln, letztlich fokussieren sie jedoch die aktive konstruierende Rolle von Lernenden im Lernprozess innerhalb computergestützter Lernumgebungen. Der Unterschied liegt vor allem darin, dass Weidenmann (1996) das Augenmerk auf die gesamte Lernumgebung richtet, wohingegen sich Schulmeister (2003, 2005a) auf die Interaktion mit einzelnen Komponenten des medialen Angebots konzentriert. Daraus resultiert, dass bei Weidenmann (1996) eine Lehr-Lernumgebung der Stufe 1 hoch-interaktiv sein kann, während dies nach Schulmeister (2003, 2005a) eher kritisch zu sehen ist. Die vorliegende Arbeit folgt der Auffassung von Weidenmann (1996), da der in den Stufen 3 bis 6 beschriebene hohe Grad an Interaktivität eher virtuellen Realitäten vorbehalten ist (Schulmeister, 2003, 2005a) und dies nicht Ziel der Umsetzung ist.

Damit sich Interaktivität lernförderlich auswirkt, muss mindestens eine der Grundfunktionen des Lehrens unterstützt werden, wozu Motivation und Information ebenso gehören wie die Förderung von Verstehen, Behalten sowie der Transfer und die Unterstützung der Selbstorganisation bzw. -regulation von Lernprozessen (Klauer & Leutner, 2012; vgl. auch Kap. 1.3). Dabei können sowohl aufseiten des Lehr-Lernsystems verschiedene Aktivitäten implementiert als auch vonseiten des Lernenden agiert werden. Interaktivität kann dann beispielsweise durch Fragen, Aufgaben und Problemstellungen, aktiven Hilfen und (fehlertoleranten) Rückmeldungen sowie Adaptivität<sup>90</sup> erzeugt werden. Zu den Aktionen der Lernenden gehören hingegen die selbstgesteuerte Auswahl von Lehr-Lerninhalten, Beispielen und Aufgaben, passiven Hilfen, das Stellen von Fragen und das Modifizieren von Lehr-Lernmaterialien.

---

<sup>90</sup> Adaptivität bezeichnet die Anpassung eines Systems an die Präferenzen des jeweiligen Benutzers aufgrund von Interaktionsdaten. Angepasst werden z. B. Aufgaben-, Präsentations- und Antwortzeiten, Schwierigkeitsgrad sowie Hilfen oder Zugang zu Informationen (Kamentz, 2006).

### *Sequenzierung*

Unter der Sequenzierung von Lernangeboten werden Designentscheidungen hinsichtlich des chronologischen Ablaufs einzelner Segmente oder Lernabschnitte verstanden. Dabei variiert die Reihenfolge in Abhängigkeit des jeweiligen Kontexts, des Kursumfangs sowie der Beziehung der einzelnen Themen zueinander (Niegemann et al., 2008).

Voraussetzung für die Sequenzierung ist die Segmentierung, d. h. eine didaktisch begründete Einteilung des Lernstoffs in einzelne Sinnabschnitte bzw. Lerneinheiten (Mayer, 2005). Neben dem *sequencing principle* (van Merriënboer & Kester, 2005), wonach Lerninhalte aufsteigend vom Einfachen zum Schwierigen anzuordnen sind, unterscheidet Reigeluth (1999) in der Elaborationstheorie mit der linear-sukzessiven Struktur und der Spiralstruktur zwei grundlegende Sequenzierungsmuster. Bei der linear-sukzessiven Struktur erfolgt zunächst die erschöpfende Auseinandersetzung mit einem spezifischen Thema, bevor zu einem nächsten anderen Thema gewechselt wird. Dies geht aufseiten der Lernenden mit einer intensiven Auseinandersetzung mit dem behandelten Lernstoff einher, birgt jedoch den Nachteil, dass im Zuge des Wechsels zur nächsten Lerneinheit Wissen zum vorangegangenen Thema verlorengeht und Zusammenhänge zu anderen Teilthemen nur erschwert aufgebaut werden. Im Fall der Spiralstruktur werden die Segmente einzelner nebeneinanderstehender Themen simultan behandelt, wobei Schwierigkeit und Komplexität zunehmen. Folglich werden zunächst für alle Themen die Grundlagen vermittelt und diese sukzessive in Tiefe und Breite ausgebaut. Die Spiralstruktur ist mit dem Vorteil verbunden, dass Zusammenhänge und Beziehungen zwischen den Themen leichter hergestellt und vermittelt werden können. Dies geschieht jedoch auf Kosten häufiger Unterbrechungen der Einzelthemen. Sowohl Segmentierung als auch Sequenzierung setzen eine „sorgfältige Wissens- und Aufgabenanalyse“ (Niegemann et al., 2008, S. 151) voraus, wobei sich die Entscheidung für eine Sequenzierungsstrategie allein in der Praxis meist nicht eindeutig treffen lässt.

### *Stabilität*

Im Gegensatz zu flüchtigen medialen Lehr-Lernangeboten (Fernseh- oder Rundfunksendungen) zeichnen sich stabile durch die Möglichkeit einer selektiven und zeitsparenden Rezeption aus (Kozma, 1991), die beliebig häufig wiederholt werden kann. Während die Nutzung flüchtiger medialer Angebote mit einem erhöhten Risiko der kognitiven Überlastung (Sweller, 2005) einhergeht, birgt Stabilität sowohl für lernschwache als auch -starke Personen Vor-

teile, da sie jeweils das „Rezeptionstempo den Schwierigkeiten anpassen können“ (Weidenmann, 1996, S. 346). Die heutigen Möglichkeiten digitalen Lehrens und Lernens ermöglichen weitestgehend die Stabilität aller medialen Komponenten der Lernumgebung, wonach in der vorliegenden Studie auf flüchtige mediale Angebote zugunsten stabiler verzichtet wird.

#### 1.4.2.4 Merkmale der Lernenden

Neben den vorab dargestellten Strukturmerkmalen medialer Angebote diskutiert Weidenmann (1996) unterschiedliche Merkmale von Lernenden als bedeutsame Faktoren zur Erklärung interindividueller Unterschiede in der Akzeptanz und Nutzung von Lehr- und Lernmedien sowie im Lernerfolg. Dazu zählen medienspezifische Einstellung, mentale Anstrengung, intrinsische Motivation sowie *cognitive load* und Medien-*literacy*.<sup>91</sup> Tulodziecki (1997) erweitert diese Merkmale um Vorwissen und LS (vgl. Kap. 1.2.2.1 und 1.3).

##### *Medienspezifische Einstellung und mentale Anstrengung*

Unter Einstellung (engl. *attitude*) wird eine psychologische Tendenz verstanden, „die dadurch zum Ausdruck gebracht wird, daß eine bestimmte Entität mit einem bestimmten Ausmaß an Zustimmung oder Ablehnung bewertet wird“ (Eagly & Chaiken, 1993, S. 1, Übers. d. Verf.). Dieser Bereitschaftszustand ist durch Erfahrungen strukturiert und übt einen steuernden Einfluss in der Auseinandersetzung des Individuums mit einem distinkten sozialen Reiz aus (Allport, 1935), der sich in kognitiven, affektiven und konativen Reaktionen manifestiert (Eagly & Chaiken, 1993; Rosenberg & Hovland, 1960; vgl. auch Güttler, 2010). In Bezug auf die medienspezifische Einstellung der Rezipienten im Sinne der Beliebtheit medialer Angebote bedingt demnach die Art der Vorerfahrungen das Nutzungsverhalten (vgl. auch Leffelsend, Mauch & Hannover, 2004).

Im Zusammenhang damit werden in empirischen Untersuchungen immer wieder Geschlechts- (Luca & Aufenanger, 2007) und Alterseffekte (Weidenmann, 1996) referiert. Dabei sind Jungen in Bezug auf Computer zumeist aufgeschlossener und positiver eingestellt als Mädchen (Famulla, Gut, Möhle, Schumacher & Witthaus, 1992; Nieding et al., 2015). Weiterhin präferieren jüngere Lernende gegenüber dem Lernen mit Texten sowohl den computergestützten Wissenserwerb (Kulik & Kulik, 1991) als auch das Lernen mit Ton- und Bild-

<sup>91</sup> Die theoretischen Konzepte sind nicht trennscharf voneinander abzugrenzen, sondern im Kontext des Lernens mit Medien in ihrem komplexen Zusammenspiel zu betrachten.

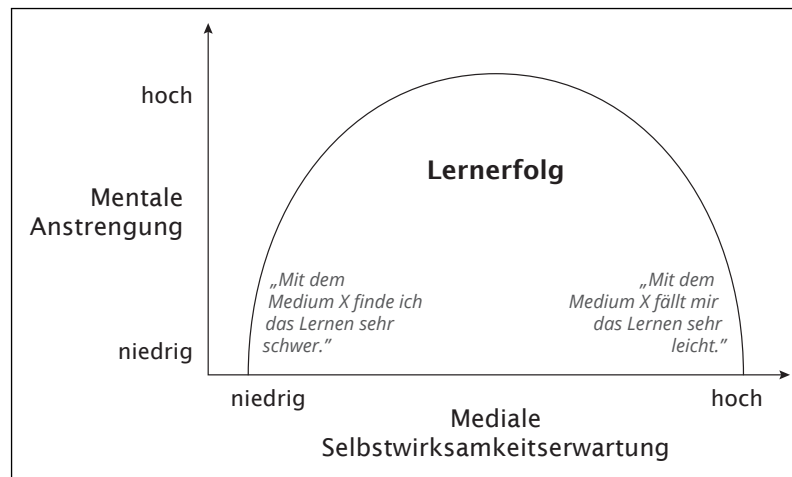


Abbildung 21. Zusammenhang zwischen medialer Selbstwirksamkeitserwartung und mentaler Anstrengung. In Anl. an Kerres (2013, S. 163).

medien (Weidenmann, 1996). Die aus diesen Befunden resultierende Annahme, dass Jungen bzw. jüngere Lernende beim multimedialen Lernen einen verbesserten Lernerfolg erzielen, lässt sich indes empirisch nicht belegen.

Dennoch werden audiovisuelle Medien im Vergleich mit Printmedien oftmals als *leichte* Medien bewertet (Salomon, 1984). Dies ist unter Rückbezug auf das motivationspsychologische Konstrukt der mentalen Anstrengung zu erklären, welches im Bereich der Leistungsmotivation und der Selbstwirksamkeitserwartung (Bandura, 1986, 1997) zu verorten ist (Heckhausen & Heckhausen, 2010). Analog der Erwartungs-mal-Wert-Theorie (Beckmann & Heckhausen, 2018) korreliert die Tiefe der Informationsverarbeitung positiv mit der Einschätzung des Schwierigkeitsgrads des zur Verfügung stehenden Mediums bei gleichbleibendem Wert der Aufgabe bzw. Lösung. Anders ausgedrückt investieren Lernende weniger mentale Anstrengung, wenn sie ein Medium als unterhaltsam und leicht wahrnehmen, wohingegen ernsthafte und *schwere* Medien mit einem Mehr an kognitiver Auseinandersetzung mit dem Lernmaterial und damit einem höheren Lerneffekt einhergehen (Kerres, 2013; Weidenmann, 1996). Demnach erzeugen einzelne Medienarten aufseiten der Lernenden Erwartungen, die sich unabhängig vom eigentlichen Lerninhalt und dessen Konzeption entfalten. „Je mehr Anstrengung das Medium *aus Sicht der Person* erfordert, je mehr wird sie bei der Rezeption investieren“ (Kerres, 2013, S. 162, Hervorhebungen im Original).

Zwischen der medienspezifischen Selbstwirksamkeitserwartung, die aus der Einstellung gegenüber dem Medium resultiert, und der mentalen Anstrengung besteht ein umgekehrt u-förmiger, kurvilinearere Zusammenhang (vgl. Abb. 21). Folglich investieren Lernende weniger mentale Anstrengung, wenn das Medium mit einer niedrigen oder hohen Selbstwirksam-

keitserwartung verbunden ist, wohingegen ein mittleres Maß an Selbstwirksamkeitserwartung mit einem Maximum an mentaler Anstrengung einhergeht (Clark, 2001; Kerres, 2013).

Die medienspezifische Einstellung von Lernenden wirkt sich somit nicht nur auf die Nutzung unterschiedlicher Medienformate und die vorhandene Anstrengungsbereitschaft in der Auseinandersetzung mit einem bestimmten Medium aus, sondern letztlich auch auf den Lernerfolg. Insbesondere beim SGL ist dieser stark von der mentalen Anstrengung abhängig, die investiert wird (Kerres, 2013). Die vorgestellten Ergebnisse sind bei der Konzeption mediengestützter Lehr- und Lernarrangements entsprechend zu berücksichtigen. Das bedeutet, dass unabhängig von den einzelnen verwendeten medialen Angeboten eine optimale Passung von medialer Selbstwirksamkeitserwartung und mentaler Anstrengung anzuvisieren ist. Hierzu muss das mediale Lernangebot über geeignete Gestaltungsmerkmale eine Aufgabenschwierigkeit kommunizieren, deren erfolgreiche Bewältigung möglich ist, wenn ein hohes Maß an mentaler Anstrengung investiert wird. Aus Sicht der Motivationsforschung gilt eine hohe Anstrengungsbereitschaft auch als Indikator für die intrinsische Motivation oder das Interesse an einem (Lern-)Gegenstand (Krapp & Prenzel, 1992; Krapp & Ryan, 2002), welche im Rahmen des nachfolgenden Abschnitts thematisiert werden.

### *Intrinsische Motivation*

Mit der intrinsischen Motivation bezieht Weidenmann (1996) ein weiteres Kernkonstrukt der kognitiven Lerntheorie in seine Taxonomie der Merkmale von Lernenden ein. In Abgrenzung extrinsisch motivierten Handelns, bei der die Handlung oder das Lernen in Abhängigkeit der erzielbaren Folgen sogenannter externer Anreize (Noten, Geld, Prämien) variiert (Prenzel, Drechsel, Kliewe, Kramer & Röber, 2000; Schiefele & Köller, 2006), beruht die intrinsische Motivation „auf der inhärenten Befriedigung des Handlungsvollzugs“ (Krapp & Ryan, 2002, S. 58). Dabei besitzt die Handlung per se keine instrumentelle Funktion, sondern es wird aus Interesse an der Sache an sich gehandelt, was mit Freude einhergeht und „eine wichtige Bedingung für qualitative anspruchsvolle Formen des Lernens“ (Ryan & La Guardia, 1999; Schiefele & Schreyer, 1994, zit. in Krapp & Ryan, 2002, S. 59) darstellt. Folglich resultiert die intrinsische Motivation einer Person aus der erlebten inneren „Übereinstimmung zwischen dem, was sie selbst für wichtig hält und gerne tun möchte und den in der aktuellen Situation geforderten Aufgabenstellungen“ (Krapp & Ryan, 2002, S. 59).

Der enge Zusammenhang von intrinsischer Motivation und Interesse wird bereits im Rahmen der Definition deutlich. Schiefele und Urhahne (2000) erachten Interesse sogar als zentrale Voraussetzung für intrinsische Motivation. In einer Metaanalyse ermitteln Krapp, Schiefele und Schreyer (1993) eine durchschnittliche Korrelation von Interesse und Lernergebnis von  $r = .30$ , wonach der Zusammenhang zumindest gut belegt ist.

Sowohl die intrinsische Motivation als auch das Interesse werden durch Möglichkeiten der Selbststeuerung des Lernverhaltens sowie Erleben von Autonomie, Selbstwirksamkeit, Kompetenz und soziale Eingebundenheit gefördert (Bandura, 1977; Brown, 1988; Deci & Ryan, 1985). Unbestritten ist zudem, dass eine stabile und hohe Selbstwirksamkeitserwartung eine günstige Voraussetzung für das Lernen darstellt (Deci & Ryan, 1987, 2000; Krapp & Ryan, 2002). (Lern-)Hinderlich wirken sich dagegen externe Kontrolle, die Vermittlung von Inkompetenz und eine Ermangelung an Wirksamkeit aus (Krapp & Ryan, 2002).

Für mediale Lehr-Lernangebote impliziert dies vor allem den Einsatz verschiedener Design-Elemente wie individualisiertes Feedback, hohe Interaktivität sowie offene Lernumgebungen mit multiplen Perspektiven und vielfältigen Freiheitsgraden (Lepper & Malone, 1987; Weidenmann, 1996). Allerdings sind die wirksspezifischen Zusammenhänge der einzelnen Konstrukte (intrinsische Motivation, Interesse, Selbstwirksamkeit etc.) mit Blick auf verschiedene Lernkriterien bislang nicht ausreichend geklärt (Rosendahl & Straka, 2007; Ryan & Deci, 2000; Weidenmann, 1996). Dies gilt für das Lernen im Allgemeinen ebenso wie für das mediengestützte Lernen im Speziellen. Dennoch konnte in verschiedenen Studien (Greif & Keller, 1990; Mevarech & Light, 1992) gezeigt werden, dass sich exploratives Lernen in offenen Lernumgebungen genau dann motivationsförderlich auswirkt, wenn dieses durch orientierungsstiftende Elemente unterstützt wird, um die Gefahr der kognitiven Überforderung (*cognitive overload*) zu vermeiden. Auch R. E. Mayer (2004) empfiehlt ein angeleitetes Lernen und kritisiert dabei konstruktivistische Lernumgebungen mit vollkommen freien Explorationsmöglichkeiten. Diese führen häufig zu einer Überforderung der Lernenden und stellen sich in vielen Untersuchungen als weniger lernwirksam heraus.

### *Cognitive load*

Die *cognitive load theory* (CLT; Chandler & Sweller, 1991; Sweller, 1988, 2005; Sweller & Chandler, 1991) fokussiert die kognitive Belastung beim multimedialen Lernen und dem damit verbundenen Wissenserwerb bzw. den damit einhergehenden Problemlöseprozessen.

Ebenso wie die kognitive Theorie multimedialen Lernens (Mayer, 2009, 2014) und das integrierte Modell des Text- und Bildverstehens (Schnotz, 2005; Schnotz & Bannert, 2003) gehört die CLT zu den theoretischen Ansätzen der menschlichen Informationsverarbeitung. Die Theoriekonzeptionen beruhen auf Erkenntnissen der Kognitionspsychologie, welche verschiedene Subsysteme des Gedächtnisses und damit verbundene Verarbeitungsstufen unterscheidet (vgl. Kap. 1.2.2.1).

Ausgehend von den Modellen des Arbeitsgedächtnisses (Baddeley, 1992; Miller, 1956) sowie der Repräsentation und des Aufbaus kognitiver Schemata (Chi, Glaser & Rees, 1982; Larkin, McDermott, Simon & Simon, 1980) postuliert die CLT eine Begrenzung kognitiver Ressourcen, die im Lernprozess (für Kategorisierung, Organisation, (Um-)Strukturierung von Wissen etc.) zur Verfügung stehen. Dabei unterscheidet Sweller (2005) mit *intrinsic cognitive load*, *extraneous cognitive load* und *germane cognitive load* drei Arten der kognitiven Belastung, die additiv wirken und somit den gesamten *cognitive load* ergeben.

Der *intrinsic cognitive load* bezieht sich auf das Lernmaterial selbst bzw. den Grad der Interaktivität der einzelnen Lernelemente zueinander (Brünken, Plass & Leutner, 2004). Bei einem hohen Grad an Interaktivität müssen die einzelnen Elemente eher simultan im Arbeitsgedächtnis bearbeitet werden, wohingegen die Verarbeitung bei geringer Interaktivität eher sukzessiv erfolgen kann. Ferner reduziert sich der *intrinsic cognitive load* in Abhängigkeit der Höhe des bereichsspezifischen Vorwissens. Demgegenüber wird der *extraneous cognitive load* von der Darbietungsart bestimmt (Sweller & Chandler, 1994), d. h. die Gestaltung einer Lernumgebung wirkt sich auf den Verständlichkeits- bzw. Schwierigkeitsgrad des in ihr enthaltenen Lernstoffs aus. Nach der CLT ist der *extraneous cognitive load* möglichst zu vermeiden, da sich dieser negativ auf Lernprozesse auswirken kann (Chandler & Sweller, 1992). Indes zeigen aktuelle Arbeiten, dass vor allem die inhaltliche Aufbereitung sowie die didaktische Konzeption den Mehrwert eines Bildungsangebots bestimmen (Reinmann-Rothmeier, 2003a). Dennoch wirken sich Parameter wie die Software-Ergonomie, Usability sowie Screen-Design auf die Entscheidungen hinsichtlich der Elemente und Struktur medialer Präsentationsformen aus (Dörr & Strittmatter, 2002). Der *germane cognitive load* wird auch als lernrelevante kognitive Belastung bezeichnet (Renkl, 2005) und ist wie der *extraneous cognitive load* von der Darbietungsart abhängig. Da der *germane cognitive load* jedoch für die Konstruktion sowie Prozeduralisierung von Wissen benötigt wird, fallen Lern- und Verstehensleistungen umso besser aus, je höher er ist. Folglich ist im Rahmen von Lehr- und

Lernprozessen eine möglichst hohe lernrelevante kognitive Belastung anzustreben (Nieding et al., 2015).

Übersteigt der *cognitive load* die verfügbaren Ressourcen des Arbeitsspeichers kommt es zur kognitiven Überlastung (*cognitive overload*; Sweller, 2006)<sup>92</sup>, der mit einer Stagnation des Lernprozesses einhergeht, da das Arbeitsgedächtnis für die Aufnahme und Verarbeitung weiterer Informationen unzugänglich ist (Niegemann et al., 2008). Um einen *cognitive overload* zu vermeiden, nutzen Lernende verschiedene Schutzmechanismen und Vermeidungsstrategien. So konzentrieren sie sich auf einzelne Lerninhalte, von denen sie sich nicht wieder lösen, brechen die Arbeit mit dem medialen Angebot ab oder minimieren die mentale Anstrengung, was sich in computergestützten Lernumgebungen etwa in einem „ziellosen Herumspielen und gedankenlosen Navigieren“ (Weidenmann, 1989, S. 205) äußert und in jedem Fall mit einem „vorzeitige[n] Verstehensabbruch“ (Weidenmann, 1989, S. 205) einhergeht.

Seit Ende der 1980er Jahre wird die CLT kontinuierlich weiterentwickelt und spezifiziert. Sie gilt als theoretisch elaboriert und die postulierten Gestaltungsempfehlungen sind empirisch gut abgesichert. So werden beispielsweise verschiedene differentielle Effekte zwischen Experten und Novizen vorhergesagt und theoretisch erklärt (Nieding et al., 2015). Die kognitionspsychologischen Grundannahmen der CLT über die Konstruktion und Prozeduralisierung von Wissen lassen sich zudem gut mit neurowissenschaftlichen Befunden in Verbindung bringen (Hawkins, 2006; Spitzer, 2007). Anhand der CLT lassen sich Indikatoren für einen *cognitive overload* und damit verbundene Verhaltensdispositionen bei lernbezogener Belastung ausmachen, womit viele wichtige und wertvolle Implikationen für die Entwicklung von multimedialen Lehr-Lernumgebungen einhergehen. Demnach ist bei der Konzeption entsprechender Lehr-Lernarrangements die begrenzte Kapazität des Arbeitsgedächtnisses zu berücksichtigen und die kognitiven Ressourcen nicht unnötig zu belasten, sondern optimal zu nutzen.

### *Medien-literacy*

Sowohl die individuellen Informationsverarbeitungsprozesse (vgl. Kap. 1.2.2.1) als auch die Anforderungen an Lernende werden durch die Merkmale und das Arrangement der Medien (vgl. Kap. 1.4.2.1 – 1.4.2.3) bestimmt, wobei erforderliche Kompetenzen individuell vorhandenen Fähigkeiten gegenüberstehen (Weidenmann, 1997). Bei fremdsprachigen schriftlichen Texten etwa besteht die Anforderung an Rezipienten darin, Lesen zu können und die

<sup>92</sup> In der Literatur auch unter der Bezeichnung des *cognitive overhead* (Conklin, 1987) zu finden.



Fremdsprache in ausreichendem Umfang zu beherrschen. Gleichzeitig werden fortgeschrittene Fähigkeiten der Sprachverarbeitung benötigt, um komplexe Satzgefüge und komplizierte Inhalte zu erfassen bzw. zu verstehen (Stiller, 2001).

Die Gesamtheit der vorhandenen Kompetenzen zur Verarbeitung von Medienmerkmalen ist die Medien-*literacy* (Weidenmann, 1993). Als Spezialform der Medien-*literacy* wird zudem die *visual literacy* diskutiert (Weidenmann, 1993). Diese bezeichnet vor allem Bildlesefähigkeiten, d. h. die Vertrautheit eines Betrachters mit Darstellungsmitteln und -konventionen, die es ermöglichen, die Aussage von Bildern zu verstehen, auch wenn diese sehr unterschiedlich gestaltet sind. Gleichermaßen müssen bei Filmen zunächst die spezifischen Darstellungstechniken (z. B. Zeitlupe, Perspektivwechsel, Zoom, Schnitt) bekannt sein, um die präsentierten Inhalte umfänglich verstehen zu können (Stiller, 2001).

Hierbei ist der Begriff der Medien-*literacy* nicht mit dem der Medienkompetenz gleichzusetzen (Baacke, 1999; Swertz & Fessler, 2010). Die Medien-*literacy* umfasst vor allem basale Fähigkeiten (Christ & Potter, 1998), die für das Verständnis medialer Zeichen- bzw. Symbolsysteme notwendig sind. Diese werden bereits „in der Kindheit erworben und münden im Jugend- und Erwachsenenalter in eine funktionale Stufe der Medienkompetenz, welche ein vertieftes Verstehen von medialen Botschaften und die Fähigkeit, sich mit ihnen kritisch auseinanderzusetzen, umfasst“ (Nieding et al., 2015, S. 83). Entsprechend kann Medien-*literacy* als der Teil von Medienkompetenz angesehen werden, welcher zwingende Voraussetzung für das Verstehen und damit auch die Lernwirksamkeit moderner Medien ist. Medieneinsatz stößt an seine Grenzen, wenn die von einem medialen Angebot ausgehenden Anforderungen vonseiten der Lernenden nicht erfüllt werden können. Daher sind die Attribute des medialen Angebots stets mit fehlenden Lernervoraussetzungen bzw. der gegebenen Ausprägung der Lernermerkmale in Einklang zu bringen (Stiller, 2001).

Im Gegensatz zu Medien-*literacy* ist Medienkompetenz „eine Spezialform der allgemeineren kommunikativen Kompetenz des Menschen“ (Baacke, 1995, S. 1). Eine exakte Definition ist jedoch schwierig, da sowohl inhaltliche Beschreibungen (z. B. Medien, Computer, Internet) als auch verschiedene Bildungskonzepte (z. B. Fertigkeiten, *literacy*, Kompetenz) miteinander verzahnt werden müssen (Baumgartner, Brandhofer, Ebner, Gradinger & Korte, 2016). In den letzten Jahren löst darüber hinaus die Bezeichnung *digitale Kompetenz* den Begriff der Medienkompetenz zunehmend ab. Nach Ferrari (2012) ist digitale Kompetenz

das Set aus Wissen, Fertigkeiten und Einstellungen (einschließlich Fähigkeiten, Strategien, Werten und Bewusstsein), das bei der Nutzung von IKT und digitalen Medien erforderlich ist, um Aufgaben auszuführen; Probleme zu lösen; zu

kommunizieren; Informationen zu verwalten; zusammenzuarbeiten; Inhalte zu erstellen und zu teilen; und um effektiv, effizient, angemessen, kritisch, kreativ, selbständig, flexibel, ethisch sowie reflektierend Wissen aufzubauen hinsichtlich Arbeit, Freizeit, Teilhabe, Lernen, Sozialisierung, Konsum und Empowerment. (S. 3 f., Übers. d. Verf.)

Neben Kenntnissen über und Fertigkeiten in Bezug auf die problemlösende Nutzung von Medien gehören also auch die medienbasierte Kommunikation, Informationsmanagement und eine kritische Haltung gegenüber Medien zur digitalen Kompetenz. Der Begriff geht folglich weit über ein allgemeines Basiswissen hinaus, das derzeit als *digital literacy* bezeichnet wird (Baumgartner et al., 2016).

### 1.4.3 Digitale Lehr-Lernarrangements in der beruflichen Bildung

Prinzipiell bietet der Einsatz digitaler Medien vielfältige Möglichkeiten für die methodisch-didaktische Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen. Medien und Medienverbünde können dazu beitragen, realitätsnahe handlungsstimulierende Situationen zu erzeugen, wobei die Bandbreite von Rollenspiel-Karten über dokumentarische Videos bis hin zur vollständigen computerbasierten Simulation reicht (Weidenmann, 1997). Über die Präsentation von Inhalten hinaus erlauben Medien im Rahmen handlungsorientierter Settings auch die Doku-

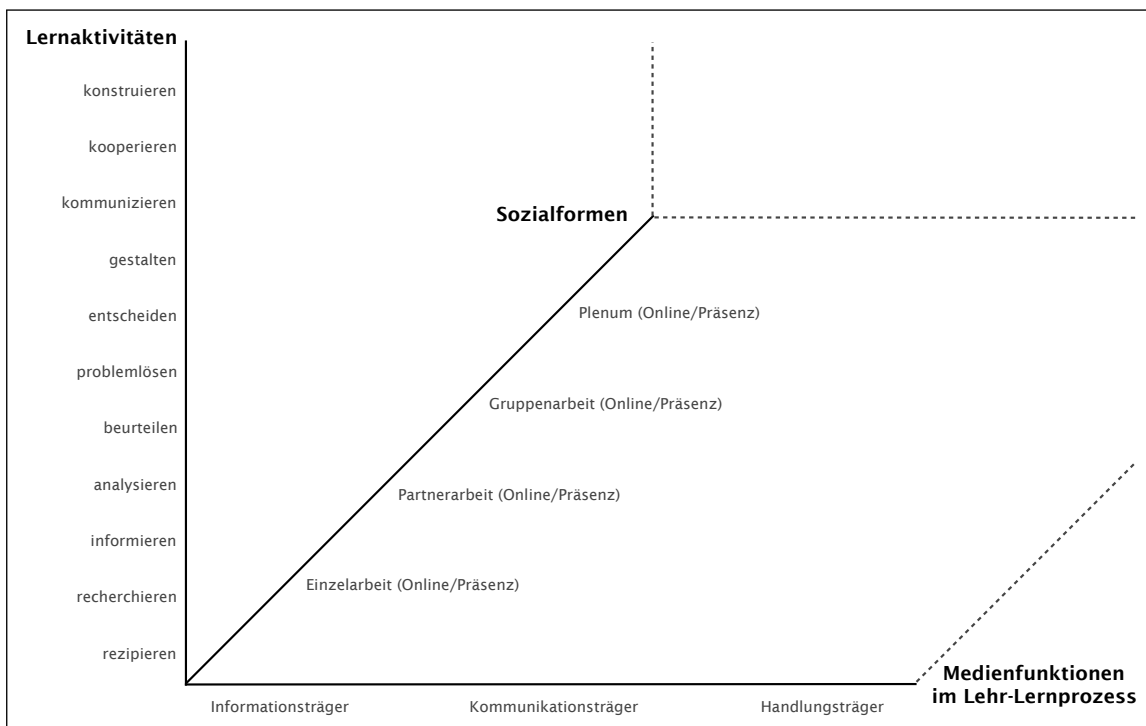


Abbildung 22. Verortung digitaler Lehr-Lernarrangements im didaktischen Handlungsraum. In Anl. an Herzog (2007, S. 159).

mentation und Auswertung der Handelnden bzw. der Handlungen der Lernenden (z. B. via Video-Training). Weiterhin kann auch Projektarbeit durch leistungsfähige Feedbacksysteme medial unterstützt werden. Demnach ergeben sich in Abhängigkeit von der *Funktion* des jeweiligen Mediums, der angestrebten *Lernaktivität* sowie der zu realisierenden *Sozialform* unterschiedliche digitale Lehr-Lernarrangements. Diese lassen sich in einem „didaktischen Handlungsraum“ (Herzig, 2007, S. 159) verorten, der durch die eben genannten Dimensionen konstituiert wird (vgl. Abb. 22).

Innerhalb dieser Lehr-Lernarrangements fungieren digitale Medien entweder als Informations-, Kommunikations- oder Handlungsträger, wobei sie ihre Wirkung unabhängig von Virtualisierungsgrad und Sozialform<sup>93</sup> entfalten (Tenberg, 2001). Gleichwohl unterstützt die Integration digitaler Medien unterschiedlichste Lernaktivitäten, welche vom Rezipieren von Inhalten bis hin zum eigenständigen Problemlösen reichen (Herzig, 2007). Mit Blick auf den Grad der Virtualisierung von digitalen Lehr-Lernarrangements werden drei übergeordnete Konzepte unterschieden (Bachmann, Dittler, Lehmann, Glatz & Rösel, 2002):

- Virtualisierungskonzept: online-basiertes Lernen mit oder ohne tutorielle Betreuung, aber ausschließlich über das Internet (E-Learning)
- Integrationskonzept: Kombination von online-basiertem (Selbst-)Lernen und Präsenzphasen (Blended Learning)
- Anreicherungskonzept: Erweiterung des Präsenzlernens durch die Integration digitaler und traditioneller Medien in eine Lernumgebung (z. B. Unterricht am Lernort Berufsschule)

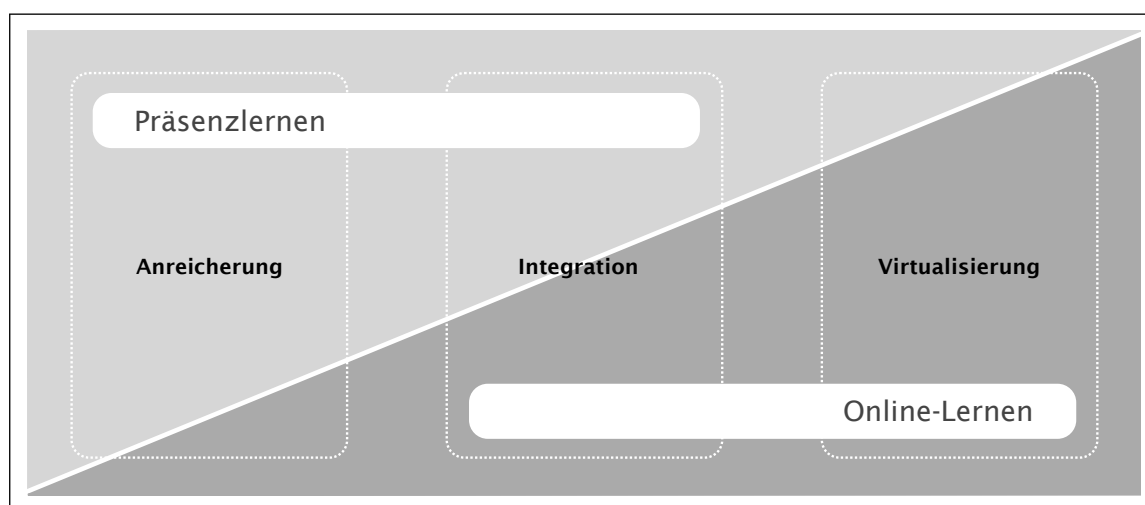


Abbildung 23. Lehr-Lernkonzeptionen und Virtualisierungsgrad. Eigene Darstellung, Daten entnommen aus Bachmann, Dittler, Lehmann, Glatz und Rösel (2002).

<sup>93</sup> Eine umfangreiche Darstellung der Sozialformen in pädagogischen Situationen findet sich bei Leutner und Klauer (2007) sowie Nuhn (2000).

Die Übergänge zwischen diesen Konzeptionen werden als fließend erachtet (vgl. Abb. 23). Zugleich kann vom Virtualisierungsgrad nicht auf das zugrunde liegende didaktische Design geschlossen werden.

#### 1.4.3.1 E-Learning

Der Terminus E-Learning<sup>94</sup> bezeichnet jegliche Art von Lernen mit elektronischen oder digitalen Medien. Es zeichnet sich durch Multimedialität, Multikodalität, Multimodalität sowie Interaktivität (Niegemann et al., 2008; Niegemann et al., 2004; Weidenmann, 2002) aus und umfasst beispielsweise *Computer Based Trainings* mittels CD-ROM oder DVD und internetbasierte *Web Based Trainings*, die sich durch Interaktionsmöglichkeiten via E-Mail, Chat, Diskussionsforen etc. auszeichnen. Darüber hinaus werden auch Bildungsfernsehen und Online-Seminare dem E-Learning zugerechnet (Stäudel, 2008).

Die Potentiale liegen vor allem in der Möglichkeit des zeit- und ortsunabhängigen Gebrauchs sowie in der individuellen Bestimmung des Lerntempos durch den Lernenden. Hierbei können Lerninhalte beliebig oft wiederholt oder bereits Bekanntes übersprungen werden. Eine individuellere Gestaltung der Lernprozesse ergibt sich weiterhin aus der Ausrichtung des Lernens nach den Vorkenntnissen oder dem Lernverhalten (vgl. Kap. 1.3 zu Lernstrategien) der Zielgruppe. Dabei besteht beim E-Learning die Möglichkeit, Informationen auf verschiedene Weisen gleichzeitig zu vermitteln. Mittels Kombination von Audio-, Video-, Text- und Bildmaterial können Inhalte anschaulicher dargestellt werden (Reinmann, 2005). Ebenso ist eine Vernetzung aller am Lernprozess beteiligten Personen (Lehrende und Lernende) außerhalb organisierter Lehrveranstaltungen über Chats und Foren im Internet möglich (Bartos, 2004). Neben der Nutzung solcher Kommunikationsformen kommt es beim E-Learning zur Bereitstellung von digitalen Lernmaterialien, die Lernende je nach Bedarf nutzen können (Dreer, 2008). Durch eingebaute Lernerfolgskontrollen erhält der Lernende unmittelbares Feedback und Hilfestellung (Stäudel, 2008). Nach Tulodziecki et al. (2010) lassen sich folgende Typen von E-Learning-Angeboten unterscheiden:

- Lehrprogramme: Lernende erarbeiten sich neue Themen und Inhalte mit Hilfe eines Programms, das den Lernprozess steuert
- Offene Lehrsysteme: Lernenden werden didaktisch und hypermedial aufbereitete Themen und Inhalte sowie diverse Bearbeitungswerkzeuge zur Verfügung gestellt

<sup>94</sup> Mitunter auch computerbasiertes, multimediales, digitales oder Online-Lernen genannt (vgl. z. B. Issing & Klimsa, 2009).

- Übungsprogramme: Lernende trainieren und festigen bereits erarbeitete Lerninhalte individuell, z. T. mit spielerischen Elementen
- Lernspiele: Lernende agieren innerhalb pädagogisch entworfener Situationen und haben verschiedene Handlungsalternativen, um diese zu gestalten oder zu verbessern
- Experimentier- und Simulationsumgebungen: Auf der Grundlage vorgegebener oder zu entwickelnder Modellvorstellungen werden Prozesse simuliert, wobei Lernende mit dem Einfluss verschiedener Parameter experimentieren können
- Datenbestände: Lernende erhalten Zugriff auf Informationssammlungen (inklusive Suchwerkzeugen und Verweisstrukturen)
- Werkzeuge: Inhalts- und themenunabhängige Programme, welche es Lernenden ermöglichen, visuelle, auditive sowie audiovisuelle Lehr-Lernprodukte zu erzeugen, zu gestalten und auszutauschen
- Kommunikations- und Kooperationsumgebungen: Lernenden wird eine Infrastruktur für den Erfahrungs- und Medienaustausch sowie für die gemeinsame Erarbeitung von Produkten bereitgestellt

Diese Angebote lassen sich variantenreich kombinieren, so dass die Arbeit mit verschiedenen Lerninhalten sehr abwechslungsreich gestaltet werden kann (Tulodziecki & Herzig, 2010). Ohne sorgfältige Planung kann E-Learning jedoch nicht erfolgreich sein. Besonders in der Anfangsphase ist eine Betreuung der Lernenden erforderlich, um die Möglichkeiten des E-Learning aufzuzeigen und die Akzeptanz dafür herzustellen. Das Ziel eines eigenverantwortlichen und selbstorganisierten Lernens lässt sich nur mit Hilfe einer ausgereiften didaktischen Konzeption erreichen (Dreer, 2008).

### 1.4.3.2 Blended Learning

Im Bereich der beruflichen Aus- und Weiterbildung erfreut sich der Ansatz des Blended Learning (BL) zunehmender Prominenz (Ott, 2007). Dieser kann grundsätzlich den computerunterstützten Methoden zugeordnet werden und besteht aus der „Variation von Präsenzphasen und virtuellen Phasen in einer Lernumgebung, um die Vorteile beider Lehr-Lern-Formen für eine optimale Wissensvermittlung zu nutzen“ (Mandl & Kopp, 2006, S. 2). Zur Unterstützung der Lernprozesse werden methodisch-didaktisch aufbereitete Lehrmaterialien und mediale Lernangebote kombiniert (Reinmann, 2005).

Ebenso wie beim E-Learning bedarf es beim BL eines ausgereiften didaktischen Konzepts, in dem die verschiedenen methodischen und medialen Elemente sinnvoll miteinander kombiniert werden. Insbesondere müssen die verschiedenen Phasen so aufeinander abgestimmt sein, dass ihre spezifischen Vorteile synergetisch hervorgebracht und somit eventuelle Nachteile ausgeglichen werden. Dies impliziert, dass BL auf unterschiedliche Weise realisiert

werden kann, wobei die einzelnen Komponenten zu integrieren und in ein soziales Umfeld einzubetten sind (Kopp & Mandl, 2011). Eine Konzeptionsmöglichkeit wäre zum Beispiel, dass die Lernenden sich in einer ersten Präsenzphase kennen lernen, anschließend in einer E-Learning-Phase Wissen durch SGL erwerben und in einer nächsten Präsenzphase ihr angeeignetes Wissen durch Vorträge und Diskussionen vertiefen sowie Erfahrungen austauschen. Damit wäre eine sinnvolle Verbindung der sozialen Aspekte des gemeinsamen Lernens mit den Potentialen elektronischer Lernformen gegeben, wobei natürlich auch andere Konstellationen denkbar sind (Mandl & Kopp, 2006).

Blended Learning ermöglicht folglich die Integration unterschiedlicher Prinzipien des Lernens. Hierbei werden verschiedene lehr-lerntheoretische Ansätze und Konzepte (z. B. selbstgesteuertes vs. angeleitetes, rezeptives vs. aktives, individuelles vs. kooperatives Lernen) kombiniert und mit Lehr-Lernmedien verbunden. Da sich der optimale Methoden- und Medienmix aus den jeweils zu erreichenden Lernzielen und -ergebnissen sowie den spezifischen Eigenschaften der Zielgruppe (vgl. Kap. 1.4.2) ergibt, muss die Konzeption von Blended Learning Arrangements (BLA) stets an diesen ausgerichtet sein (Kerres, 2012). Nach Mandl und Kopp (2006) sind darüber hinaus vier konkrete Gestaltungsprinzipien für BLA zu berücksichtigen. Erstens sollen diese den Ansprüchen der *Authentizität* und des *Anwendungsbezugs* genügen, indem sie den Umgang mit realen Problemen und authentischen Situationen ermöglichen bzw. anregen (Mandl & Kopp, 2006). Im Hinblick auf die berufliche Bildung impliziert dies, dass sich der jeweilige Lerngegenstand an dem beruflichen Handlungskontext bzw. der arbeitsweltlichen Realität der Lernenden orientieren muss. Um eine statische Wissenskontextualisierung zu vermeiden, sollen die Lehr-Lerninhalte zweitens in *multiplen Kontexten und Perspektiven* dargeboten werden, d. h. unterschiedliche semantische Ausformungen annehmen. Drittens sind kooperative Lernformen in Form von *sozialen Lernarrangements* zu integrieren, da diese für „die Bearbeitung komplexer Probleme und für die Vertiefung von Wissen“ (Mandl & Kopp, 2006, S. 10) als zentral erachtet werden. Viertens sollen die Lernenden im Rahmen von BLA stets eine *instruktionale Anleitung und Unterstützung* erfahren, was z. B. „genaue Aufgabeninstruktionen, kontinuierliche Begleitung der Gruppenprozesse, Vorgabe von Gruppen- und Moderationsregeln oder häufiges Feedback“ (Mandl & Kopp, 2006, S. 10) umfasst.

Da der selbstgesteuerte, kooperative sowie komplexe Lernprozess in BLA oftmals eine große Herausforderung für die Lernenden darstellt, ist ein angemessenes Verhältnis von Konstruktion (Lernen als aktiver, selbstgesteuerter, konstruktiver, situativer Prozess) und In-

struktion (im Sinne eines anregenden, unterstützenden und beratenden Lehrens) von besonderer Relevanz (Mandl & Kopp, 2006; vgl. auch Kap. 1.3.3.2 zur Balance von Instruktion und Konstruktion sowie Kap. 1.4.1 zu Instruktions- und Konstruktionsmedien). Vor allem mit Blick auf Lernende, die über keine Erfahrung mit BL verfügen, ist zu beachten, dass diese anfänglich durch Betreuung und regelmäßiges Feedback an die selbständige Organisation und Strukturierung von Lernprozessen heranzuführen sind (Stäudel, 2008).

### 1.4.3.3 Anreicherung des Präsenzlernens

Wenn herkömmliche Unterrichtsformen größtenteils unverändert bleiben und digitale Medien begleitend eingesetzt werden, spricht man von einer Anreicherung des Präsenzlernens (Bachmann et al., 2002; Euler, 2005). Letzteres ist konzeptionell unabhängig vom Lernen in der virtuellen Umgebung, d. h. online zur Verfügung gestellte Lehr-Lernmaterialien sowie die korrespondierenden Medien nehmen eine rein ergänzende Funktion ein. Hierbei können sie zum einen die Unterrichtsorganisation unterstützen, wozu beispielsweise die Distribution von Materialien (z. B. Dokumente, Videos, Links) zur Wiederholung und Vertiefung oder die Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden sowie der Lernenden untereinander (via E-Mail, Forum, Chat, Videokonferenz etc.) zählen. Zum anderen können digitale Medien während des Präsenzlernens mit dem Ziel der Visualisierung von Lehr-Lerninhalten (Beamer, Visualizer, Bilder, Videos usw.) oder der Erhöhung von Interaktivität (z. B. Classroom Quiz) zum Einsatz kommen (Bachmann et al., 2002).

### 1.4.3.4 Prototypen digitaler Lehr-Lernszenarien

Unter Berücksichtigung des Virtualisierungsgrads und der verschiedenen Sozialformen lassen sich die folgenden idealtypischen digitalen Lehr-Lernszenarien unterscheiden:

- **Einzellernen:** Während oder außerhalb des Unterrichts eignen sich Lernende z. B. mit Hilfe von Lehr-Lernsoftware, Internetrecherche oder Lehr-Lernmaterialien, die auf einem Learning Management System (LMS)<sup>95</sup> bereitgestellt werden, eigenständig Inhalte an (Weidenmann, 2006). Der Lernprozess ist dabei weitgehend individuell zu organisieren, d. h. die Festlegung der Lernziele, des Lernwegs und der Lernzielkontrolle liegen in der Verantwortung der Lernenden (vgl. Kap. 1.1.5.3 zum selbstgesteuerten Lernen).
- **Tandemlernen:** Im Rahmen von Partnerarbeit können in einem vordefinierten Zeitraum Arbeitsaufgaben gemeinsam bearbeitet, Problemlösungswege diskutiert oder

<sup>95</sup> Auch Lernmanagementsystem oder Lernplattform genannt (Nistor, 2013; Schulmeister, 2003). Die Begrifflichkeiten werden im Weiteren synonym verwendet.

auch Rückmeldungen auf individuelle Arbeitsergebnisse ausgetauscht werden. Ein LMS unterstützt die Kooperation, Kommunikation und den Peer-Feedback-Prozess der Partner durch Funktionen wie E-Mail, Chat oder Aufgaben mit Korrekturfunktion (Tiemeyer, 2005).

- **Gruppenlernen:** Via LMS werden komplexe Arbeits- bzw. Projektaufträge bereitgestellt, die in einer Gruppenarbeit mit vier bis sechs Lernenden vornehmlich selbstgesteuert zu bewältigen sind. Die Bearbeitung der Aufträge, die Diskussion der Vorgehensweise und die gegenseitige Präsentation von (Teil-)Ergebnissen erfolgen dabei entweder innerhalb des Präsenzunterrichts oder vermittelt über das LMS bzw. im Rahmen einer hybriden Lernumgebung (Tiemeyer, 2005). Aufgrund der Möglichkeit, digitale Daten am Computer zu erstellen, zu speichern, im LMS zusammenzuführen und zu präsentieren, kann das Gruppenlernen sowohl kooperativ als auch kollaborativ<sup>96</sup> erfolgen (von Martial & Ladenthin, 2005). Indem das LMS oder der Lehrende Handlungsanleitungen, Hilfestellungen und Problemlösungsvorschläge zur Verfügung stellt, kann der Lernprozess der Gruppe zusätzlich unterstützt werden (Tiemeyer, 2005).
- **Verbundlernen:** Beim Verbundlernen werden häufig digitale Technologien (z. B. Beamer, Visualizer, interaktives Whiteboard/Flipchart) herangezogen, um dem Plenum Medien jeglicher Art (z. B. Bilder, Filme) zu präsentieren respektive zugänglich zu machen (von Martial & Ladenthin, 2005). Dadurch werden nicht nur Frontalunterricht und Unterrichtsgespräche erleichtert, sondern auch der Erfahrungsaustausch, die Präsentation, Zusammenführung und Dokumentation von Gruppenarbeitsergebnissen ermöglicht. Wird das Verbundlernen vollständig in eine Online-Umgebung verlagert, spricht man von einem „virtuellen Klassenzimmer“ (Tiemeyer, 2005, S. 13). In diesem findet die Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden sowie der Lernenden untereinander synchron über Chat, Video und Audio statt, wobei auch Präsentationen oder Videofilme gezeigt werden können. Besondere Relevanz besitzt hierbei das *Application-Sharing*, welches die gemeinsame Bearbeitung digitaler Dateien oder Anwendungen erlaubt (Weidenmann, 2006).

Die Darstellungen verdeutlichen, dass – unabhängig von der spezifischen Form des digitalen Lehr-Lernszenarios – die methodisch-didaktische Aufbereitung sowie Umsetzung digitaler Lehr-Lernarrangements zumeist unter Einsatz eines LMS erfolgt. Dahinter verbergen sich Softwaresysteme, deren Merkmale und Anwendungsgebiete nachfolgend skizziert werden. Darauf fußend wird die Lernplattform Moodle detailliert vorgestellt.

#### 1.4.4 Learning Management Systeme

*Marcel Martsch*

Ein LMS „ist eine serverseitig installierte Software, die beliebige Lerninhalte über das Internet zu vermitteln hilft und die Organisation der dabei notwendigen Lernprozesse unterstützt“

<sup>96</sup> Zur Unterscheidung von kooperativem und kollaborativem Lernen vgl. Carell (2006).



(Baumgartner, Häfele & Maier-Häfele, 2002, S. 24). Die Lernplattformen gelten aktuell als die umfassendsten Systeme für computergestützte Lernanwendungen. Sie ermöglichen beispielsweise das Einstellen von Lehr-Lernmaterialien ins Netz, das Mitverfolgen bzw. Protokollieren individueller Lernprozesse und die direkte Kommunikation verschiedener Akteure (Nutzer). Damit sind Lernmanagementsysteme von webbasierten Softwarelösungen, die ausschließlich der Speicherung und Rezeption von Informationen oder dem Datenaustausch dienen sowie von spezialisierten Kommunikationslösungen mit marginalen Verwaltungsfunktionen abzugrenzen (Schulmeister, 2003).

Die Technologiedynamik der vergangenen zwei Jahrzehnte verändert das (digitale) Lernen, was sich auch in der Entwicklungsgeschichte der LMS widerspiegelt. Während Schulmeister (2000) noch 108 Software-Produkte recherchieren konnte, waren nur drei Jahre später bereits 171 LMS (Schulmeister, 2003) und weitere zwei Jahre später bereits rund 250 Softwaresysteme auf dem Markt (Schulmeister, 2005b). Ein Systemvergleich zeigt, dass sich trotz unterschiedlicher E-Learning-Infrastrukturen „mehr oder minder alle Lernplattformen im Umfang ihrer Funktionen aufeinander [zubewegen]“ (Schulmeister, 2005b, S. 2). Zu den konstitutiven Funktionsbereichen webbasierter LMS zählen die

- Nutzerverwaltung (Anmeldung mit Verschlüsselung),
- Kursverwaltung (Anlegen von Kursen, Verwaltung von Inhalten, Dateien und Terminen),
- Rollen- und Rechtevergabe (Differenzierung z. B. der Zugriffs- und Bearbeitungsrechte),
- Kommunikationsmittel (E-Mail, Forum, Chat etc.),
- Werkzeuge für das Lernen (Whiteboard, Kalender, Notizbuch, Annotationen etc.),
- Werkzeuge zur Erstellung von Aufgaben, Übungen und Tests,
- Evaluations- und Bewertungshilfen sowie die Darstellung der Kursinhalte, Lernobjekte und Medien in einem netzwerkfähigen Browser (Baumgartner et al., 2002; Schulmeister, 2005b; vgl. auch Abb. 24).

Die Abbildung 24 skizziert den idealtypischen Aufbau einer Lernplattform in drei Schichten: Datenbasis, Programmierschnittstelle und Inhaltsbereich (Schulmeister, 2003). Die Datenbankschicht subsumiert die Administration von Benutzer- und Kursdaten sowie das Management von Lerninhalten, -objekten und Metadaten. Die Programmierschnittstelle erlaubt die Anbindung anderer Programme an das LMS (z. B. Verwaltungssysteme, Bibliotheken), wobei die Kommunikation und der Datenaustausch über das *application programming interface* (Gamma, Helm, Johnson & Vlissides, 1995) sowohl intern als auch extern angelegt sein kann. Die Content-Schicht bezeichnet die Benutzeroberfläche. Hier sind die (Lern-)Inhalte sichtbar

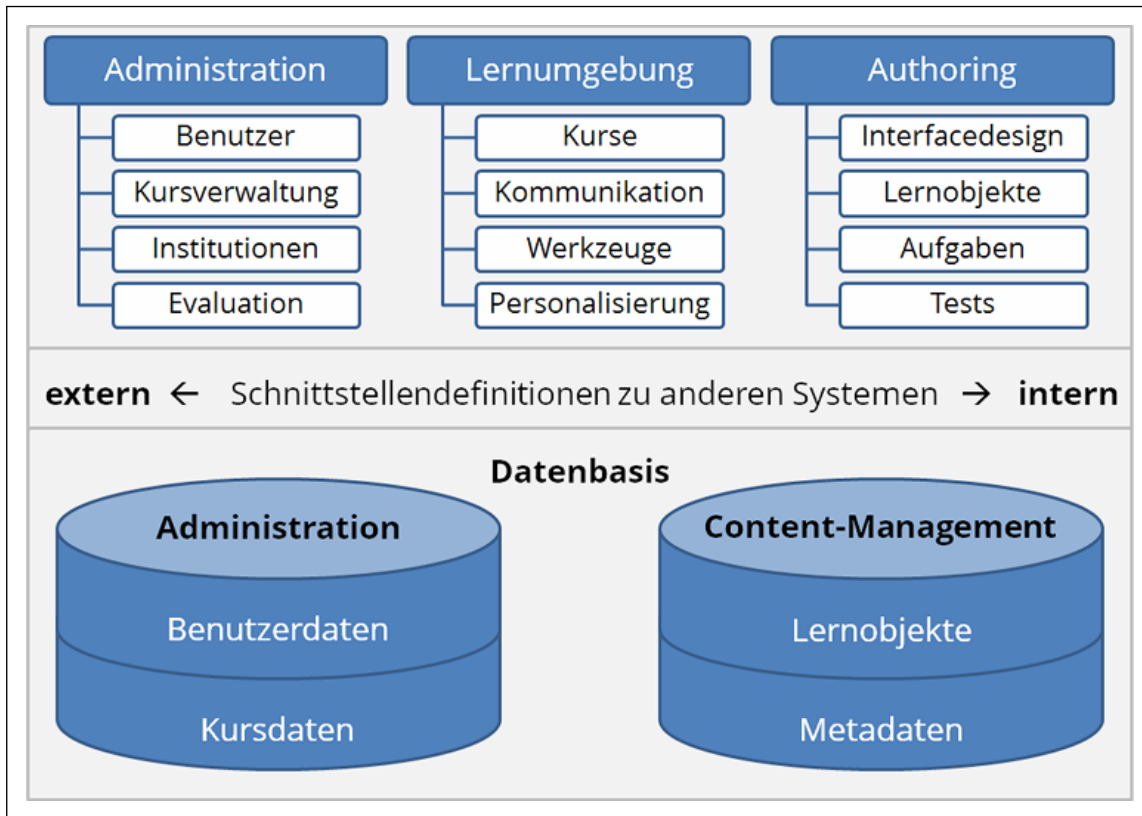


Abbildung 24. Idealtypische Architektur eines Learning Management Systems. Aus: Schulmeister (2003, S. 11).

sowie – in Abhängigkeit der jeweiligen Rolle (Administrator [Administration], Kursteilnehmer [Lernumgebung], Lehrender [Authoring]) – der Bearbeitung zugänglich. Aus Sicht der Nutzer bildet die Inhaltsebene den Kern eines jeden LMS (Schulmeister, 2005b).

Insofern ein Lernmanagementsystem über die beschriebenen konstitutiven Funktionen verfügt, eröffnet sich ein immenser Spielraum für die Gestaltung webbasierter Lehr-Lernszenarien. Damit im Zusammenhang stehen betonen Kerres et al. (2002), dass digitale Lernumgebungen heute kaum mehr an den Grenzen der Technik scheitern. Vielmehr variiert der Lernerfolg – und auch die Art und Weise des Einsatzes von LMS – in Abhängigkeit der zugrunde liegenden methodisch-didaktischen Konzeption (Kerres et al., 2002; Salomon, 2016; Schulmeister, 2005b). Angesichts der großen Vielfalt bereits bestehender LMS mit ähnlichen Funktionsumfängen wird auf eine vergleichende Gegenüberstellung einzelner Lernplattformen verzichtet.<sup>97</sup> Stattdessen wird mit Moodle eine prototypische Lernplattform vorgestellt, die an allgemeinbildenden Schulen sowie Hochschulen bereits weit verbreitet ist (Kristöfl, 2005; Nistor, 2013).

<sup>97</sup> Eine vergleichende Darstellung unterschiedlicher LMS findet sich z. B. bei Baumgartner et al. (2002) sowie Kristöfl (2005).

### 1.4.5 Moodle

Moodle steht als Abkürzung für *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, dessen erste Version 2002 veröffentlicht wurde (Cole & Foster, 2008). Das Open Source System kann unentgeltlich verwendet und von verschiedenen Entwicklern unter Berücksichtigung der *general public license*<sup>98</sup> (Tsai, 2008) jederzeit verändert und erweitert werden, sofern das Ergebnis für alle User kostenfrei zugänglich ist und der Programmcode öffentlich zur Verfügung gestellt wird. Infolgedessen ist Moodle seit der Erstveröffentlichung stetig gewachsen und hat immer neue Funktionen und Möglichkeiten hinzugewonnen. Dies sowie die große Flexibilität und vergleichsweise einfache Bedienbarkeit (Hilgenstock, Krüger, Jirman & Hunkler, 2008) führen dazu, dass auf den statistischen Projektseiten heute bereits 278 Millionen Nutzer in 246 Ländern gezählt werden, die Moodle in 37 Millionen Kursen nutzen.<sup>99</sup>

Technisch fußt das webbasierte LMS auf einem Client-Server-Modell, wonach die Programm-Oberfläche respektive die Verwaltung und Nutzung in Front- und Back-End getrennt sind (vgl. Abb. 25). Das Back-End der Nutzeroberfläche bezeichnet den im Hintergrund arbeitenden Webserver mit angebundener Datenbank, der die Anzeige in einem Webbrowser

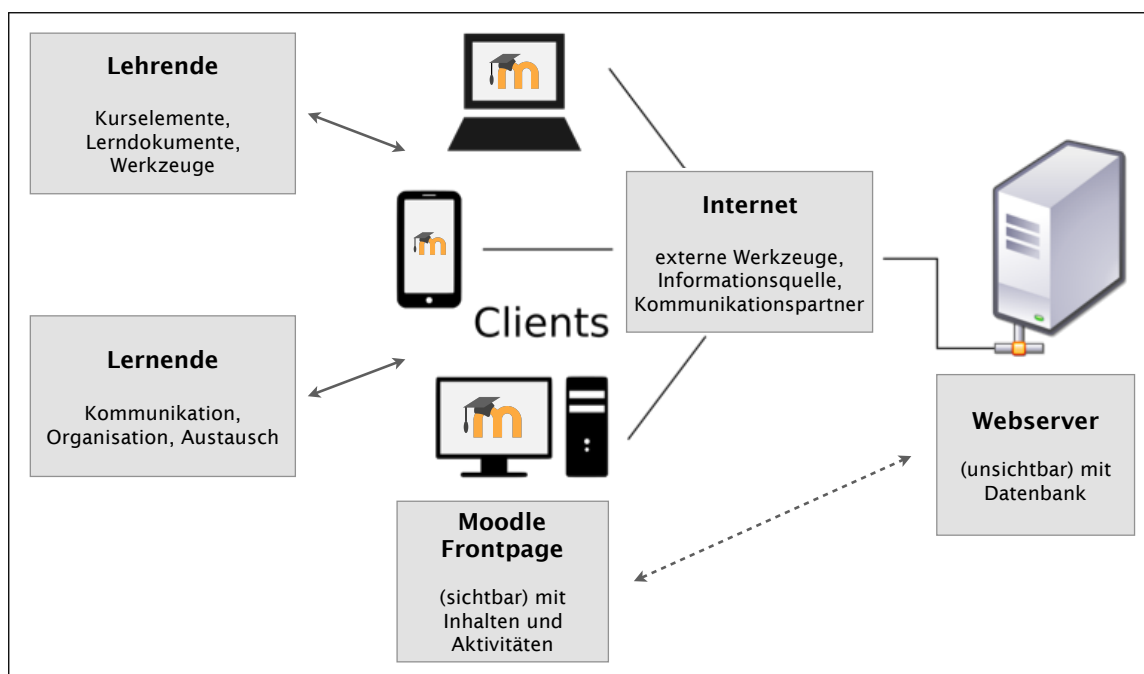


Abbildung 25. Architektur und Arbeitsweise von Moodle. In Anl. an Hoeksema und Kuhn (2011, S. 16).

<sup>98</sup> Die *general public license* ist ein Pendant des Copyrights und erlaubt das Kopieren sowie Modifizieren einer Software im Sinne des Copyleft-Prinzips (Jaeger, Koglin, Kreutzer, Metzger & Schulz, 2005).

<sup>99</sup> Vgl. <https://stats.moodle.org> (Stand: 31.07.2021).

aufbereitet. Serverseitig unterstützt Moodle u. a. die Betriebssysteme Linux, Microsoft Windows, Solaris, MacOS sowie Netware 6 auf Apache-Grundlage. Hinsichtlich der Datenbanksysteme sind MySQL, PostgreSQL, Oracle und Microsoft SQL Server getestet, wobei ein Linux-Server mit MySQL-Datenbankanbindung als sicherste Kombination gilt (Hoeksema & Kuhn, 2011; Kumar, Gankotiya & Dutta, 2011).

Das Front-End kennzeichnet die sichtbare Nutzeroberfläche bzw. die Schnittstelle zwischen Mensch und Computer (vgl. auch Kap. 1.4.4). Über das Front-End kommunizieren die User mit dem Server. Einzige Voraussetzung dafür ist ein internetfähiges Endgerät mit Webbrowser (z. B. Mozilla Firefox, Google Chrome). Je nach Nutzerrolle (vgl. Kap. 1.4.4) umfasst die Interaktion mit Moodle beispielsweise die Benutzer- und Kursverwaltung, die Rollen- und Rechtevergabe, den Einsatz von Methoden und Medien, den Besuch von Kursen, die Bearbeitung von Lernmaterialien etc. Damit sind bereits zentrale strukturelle und organisationale Komponenten des LMS benannt, die nachfolgend detailliert betrachtet werden.<sup>100</sup>

#### 1.4.5.1 Organisation und Struktur

Das LMS Moodle wird über die Eingabe des spezifischen *Uniform Resource Locator* (URL) in die Eingabezeile des Internetbrowsers oder das Ausführen eines entsprechenden Hyperlinks aufgerufen, was den Nutzer auf die Anmeldeseite führt. Der Zugang erfolgt für Lehrende und Lernende über eine Autorisierung, dem Login, mittels *Anmeldenamen* und *Kennwort*. Wer noch kein Benutzerkonto (Account) respektive keine Zugangsdaten hat, der kann sich dieses im Rahmen der Erstanmeldung selbständig über die Schaltfläche *Neuen Zugang anlegen?* und einen persönlichen E-Mail-Account einrichten (Hilgenstock et al., 2008). Nach erfolgreicher Anmeldung gelangen die Anwender auf die Startseite des geschützten Bereichs des LMS, die individuell gestaltet werden kann. Davon ausgenommen sind die Lernanwendungen in Moodle, welche stets hierarchisch in Kursbereiche, Kursunterbereiche und Kurse strukturiert sind (Hoeksema & Kuhn, 2011).

Die Startseite von Moodle bietet – neben weiteren Funktionen – einen Überblick über die Kursbereiche. Durch die Auswahl eines Kursbereichs gelangt der Nutzer zu den einzelnen Kursen, welche vom jeweiligen Kursleiter individuell gestaltet werden können, indem Arbeitsmaterialien und Lernwerkzeuge bedarfsgerecht bereitgestellt werden. So kann etwa

<sup>100</sup> Für die vorliegende Arbeit ist vorrangig das Front-End von Interesse, worauf sich die nachfolgenden Ausführungen konzentrieren. Zur Server-Architektur bzw. zum Back-End von Moodle vgl. Hoeksema und Kuhn (2011) oder Kumar et al. (2011).

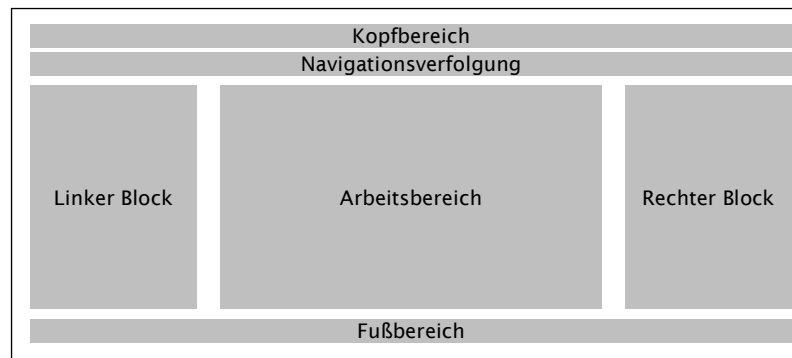


Abbildung 26. Standardlayout von Moodle. Eigene Darstellung, Daten entnommen aus Wiegrefe (2011, S. 58).

ein Forum im Mittelpunkt stehen, innerhalb dessen die Kursteilnehmenden die Möglichkeit haben, sich auszutauschen. Bei den Arbeitsmaterialien handelt es sich i. d. R. um Texte, Links und Dateien, welche in erster Linie der Präsentation und Distribution von Informationen dienen (Hilgenstock et al., 2008). Je nachdem, welches didaktische Modell gewählt wird, können sie instruktionale oder konstruktive Funktionen erfüllen (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2002). In den einzelnen Kursräumen lassen sich folglich spezifische Lernumgebungen gestalten, wobei verschiedene Medien (Texte, Bilder, Audio- und Videodateien) mit der Hilfe von Editoren in die Beiträge eingebettet werden können. Diese können mit einer Passwortabfrage geschützt werden, so dass die bereitgestellten Kursinhalte nur einem eingeschränkten Personenkreis zur Verfügung stehen (Hilgenstock et al., 2008; Hoeksema & Kuhn, 2011).

Von den vielfältigen Freiheitsgraden bei der Gestaltung eines Kursraums abgesehen, weisen die meisten Kursseiten eine ähnliche Grundstruktur auf (vgl. Abb. 26). Diese ist dadurch gekennzeichnet, dass sich ein Inhalts- bzw. Arbeitsbereich in der Mitte (zentriert) befindet, der oberhalb von einem vorgelagerten *header* (Kopfbereich) und *breadcrumb* (Navigationsverfolgung) sowie unterhalb von einem nachgelagerten *footer* (Fußbereich) begrenzt wird (Wiegrefe, 2011). Ferner wird der Arbeitsbereich links oder rechts (zweispaltiges Design) bzw. beidseitig (dreispaltiges Design) von schmaleren Spalten flankiert. Diese sind in sog. Blöcken organisiert, thematisch überschrieben (z. B. Administration, Hauptmenü, Aktivitäten, meine Kurse, Nachrichten, Kalender) und häufig als Register aufbereitet. Das bedeutet, dass die Nutzer über ein Minus-/Plus-Zeichen auf Höhe der Überschrift die in den Blöcken enthaltenen Links zu den Subkategorien nach Bedarf ein- und ausblenden können. Mit welchen Blöcken die Spalten besetzt werden, ist abhängig von den Einstellungen, die der Kursadministrator vornimmt (Hilgenstock et al., 2008).

Die vorangegangenen Ausführungen deuten bereits an, dass den Anwendern verschiedene Rollen zugewiesen werden. In Moodle existieren die klassischen Benutzerrollen *Administrator*, *Lehrender* und *Lernender* (vgl. Kap. 1.4.4), mit denen unterschiedlich umfangreiche Zugriffs- und Bearbeitungsrechte verbunden sind. Darüber hinaus können weitere Rollen definiert oder in Benutzergruppen zusammengefasst werden (Hoeksema & Kuhn, 2011). Während sich die Administration der *Lernenden* auf die Übersicht der Bewertungen verschiedener Lernaktivitäten und das Abmelden aus einem laufenden Kurs beschränkt, finden *Lehrende* hier alle wichtigen Steuerungsoptionen zur Verwaltung des Kurses. Entsprechend können Rollen zugewiesen sowie Gruppen angelegt und bearbeitet werden. Ferner können Kursinhalte gesichert oder wiederhergestellt bzw. Kursinhalte anderer Kurse importiert werden. Darüber hinaus erlaubt der Administrationsblock die statistische Erfassung der Kursnutzung (sog. Berichte) sowie die Verwaltung von Bewertungsskalen und Dateien des Kurses (Hoeksema & Kuhn, 2011). Nicht zuletzt können über einen Editor, der einem Textverarbeitungsprogramm ähnelt und eine direkte Voransicht der Bearbeitungen liefert<sup>101</sup>, Arbeitsmaterialien und verschiedene Lernwerkzeuge zur Verfügung gestellt werden (Nedeva, 2005). Zu den Bearbeitungsrechten des *Administrators* gehören – über die eben genannten Möglichkeiten hinaus – die erweiterte Benutzerverwaltung (z. B. Anlegen oder Zulassen sowie Sperren oder Löschen von Benutzern, Änderung von Nutzerdaten) und das Kursmanagement (z. B. Anlegen, Bearbeiten, Kopieren, Verschieben, Archivieren oder Löschen von Kursen, Festlegen von Einschreibe- und Nutzungszeiträumen). Darüber hinaus ist der Administrator berechtigt, Plug-ins zu installieren sowie verfügbare Module zu (de-)aktivieren, wodurch er festlegt, welche Moodle-Aktivitäten den Lehrenden grundsätzlich zur Verfügung stehen (Hilgenstock et al., 2008; Hoeksema & Kuhn, 2011).

#### 1.4.5.2 Implementierte Lernaktivitäten

Die Moodle-Standardinstallation enthält bereits eine Vielzahl zweckdienlicher Lernwerkzeuge, welche interaktive Einheiten während des Kursverlaufs erlauben bzw. von den Teilnehmenden einfordern. Die Einsatzmöglichkeiten der *learning tools*, welche in Moodle als *Aktivitäten* bezeichnet werden, lassen sich zumeist mehreren der folgenden pädagogischen Funktionsbereiche zuordnen (Hilgenstock et al., 2008):

<sup>101</sup> Derartige Bearbeitungsprogramme werden auch als WYSIWYG-Editoren (*what you see is what you get* – Was du siehst, ist [das], was du bekommst) bezeichnet (Barrett, Hoffmann & Montgomery, 1994).

- Information
- Kommunikation
- Kooperation
- Prüfung
- Selbstreflexion
- Feedback

Folglich verbergen sich hinter den Lernaktivitäten – neben den Arbeitsmaterialien – die zentralen methodisch-didaktischen Bausteine der Lernplattform. In der Tabelle 2 sind die Aktivitäten zusammengefasst, welche in der Standardinstallation von Moodle implementiert sind (vgl. auch Cole & Foster, 2008; Gertsch, 2007; Hilgenstock et al., 2008; Höbarth, 2010; Hoeksema & Kuhn, 2011).

Tabelle 2

*Grundlegende Lernaktivitäten in Moodle*

<b>Aktivität</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>
Abstimmung	<p>Bei der Abstimmung wird den Lernenden eine Frage gestellt, zu deren Beantwortung sie aus verschiedenen Antwortalternativen wählen können. Abstimmungen bieten sich an</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zur Unterstützung des Gruppenkonsenses beim Treffen organisatorischer Entscheidungen,</li> <li>• um bei kontroversen Themen das Meinungsbild der Gruppe zu gewinnen,</li> <li>• um Meinungsänderungen im Kursverlauf zu dokumentieren,</li> <li>• zur inhaltsorientierten Gruppenbildung,</li> <li>• zur personenorientierten Gruppenbildung,</li> <li>• um Meinungen – etwa zur Qualität eines Kurses – abzufragen,</li> <li>• als Kurztest.</li> </ul> <p>Didaktisch eignet sich die Abstimmung vor allem zu Beginn einer Lernsequenz, um beispielsweise Vorwissen zu aktivieren. Generell aktiviert es die Lernenden zur Auseinandersetzung mit und Reflexion von Lehr-Lerninhalten und regt zur Mitbestimmung des Lernprozesses an. Im Rahmen von Abstimmungen können auch komplexe Umfragen und Evaluationen durchgeführt werden, bei denen Fragebögen mit unterschiedlichen Antwortformaten zum Einsatz kommen.</p>
Aufgabe	<p>Die Aufgabe kann zu Übungszwecken sowie als eine einfache Variante zur Überprüfung des Wissenstands und/oder -zuwachses genutzt werden. Vergleichbar mit der traditionellen Präsenzlehre erhalten die Lernenden eine zu bearbeitende Aufgabenstellung, welche der Lehrende anschließend einsammeln, bewerten, korrigieren und die Ergebnisse zurückmelden kann. Die zur Bearbeitung notwendigen Unterlagen und Informationen erhalten die Lernenden über das LMS. Während das Erteilen einer Aufgabe stets online erfolgt, hält Moodle für die Abgabe der Aufgabenbearbeitung verschiedene Optionen bereit. Die Übermittlung des Ergebnisses kann klassisch offline oder auch elektronisch erfolgen, indem z. B. eine oder mehrere Dateien auf den Server geladen werden oder die Beantwortung direkt, webbasiert in einem Eingabefenster erfolgt. Letzteres erlaubt dem Lehrenden das webbasierte Einarbeiten von Korrekturen und Kommentaren in den Lösungsvorschlag und damit eine iterative Bearbeitung der Aufgabe durch die Lernenden.</p>

*Fortführung auf nächster Seite*

Tabelle 2 – Fortführung von vorheriger Seite

Aktivität	Kurzbeschreibung
Chat (Text/Audio/ Video)	<p>Die Aktivität Chat ermöglicht die synchrone (zeitgleiche) schriftliche Kommunikation. Kursteilnehmende können in Echtzeit Meinungen austauschen und diskutieren. Hierzu werden Informationen in ein Textfeld eingegeben und nach Bestätigung für alle anderen Benutzer der Chatgruppe freigegeben.</p> <p>Chatzeiten können für thematische Diskussionen bestimmt und im Kursraum angekündigt werden. In der Regel findet eine Überwachung des Chats durch Moderatoren statt, welche auf die Einhaltung von Verhaltensstandards (<i>Netiquette</i>; vgl. z. B. Slivová, 2014) und die thematische Treue achten. Moodle protokolliert den Gesprächsverlauf, um den Kursteilnehmern die Möglichkeit zu eröffnen, ihn bei Bedarf ex post einzusehen und nachzuvollziehen. Darüber hinaus kann der Chat auch jederzeit frei genutzt werden, beispielsweise für das virtuelle Treffen einer Arbeitsgruppe. In Moodle kann über die Installation eines Plug-Ins ergänzend ein Audio- bzw. Videochat (Hinterer, 2009) implementiert werden (z. B. BigBlueButton).</p>
Datenbank	<p>Die Datenbank erlaubt Lehrenden und Lernenden, Informationen zu verschiedenen Themen zusammenzutragen und tabellarisch abzulegen. Dabei sind Format und Struktur der Tabelle vielfältig. In zwölf verschiedenen Spalten, bei Moodle Feldtypen genannt, können Dateien, Bilder, Links, Zahlenmaterial etc. eingetragen werden.</p> <p>Die Datenbank ist jederzeit abrufbar und kann über eine Filterfunktion gezielt durchsucht werden. Einträge der Datenbank können mit den Arbeitsmaterialien verlinkt und darüber hinaus als Textdatei im <i>comma-separated values</i> (Shafranovich, 2005) Format extrahiert werden, um diese auch in anderen Programmen – außerhalb von Moodle – zu nutzen.</p>
Externes Tool	<p>Das Externe Tool ermöglicht die Kommunikation zwischen Moodle und einem externen Anbieter über eine sichere Verbindung. Auf diese Weise kann von Moodle aus z. B. der Zugriff auf neue Lernmaterialien und Aktivitäten erfolgen, die von einem Provider auf anderen Webseiten bereitgestellt werden. Der externe Anbieter muss jedoch – wie Moodle selbst – den <i>Learning Tools Interoperability</i> (Vickers &amp; Booth, 2014) Standard unterstützen.</p>
Forum	<p>Das Forum dient der asynchronen (zeitversetzten) Kommunikation der Kursteilnehmenden, welche zu verschiedenen Themen (<i>threads</i>) Beiträge verfassen können. In Moodle ist das Nachrichtenforum voreingestellt, das der Distribution von Informationen durch die Kursleitung dient. Daneben gehören das Lehr-Forum, welches das webbasierte Pendant zum klassischen Unterrichtsgespräch bildet und vom Lehrenden moderiert wird sowie das Lern-Forum, das von den Kursteilnehmern zum freien Informationsaustausch, zur Koordination von Projekten und gegenseitigen Unterstützung genutzt werden kann, zu den häufigsten Einsatzszenarien. Aufgrund der vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten des Forums, z. B. als Rollenspiel, Diskussionsersatz, Statement-Sammlung (Apel, 2003), ist es ein ebenso zentraler wie flexibler Baustein der Kursgestaltung und kann die Kommunikation sowie die Bildung einer online-gestützten Lerngemeinschaft entscheidend beeinflussen.</p>
Glossar	<p>Das Glossar ist ein Wörterbuch, welches Definitionen und Begriffe auflistet und erläutert. Lernende können das Glossar als Informationsquelle verwenden und es gleichzeitig <i>selbst</i> zur Erstellung und Erklärung von Begriffen nutzen und pflegen. Im letzteren Fall beginnen die Lernenden am Anfang eines für sie unbekanntes Wissensgebiets mit einem leeren Glossar. Sie tragen die Begriffe selbständig ein und präzisieren die Definitionen sukzessive durch wechselseitige Kommentare. Dadurch erhalten sie die Gelegenheit, ihr Wissen in Worte zu fassen und zu vernetzen. Die Begrifflichkeiten eines Glossars können mit den korrespondierenden Begriffen in Moodle-Texten und im Forum verlinkt und somit dort hervorgehoben werden.</p>

Fortführung auf nächster Seite



Tabelle 2 – Fortführung von vorheriger Seite

Aktivität	Kurzbeschreibung
Lektion	<p>Die Lektion ist eine adaptive Lernaktivität. Hierbei wird der Lerninhalt in eine lineare Abfolge einzelner Lernschritte sequenziert, das Lernmaterial strukturiert aufbereitet und anschließend auf mehreren HTML-Seiten präsentiert. Am Ende jedes Lernabschnitts kann auf eine Folgeseite gesprungen werden. Dies kann entweder über eine Verzweigungsseite erfolgen, auf der auswählbare Links auf korrespondierende Seiten der Lektion zu finden sind (ähnlich einem Inhaltsverzeichnis) oder über Kontrollfragen zum vorangegangenen Lernabschnitt. Im letzteren Fall variiert der als nächstes präsentierte Lernabschnitt in Abhängigkeit vom Antwortverhalten. Hierzu wird jeder Antwortmöglichkeit eine bestimmte Sprungseite zugeordnet, wobei sich die Navigation auf einem Kontinuum von rein linear bis beliebig komplex bewegen kann. Auf diese Weise kann bei der Wahl einer falschen Antwort beispielsweise automatisch ein Vertiefungsmodul aufgerufen werden.</p> <p>Die Aktivität Lektion ist folglich mit sehr umfangreichen Gestaltungsmöglichkeiten ausgestattet, bedarf allerdings einer gründlichen Vorbereitung und Vorarbeit durch den Lehrenden. Das Konzept muss von Beginn an festlegen,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie die Lektion aufgebaut ist,</li> <li>• wann die Fragen präsentiert werden,</li> <li>• wohin der Lernende bei falschen Antworten geführt wird,</li> <li>• ob und wie die Antworten in die Bewertung eingehen und</li> <li>• wie oft die Lektion wiederholt und Fragen beantwortet werden dürfen.</li> </ul>
Lernpaket	<p>Das Lernpaket ermöglicht den Austausch von Lernaktivitäten zwischen Autorenprogrammen. Dazu müssen die alternierenden Lernprogramme den <i>Sharable Content Object Reference Model</i> (Parmer, 2012) Standard unterstützen. Hierbei handelt es sich um ein Referenzmodell, das Standards und Spezifikationen umfasst, um webbasierte Lehr-Lerninhalte fehlerfrei in verschiedenen LMS bereitzustellen. Gemäß dem Modell sollen elektronische Lehr-Lernressourcen wiederverwendbar, dauerhaft nutzbar und jederzeit zugänglich sein (Baumgartner et al., 2002).</p>
Test	<p>Zur Feststellung und Überwachung des Lernfortschritts erlaubt Moodle die Konzeption und den Einsatz von Tests. Hierzu stehen den Lehrenden verschiedene Fragenformate wie Zuordnungs-, Multiple Choice- und Freitext-Aufgaben zur Verfügung.<sup>a</sup> Neben der Erstellung von Tests leistet Moodle die automatische Auswertung geschlossener Aufgabenformate. Die Anzahl möglicher Testdurchläufe und das Format der Rückmeldung können ebenso voreingestellt werden. Einmal entwickelte Fragen werden in einem Fragenpool gespeichert und stehen so dauerhaft sowie kursübergreifend zur Verfügung.</p>
Umfrage	<p>Die Umfrage adressiert mit standardisierten Fragebögen die Beurteilung der Lernprozesse und -umgebung. Die Ergebnisse unterstützen die Lehrenden bei der Reflexion der eigenen Lehrtätigkeit und beim Sammeln von Informationen über die Lernenden. Als Umfragetypen sind das <i>Attitudes to Thinking and Learning Survey</i>, das <i>Critical Incidents survey</i> sowie das <i>Constructivist Online Learning Environment Survey</i> implementiert. Die Tests zum Denk- und Lernverhalten sowie zu konstruktivistischen Gestaltungsmerkmalen werden auf einer fünfstufigen Likert-Skala beantwortet. Demgegenüber arbeitet die Untersuchung zu kritischen Vorfällen mit offenen Antwortformaten. Die Ergebnisse der geschlossenen Antworten werden von Moodle automatisch ausgewertet sowie graphisch präsentiert.</p>
Feedback	<p>Die Aktivität Feedback bietet den Lehrenden die Möglichkeit, eigene Umfragen zu erstellen und durchzuführen. Das Feedback eignet sich insbesondere zur Lehrevaluation.</p>
Wiki	<p>Die Aktivität Wiki ermöglicht – im Sinne der Definition nach Klobas (2006) – die kollaborative Bearbeitung von Texten auf Webseiten. Sowohl Lehrende als auch Lernende können Wiki-Seiten erstellen, verändern und erweitern. Ziel des Wikis ist die gemeinsame Konstruktion und Dokumentation von Wissen und Erfahrungen sowie die Bereitstellung dieses Wissens für alle Teilnehmenden. Mittels Hyperlinks können Querverweise zwischen einzelnen Seiten des Wikis oder beispielsweise auf Einträge in einem Glossar hergestellt werden.</p>

Fortführung auf nächster Seite

Tabelle 2 – Fortführung von vorheriger Seite

Aktivität	Kurzbeschreibung
Workshop (gegenseitige Beurteilung)	Der Workshop dient dem Peer-Assessment, wonach Lernende ihre Arbeitsergebnisse wechselseitig bewerten können. Hierzu bietet der Workshop eine Vielzahl verschiedener Bewertungskriterien. Sowohl die Verteilung (d. h. wer wen bewertet) als auch die Bewertungsform wird vom Lehrenden festgelegt. Am Ende eines Workshops haben Lehrende – im Gegensatz zur Aktivität Aufgabe – die Möglichkeit, ausgewählte Ergebnisse allen Lernenden zur Verfügung zu stellen.

*Anmerkungen.* <sup>a</sup> Eine Übersicht aller möglichen Fragenformate findet sich unter <https://docs.moodle.org/37/de/Fragetypen> (Stand: 31.07.2021).

Die Tabelle 2 verdeutlicht, dass mit Moodle eine webbasierte Software zur Verfügung steht, deren Möglichkeiten weit über die multimediale Präsentation von Lehr-Lerninhalten hinausreicht. Die Lernaktivitäten erlauben eine aktive, konstruktive sowie kooperative Bearbeitung des Lerngegenstands. Zudem ermöglicht das LMS die beteiligten Denk- und Lernprozesse der Nutzer gezielt zu unterstützen. Demnach empfiehlt sich die Lernplattform als Infrastruktur für die Umsetzung von Konstruktions-Instruktionsdesigns im Kontext der digital gestützten Berufsausbildung.

#### 1.4.6 Schlussfolgerung

Das vorliegende Kapitel zeigt die innovativen Möglichkeiten digitaler Lernwelten auf, deutet jedoch auch Grenzen an, die aus überzogenen Erwartungen und Hoffnungen an das technologiegestützte Lernen – im Sinne einer digitalen Bildungsrevolution – resultieren. Grundsätzlich gilt: Medien sind Teil eines pädagogischen Arrangements, innerhalb dessen sie ihr Potential entfalten können (vgl. Kap. 1.4.1). Es ist ebenfalls die pädagogische Situation, welche die Funktion des jeweiligen Informationsträgers (Konstruktion, Instruktion) bestimmt. Demzufolge hängt der Lernerfolg weniger vom eingesetzten Medium ab, sondern unterliegt dem komplexen Zusammenspiel situativer und personeller Merkmale. Im Wesentlichen ist es auch diese Erkenntnis, welche sich hinter dem provokanten Zitat verbirgt, das dem Kapitel 1.4 vorangestellt wurde. Clark (1994) wählt die Formulierung als Titel für einen Journalbeitrag unter dem er argumentiert, dass der Lernerfolg ausschließlich vom Instruktionsdesign abhängt, wohingegen die Medien keinerlei Einfluss haben. Darauf fußend plädiert der Autor für eine strikte Differenzierung von Medium und Methode.

Diese extreme Sichtweise ist heute nicht mehr haltbar. Vielmehr herrscht in der aktuellen Literatur zur Gestaltung multimedialer Lernumgebungen im Bildungswesen weitestgehend Einigkeit darüber, dass Design- und Formatentscheidungen nur unter Berücksichtigung der jeweiligen Lernziele (Wissenserwerb und Kompetenzentwicklung) sowie der didaktischen Rah-

menbedingungen und zugehörigen methodischen Konzepten zu treffen sind (Kerres, 2001, 2013; Kerres et al., 2002; Niegemann et al., 2008; Schulmeister, 2003; vgl. auch Kap. 1.4.2). Salomon (2016) fasst den Forschungsstand treffend mit den Worten zusammen: „It’s not just the Tool, but the Educational Rationale that Counts“ (p. 149; vgl. auch Zierer, 2020).

Im unmittelbaren Zusammenhang damit wurde gezeigt, dass positive Effekte digitaler Lernanwendungen dann zu erwarten sind, wenn die Neuen Technologien auf kongruente methodisch-didaktische Konzeptionen treffen (vgl. Kap. 1.4 und 1.4.4). Dementsprechend kritisch sind die Analysen von Schulmeister (2006) einzuordnen, welcher den Mangel an didaktischer Phantasie als Achillesferse der virtuellen Lehre ausmacht (vgl. auch Reinmann-Rothmeier, 2003b). Auch in der beruflichen Bildung mangelt es (noch immer) an ausgereiften, tragfähigen Konzepten, welche die Chancen des digital gestützten und handlungsorientierten Lernens kombiniert erschließen, um problemlösendes Denken und strategisches Lernen zu initiieren (Müller & Bruns, 2005). Dies überrascht insofern, da dem Leitprinzip der Berufsbildung (HO; vgl. Kap. 1.1.2) eine Reihe von Theorien und methodischen Konzepten (situiertes und selbstgesteuertes Lernen; vgl. Kap. 1.1.5.2 und 1.1.5.3) nahestehen, welche aufgrund der lerntheoretischen Verankerung (kognitiv-konstruktivistisch) und konzeptionellen Grundsätzen (Denken als Informationsverarbeitung [vgl. Kap. 1.2.2.1], multiple Perspektiven, entdeckendes Lernen, aktive Wissenskonstruktion etc.) für die Gestaltung multimedialer Lernanwendungen geradezu prädestiniert sind (Mandl et al., 2002; Niegemann et al., 2008; vgl. auch Kap. 1.4.1 und 1.4.3). Allerdings existieren für die Konzeption digitaler Bildungsangebote weder Blaupause noch Patentrezept. Vielmehr liegt es in der Verantwortung der Entwickler, die Potentiale des technologiegestützten Lernens zu erschließen, indem sie Lernsituation und -angebot harmonisieren. Hierfür steht den Designern ein Fundus an technischen, medialen sowie methodisch-didaktischen Gestaltungsmöglichkeiten zur Verfügung. Diese sind derart auszuschöpfen, dass sie Synergien aus Situations- und Personenmerkmalen erzeugen, was *grundlegend* nach einer integrativen Sichtweise auf Zielgruppe, Lernort, Bildungsbedarfe (Lernziele und -inhalte) sowie Medien, Didaktik und Methodik verlangt.

## 1.5 Schlussbetrachtungen

*Marcel Martsch*

Der erste Band dient der wissenschaftlichen Rahmung des Forschungsvorhabens. Die theoretischen Vorüberlegungen und (empirischen) Erkenntnisse fließen – handlungsleitend – in die Konzeption und Evaluation einer integrativen Interventionsmaßnahme zur Förderung des problemlösenden Denkens (vgl. Kap. 1.2) und lernstrategischen Verhaltens (vgl. Kap. 1.3) in der betrieblichen Ausbildung (*Lernziele* und *Lernort*) ein. Die Empirie ist Gegenstandsbereich des zweiten Bands. Diesem wird aufgrund des Umfangs der Theoriearbeit eine abschließende Zusammenfassung vorangestellt, welche die Kernaussagen und Implikationen der einzelnen Kapitel in einem prägnanten Gesamtüberblick synthetisiert. Die Darstellungen münden in den Hypothesen der wissenschaftlichen Untersuchung, womit der vorliegende Band schließt.

### 1.5.1 Zusammenfassung

In einer komplexen und dynamischen Arbeitswelt sind Betriebe auf Fachkräfte angewiesen, deren Stärken in den Bereichen des domänenspezifischen Problemlösens und SGL liegen. Dementsprechend sind die Fähigkeiten im Rahmen der beruflichen Erstausbildung zu fördern und zu fordern. Folgerichtig finden sich die entsprechenden Schlüsselkompetenzen (PLF, LS) im Modell der BHK wieder, wo sie in der Methoden- respektive Lernkompetenz zu verorten sind (vgl. Kap. 1.1.1). Darüber hinaus bieten die Veröffentlichungen zu bildungspolitischen Zielen, Kompetenzmodellen, didaktischen Leitprinzipien und Ordnungsmitteln (vgl. zusammenfassend Kap. 1.1) kaum Orientierung, wenn Fragen nach den konstituierenden Merkmalen beruflicher Probleme (Problemtyp) oder der Operationalisierung des problemlösenden Denkens aufgeworfen werden. Auch die empirische Berufsbildungsforschung hält bislang denkbar wenige Antworten bereit. Wie das Kapitel 1.2 zeigt, mangelt es weiterhin an einer zufriedenstellenden theoretischen Klärung des Konstrukts sowie etablierten oder gar standardisierten Erhebungsverfahren. Dies schlägt sich in einer Ansammlung empirischer Studien nieder, die nebeneinander bestehen, jedoch kaum vergleichbar sind. Aufgrund dessen orientiert sich die Erschließung des Gegenstandsbereichs an den Erkenntnissen der allgemeinspsychologischen Grundlagenforschung (vgl. Kap. 1.2.1 – 1.2.4). Im Ergebnis wird argumentiert, dass gewerblich-technische Fachkräfte im Arbeitsalltag häufig auf *komplexe Probleme mit Synthesebarriere* treffen, deren Bewältigung ein regelgeleitetes, handlungsstrategisches Vorgehen verlangt.

Die Verfahrensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass gegenstandsspezifisches Vorwissen aktiviert und in einen Problemlöseprozess integriert wird, der idealerweise eine vollständige Handlungssequenz abbildet. In jener situationsübergreifenden Selbstregulation des beruflichen Denkens und Handelns manifestiert sich die domänenspezifische PLF. Diese Interpretation korrespondiert mit den Annahmen zur BHK, wonach sich die PLF an der Schnittstelle von Fach- (Vorwissen) und Methodenkompetenz entfaltet. Ferner harmonisiert sie mit dem Modell der beruflichen Kompetenzentwicklung, wo sich die Unterschiede zwischen den Niveaustufen zu großen Teilen im Umgang und der Bewältigung von problembehafteten Arbeitsaufgaben ausdrücken (vgl. Kap. 1.1.5.1). Nicht zuletzt steht sie im Einklang mit dem didaktischen Leitprinzip der Berufsbildung. Das Konzept der HO wurzelt in der Handlungsregulationstheorie und betont daher ebenfalls die Bedeutung vollständiger Handlungsabläufe in der Berufsausbildung (vgl. Kap. 1.1.2).

Weiterhin wird angenommen, dass die Bewältigung komplexer beruflicher Problemstellungen mit dem Aufbau einer internen Repräsentation jener Handlungsschritte und -abfolgen einhergeht, die sich im Problemlöseprozess bewähren (vgl. zusammenfassend Kap. 1.2.2.1). Erweisen sich die Handlungsmuster im Arbeitsgeschehen wiederholt als lösungsrelevant, führt dies zur Ausbildung von (zunehmend automatisiert ablaufenden) Routinen (vgl. Kap. 1.2.6). Gemäß der ACT\*-Theorie werden diese im prozeduralen Gedächtnis als Produktionsregel mit einem Bedingungs- (Wenn-Teil) und einem Aktionsteil (Dann-Teil) repräsentiert. Im Falle zukünftiger komplexer Aufgabenstellungen wird das Handlungs- und Erfahrungswissen automatisch aktiviert, was einen inneren (mentalen) Ablauf der Phasenstruktur in Gang setzt. Die modelltheoretische Produktionsregel für eine vollständige Handlungssequenz lässt sich wie folgt skizzieren (vgl. auch Kap. 1.2.2.1):

WENN komplexe berufliche Problemstellung

UND das Ziel ist klar

UND die zur Verfügung stehenden Mittel sind unbekannt

UND es sind viele voneinander abhängige Variablen zu berücksichtigen

UND es gibt Informationslücken zu weiteren beteiligten Variablen

etc.

DANN detaillierte Analyse der Problemsituation sowie Zielausarbeitung

UND Beschaffung von Informationen (I)

UND Planen des Vorgehens (P)

UND Entscheiden für eine Vorgehensweise (E)

etc.

Im Gegensatz zu kognitiven Skripts (Schank & Abelson, 2013) oder ritualisierten Aktionsplänen (vgl. Kap. 1.2.2.2) folgt das Handlungsprogramm keinem streng geordneten, chronologischen Ablauf, was in komplexen, intransparenten und dynamischen (Arbeits-)Situationen auch nicht zielführend wäre. Vielmehr erlaubt die Produktionsregel – in Abhängigkeit von Teilzielen und -handlungen sowie deren Ergebnissen und Folgen – eine Flexibilisierung der Aktionen und Operatoren. Das kann sich beispielsweise in Form des Unterbrechens und der Wiederaufnahme einzelner Handlungsschritte, dem lösungs- und/oder situationsbedingten Hin- und Herspringen zwischen den Phasen oder dem vorübergehenden Zurückstellen von Handlungselementen ausdrücken. Entsprechende Rückkopplungsschleifen und Verschachtelungen finden sich auch in der Handlungsregulationstheorie (vgl. Kap. 1.1.2). Gleichmaßen kennzeichnen sie die *nichtlinearen* Abläufe des (problemlösenden) Denkens und Handelns im idealtypischen Lösungsprozess sensu Dörner (2007; vgl. Kap. 1.2.2.2). Die Ausprägung der domänenspezifischen PLF lässt sich über die Güte der Handlungsphasen schätzen, womit die empirisch messbaren Indikatoren benannt sind.

### 1.5.2 Berufspädagogische Implikationen

Die Gültigkeit der theoretischen Annahmen vorausgesetzt, sind Interventionsmaßnahmen zur *Ausbildung beruflicher Lösungsexpertise* daran zu bemessen, inwiefern es gelingt, die vollständige Handlungssequenz im kognitiven System der Heranwachsenden zu verankern (vgl. Kap. 1.2.6). Sowohl pädagogisch-psychologische Veröffentlichungen als auch kognitions-wissenschaftliche Arbeiten sprechen dafür, dass Wissen im Zusammenhang mit dessen Anwendung gespeichert wird. Demnach ist es in persönlich bedeutsamen, realitätsnahen Handlungskontexten zu repräsentieren, was insbesondere den Aufbau prozeduraler Wissensstrukturen fördert (vgl. Kap. 1.2.2.1). Für die semantische Einbettung komplexer Problemstellungen sowie die Einbindung der Auszubildenden in situierte Handlungssituationen eignet sich die LRS (vgl. Kap. 1.1.5.2 und 1.2.6.1). Doch *situiertes Lernen* ist nicht nur anwendungs- und kontextbezogen, sondern betont auch die aktive und konstruktive Rolle des Lernenden, wie sie im Konzept des *selbstgesteuerten Lernens* verankert ist. Beide Ansätze sind Schlüsselemente der erwachsenenpädagogischen Didaktik (vgl. Kap. 1.1.2 zur HO), kognitiv-konstruktivistisch geprägt und bergen ein großes Potential für die methodisch-didaktische Aufbereitung und Ausgestaltung digital gestützter Lernumgebungen (vgl. Kap. 1.4.6).

Aus dem lerntheoretischen Blickwinkel wurde (einschränkend) darauf hingewiesen, dass es „weder möglich noch sinnvoll [ist], allein auf aktive Konstruktionsleistungen der Lernenden zu vertrauen“ (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1997, S. 376), da exploratives Lernen ohne instruktionale Methoden nicht nur wenig effektiv, sondern auch risikobehaftet (*cognitive overload*, Desorientierung etc.) ist, was den Erfolg (technologiegestützter) Bildungsangebote bedroht (vgl. Kap. 1.3.3.2, 1.4.2.4 und 1.4.3.2). Vor diesem Hintergrund empfiehlt sich für die Entwicklung (multimedialer) Lehr-Lernarrangements ein gemäßigt konstruktivistischer Zugang, der direkte Instruktion zulässt, um den Prozess des selbstbestimmten Wissenserwerbs angemessen zu begleiten und gezielt zu unterstützen. Methodisch-didaktisch lässt sich dies in einem integrativen Konstruktions-Instruktionsdesign abbilden (vgl. Kap. 1.3.3.2), wobei Ziel und Herausforderung darin bestehen, die angemessene Balance zwischen Selbststeuerung (Exploration) und Komplexitätsreduktion (Lernunterstützung) zu finden.

Als passfähiges Instruktionsdesign wurde im Kapitel 1.1.5.3 die LTM vorgestellt. Das Ausbildungsverfahren wird beständig im Zusammenhang mit der Förderung von Schlüsselqualifikationen wie dem SGL oder problemlösenden Denken und Handeln diskutiert (vgl. Kap. 1.2.6.2). Bezüglich der domänenspezifischen PLF beruhen die Erwartungen auf der folgenden wissenschaftstheoretischen Annahme:

*Wenn die idealtypische Ausführung eines beruflichen Arbeitsauftrags strukturell der vollständigen Handlung folgt, müssen handlungsorientierte Ausbildungsmethoden diese auch adressieren.*

Die LTM erfüllt diesen Anspruch, indem sie die Lernenden in alle Phasen des *angeleiteten Problemlöseprozesses* einbindet und anleitet, das Denken in eine sach- und zielgerichtete Handlungskonsequenz zu bringen. In Anlehnung an das Kapitel 1.5.1 ist zu vermuten, dass die leittextgestützte Bewältigung komplexer betrieblicher Arbeitsaufträge zum Auf- und Ausbau kognitiver Repräsentationen führt, innerhalb derer die Analogie (Begriffe und Struktur) der vollständigen Handlung im Verwendungszusammenhang gespeichert wird. Trotz der wissenschaftstheoretischen Schlüssigkeit fehlen bislang Forschungsarbeiten, welche die Hypothese zur Entwicklung der domänenspezifischen PLF empirisch prüfen (vgl. Kap. 1.2.6.2 und 1.2.7 zu den Gründen).

Vergleichbares gilt für die Entwicklung des lernstrategischen Verhaltens junger Erwachsener in der betrieblichen Ausbildung (vgl. Kap. 1.3.3.3). Dies überrascht insofern, da mit der LTM ein Ausbildungsverfahren bereitsteht, dessen Entwicklungsziel eng mit der Aktivierung und Förderung des SGL verbunden ist (vgl. Kap. 1.1.5.3). Ein wesentlicher Bestandteil der

Lernform manifestiert sich im Einsatz von Strategien zur Steuerung und Regulierung des individuellen Lernverhaltens (vgl. Kap. 1.3 und 1.1.5.3). Die Aufforderung und Anleitung zum konstruktiven Lernhandeln anhand berufspraktischer Problemstellungen harmoniert nicht nur mit dem Interventionskonzept zur Entwicklung der PLF, sondern auch mit dem Ansatz zur impliziten Förderung des lernstrategischen Verhaltens (vgl. Kap. 1.3.3.2). Zudem erlaubt das leitfadenorientierte Verfahren, neben dem problemlösenden Denken auch das lernstrategische Vorgehen der Auszubildenden instruktional zu flankieren. Dazu werden Hilfsangebote (*scaffolds*) in den Bearbeitungsprozess integriert, um spezifische Lern- und Regulationsaktivitäten zu triggern. In der Literatur finden sich verschiedene Formate der Lernunterstützung. Im Kontext des digital gestützten Lernens hat sich das *prompting* bewährt, insofern die Einbettung der Lernhilfen unter Berücksichtigung der empirisch fundierten Gestaltungsempfehlungen erfolgt (optional, bedarfsgerecht, instrumentell etc.; vgl. Kap. 1.3.3.2 und 1.3.3.3). Da die instruktionalen Elemente der LTM den gesamten (vollständigen) Lern- und Handlungsprozess begleiten, bieten sie optimale Voraussetzungen für die Implementierung kontextsensitiver *prompts*. Werden diese Möglichkeiten in der methodisch-didaktischen Planung eines Lehr-Lernarrangements berücksichtigt und erschlossen, ist – parallel zur PLF – auch eine Weiterentwicklung des lernstrategischen Verhaltens der Auszubildenden anzunehmen.

Zusammenfassend wird deutlich, dass die vorliegende Arbeit einen integrativen Interventionsansatz zur Förderung des problemlösenden Denkens und strategischen Lernens in der betrieblichen Ausbildung verfolgt. Gestützt wird dieser durch die enge Verbindung der „Schwesterdisziplinen“ (Funke & Zumbach, 2006, S. 206), wobei das Problemlösen die Informationsverarbeitung in bereits bestehenden Netzwerken meint, die jedoch nicht starr, sondern durch Lernprozesse modifizierbar sind. Infolgedessen sind kombinierte Ansätze zur *Ausbildung beruflicher Lösungsexpertise* besonders zielführend und erfolgsversprechend.

Mit der Wahl des Instruktionsdesigns (LTM) zur Aufbereitung von Lerninhalten und zur Ausgestaltung von computergestützten Lernumgebungen ist zu berücksichtigen, dass ein entscheidender Vorzug des Ausbildungsverfahrens in der Verbindung von theoretisch-reflektierendem und praktisch tätigem Lernen liegt. Gerade in gewerblich-technischen Berufen, worauf sich die vorliegende Studie beschränkt (vgl. Kap. 1.1.4 zur *Zielgruppe*), stellt die praktische (motorische) Ausführung einen elementaren Teil der Auftragsbewältigung und damit des Problemlöseprozesses dar. Um diesen Vorteil im Rahmen digital gestützter Bildungsangebote nicht aufzugeben, empfiehlt sich die Verzahnung von Online- und Präsenz-Phasen



in einem BLA (vgl. Kap. 1.4.3.2). Für die multimediale Aufbereitung und technische Umsetzung der webbasierten Lernphasen eignet sich der Einsatz eines LMS (vgl. Kap. 1.4.4).

Mit Moodle wurde ein Softwaresystem vorgestellt, das über alle Funktionen und Werkzeuge verfügt, um das skizzierte Konstruktions-Instruktionsdesign in einem BLA abzubilden und umzusetzen (vgl. Kap. 1.4.5). Neben der methodisch-didaktischen und medialen Flexibilität überzeugt die Installation und Administration (ressourcenschonend, Möglichkeit optischer Adaptionen) sowie *usability* (modularer Aufbau, übersichtliche Navigation, intuitive Bedienbarkeit, kurze Einarbeitungszeiten auf Seiten der Lehrenden und Lernenden), was die Leistungsfähigkeit gegenüber konkurrierenden LMS unterstreicht (Höbarth, 2010; Mielach & Straif, 2007; vgl. auch Kap. 1.4.5).

Die Evaluation der Interventionsmaßnahme erfolgt unter Anwendung des TG (PLF; vgl. Kap. 1.2.7.4) und des LIST (LS; vgl. Kap. 1.3.4.2 und 1.3.4.3). Während für die Messung des lernstrategischen Verhaltens auf einen etablierten Fragebogen zurückgegriffen werden kann, wird mit dem TG ein neues Erhebungsinstrument zur Erfassung des problemlösenden Denkens vorgestellt und theoretisch argumentiert (vgl. Kap. 1.2.7.3 und 1.2.7.4). Dennoch ist die Eignung des Gesprächsverfahrens für den Einsatz in der berufspädagogischen Leistungsdiagnostik empirisch zu prüfen. Es stellt sich die zentrale Frage, ob es gelingt, das im TG gezeigte (verbalisierte) Problemlöseverhalten nach definierten Bewertungsregeln zuverlässig zu beurteilen. Hierzu wird die Reliabilität der Messung untersucht. Erst unter der Voraussetzung einer substantiellen Messgenauigkeit fließt das Datenmaterial in die hypothesenprüfende Auswertung ein.

### 1.5.3 Exkurs

Wie der Titel der vorliegenden Arbeit zeigt, fand die Evaluationsstudie unter Realbedingungen im Feld (betriebliches Lerngeschehen) statt. Es wurden KMU gewonnen, deren Teilnahmemotivation mit einem Interesse an der Nachnutzung des BLA verbunden war. Aus der Evaluationsforschung ist bekannt, dass die (zukünftige) Nutzungsabsicht und Lernmotivation der Bildungsadressaten von der Akzeptanz (Nützlichkeit, Zufriedenheit) einer Trainingsmaßnahme abhängig ist (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006, 2009; vgl. auch Phillips & Schirmer, 2008). In der Wahrnehmung des Bildungsangebots als Lernressource liegt eine wesentliche Voraussetzung für die Etablierung und langfristige Nutzung von Ausbildungskonzepten (Zimmermann, Wild & Müller, 1999). Zudem werden Akzeptanzmaße als notwendige, jedoch nicht

hinreichende Voraussetzung für den Lernerfolg und -transfer diskutiert (Berthel & Becker, 2010; Phillips & Schirmer, 2008), wemgleich darauf hinzuweisen ist, dass bislang keine eindeutige Kausalität zwischen den Ebenen nachgewiesen werden kann (Bates, 2004; Gessler & Sebe-Opfermann, 2011; Kellner, 2006). Dessen ungeachtet wird die Datenerhebung um die subjektiven Reaktionen der Auszubildenden auf das neuartige Lernangebot erweitert.

Die Messung der Teilnehmerreaktionen erfolgt zumeist mittels Fragebogenverfahren, sogenannter *happy sheets*. Die Befragungen sind zwar schnell und unkompliziert durchführbar, stehen jedoch hinsichtlich der Konzeption, Anwendung und des Erkenntnisgewinns in der Kritik (Becker, Meißner & Werning, 2008; Becker, Wittke & Friske, 2010; Koch, 2017; Lambert, 2012). Das gilt insbesondere für kausale Interpretationen, die von subjektiven Bewertungen einer Bildungsmaßnahme auf Lernerfolg und -transfer schließen (Becker et al., 2010; Koch, 2017). Aufgrund der kritischen Stimmen wird in der vorliegenden Arbeit auf den Einsatz eines *happy sheet* zugunsten des *Mannheimer Inventars zur Erfassung betrieblicher Ausbildungssituationen* (Zimmermann et al., 1999) verzichtet. Das Erhebungsverfahren rückt die Frage nach der *Zufriedenheit* in den *Kontext* der *betrieblichen Berufsausbildung*, indem es berufspädagogisch relevante Merkmale des Lernarrangements und der Lernaufgaben adressiert.

#### 1.5.4 Hypothesen

Zusammenfassend dient die Evaluationsstudie der Überprüfung folgender Hypothesen:

- H1*: Die pädagogische Intervention führt zu einer Verbesserung der domänenspezifischen PLF der Auszubildenden zum EfB, EfG sowie zur FiF. Die Hypothesenprüfung erfolgt getrennt für die Elektroniker (*HI<sub>a</sub>*) und FiF (*HI<sub>b</sub>*).<sup>102</sup>
- H2*: Die pädagogische Intervention fördert das lernstrategische Verhalten (LS) der Auszubildenden zum EfB, EfG sowie zur FiF.
- H3*: Die pädagogische Intervention verbessert die betriebliche Ausbildungssituation in den KMU.
- H4*: Es besteht ein positiver linearer Zusammenhang zwischen der domänenspezifischen PLF der Auszubildenden und den Selbsteinschätzungen des strategischen Lernverhaltens (LS).
- H5*: Es besteht ein positiver linearer Zusammenhang zwischen der domänenspezifischen PLF der Lernenden und den Beurteilungen der betrieblichen Ausbildungssituation.
- H6*: Es besteht ein positiver linearer Zusammenhang zwischen den Selbsteinschätzungen der Lernstrategien und den Beurteilungen der betrieblichen Ausbildungssituation.

<sup>102</sup> Vgl. Kapitel 1.1.4 zu den Gründen.

## Literatur

- Abel, J. & Wagner, P. S. (2017). Industrie 4.0: Mitarbeiterqualifizierung in KMU. *wt – Werkstattstechnik online*, 107(3), 134–140.
- Achtenhagen, F. (2006). Lehr-Lern-Arrangements. In F.-J. Kaiser & G. Pätzold (Hrsg.), *Wörterbuch Berufs- und Wirtschaftspädagogik* (S. 322–327). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Achtenhagen, F. & Lempert, W. (2000). *Lebenslanges Lernen im Beruf - seine Grundlegung im Kindes- und Jugendalter*. Berlin: Springer.
- Adolph, G., Jenewein, K., Pahl, J.-P., Petersen, A. W., Spöttl, G. & Vermehr, B. (2010). Handlungsorientiertes Lernen – ein Streitthema. *lernen & lehren*, 98, 50–96.
- Aebli, H. (1984). Handlungen Verstehen. In J. Engelkamp (Hrsg.), *Lehr- und Forschungstexte Psychologie: Psychologische Aspekte des Verstehens* (S. 131–146). Berlin: Springer.
- Aebli, H. (2001). *Denken: das Ordnen des Tuns. Kognitive Aspekte der Handlungstheorie* (3. Aufl.). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Aleven, V. A. & Koedinger, K. R. (2001). Investigations into help seeking and learning with a cognitive tutor. *Papers of the AIED-2001 workshop on help provision and help seeking in interactive learning environments*, 47–58.
- Aleven, V. A. & Koedinger, K. R. (2002). An effective metacognitive strategy: Learning by doing and explaining with a computer-based cognitive tutor. *Cognitive Science*, 26(2), 147–179.
- Alexander, P. A. & Murphy, P. K. (1998). Profiling the differences in students' knowledge, interest, and strategic processing. *Journal of Educational Psychology*, 90, 435–447.
- Allport, G. W. (1935). *Attitudes: A handbook of social psychology*. Worcester, MA: Clark University Press.
- Amadiou, F., Tricot, A. & Mariné, C. (2009). Prior knowledge in learning from a non-linear electronic document: Disorientation and coherence of the reading sequences. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 381–388.
- Anderson, J. R. (1981). *Cognitive skills and their acquisition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Anderson, J. R. (1985). *Cognitive psychology and its implications* (2nd ed.). New York, NY: Freeman.
- Anderson, J. R. (2013). *Kognitive Psychologie* (7., erw. u. überarb., neu gestaltete Aufl.). Berlin: Springer.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., ... Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of bloom's taxonomy of educational objectives*. New York, NY: Longman.
- Anderson, S. A. (1994). *Synthesis of research on mastery learning*. Verfügbar unter <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED382567.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- Apel, H. (2003). Das Forum als zentrales Instrument asynchroner Online-Seminare. In H. Apel & S. Kraft (Hrsg.), *Online lehren. Planung und Gestaltung netzbasierter Weiterbildung* (S. 93–116). Bielefeld: Bertelsmann.
- Arnold, P., Kilian, L., Thilloßen, A. & Zimmer, G. (2018). *Handbuch E-Learning* (5. aktualis. Aufl.). Bielefeld: Bertelsmann.
- Arnold, R. (2006). Neue Methoden betrieblicher Bildungsarbeit. In R. Arnold & A. Lipsmeier (Hrsg.), *Handbuch der Berufsbildung* (2., überarb. und aktualis. Aufl., S. 355–369). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.

- Arnold, R. & Gonon, P. (2006). *Einführung in die Berufspädagogik*. Opladen: Budrich.
- Artelt, C. (2000a). *Strategisches Lernen*. Münster: Waxmann.
- Artelt, C. (2000b). Wie prädiktiv sind retrospektive Selbstberichte über den Gebrauch von Lernstrategien für strategisches Lernen? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14(2-3), 72–84.
- Artelt, C. (2006). Lernstrategien in der Schule. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 337–351). Göttingen: Hogrefe.
- Artino, A. R. (2005). *Review of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire*. Verfügbar unter <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED499083.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- Ashman, A. F. & Conway, R. N. (1993). Teaching students to use process-based learning and problem solving strategies in mainstream classes. *Learning and Instruction*, 3(2), 73–92.
- Astleitner, H. (2001). Kann kritisches Denken mit neuen Lernmedien gefördert werden? Ein Literaturüberblick. *Pädagogisches Handeln*, 5(2), 132–141.
- Atkinson, R. C. (2007). The life story interview as a bridge in narrative inquiry. In D. J. Clandinin (Ed.), *Handbook of narrative inquiry: Mapping a methodology* (pp. 224–245). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 89–195). New York, NY: Academic Press.
- Autorengruppe Bildungsberichterstattung. (2020). *Bildung in Deutschland 2020: Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Bildung in einer digitalisierten Welt*. Verfügbar unter <https://www.bildungsbericht.de/de/bildungsberichte-seit-2006/bildungsbericht-2020/pdf-dateien-2020/bildungsbericht-2020-barrierefrei.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- BA. (2016a). *BERUFENET Steckbrief. Elektroniker/in der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik*. Verfügbar unter <https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/bkb/15636.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- BA. (2016b). *BERUFENET Steckbrief. Elektroniker/in für Betriebstechnik*. Verfügbar unter <https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/bkb/15623.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- BA. (2016c). *BERUFENET Steckbrief. Fachkraft im Fahrbetrieb*. Verfügbar unter <https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/bkb/15085.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- Baacke, D. (1995). *Medienkompetenz und kommunikative Kompetenz*. Verfügbar unter <https://www.nibis.de/uploads/1chaplin/files/Medienkompetenz%20und%20kommunikative%20Kompetenz.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- Baacke, D. (1999). Im Datennetz. Medienkompetenz (nicht nur) für Kinder und Jugendliche als pädagogische Herausforderung. In D. Baacke, J. Lauffer & M. Thomsen (Hrsg.), *Ins Netz gegangen. Internet und Multimedia in der außerschulischen Pädagogik* (S. 14–28). Bielefeld: GMK.
- Baars, B. J. (1986). *The cognitive revolution in psychology*. New York, NY: Guildford Press.
- Baas, M. & Baethge, M. (2017). Entwicklung der Berufsausbildung in Klein- und Mittelbetrieben. In S. Seeber, M. Baethge, M. Baas, M. Richter, R. Busse & C. Michaelis (Hrsg.), *Ländermonitor berufliche Bildung 2017* (S. 8–62). Bielefeld: wbv.
- Babin, L. M., Tricot, A. & Mariné, C. (2009). Seeking and providing assistance while learning to use information systems. *Computers & Education*, 53(4), 1029–1039.
- Bachmann, G., Dittler, M., Lehmann, T., Glatz, D. & Rösel, F. (2002). Das Internetportal „LearnTechNet“ der Universität Basel: Ein Online-Supportsystem für Hochschuldo-

- zierende im Rahmen der Integration von E-Learning in die Präsenzuniversität. In G. Bachmann, O. Haefeli & M. Kindt (Hrsg.), *Campus 2002: Die virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase* (S. 87–97). Münster: Waxmann.
- Baddeley, A. D. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556–559.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–423.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. A. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 47–89). New York, NY: Academic Press.
- Bader, R. (1990). *Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz in der Berufsschule. Zum Begriff der beruflichen „Handlungskompetenz“ und zur didaktischen Strukturierung des handlungsorientierten Unterrichts*. Soest: Landesinstitut für Schule und Weiterbildung.
- Bader, R. (2000). Kommunikative Kompetenz. *Die Berufsbildende Schule*, 52, 211–212.
- Bader, R. (2004). Handlungsorientierung als didaktisch-methodisches Konzept der Berufsbildung. In R. Bader & M. Müller (Hrsg.), *Unterrichtsgestaltung nach dem Lernfeldkonzept* (S. 61–68). Bielefeld: Bertelsmann.
- Bader, R. & Müller, M. (2002). Leitziel der Berufsbildung: Handlungskompetenz. Anregungen zur Ausdifferenzierung des Begriffs. *Die Berufsbildende Schule*, 54, 176–181.
- Bader, R. & Ruhland, H. (1993). Kompetenz durch Bildung und Beruf. Zum Motto des 19. Deutschen Berufsschultages. *Die Berufsbildende Schule*, 45, 233–235.
- Baethge, M., Achtenhagen, F., Arends, L., Babic, E., Baethge-Kinsky, V. & Weber, S. (2006). *Berufsbildungs-PISA: Machbarkeitsstudie*. Stuttgart: Steiner.
- Baggett, P. & Ehrenfeucht, A. (1982). Information in content equivalent movie and text stories. *Discourse Processes*, 5(1), 73–99.
- Baki, R., Birgoren, B. & Aktepe, A. (2018). A meta analysis of factors affecting perceived usefulness and perceived ease of use in the adoption of e-learning systems. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 19(4), 4–42.
- Ballstaedt, S.-P. (1997). *Wissensvermittlung. Die Gestaltung von Lernmaterial*. Weinheim: Beltz.
- Ballstaedt, S.-P., Molitor, S. & Mandl, H. (1989). Wissen aus Bild und Text. In J. Groebel & P. Winterhoff-Spurk (Hrsg.), *Empirische Medienpsychologie* (S. 105–134). München: Psychologie Verlags Union.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.
- Bandura, A. (1986). The explanatory and predictive scope of self-efficacy theory. *Journal of social and clinical psychology*, 4(3), 359–373.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, NY: Freeman.
- Bandura, A. & Wood, R. E. (1989). Effect of perceived controllability and performance standards on self-regulation of complex decision making. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56, 805–814.
- Bannert, M. (2003). Effekte metakognitiver Lernhilfen auf den Wissenserwerb in vernetzten Lernumgebungen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 17(1), 13–25.
- Bannert, M. (2007). *Metakognition beim Lernen mit Hypermedien*. Münster: Waxmann.
- Bannert, M. (2009). Promoting self-regulated learning through prompts. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 23(2), 139–145.
- Bannert, M. & Reimann, P. (2012). Supporting self-regulated hypermedia learning through prompts. *Instructional Science*, 40(1), 193–211.

- Barrett, J. P., Hoffmann, R. P., & Montgomery, J. D. (1994). *U.s. patent no. 5,347,629*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Barrett, L. F. & Russel, J. A. (1999). Structure of current affect. *Current Direction in Psychological Science*, 8, 10–14.
- Bartos, T. J. (2004). *Selbstgesteuertes und kooperatives Lernen mit Neuen Medien* (Dissertation, Fernuniversität Hagen, Hagen). Verfügbar unter <https://d-nb.info/980151384/34>
- Bates, R. (2004). A critical analysis of evaluation practice: the Kirkpatrick model and the principle of beneficence. *Evaluation and program planning*, 27(3), 341–347.
- Bauer, W. (2004). *ITB – Forschungsberichte 16: Curriculumanalyse der neuen Elektroberufe 2003*. Verfügbar unter [https://www.itb.uni-bremen.de/ccm/cms-service/stream/asset/fb\\_16\\_04.pdf?asset\\_id=2675003](https://www.itb.uni-bremen.de/ccm/cms-service/stream/asset/fb_16_04.pdf?asset_id=2675003) (Stand: 31.07.2021).
- Baumert, J. (1993). Lernstrategien, motivationale Orientierung und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen im Kontext schulischen Lernens. *Unterrichtswissenschaft*, 21, 327–354.
- Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., ... Weiß, M. (2000). *Fähigkeit zum selbstregulierten Lernen als fächerübergreifende Kompetenz*. Verfügbar unter <https://docplayer.org/72508-Faehigkeit-zum-selbstregulierten-lernen-als-faecheruebergreifende-kompetenz.html> (Stand: 31.07.2021).
- Baumert, J. & Köller, O. (1996). Lernstrategien und schulische Leistungen. In J. Möller & O. Köller (Hrsg.), *Emotionen, Kognitionen und Schulleistung* (S. 137–154). Weinheim: Beltz.
- Baumgartner, A. (2015). *Professionelles Handeln von Ausbildungspersonen in Fehlersituationen: eine empirische Untersuchung im Hotel- und Gastgewerbe*. Wiesbaden: Springer.
- Baumgartner, P., Brandhofer, G., Ebner, M., Gradinger, P. & Korte, M. (2016). Medienkompetenz fördern – Lehren und Lernen im digitalen Zeitalter. In M. Bruneforth, F. Eder, K. Krainer, C. Schreiner, A. Seel & C. Spiel (Hrsg.), *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2015* (S. 95–132). Graz: Leykam.
- Baumgartner, P., Häfele, H. & Maier-Häfele, K. (2002). *E-Learning Praxishandbuch: Auswahl von Lernplattformen. Marktübersicht – Funktionen – Fachbegriffe*. Innsbruck: Studien Verlag.
- Becker, F. G., Meißner, A. & Werning, E. (2008). Evaluation externer Weiterbildungsmaßnahmen: Mehr als nur ‚Happy Sheets‘. *Personalführung*, 41(12), 64–71.
- Becker, F. G., Wittke, I. & Friske, V. (2010). „Happy Sheets“. *Empirische Befragung von Bildungsträgern*. Bielefeld: Fakultät für Wirtschaftswissenschaften.
- Beckmann, J. & Heckhausen, H. (2018). Motivation durch Erwartung und Anreiz. In J. Heckhausen & H. Heckhausen (Hrsg.), *Motivation und Handeln* (S. 119–162). Berlin: Springer.
- Bendorf, M. (2002). *Bedingungen und Mechanismen des Wissenstransfers. Lehr- und Lern-Arrangements für die Kundenberatung in Banken*. Wiesbaden: Springer.
- Berardi-Coletta, B., Buyer, L. S., Dominowski, R. L. & Rellinger, E. R. (1995). Metacognition and problem solving: A process-oriented approach. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(1), 205–223.
- Berg, H. & Ramesohl, S. (2021). Ein Virus als Katalysator: Umweltpolitik und Digitalisierung. *politische ökologie*, 163, 52–58.
- Berry, D. C. & Broadbent, D. E. (1984). On the relationship between task performance and associated verbalizable knowledge. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36(A), 209–231.

- Berry, D. C. & Broadbent, D. E. (1987). The combination of explicit and implicit learning processes in task control. *Psychological Research*, 49, 7–15.
- Berry, D. C. & Broadbent, D. E. (1988). Interactive tasks and the implicit-explicit distinction. *British Journal of Psychology*, 79, 251–272.
- Berry, D. C., & Broadbent, D. E. (1995). Implicit learning in the control of complex systems. In P. A. Frensch & J. Funke (Eds.), *Complex problem solving: The european perspective* (pp. 131–150). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Berthel, J. & Becker, F. G. (2010). *Personal-Management* (9., vollst. überarb. Aufl.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Berthold, K., Nückles, M. & Renkl, A. (2007). Do learning protocols support learning strategies and outcomes? The role of cognitive and metacognitive prompts. *Learning and Instruction*, 17(5), 564–577.
- Betsch, T., Funke, J. & Plessner, H. (2011). *Denken–Urteilen. Entscheiden, Problemlösen*. Heidelberg: Springer.
- Beyen, W. (2007). *Handlungsorientierter Unterricht in Warenverkaufskunde*. Essen: DSW.
- BGBI. (1987). *Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Metallberufen*. Verfügbar unter [http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBI&jumpTo=bgbl187s0274.pdf](http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&jumpTo=bgbl187s0274.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- BGBI. (2002). *Verordnung über die Berufsausbildung zur Fachkraft im Fahrbetrieb*. Verfügbar unter [https://www.bibb.de/tools/berufesuche/index.php/regulation/fachkraft\\_im\\_fahrbetrieb\\_2002.pdf](https://www.bibb.de/tools/berufesuche/index.php/regulation/fachkraft_im_fahrbetrieb_2002.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- BGBI. (2007). *Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen*. Verfügbar unter [https://www.bibb.de/tools/berufesuche/index.php/regulation/industrielle\\_elektroberufe\\_2007.pdf](https://www.bibb.de/tools/berufesuche/index.php/regulation/industrielle_elektroberufe_2007.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- BGBI. (2008). *Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker/zur Elektronikerin*. Verfügbar unter <https://www.bibb.de/tools/berufesuche/index.php/regulation/gfjhjsdf.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- BGBI. (2017). *Erste Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Berufsausbildung zur Fachkraft im Fahrbetrieb*. Verfügbar unter <http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=BundesanzeigerBGBI&jumpTo=bgbl117s3565.pdf> (Stand: 31.07.2017).
- BIBB. (2014). *Empfehlung zur Struktur und Gestaltung von Ausbildungsordnungen - Ausbildungsberufsbild, Ausbildungsrahmenlehrplan*. Verfügbar unter <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/bwp/show/7451> (Stand: 31.07.2021).
- BIBB. (2016). *Auswahlbibliographie zum Themenkomplex „Industrie 4.0 – Wirtschaft 4.0 – Berufsbildung 4.0“*. Verfügbar unter <https://www.bibb.de/dokumente/pdf/stabpwiauswahlbibliografie201906industrie40v6.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- BIBB. (2017). *Ausbildungsordnungen und wie sie entstehen* (8., aktualis. Aufl.). Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung.
- BIBB. (2020a). *Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2020. Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung*. Verfügbar unter [https://www.bibb.de/dokumente/pdf/bibb\\_datenreport\\_2020.pdf](https://www.bibb.de/dokumente/pdf/bibb_datenreport_2020.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- BIBB. (2020b). *Verzeichnis der anerkannten Ausbildungsberufe 2020*. Verfügbar unter <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/download/16754> (Stand: 31.07.2021).
- BIBB. (2021). *Berufsbildung 4.0 – Digitalisierung der Arbeitswelt*. Verfügbar unter <https://www.bibb.de/de/26729.php> (Stand: 31.07.2021).

- Biggs, J. B. (1978). Individual and group differences in study processes. *British Journal of Educational Psychology*, 48, 266–279.
- Biggs, J. B. (1979). Individual differences in study processes and the quality of learning outcomes. *Higher Education*, 8, 381–394.
- Biggs, J. B. (1987). *Study process questionnaire manual*. Melbourne, AU: Australian Council for Educational Research.
- Biggs, J. B. (1989). Approaches to the enhancement of tertiary teaching. *Higher Education Research and Development*, 8, 7–25.
- Biggs, J. B. (1993). What do inventories of student's learning processes really measure? A theoretical review and clarification. *British Journal of Educational Psychology*, 63, 3–19.
- Blickle, G. (1995). Lernstrategien im Studium und die „Big Five“: Eine Validierungsstudie. In E. Witruk & G. Friedrich (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie im Streit um ein neues Selbstverständnis* (S. 445–451). Landau: Empirische Pädagogik.
- Blickle, G. (1996). Personality traits, learning strategies, and performance. *European Journal of Personality*, 10, 337–352.
- Bliss, J. (1996). Piaget und Vygotsky: Ihre Bedeutung für das Lehren und Lernen der Naturwissenschaften. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 2(3), 3–16.
- Blum, P. & Dübner, M. (2012). Betriebliche Bildung 3.0. *eLearning Journal*, 14, 42–47.
- BMBF. (2017). *Berufsbildung 4.0: „Es gibt viel zu tun“*. Verfügbar unter <https://www.qualifizierungdigital.de/de/berufsbildung-4-0-es-gibt-viel-zu-tun-2330.php> (Stand: 31.07.2021).
- BMBF. (2020a). *Das neue Berufsbildungsgesetz (BBiG)*. Verfügbar unter [https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/pdf/das-neue-berufsbildungsgesetz-bbig.pdf;jsessionid=AF4E71FC49E3A41260B2386CC50106A3.live091?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/pdf/das-neue-berufsbildungsgesetz-bbig.pdf;jsessionid=AF4E71FC49E3A41260B2386CC50106A3.live091?__blob=publicationFile&v=2) (Stand: 31.07.2021).
- BMBF. (2020b). *Wissenswertes zum Bundesprogramm „Ausbildungsplätze sichern“*. Verfügbar unter <https://www.bmbf.de/de/das-sollten-kmu-jetzt-wissen-11839.html> (Stand: 31.07.2021).
- Bock, M. (1983). Zur Repräsentation bildlicher und sprachlicher Informationen im Langzeitgedächtnis - Strukturen und Prozesse. In L. J. Issing & J. Hannemann (Hrsg.), *Lernen mit Bildern* (S. 61–94). Grünwald: Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht.
- Boekaerts, M. (1997). Self-regulated learning: A new concept embraced by researchers, policy makers, educators, teachers, and students. *Learning and Instruction*, 7, 161–186.
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: Where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31(6), 445–457.
- Boekaerts, M. (2011). Emotions, emotion regulation, and self-regulation of learning. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp. 408–425). New York, NY: Routledge.
- Boerner, S., Seeber, G., Keller, H. & Beinborn, P. (2005). Lernstrategien und Lernerfolg im Studium. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 37(1), 17–26.
- Bolhuis, S. (2003). Towards process-oriented teaching for self-directed lifelong learning: a multidimensional perspective. *Learning and Instruction*, 13, 327–347.
- Bolhuis, S. & Voeten, M. J. (2001). Toward self-directed learning in secondary schools: What do teachers do? *Teaching and Teacher Education*, 17(7), 837–855.



- Bonz, B. (2009). *Methoden der Berufsbildung. Ein Lehrbuch*. Stuttgart: Hirzel.
- Borch, H., Breuer, K., Müller, K. & Tauschek, R. (2006). *Umsetzungshilfen für die Abschlussprüfung der neuen industriellen und handwerklichen Elektroberufe. Intentionen, Konzeptionen und Beispiele*. Verfügbar unter <https://wir-gestalten-berufsbildung.dgb.de/pruefungswesen/material/grundlagen/++co++4e8b7526-30bc-11e7-87ad-525400e5a74a> (Stand: 31.07.2021).
- Borch, H. & Weissmann, H. (2003). Neuordnung der Elektroberufe in Industrie und Handwerk. *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis*, 5, 9–13.
- Borich, G. D. (2004). *Effective teaching methods* (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Börkircher, M. & Walleter, R. (2018). Digitalisierung, Industrie und Arbeit 4.0 aus Sicht der Verbände der Metall- und Elektroindustrie. In O. Cernavin, W. Schröter & S. Stowasser (Hrsg.), *Prävention 4.0* (S. 67–79). Wiesbaden: Springer.
- Borkowski, J. G., & Turner, L. A. (1990). Transsituational characteristics of metacognition. In F. Weinert (Ed.), *Interactions among aptitudes, strategies, and knowledge in cognitive performance* (pp. 73–100). New York, NY: Springer.
- Bourne, L. E. & Ekstrand, B. R. (2001). *Einführung in die Psychologie* (3. Aufl.). Eschborn: Klotz.
- Bradshaw, G. L. & Anderson, J. R. (1982). Elaborative encoding as an explanation of levels of processing. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 21(2), 165–174.
- Braun-Wimmelmeier, B. (1999). *Auswirkungen des Assessment-Centers auf die als Beobachter eingesetzten Führungskräfte*. Landau: VEP.
- Bremer, C. (2005). Handlungsorientiertes Lernen mit Neuen Medien. In B. Lehmann & E. Bloh (Hrsg.), *Online-Pädagogik – Band 2 – Methodik und Content-Management* (S. 175–197). Hohengehren: Schneider.
- Breuer, K. (2005). *bwp@8: Berufliche Handlungskompetenz - Aspekte zu einer gültigen Diagnostik in der beruflichen Bildung*. Verfügbar unter [http://www.bwpat.de/ausgabe8/breuer\\_bwpat8.pdf](http://www.bwpat.de/ausgabe8/breuer_bwpat8.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Breuer, K. (2006). Kompetenzdiagnostik in der beruflichen Bildung – eine Zwischenbilanz. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 102(2), 194–210.
- Breuer, K. & Brahm, T. (2004). Die Abbildung von Befähigungen zur Selbstregulation. In M. Wosnitza, A. Frey & R. S. Jäger (Hrsg.), *Lernprozess, Lernumgebung und Lerndiagnostik. Wissenschaftliche Beiträge zum Lernen im 21. Jahrhundert* (S. 363–374). Landau: VEP.
- Breuer, K. & Eugster, B. (2006). Effects of training and assessment in vocational education and training (VET): Reflections on the methodology of assessing the development of traits of self-regulation. *Studies in Educational Evaluation*, 32(3), 243–261.
- Brown, A. L. (1978). Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition. In R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology* (Vol. 1, pp. 77–165). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brown, A. L. (1988). Motivation to Learn and Understand: On Taking Charge of One's Own Learning. *Cognition and Instruction*, 5(4), 311–321.
- Brown, A. L., Campione, J. C. & Day, J. D. (1981). Learning to learn: On training students to learn from texts. *Educational researcher*, 10(2), 14–21.
- Brown, A. L., Palincsar, A. S., & Armbruster, B. B. (1984). Instructing comprehension-fostering activities in interactive learning situations. In H. Mandl, N. L. Stein & T. Trabasso (Eds.), *Learning and comprehension of text* (pp. 255–286). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Brünken, R. & Leutner, D. (2001). Aufmerksamkeitsverteilung oder Aufmerksamkeitsfokussierung? Empirische Ergebnisse zur „Split-Attention-Hypothese“ beim Lernen mit Multimedia. *Unterrichtswissenschaft*, 29(4), 357–366.
- Brünken, R., Münzer, S. & Spinath, B. (2019). *Pädagogische Psychologie – Lernen und Lehren*. Göttingen: Hogrefe.
- Brünken, R., Plass, J. L. & Leutner, D. (2004). Assessment of cognitive load in multimedia learning with dual-task methodology: Auditory load and modality effects. *Instructional Science*, 32(1-2), 115–132.
- Brusilovsky, P. (2003). Adaptive navigation support in educational hypermedia: the role of student knowledge level and the case for meta-adaptation. *British Journal of Educational Technology*, 34(4), 487–497.
- Buchner, A. (1995). Basic topics and approaches to the study of complex problem solving. In P. A. Frensch & J. Funke (Eds.), *Complex problem solving: The european perspective* (pp. 27–63). Erlbaum: Hillsdale, NJ.
- Bünning, F. (2010). Lernerfolge beim experimentierenden Lernen. *lernen & lehren*, 98, 67–72.
- Büssing, A., Herbig, B. & Ewert, T. (2001). Implizites und explizites Wissen – Einflüsse auf Handeln in kritischen Situationen. *Zeitschrift für Psychologie*, 209(2), 174–200.
- Büttner, C. J. (2011). *Der Einsatz und die Förderung von Lerntechniken und Lernstrategien in der beruflichen Schule am Beispiel der Städtischen und Staatlichen Wirtschaftsschule Nürnberg*. Nürnberg: Shaker.
- Carell, A. (2006). *Selbststeuerung und Partizipation beim computergestützten kollaborativen Lernen. Eine Analyse im Kontext hochschulischer Lernprozesse*. Münster: Waxmann.
- Cervone, D., Jiwani, N. & Wood, R. (1991). Goal setting and the differential influence of self-regulatory processes on complex decision-making performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61, 257–266.
- Chandler, P. & Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*, 8(4), 293–332.
- Chandler, P. & Sweller, J. (1992). The split-attention effect as a factor in the design of instruction. *British Journal of Educational Psychology*, 62(2), 233–246.
- Chen, C. H. & Bradshaw, A. C. (2007). The effect of web-based question prompts on scaffolding knowledge integration and ill-structured problem solving. *Journal of research on Technology in Education*, 39(4), 359–375.
- Chen, S. Y., Fan, J. P. & Macredie, R. D. (2006). Navigation in hypermedia learning systems: experts vs. novices. *Computers in Human Behavior*, 22(2), 251–266.
- Chi, M. T. H., Glaser, R., & Rees, E. (1982). Expertise in problem solving. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 1, pp. 7–75). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cho, V., Cheng, T. E. & Lai, W. J. (2009). The role of perceived user-interface design in continued usage intention of self-paced e-learning tools. *Computers & Education*, 53(2), 216–227.
- Christ, W. G. & Potter, W. J. (1998). Media literacy, media education, and the academy. *Journal of Communication*, 48(1), 5–15.
- Christensen, C. A., Massey, D. & Isaacs, P. J. (1991). Cognitive strategies and study habits: An analysis of the measurement of tertiary students' learning. *British Journal of Educational Psychology*, 61, 290–299.

- Christof, K. & Pepels, W. (1999). *Praktische quantitative Marktforschung: Beispielauswertungen mit SPSS*. München: Vahlen.
- Chu, G. C., & Schramm, W. (1968). *Learning from television: What the research says*. Stanford, CA: ERIC.
- Clarebout, G., Horz, H., Schnotz, W. & Elen, J. (2010). The relation between self-regulation and the embedding of support in learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 58(5), 573–587.
- Clark, R. E. (1983). Reconsidering research on learning from media. *Review of Educational Research*, 53(4), 445–459.
- Clark, R. E. (1990). When teaching kills learning: Studies of mathematantics. In H. Mandl, E. de Corte, N. S. Bennet & H. F. Friedrich (Eds.), *Learning and instruction: European research in an international context* (pp. 1–22). Oxford, UK: Pergamon Press.
- Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 21–29.
- Clark, R. E. (2001). *Learning from media: Arguments, analysis, and evidence*. Greenwich, CT: IAP.
- Clauß, G. (1976). *Wörterbuch der Psychologie*. Köln: Pahl-Rugenstein.
- Cobb, P., Boufi, A., McClain, K. & Whitenack, J. (1997). Reflective discourse and collective reflection. *Journal for research in mathematics education*, 28(3), 258–277.
- Cohen, P. A., Ebeling, B. J. & Kulik, J. A. (1981). A meta-analysis of outcome studies of visual-based instruction. *ECTJ*, 29, 26–36.
- Cole, J., & Foster, H. (2008). *Using moodle: Teaching with the popular open source course management system* (2nd ed.). Sebastopol, CA: O'Reilly.
- Comenius, J. A. (2001). *Pampeadia - Allerziehung* (3. Aufl.) (K. Schaller, Übers.). St. Augustin: Academia. (Original erschienen 1676/77)
- Conklin, J. (1987). Hypertext: An introduction and survey. *IEEE Computer*, 20(9), 17–41.
- Corno, L. (1989). Self-regulated learning: A volitional analysis. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement* (pp. 111–141). New York, NY: Springer.
- Czycholl, R. (2001). Handlungsorientierung und Kompetenzentwicklung in der beruflichen Bildung. In B. Bonz (Hrsg.), *Didaktik der beruflichen Bildung. Berufsbildung konkret* (S. 170–186). Hohengehren: Schneider.
- Czycholl, R. (2009). Handlungsorientierung und Kompetenzentwicklung in der Berufsbildung. In B. Bonz (Hrsg.), *Didaktik und Methodik der Berufsbildung. Berufsbildung konkret* (S. 172–194). Hohengehren: Schneider.
- Czycholl, R. & Ebner, H. G. (2006). Handlungsorientierung in der Berufsbildung. In R. Arnold & A. Lipsmeier (Hrsg.), *Handbuch der Berufsbildung* (S. 44–54). Opladen: Leske + Budrich.
- Dahm, M. (2006). *Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion*. München: Pearson.
- Dansereau, D. F. (1978). The development of a learning strategies curriculum. In H. F. O'Neill (Ed.), *Learning strategies* (pp. 1–29). New York, NY: Academic Press.
- Dansereau, D. F. (1985). Learning strategy research. *Thinking and learning skills*, 1, 209–239.
- Davies, A., Fidler, D. & Gorbis, M. (2011). *Future work skills 2020*. Verfügbar unter [https://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A\\_UPRI\\_future\\_work\\_skills\\_sm.pdf](https://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A_UPRI_future_work_skills_sm.pdf) (Stand: 31.07.2021).

- Davis, E. A. & Linn, M. C. (2000). Scaffolding students' knowledge integration: Prompts for reflection in KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8), 819–837.
- Davis, E. (2003). Prompting middle school science students for productive reflection: Generic and directed prompts. *The Journal of Learning Sciences*, 12(1), 91–142.
- Day, J. D. (1986). Teaching summarization skills: Influences of student ability level and strategy difficulty. *Cognition and Instruction*, 3(3), 193–210.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Berlin: Springer.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1987). The support of autonomy and the control of behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53(6), 1024–1037.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223–238.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). The „What“ and „Why“ of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.
- Dehnbostel, P. (2005). Projekt- und transferorientierte Ausbildung (PETRA). In F. Rauner (Hrsg.), *Handbuch Berufsbildungsforschung* (S. 532–537). Bielefeld: Bertelsmann.
- Dehnbostel, P. (2018). Lern- und kompetenzförderliche Arbeitsgestaltung in der digitalisierten Arbeitswelt. *Arbeiten und Lernen - Technik*, 27(4), 269–294.
- Demary, V., Engels, B., Röhl, K.-H. & Rusche, C. (2016). Digitalisierung und Mittelstand: Eine Metastudie. *IW-Analysen*, 109, 1–75.
- Derry, S. J. & Murphy, D. A. (1986). Designing systems that train learning ability: From theory to practice. *Review of Educational Research*, 56(1), 1–39.
- DeStefano, D. & LeFevre, J.-A. (2007). Cognitive load in hypertext reading: A review. *Computers in Human Behavior*, 23(3), 1616–1641.
- de Witt, C. (2007). Beiträge der Medientheorie(n) zu einer von Medien gestalteten Nachhaltigkeitskommunikation. In J. Godemann & G. Michelsen (Hrsg.), *Handbuch Nachhaltigkeitskommunikation. Grundlagen und Praxis* (S. 175–183). München: Oekom.
- DGB. (2019). *Ausbildungsreport 2019*. Verfügbar unter <https://www.dgb.de/themen/++co++9c0b4eaa-c996-11e9-b8a9-52540088cada> (Stand: 31.07.2021).
- Dick, M. (2001). *Die Situation des Fahrens. Phänomenologische und ökologische Perspektiven der Psychologie* (Dissertation, Technische Universität Hamburg-Harburg, Hamburg). Verfügbar unter <https://psydok.psycharchives.de/jspui/bitstream/20.500.11780/944/1/sb03.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- Dick, M. (2006). Triadengespräche als Methode der Wissenstransformation in Organisationen. In V. Luif, G. Thoma & B. Boothe (Hrsg.), *Beschreiben – Erschließen – Erläutern – Psychotherapieforschung als qualitative Wissenschaft* (S. 141–166). Lengerich: Pabst Science.
- Dick, M., Nebauer, K. & Schrader, K. (2006). *Empirische Arbeitsforschung: Triadengespräche als Methode des Wissens- und Erfahrungstransfers: Die Evaluation einer Pilotanwendung*. Verfügbar unter <https://www.prof-michael-dick.de/wp-content/uploads/2016/08/empa01.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- Dick, M. & Wehner, T. (2001). Wissensmanagement: Der Stand der Diskussion. In J. Henning & M. Tjarks-Sobhani (Hrsg.), *Informations- und Wissensmanagement für technische Dokumentation* (S. 11–32). Lübeck: Schmidt-Römhild.
- Dick, M. & Wehner, T. (2007). The Triad Conversation as a Method of Transforming Local Experience into Shared Knowledge. In N. Gronau (Hrsg.), *4th Conference on Professional Knowledge Management - Experiences and Visions* (S. 277–284). Berlin: GITO.

- Dignath, C. & Büttner, G. (2008). Components of fostering self-regulated learning among students. A meta-analysis on intervention studies at primary and secondary school level. *Metacognition and learning*, 3(3), 231–264.
- DIN. (1996). *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten. Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung. DIN EN ISO 9241-10*. Berlin: Beuth.
- DIN. (1999). *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten. Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit – Leitsätze. DIN EN ISO 9241-11*. Berlin: Beuth.
- Dirksmeier, C. (1991). *Erfassung von Problemlösefähigkeit. Konstruktion und erste Validierung eines Diagnostischen Inventars*. Münster: Waxmann.
- Ditton, H. (2002). Unterrichtsqualität – Konzeptionen, methodische Überlegungen und Perspektiven. *Unterrichtswissenschaft*, 30(3), 197–212.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., & Beale, R. (2004). *Human-computer interaction* (3rd ed.). UK, Harlow: Pearson.
- Donker, A. S., De Boer, H., Kostons, D., Van Ewijk, C. D. & van der Werf, M. P. (2014). Effectiveness of learning strategy instruction on academic performance: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 11, 1–26.
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation* (5. Aufl.). Wiesbaden: Springer.
- Dörner, D. (1987). *Problemlösen als Informationsverarbeitung* (3. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Dörner, D. (1995). Problemlösen und Gedächtnis. In D. Dörner & E. van der Meer (Hrsg.), *Das Gedächtnis. Probleme – Trends – Perspektiven* (S. 295–320). Göttingen: Hogrefe.
- Dörner, D. (2007). *Die Logik des Misslingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen* (6. Aufl.). Reinbek: Rowohlt.
- Dörner, D., Kreuzig, H. W., Reither, F. & Stäudel, T. (1994). *Lohhausen: Vom Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität* (Unveränderter Nachdruck der ersten Aufl.). Bern: Huber. (Original erschienen 1983)
- Dörr, G. (1997). *Fernsehen und Lernen - Attraktiv und wirksam?* München: Oldenbourg.
- Dörr, G. & Strittmatter, P. (2002). Multimedia aus pädagogischer Sicht. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Informationen und Lernen mit Multimedia und Internet* (S. 28–42). Weinheim: Beltz.
- Dreer, S. (2008). E-Learning als Möglichkeit zur Unterstützung des selbstgesteuerten Lernens an Berufsschulen. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 2008(Occasional Papers), 1–25.
- Dreyfuß, H. L. & Dreyfuß, S. E. (1987). *Künstliche Intelligenz. Von den Grenzen der Denkmachine und dem Wert der Intuition*. Reinbek: Rowohlt.
- Dubs, R. (1995). Konstruktivismus: Einige Überlegungen aus der Sicht der Unterrichtsgestaltung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41(6), 889–903.
- Duffy, G. G. (2002). The case for direct explanation of strategies. In C. Collins & M. Pressley (Eds.), *Comprehension instruction: Research-based best practices* (pp. 28–41). New York, NY: Guildford Press.
- Duncan, T. G. & McKeachie, W. J. (2005). The making of the motivated strategies for learning questionnaire. *Educational Psychologist*, 40(2), 117–128.
- Duncker, K. (1935). *Zur Psychologie des produktiven Denkens*. Berlin: Springer.
- Dwyer, F. M. (1972). The Effect of Overt Responses in Improving Visually Programed Science Instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 9(1), 47–55.

- Eagly, A. H., & Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Fort Worth, TX: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Earley, P. C., Connolly, T. & Ekegren, G. (1989). Goals, strategy development, and task performance: Some limits on the efficacy of goal setting. *Journal of Applied Psychology*, 74, 24–33.
- Ebbinghaus, M. & Krewerth, A. (2014). Ausbildungsqualität und Zufriedenheit – Analysen aus Sicht von Betrieben und Auszubildenden in Deutschland. In M. Fischer (Hrsg.), *Qualität in der Berufsausbildung* (S. 77–96). Bielefeld: Bertelsmann.
- Eccles, J. S. & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 109–132.
- Eckert, M. (1992). Handlungsorientiertes Lernen in der beruflichen Bildung - Theoretische Bezüge und praktische Konsequenzen. In G. Pätzold (Hrsg.), *Handlungsorientierung in der beruflichen Bildung* (S. 55–78). Frankfurt am Main: Gesellschaft zur Förderung Arbeitsorientierter Forschung und Bildung.
- Ehlers, U. D. (2002). Qualität beim E-learning: Der Lernende als Grundkategorie bei der Qualitätssicherung. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 5, 1–20.
- Ekman, P. (1984). Expression and the nature of emotion. In K. Scherer & P. Ekman (Eds.), *Approaches to emotion* (pp. 319–344). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Ekman, P. (1992). Are there basic emotions? A reply to Ortony and Turner. *Psychological Review*, 99(3), 550–553.
- Ekman, P. (2010). *Gefühle lesen. Wie Sie Emotionen erkennen und richtig interpretieren* (2. Aufl.). Berlin: Springer.
- Ellis, H. C. (1965). *The transfer of learning*. Oxford, UK: Macmillan.
- Ellis, H. C., Thomas, R. L. & Rodriguez, I. A. (1984). Emotional mood states and memory: Elaborative encoding, semantics processing, and cognitive effort. *Journal of Experimental Psychology, Learning, Memory, and Cognition*, 10, 470–482.
- Elshout, J. J. (1987). Problem solving and education. In E. deCorte, H. Lodewijks, R. Parmentier & P. Span (Eds.), *Learning and instruction* (pp. 259–273). Oxford, UK: Pergamon Press.
- Elshout, J. J. (1992). Formal education versus everyday learning. In E. de Corte, M. C. Linn, H. Mandl & L. Verschaffel (Eds.), *Computer-based learning environments and problem solving* (pp. 5–17). Berlin: Springer.
- Engelkamp, J. & Zimmer, H. D. (2006). *Lehrbuch der Kognitiven Psychologie*. Göttingen: Hogrefe.
- Entwistle, N. (1988). Motivational factors in students' approaches to learning. In R. R. Schmeck (Ed.), *Learning strategies and learning styles* (pp. 21–51). New York, NY: Plenum Press.
- Entwistle, N. (1997). Reconstituting approaches to learning: A response to Webb. *Higher education*, 33(2), 213–218.
- Entwistle, N., Hanley, M. & Hounsell, D. (1979). Identifying distinctive approaches to studying. *Higher Education*, 8(4), 365–380.
- Entwistle, N., McCune, V., & Walker, P. (2001). Conceptions, styles, and approaches within higher education: Analytic abstractions and everyday experience. In R. J. Sternberg & L.-F. Zhang (Eds.), *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles* (pp. 103–136). New York, NY: Erlbaum.

- Entwistle, N., & Ramsden, P. (1983). *Understanding student learning*. London, UK: Croom Helm.
- Ericsson, K. A. & Simon, H. A. (1980). Verbal Reports as Data. *Psychological Review*, 87(3), 215–251.
- Euler, D. (2005). Didaktische Gestaltung von E-Learning-unterstützten Lernumgebungen. In D. Euler & S. Seufert (Hrsg.), *E-Learning in Hochschulen und Bildungszentren* (S. 225–242). München: Oldenbourg.
- Euler, D. (2013). *Das duale System in Deutschland – Vorbild für einen Transfer ins Ausland?* Verfügbar unter [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/GP\\_Das\\_duale\\_System\\_in\\_Deutschland.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/GP_Das_duale_System_in_Deutschland.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Eysenck, M. W. & Keane, M. T. (2010). *Attention and performance. Cognitive psychology: a students handbook*. New York, NY: Psychology Press.
- Fahrenberg, J., Hampel, R. & Selg, H. (2010). *FPI-R Freiburger Persönlichkeitsinventar* (8., erw. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Famulla, G.-E., Gut, P., Möhle, V., Schumacher, M. & Witthaus, U. (1992). *Persönlichkeit und Computer*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Faßhauer, U. (2018). Lernortkooperation im Dualen System der Berufsausbildung – implizite Normalität und hoher Entwicklungsbedarf. In R. Arnold, A. Lipsmeier & M. Rohs (Hrsg.), *Handbuch Berufsbildung*. Wiesbaden: Springer.
- Faulstich, W. (2004). *Grundwissen Medien*. Stuttgart: UTB.
- Ferrari, A. (2012). *Digital competence in practice: An analysis of frameworks*. Seville, ES: Joint Research Centre of the European Commission.
- Fischer, M. (2009). *A+B Forschungsberichte 3: Über das Verhältnis von Wissen und Handeln in der beruflichen Arbeit und Ausbildung*. Verfügbar unter [https://www.ibb.uni-bremen.de/files/upload/documents/publications/AB\\_03.pdf](https://www.ibb.uni-bremen.de/files/upload/documents/publications/AB_03.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Human performance*. Oxford: Brooks/Cole.
- Flake, R., Malin, L., Meinhard, D. B. & Müller, V. (2019). Digitale Bildung in Unternehmen: Wie KMU E-Learning nutzen und welche Unterstützung sie brauchen. *KOFA-Studie*, 3, 1–27.
- Flavell, J. H., & Wellman, H. M. (1977). Metamemory. In R. V. Kail & W. Hagen (Eds.), *Perspectives on the development of memory and cognition* (pp. 3–33). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Fleischer, J., Wirth, J. & Leutner, D. (2014). Effekte der kontextuellen Einkleidung von Testaufgaben auf die Schülerleistungen im analytischen Problemlösen und in der Mathematik. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 28, 217–227.
- Fletcher, S. (2004). *Förderung der Problemlösefähigkeit zum Konstruieren mit Hilfe eines wissensbasierten Lernsystems* (Dissertation, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg).
- Frackmann, M. & Tärre, M. (2009). *Lernen und Problemlösen in der beruflichen Bildung. Methodenhandbuch*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Frank, I. & Hackel, M. (2016). *Fachbeiträge im Internet: Neu geordnete Ausbildungsberufe nach BBiG/HwO: Begriffe, Sonderfälle und Empfehlungen*. Verfügbar unter [https://www.bibb.de/dokumente/pdf/2016\\_02\\_29\\_neugeordnete\\_berufe.pdf](https://www.bibb.de/dokumente/pdf/2016_02_29_neugeordnete_berufe.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Frensch, P. A. & Funke, J. (1995). *Complex problem solving: The European perspective*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Frey, A. (2004). Die Kompetenzstruktur von Studierenden des Lehrerberufs. Eine internationale Studie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 50(6), 903–925.
- Frey, A., Balzer, L. & Renold, U. (2002). *Entwicklung, Diagnose und Darstellung beruflicher Kompetenzen in der Grundausbildung*. Verfügbar unter [http://www.panorama.ch/pdf/2002/Heft\\_2\\_2002/pan2208.pdf](http://www.panorama.ch/pdf/2002/Heft_2_2002/pan2208.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Friedrich, H. F. (1995). Analyse und Förderung kognitiver Lernstrategien. *Empirische Pädagogik*, 9(2), 115–153.
- Friedrich, H. F. & Mandl, H. (1992). Lern- und Denkstrategien – ein Problemaufriss. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Lern- und Denkstrategien: Analyse und Intervention* (S. 3–54). Göttingen: Hogrefe.
- Friedrich, H. F. & Mandl, H. (1997). Analyse und Förderung selbstgesteuerten Lernens. In F. E. Weinert & H. Mandl (Hrsg.), *Psychologie der Erwachsenenbildung* (S. 237–296). Göttingen: Hogrefe.
- Friedrich, H. F. & Mandl, H. (2006). Lernstrategien: Zur Strukturierung des Forschungsfeldes. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 1–23). Göttingen: Hogrefe.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Wehby, J., Schumacher, R. F., Gersten, R. & Jordan, N. C. (2015). Inclusion versus specialized intervention for verylow-performing students. What does access mean in an era of academic challenge? *Exceptional children*, 81(2), 134–157.
- Fuchs, L. S., Schumacher, R. F., Long, J., Namkung, J., Hamlett, C. L. & Cirino, P. T. (2013). Improving at-risk learners' understanding of fractions. *Journal of Educational Psychology*, 105, 683–703.
- Funke, J. (1983). Einige Bemerkungen zu Problemen der Problemlöseforschung oder: Ist Testintelligenz doch ein Prädiktor? *Diagnostica*, 29, 283–302.
- Funke, J. (1985). Steuerung dynamischer Systeme durch Aufbau und Anwendung subjektiver Kausalmodelle. *Zeitschrift für Psychologie*, 193, 443–464.
- Funke, J. (1990). Systemmerkmale als Determinanten des Umgangs mit dynamischen Systemen. *Sprache & Kognition*, 9, 143–153.
- Funke, J. (2003). *Problemlösendes Denken*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Funke, J. (2004). Neue Verfahren zur Erfassung intelligenten Umgangs mit komplexen und dynamischen Anforderungen. In E. Stern & J. Guthke (Hrsg.), *Perspektiven der Intelligenzforschung* (S. 89–107). Lengerich: Pabst Science.
- Funke, J. (2006a). Komplexes Problemlösen. In J. Funke (Hrsg.), *Denken und Problemlösen. Enzyklopädie der Psychologie, Denken und Problemlösen* (S. 375–446). Göttingen: Hogrefe.
- Funke, J. (2006b). Lösen komplexer Probleme. In J. Funke & P. A. Frensch (Hrsg.), *Handbuch der Allgemeinen Psychologie – Kognition* (S. 439–445). Göttingen: Hogrefe.
- Funke, J. (2010). Complex problem solving, a case for complex cognition? *Cognitive Processing*, 11, 133–142.
- Funke, J. & Müller, H. (1988). Eingreifen und Prognostizieren als Determinanten von Systemidentifikation und Systemsteuerung. *Sprache & Kognition*, 7, 176–186.
- Funke, J. & Spering, M. (2006). Methoden der Denk- und Problemlöseforschung. In J. Funke (Hrsg.), *Denken und Problemlösen. Enzyklopädie der Psychologie, Denken und Problemlösen* (S. 647–744). Göttingen: Hogrefe.
- Funke, J. & Zumbach, J. (2006). Problemlösen. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 206–225). Göttingen: Hogrefe.



- Fürstenau, B. (1994). *Komplexes Problemlösen im betriebswirtschaftlichen Unterricht*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Gagné, R. (1971). Instruction based on research in learning. *Engineering Education*, 61(6), 519–523.
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., & Vlissides, J. (1995). *Design patterns: Elements of reusable object-oriented software*. Boston, MA: Addison-Wesley.
- Ganzer, S. (2006). *Implizites Wissen – Bedeutung und Externalisierung. Eine Betrachtung aus berufspädagogischer Perspektive*. Institut für Forschung und Beratung.
- Garcia, T., & Pintrich, P. R. (1994). Regulating motivation and cognition in the classroom: The role of self-schemas and self-regulatory strategies. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications* (pp. 127–153). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Garcia, T., & Pintrich, P. R. (1996). Assessing students' motivation and learning strategies in the classroom context: The motivated strategies for learning questionnaire. In M. Birenbaum & F. J. R. C. Dochy (Eds.), *Alternatives in assessment of achievements, learning processes and prior knowledge* (pp. 319–339). Springer: Dordrecht.
- Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (2011). Konstruktivistische Ansätze in der Erwachsenenbildung und Weiterbildung. In R. Tippelt & A. von Hippel (Hrsg.), *Handbuch Erwachsenenbildung/Weiterbildung* (S. 169–178). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Gertsch, F. (2007). *Das Moodle 1.8 Praxisbuch. Online-Lernumgebungen einrichten, anbieten und verwalten*. München: Addison-Wesley.
- Gessler, M. & Sebe-Opfermann, A. (2011). Der Mythos „Wirkungskette“ in der Weiterbildung – empirische Prüfung der Wirkungsannahmen im „Four Levels Evaluation Model“ von Donald Kirkpatrick. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 107(2), 270–279.
- Grafe, S. (2008). *Förderung von Problemlösefähigkeit beim Lernen mit Computersimulationen. Grundlagen und schulische Anwendungen*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Greif, S., & Keller, H. (1990). Innovation and the design of work and learning environments: The concept of exploration in human-computer interaction. In M. A. West & F. J. L. (Eds.), *Innovation and creativity at work: Psychological and organizational strategies* (pp. 231–249). Chichester, UK: Wiley & Sons.
- Greiff, S. (2012). *Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, Individualdiagnostik komplexer Problemlösefähigkeit* (D. H. Rost, Hrsg.). Münster: Waxmann.
- Greiff, S. & Funke, J. (2010). Systematische Erforschung komplexer Problemlösefähigkeit anhand minimal komplexer Systeme. Projekt Dynamisches Problemlösen. *Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft 56*, 216–227.
- Greinert, W.-D. (2000). *Organisationsmodelle und Lernkonzepte in der beruflichen Bildung*. Baden-Baden: Nomos.
- Gretsch, S., Hense, J. & Mandl, H. (2010). Evaluation eines Schulungsprogramms zur Ausbildung von E-Tutoren. In H. O. Mayer & W. C. Kriz (Hrsg.), *Evaluation von eLernprozessen: Theorie und Praxis* (S. 143–170). München: Oldenbourg.
- Gruber, H. (1999). *Erfahrung als Grundlage kompetenten Handelns*. Bern: Huber.
- Gruber, H. (2006). Erfahrung als Grundlage von Handlungskompetenz. *Bildung und Erziehung*, 2, 193–197.
- Gruber, H., Mandl, H. & Renkl, A. (2000). Was lernen wir in Schule und Hochschule: Träges Wissen? In H. Mandl & J. Gerstenmaier (Hrsg.), *Die Kluft zwischen Wissen und Handeln. Empirische und theoretische Lösungsansätze* (S. 139–157). Göttingen: Hogrefe.

- Gruber, H. & Renkl, A. (2000). Die Kluft zwischen Wissen und Handeln: Das Problem des trägen Wissens. In G. H. Neuweg (Hrsg.), *Wissen - Können - Reflexion* (S. 155–174). Innsbruck: Studien Verlag.
- Gschwendtner, T., Abele, S. & Nickolaus, R. (2009). Computersimulierte Arbeitsproben: Eine Validierungsstudie am Beispiel der Fehlerdiagnoseleistungen von Kfz-Mechatronikern. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 105(4), 557–578.
- Gudjons, H. (2014). *Handlungsorientiert lehren und lernen: Schüleraktivierung-Selbsttätigkeit-Projektarbeit* (8., aktualis. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Güttler, P. O. (2010). *Sozialpsychologie: Soziale Einstellungen, Vorurteile, Einstellungsänderungen*. Berlin: de Gruyter.
- Haase, T., Termath, W. & Martsch, M. (2013). How to save expert knowledge for the organization: Methods for collecting and documenting expert knowledge using Virtual Reality based learning environments. *Procedia Computer Science Journal*, 25, 236–246.
- Haase, T., Termath-Bechstein, W., & Martsch, M. (2012). Virtual reality-based training for the maintenance of high voltage equipment. In B. Urban (Ed.), *Elearning Baltics 2012. Proceedings of the 5th International elBa Science Conference* (pp. 94–104). Stuttgart: Fraunhofer Verlag.
- Habermas, J. (1988). Handlungen, Sprechakte, sprachlich vermittelte Interaktionen und Lebenswelt. In J. Habermas (Hrsg.), *Nachmetaphysisches Denken. Philosophische Aufsätze* (S. 63–104). Frankfurt am Main.
- Hacker, W. (1983). Gibt es eine Grammatik des Handelns? Kognitive Regulation zielgerichteter Handlungen. In W. Hacker, W. Volpert & M. von Cranach (Hrsg.), *Kognitive und motivationale Aspekte der Handlung* (S. 18–26). Bern: Huber.
- Hacker, W. (1998). *Allgemeine Arbeitspsychologie. Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten*. Bern: Huber.
- Hacker, W. & Sachse, P. (2014). *Allgemeine Arbeitspsychologie, Psychische Regulation von Tätigkeiten* (3., vollst. überarb. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Hagemann, W. & Tulodziecki, G. (1978). *Einführung in die Mediendidaktik*. Köln: Verlagsgesellschaft Schulfernsehen.
- Hager, W., Barthelme, D. & Hasselhorn, M. (1989). Externe Zielvorgaben beim selbstgesteuerten Textlernen - warum wirken sie (wenn sie wirken). *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 3, 265–274.
- Hahne, K. & Schäfer, U. (2011). *Das Projekt als Lehr-Lern-Form in der Berufsbildung in Deutschland. Eine Bibliographie für die Jahre 1956 bis 2010*. Frankfurt am Main: GfP.
- Haider, H. (2000). Implizites Wissen: Anmerkungen aus der Perspektive der experimentellen Psychologie. In G. H. Neuweg (Hrsg.), *Wissen - Können - Reflexion* (S. 175–200). Innsbruck: Studien Verlag.
- Haller, E. P., Child, D. A. & Walberg, H. J. (1988). Can comprehension be taught? A quantitative synthesis of „metacognitive“ studies. *Educational researcher*, 17(9), 5–8.
- Hambusch, R. (1992). *Personal- und Ausbildungswesen*. Darmstadt: Winklers.
- Harackiewicz, J., Barron, K. E., Pintrich, P. R., Elliot, A. & Thrash, T. (2002). Revision of achievement goal theory: Necessary and illuminating. *Journal of Educational Psychology*, 94, 638–645.
- Härtel, M., Brüggemann, M., Sander, M., Breiter, A., Howe, F. & Kupfer, F. (2018). *Digitale Medien in der betrieblichen Berufsbildung: Medienaneignung und Mediennutzung in der Alltagspraxis von betrieblichem Ausbildungspersonal*. Leverkusen: Budrich.

- Hartmann, E. A. (2015). Arbeitsgestaltung für Industrie 4.0: Alte Wahrheiten, neue Herausforderungen. In A. Botthof & E. A. Hartmann (Hrsg.), *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0* (S. 9–20). Berlin: Springer.
- Hasselhorn, M. (1992). Metakognition und Lernen. In G. Nold (Hrsg.), *Lernbedingungen und Lernstrategien: Welche Rolle spielen kognitive Verstehensstrukturen?* (S. 35–64). Tübingen: Narr.
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2017). *Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren* (4., aktualis. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Hasselhorn, M. & Körkel, J. (1984). Zur differentiellen Bedeutung metakognitiver Komponenten für das Verstehen und Behalten von Texten. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 14(4), 283–296.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London, UK: Routledge.
- Hattie, J., Biggs, J. & Purdie, N. (1996). Effects of learning skills interventions on student learning: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 66(2), 99–136.
- Havighurst, R. J. (1972). *Developmental tasks and education* (3rd ed.). New York, NY: McKay.
- Hawkins, J. (2006). *Die Zukunft der Intelligenz*. Reinbek: Rowohlt.
- Hayes, N. A. & Broadbent, D. E. (1988). Two modes of learning for interactive tasks. *Cognition*, 28, 249–276.
- Heckhausen, J. & Heckhausen, H. (2010). *Motivation und Handeln* (4., überarb. und erw. Aufl.). Berlin: Springer.
- Heimann, K. (2017). Berufliche Bildung 4.0. Herausforderungen und gute Praxis. *WISO Diskurs*, 12, 1–40.
- Heinecke, A. M. (2004). *Mensch-Computer-Interaktion*. München: Hanser.
- Heiß, A., Eckhardt, A. & Schnotz, W. (2003). Selbst- und Fremdsteuerung beim Lernen mit Hypermedien. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 17(3/4), 211–220.
- Helmke, A. (2015). Vom Lehren zum Lernen. Paradigmen, Forschungsstrategien, Kontroversen. In H. G. Rolff (Hrsg.), *Handbuch der Unterrichtsentwicklung* (S. 33–43). Weinheim: Beltz.
- Helmrich, R., Hummel, M. & Wolter, M. I. (2000). *Aktualisierte Megatrends. Relevanz und Umsetzbarkeit in den BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen*. Bonn: BIBB.
- Herzig, B. (2007). Medien in komplexen Lernumgebungen. In H. H. Kremer & P. F. E. Sloane (Hrsg.), *Paderborner Forschungs- und Entwicklungswerkstatt: Forschungsfragen und -konzepte der beruflichen Bildung* (S. 157–174). Detmold: Eusl.
- Hesse, F. W. (1982). Effekte des semantischen Kontexts auf die Bearbeitung komplexer Probleme. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 29, 62–91.
- Hesse, F. W. (1985). Vergleichende Analyse kognitiver Prozesse bei semantisch unterschiedlichen Problemeinbettungen. *Sprache & Kognition*, 3, 139–153.
- Heyse, V. & Ortmann, S. (2018). Kompetenzentwicklung 4.0 als Voraussetzung einer erfolgreichen Umsetzung von Digitalisierungsstrategien im Mittelstand 4.0. In V. Heyse, J. Erpenbeck, S. Ortmann & S. Coester (Hrsg.), *Mittelstand 4.0 - eine digitale Herausforderung: Führung und Kompetenzentwicklung im Spannungsfeld des digitalen Wandels* (S. 17–62). Münster: Waxmann.
- Hilgenstock, R., Krüger, A., Jirmann, R. & Hunkler, U. (2008). *Gemeinsam online lernen mit moodle. Handbuch zur Installation und Administration*. Bonn: DIALOGUE.

- Hinterer, W. (2009). *Wie kann ich Moodle erfolgreich im Unterricht einsetzen?: ein Handbuch zur Gestaltung von Online-Kursen in E-Learning-Plattformen*. Saarbrücken: VDM.
- Hippach-Schneider, U., Krause, M. & Woll, C. (2007). *Cedefop Panorama series 136: Berufsbildung in Deutschland. Kurzbeschreibung*. Verfügbar unter [https://www.cedefop.europa.eu/files/5173\\_de.pdf](https://www.cedefop.europa.eu/files/5173_de.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Höbarth, U. (2010). *Konstruktivistisches Lernen mit Moodle. Praktische Einsatzmöglichkeiten in Bildungsinstitutionen* (2. aktualis. und erg. Aufl.). Glückstadt: vwh.
- Hoeksema, K. & Kuhn, M. (2011). *Unterrichten mit Moodle 2 – Praktische Einführung in das E-Teaching*. München: Open Source.
- Hofer, M. (1981). Handlung und Handlungstheorien. In H. Schiefele & A. Krapp (Hrsg.), *Handlexikon der Pädagogischen Psychologie* (S. 159–166). München: Ehrenwirth.
- Hoffmann, J. & Engelkamp, J. (2013). *Lern- und Gedächtnispsychologie*. Berlin: Springer.
- Hoffmann, S. (2003). Gegenrede zur Rezension von W. Ernst von Stefan Hoffmann: Geschichte des Medienbegriffs. *MEDIENwissenschaft: Rezensionen Reviews*, 20(1), 38–39.
- Hoffmann-Cadura, S. (2011). *Ausbildung in Deutschland, eine kritische Betrachtung des dualen Systems*. Hamburg: Diplomica.
- Hommel, B. & Nattkemper, D. (2011). *Handlungspsychologie. Planung und Kontrolle intentionalen Handelns*. Berlin: Springer.
- Howe, F. & Knutzen, S. (2013). *Digitale Medien in der gewerblich-technischen Berufsausbildung. Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien in Lern- und Arbeitsaufgaben*. Verfügbar unter <https://www.foraus.de/dokumente/media/HoweKnutzenDigiMedien2013.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- Hübner, S., Nückles, M. & Renkl, A. (2007). Lerntagebücher als Medium des selbstgesteuerten Lernens – Wie viel instruktionale Unterstützung ist sinnvoll. *Empirische Pädagogik*, 21(2), 119–137.
- Hurtz, A. (1995). *Handlungsorientiertes Lernen in der Maschinentchnik*. Bochum: Brockmeyer.
- Hussy, W. (1991). Komplexes Problemlösen und Verarbeitungskapazität. *Sprache & Kognition*, 10, 208–220.
- Hussy, W. (1998). *Denken und Problemlösen. Grundriß der Psychologie*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Hyde, T. S. & Jenkins, J. J. (1973). Recall for Words as a Function of Semantic, Graphic, and Syntactic Orienting Tasks. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 12, 471–480.
- Issing, L. J. & Klimsa, P. (2002). *Information und Lernen mit Multimedia und Internet* (3., vollst. überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Issing, L. J. & Klimsa, P. (2009). *Online-Lernen. Planung, Realisation, Anwendung und Evaluation von Lehr- und Lernprozessen online*. München: Oldenbourg.
- Jaeger, T., Koglin, O., Kreutzer, T., Metzger, A. & Schulz, C. (2005). *Die GPL kommentiert und erklärt*. Köln: O'Reilly.
- Jäger, A. O., Süß, H.-M. & Beauducel, A. (1997). *Berliner Intelligenzstrukturtest (BIS-Test), Form 4*. Göttingen: Hogrefe.
- Jäger, R. & Petermann, F. (1999). *Psychologische Diagnostik*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Jank, W. & Meyer, H. (2003). *Didaktische Modelle* (6. Aufl.). Berlin: Cornelsen.

- Järvelä, S. (2011). How does help seeking help? – New prospects in a variety of contexts. *Learning and Instruction, 21*(2), 297–299.
- Jerusalem, M. & Schwarzer, R. (1981). WIRK - FRAGEBOGEN ZUR ERFASSUNG VON SELBSTWIRKSAMKEIT (Skala zur Allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung (SWE); SWE-Skala). In R. Schwarzer (Hrsg.), *Skalen zur Befindlichkeit und Persönlichkeit (Forschungsbericht No. 5)* (S. 15–28). Berlin: Freie Universität Berlin.
- Jonassen, D. H. (2004). *Learning to Solve Problems. An Instructional Design Guide*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Jonassen, D. H., & Mandl, H. (1990). *Designing hypermedia for learning*. New York, NY: Springer.
- Jungkunz, B. (2008). *Das Duale System der Berufsausbildung - So schlecht wie sein Ruf?* Berlin: Logos.
- Kagermann, H. (2017). Chancen von Industrie 4.0 nutzen. In B. Vogel-Heuser, T. Bauernhansl & M. ten Hompel (Hrsg.), *Handbuch Industrie 4.0. Bd. 4.: Allgemeine Grundlagen* (2. Aufl., S. 237–248). Berlin: Springer.
- Kallmeyer, W. & Schütze, F. (1977). Zur Konstitution von Kommunikationsschemata der Sachverhaltsdarstellung. In D. Wegner (Hrsg.), *Gesprächsanalysen* (S. 159–274). Hamburg: Buske.
- Kamentz, E. (2006). *Adaptivität von hypermedialen Lernsystemen: Ein Vorgehensmodell für die Konzeption einer Benutzermodellierungskomponente unter Berücksichtigung kulturbedingter Benutzereigenschaften* (Dissertation, Universität Hildesheim, Hildesheim). Verfügbar unter <https://hildok.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/309/file/509905455.pdf>
- Karabenick, S. A., & Gonida, E. N. (2017). Academic help seeking as a self-regulated learning strategy: Current issues, future directions. In P. A. Alexander, D. H. Schunk & J. A. Greene (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp. 421–433). New York, NY: Routledge.
- Karabenick, S. A., & Newman, R. S. (2010). Seeking help as an adaptive response to learning difficulties: Person, situations, and developmental influences. In E. Baker, P. Peterson & B. McGaw (Eds.), *International encyclopedia of education* (pp. 653–659). Amsterdam, NL: Elsevier.
- Karabenick, S. A., & Puustinen, M. (2013). *Advances in help-seeking research and applications. the role of emerging technologies*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Kaufhold, M. (2006). *Kompetenz und Kompetenzerfassung*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Keller, F. S. (1968). GOOD-BYE, TEACHER. *Journal of applied behavior analysis, 1*(1), 79–89.
- Kellner, H. J. (2006). *Value of Investment. Neue Evaluierungsmethoden für Personalentwicklung und Bildungscontrolling*. Offenbach: GABAL.
- Kember, D. (1991). Instructional design for meaningful learning. *Instructional Science, 20*(4), 289–310.
- Kember, D., Lai, T., Murphy, D., Siaw, I. & Yuen, K. S. (1995). *Student progress in distance education. A handbook for: The DESP inventory and the interview schedule* (Unpublished Manuscript, Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, HKG).
- Kerres, M. (2001). *Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung* (2. Aufl.). Oldenbourg: de Gruyter.

- Kerres, M. (2008). Mediendidaktik. In U. Sander, F. von Gross & K.-U. Hugger (Hrsg.), *Handbuch Medienpädagogik* (S. 116–122). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kerres, M. (2012). *Mediendidaktik*. München: Oldenbourg.
- Kerres, M. (2013). *Mediendidaktik: Konzeption und Entwicklung mediengestützter Lernangebote*. Berlin: de Gruyter.
- Kerres, M., de Witt, C. & Stratmann, J. (2002). E-Learning. Didaktische Konzepte für erfolgreiches Lernen. In K. Schwuchow & J. Guttmann (Hrsg.), *Jahrbuch Personalentwicklung & Weiterbildung 2003* (S. 1–14). München: Luchterhand.
- Kerres, M., Preussler, A. & Schiefner-Rohs, M. (2013). Lernen mit Medien. In R. Kuhlen (Hrsg.), *Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation : Handbuch zur Einführung in die Informationswissenschaft und -praxis* (S. 583–594). Berlin: de Gruyter.
- Kerschensteiner, G. (1926a). Georg Kerschensteiner. In E. Hahn (Hrsg.), *Pädagogik der Gegenwart in Selbstdarstellungen* (S. 45–96). Leipzig: Meiner.
- Kerschensteiner, G. (1926b). *Theorie der Bildung*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.
- Kersting, M. (1999). *Diagnostik und Personalauswahl mit computergestützten Problemlöserszenarien? Zur Kriteriumsvalidität von Problemlöserszenarien und Intelligenztests*. Göttingen: Hogrefe.
- Kersting, M. & Süß, H.-M. (1995). Kontentvalide Wissensdiagnostik und Problemlösen: Zur Entwicklung, testtheoretischen Begründung und empirischen Bewährung eines problemspezifischen Diagnoseverfahrens. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 9, 83–93.
- Killus, D. (2009). Förderung selbstgesteuerten Lernens im Kontext lehrer-und organisationsbezogener Merkmale. *Zeitschrift für Pädagogik*, 55(1), 130–150.
- Kintsch, W. (1974). *The representation of meaning in memory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kirby, J. R. (1988). Style, strategy, and skill in reading. In R. R. Schmeck (Ed.), *Learning strategies and learning styles* (pp. 229–274). New York, NY: Plenum Press.
- Kirchherr, J. W., Klier, J., Lehmann-Brauns, C. & Winde, M. (2018). *Future Skills: Welche Kompetenzen in Deutschland fehlen*. Verfügbar unter [https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/370163/future\\_skills\\_diskussionspapier\\_01\\_welche\\_kompetenzen\\_fehlen.pdf?sequence=1](https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/370163/future_skills_diskussionspapier_01_welche_kompetenzen_fehlen.pdf?sequence=1) (Stand: 31.07.2021).
- Kirkpatrick, D., & Kirkpatrick, J. (2006). *Evaluating training programs: The four levels*. San Francisco, CA: Berrett-Koehler.
- Kirkpatrick, J. & Kirkpatrick, W. (2009). *The Kirkpatrick four levels: A fresh look after 50 years 1959-2009*. Verfügbar unter <http://www.kirkpatrickpartners.com/Portals/0/Resources/Kirkpatrick%20Four%20Levels%20white%20paper.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- Klahr, D. & Nigam, M. (2004). The Equivalence of Learning Paths in Early Science Instruction: Effects of Direct Instruction and Discovery Learning. *Psychological Science*, 15(10), 661–667.
- Klauer, K. J. (1973). *Revision des Erziehungsbegriffs*. Düsseldorf: Schwann.
- Klauer, K. J. (1974). *Methodik der Lehrzieldefinition und Lehrstoffanalyse*. Düsseldorf: Schwann.
- Klauer, K. J. (1988). Teaching for learning-to-learn: A critical appraisal with some proposals. *Instructional Science*, 17(4), 351–367.

- Klauer, K. J. (1992). Problemlösestrategien im experimentellen Vergleich: Effekte einer allgemeinen und einer bereichsspezifischen Strategie. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Lern- und Denkstrategien: Analyse und Intervention* (S. 3–54). Göttingen: Hogrefe.
- Klauer, K. J. (1996). Über das Lehren des Lernens. In C. Spiel, U. Kastner-Koller & P. Deimann (Hrsg.), *Motivation und Lernen aus der Perspektive lebenslanger Entwicklung* (S. 135–150). Münster: Waxmann.
- Klauer, K. J. & Leutner, D. (2012). *Lehren und lernen: Einführung in die Instruktionspsychologie* (2., überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Kleinginna, P. R. J. & Kleinginna, A. M. (1981). A categorized list of emotion definitions, with suggestions for a consensual definition. *Motivation and Emotion*, 5, 345–379.
- Klieme, E., Funke, J., Leutner, D., Reimann, P. & Wirth, J. (2001). Problemlösen als fächerübergreifende Kompetenz. Konzeption und erste Resultate aus einer Schulleistungsstudie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 47(2), 179–200.
- Klieme, E., Leutner, D. & Wirth, J. (2005). *Problemlösekompetenz von Schülerinnen und Schülern. Diagnostische Ansätze, theoretische Grundlagen und empirische Befunde der deutschen PISA-2000-Studie*. Wiesbaden: Springer.
- Klix, F. (1971). *Information und Verhalten. Kybernetische Aspekte der organismischen Informationsverarbeitung*. Bern: Huber.
- Klobas, J. (2006). *Wikis: Tools for information work and collaboration*. Oxford, UK: Chandos Publishing.
- KMK. (2003a). *Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik*. Verfügbar unter <http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/Elektbetriebstechnik.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- KMK. (2003b). *Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker/Elektronikerin*. Verfügbar unter <http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/elektroniker.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- KMK. (2007). *Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe*. Verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2007/2007\\_09\\_01-Handreich-RIpl-Berufsschule.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2007/2007_09_01-Handreich-RIpl-Berufsschule.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- KMK. (2015). Rahmenvereinbarung über die Berufsschule. *Beschluss der KMK, Beschluss-Nr. 323*.
- KMK. (2016). *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz*. Verfügbar unter <https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategieneu2017datum1.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- KMK. (2017). *Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Fachkraft im Fahrbetrieb*. Verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/Fachkraft\\_im\\_Fahrbetrieb\\_02-06-14idf17-09-15.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/Fachkraft_im_Fahrbetrieb_02-06-14idf17-09-15.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- KMK. (2018). *Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe*. Verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2011/2011\\_09\\_23-GEP-Handreichung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2011/2011_09_23-GEP-Handreichung.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Knowles, M. (1975). *Self-directed learning: A guide for learners and teachers*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

- Kobarg, M. & Seidel, T. (2007). Prozessorientierte Lernbegleitung-Videoanalysen im Physikunterricht der Sekundarstufe I. *Unterrichtswissenschaft*, 35(2), 148–168.
- Koch, A. (2017). Lerntransfer. Wie Sie mit 10 Minuten Aufwand den Lerntransfer sicherstellen. Transferstärke-Methode statt „Happy Sheets“. In F. Siepman (Hrsg.), *Jahrbuch eLearning & Wissensmanagement 2017* (S. 16–21). Hagen im Bremischen: Siepman.
- Koch, J. (2011). Ausbildung in der Wissensgesellschaft – neue Chancen für das Lernen in Arbeitsprozessen. *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis*, 40, 25–28.
- Koch, J. & Selka, R. (1991). *Leittexte. Ein Weg zu selbstständigem Lernen*. Berlin: BIBB.
- Köck, P. & Ott, H. (1997). Interaktion. In P. Köck (Hrsg.), *Wörterbuch für Erziehung und Unterricht* (S. 333–335). Donauwörth: Auer.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kollmann, T. & Schmidt, H. (2016). Wirtschaft 4.0. In T. Kollmann & H. Schmidt (Hrsg.), *Deutschland 4.0. Wie die Digitale Transformation gelingt* (S. 55–103). Wiesbaden: Springer.
- Koo, T. K. & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of chiropractic medicine*, 15(2), 155–163.
- Kopp, B. & Mandl, H. (2011). Blended Learning: Forschungsfragen und Perspektiven. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Online-Lernen. Handbuch für Wissenschaft und Praxis* (S. 139–150). München: Oldenbourg.
- Koring, C. (2012). Selbstgesteuertes Lernen und die Rolle der Lernprozessbegleitung im Spannungsverhältnis zur Unternehmenskultur. In P. Ulmer, R. Weiß & A. Zöllner (Hrsg.), *Berufliches Bildungspersonal – Forschungsfragen und Qualifizierungskonzepte* (S. 77–96). Bielefeld: Bertelsmann.
- Kotkamp, U. (1999). *Elementares und komplexes Problemlösen. Über Invarianzeigenschaften von Denkprozessen*. Lengerich: Pabst Science.
- Kozma, R. B. (1991). Learning with Media. *Review of Educational Research*, 61(2), 179–211.
- Kramer, J. (2009). Allgemeine Intelligenz und beruflicher Erfolg in Deutschland: vertiefende und weiterführende Metaanalysen. *Psychologische Rundschau*, 60(2), 82–98.
- Krapp, A. (1993). Lernstrategien: Konzepte, Methoden und Befunde. *Unterrichtswissenschaft*, 21(4), 291–311.
- Krapp, A. & Prenzel, M. (1992). *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze einer pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*. Münster: Aschendorff.
- Krapp, A. & Ryan, R. M. (2002). Selbstwirksamkeit und Lernmotivation. *Zeitschrift für Pädagogik*, 44. Beiheft, 54–82.
- Krapp, A., Schiefele, U. & Schreyer, I. (1993). Metaanalyse des Zusammenhangs von Interesse und schulischer Leistung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 10(2), 120–148.
- Krapp, A. & Weidenmann, B. (1992). Entwicklungsförderliche Gestaltung von Lernprozessen – Beiträge der Pädagogischen Psychologie. In K. Sonntag (Hrsg.), *Personalentwicklung in Organisationen* (S. 63–82). Göttingen: Hogrefe.
- Krause, U. M. & Stark, R. (2006). Vorwissen aktivieren. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 38–49). Göttingen: Hogrefe.
- Kreidl, C. & Dittler, U. (2009). E-Learning: Wieso eigentlich? Gründe für die Einführung von E-Learning an Hochschulen im Rückblick. In U. Dittler, J. Krameritsch, N. Nis-



- tor, C. Schwarz & A. Thillosen (Hrsg.), *E-Learning: Eine Zwischenbilanz. Kritischer Rückblick als Basis eines Aufbruchs* (S. 263–274). Münster: Waxmann.
- Krille, F., Befeldt, S. & Rauh, A.-K. (2014). *bwp@3: Kompetenzentwicklung curricular modellieren – Ansätze aus dem Schulversuch EARA*. Verfügbar unter [http://www.bwpat.de/profil3/krille\\_etal\\_profil3.pdf](http://www.bwpat.de/profil3/krille_etal_profil3.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Kristöfl, R. (2005). *Evaluation von Lernplattformen: Verfahren, Ergebnisse und Empfehlungen (Version 1.3)*. Wien: Arge Virtual-Learning.
- Kühl, J. (2020). Zukünftige Arbeitswelten – Zusammenfassung, Ausblick und Kommentierung. In T. Freiling, R. Conrads, A. Müller-Osten & J. Porath (Hrsg.), *Zukünftige Arbeitswelten: Facetten guter Arbeit, beruflicher Qualifizierung und sozialer Sicherung* (S. 319–340). Wiesbaden: Springer.
- Kühnl, I. (2008). *Vermittlung von Lernstrategien: Ist-Stand und Zukunftsperspektiven*. Berlin: Wissenschaftlicher Verlag.
- Kulik, C.-L. C. & Kulik, J. A. (1991). Effectiveness of computer-based instruction: An updated analysis. *Computers in Human Behavior*, 7(1-2), 75–94.
- Kulik, C.-L. C., Kulik, J. A. & Bangert-Drowns, R. L. (1990). Effectiveness of mastery learning programs: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 60(2), 265–299.
- Kulik, J. A. & Kulik, C.-L. C. (1989). Meta-Analysis in Education. *International Journal of Educational Research*, 13(3), 221–340.
- Kulik, J. A., Kulik, C.-L. C. & Carmichael, K. (1974). The Keller plan in science teaching. *Science*, 183(4123), 379–383.
- Kumar, S., Gankotiya, A. K., & Dutta, K. (2011). A comparative study of moodle with other e-learning systems. In S. A. Perumal (Ed.), *2011 3rd international conference on electronics computer technology* (pp. 414–418). IEEE.
- Kupka, K. (2007). *E-Assessment. Entwicklung und Güteprüfung von zwei internetbasierten Simulationsverfahren zur Messung der Planungs- und Problemlöseleistung von zukünftigen (pädagogischen) Führungskräften*. Göttingen: Cuvillier.
- Lambert, N. (2012). Ban happy sheets! - Understanding and using evaluation. *Nurse education Today*, 32(1), 1–4.
- Landsch, M. (1986). Kommunikationsstrategien im Zeitalter der Medienkultur. In W. Kühlwein (Hrsg.), *Medientechnik* (S. 37–45). Tübingen: Narr.
- Lang, M. (2004). *Berufspädagogische Perspektiven netzbasierter Lernumgebungen in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung*. Bochum: projekt.
- Lang, M. & Pätzold, G. (2006). Selbstgesteuertes Lernen in der beruflichen Erstausbildung. In M. Lang & G. Pätzold (Hrsg.), *Wege zur Förderung selbstgesteuerten Lernens in der beruflichen Bildung. Dortmunder Beiträge zur Pädagogik* (S. 9–30). Bochum: projekt.
- Langer, I., Schulz von Thun, F. & Tausch, R. (2006). *Sich verständlich ausdrücken: Anleitungstexte, Unterrichtstexte, Vertragstexte, Gesetzestexte, Versicherungstexte, Wissenschaftstexte, weitere Textarten* (8. Aufl.). München: Reinhardt.
- Larkin, J., McDermott, J., Simon, D. P. & Simon, H. A. (1980). Expert and novice performance in solving physics problems. *Science*, 208(4450), 1335–1342.
- Latham, G. P., Saari, L. M., Pursell, E. D. & Campion, M. A. (1980). The Situational Interview. *Journal of Applied Psychology*, 65(4), 422–427.
- Leffelsend, S., Mauch, M. & Hannover, B. (2004). Mediennutzung und Medienwirkung. In R. Mangold, P. Vorderer & G. Bente (Hrsg.), *Lehrbuch der Medienpsychologie* (S. 51–72). Göttingen: Hogrefe.

- Lempert, W. & Achtenhagen, F. (2000). Entwicklung eines Programmkonzepts „Lebenslanges Lernen“. *Unterrichtswissenschaft*, 28(2), 144–159.
- Leopold, C. (2009). *Lernstrategien und Textverstehen*. Münster: Waxmann.
- Leopold, C., den Elzen-Rump, V. & Leutner, D. (2006). Selbstreguliertes Lernen aus Sachtexten. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms* (S. 268–288). Münster: Waxmann.
- Lepper, M. R., & Malone, T. W. (1987). Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education. In R. E. Snow & M. J. Farr (Eds.), *Aptitude, learning, and instruction. Volume 3: Conative and affective process analyses* (pp. 255–296). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Leutner, D. (2002). The fuzzy relationship of intelligence and problem solving in computer simulations. *Computers in Human Behavior*, 18, 685–697.
- Leutner, D. & Klauer, K. J. (2007). *Lehren und lernen: Einführung in die Instruktionspsychologie*. Weinheim: Beltz.
- Leutner, D. & Leopold, C. (2003). Selbstreguliertes Lernen: Lehr-/lerntheoretische Grundlagen. In U. Witthaus, W. Wittwer & C. Espe (Hrsg.), *Selbst gesteuertes Lernen. Theoretische und praktische Zugänge* (S. 43–67). Bielefeld: Bertelsmann.
- Leutner, D. & Leopold, C. (2006). Selbstregulation beim Lernen aus Sachtexten. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 162–171). Göttingen: Hogrefe.
- Levin, J. R. (1986). Four cognitive principles of learning-strategy instruction. *Educational Psychologist*, 21(1-2), 3–17.
- Lin, X. (2001). Designing metacognitive activities. *Educational Technology Research and Development*, 49(2), 23–40.
- Lin, X., Hmelo, C., Kinzer, C. K. & Secules, T. J. (1999). Designing technology to support reflection. *Educational Technology Research and Development*, 47(3), 43–62.
- Lin, X. & Lehman, J. D. (1999). Supporting learning of variable control in a computer-based biology environment: Effects of prompting college students to reflect on their own thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(7), 837–858.
- Lind, G. & Sandmann, A. (2003). Lernstrategien und Domänenwissen. *Zeitschrift für Psychologie*, 211, 171–192.
- Lindsay, P. H., & Norman, D. A. (2013). *Human information processing: An introduction to psychology*. New York, NY: Academic Press.
- Linn, M. C., Clark, D. & Slotta, J. D. (2003). WISE design for knowledge integration. *Science Education*, 87, 517–538.
- Lisop, I. (1998). Bildung und/oder Qualifikation bei modernen Produktionskonzepten? Über einige theoretische Ungereimtheiten und falsche Entgegensetzungen. *Berufs- und Erwachsenenbildung zwischen Markt und Subjektbildung*, 33–53.
- Lompscher, J. (1996). Erfassung von Lernstrategien auf der Reflexionsebene. *Empirische Pädagogik*, 10(3), 245–275.
- Lompscher, J. (2001). *Lernstrategien: Zugänge auf der Reflexions- und Handlungsebene*. Verfügbar unter <https://publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/frontdoor/deliver/index/docId/400/file/LOMLERNS.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- Lonka, K. & Ahola, K. (1995). Activating instruction: How to foster study and thinking skills in higher education. *European Journal of Psychology of Education*, 10, 351–368.

- Luca, R. & Aufenanger, S. (2007). *Geschlechtersensible Medienkompetenzförderung. Mediennutzung und Medienkompetenz von Mädchen und Jungen sowie medienpädagogische Handlungsmöglichkeiten*. Berlin: Vistas.
- Ludwig, T., Kotthaus, C., Stein, M., Durt, H., Kurz, C., Wenz, J., ... Wulf, V. (2016). Arbeiten im Mittelstand 4.0 – KMU im Spannungsfeld des digitalen Wandels. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 53(1), 71–86.
- Lüer, G. & Spada, H. (1990). Denken und Problemlösen. In H. Spada (Hrsg.), *Lehrbuch Allgemeine Psychologie* (S. 189–280). Bern: Huber.
- Maag-Merki, K. (2004). Überfachliche Kompetenzen als Ziele beruflicher Bildung im betrieblichen Alltag. *Zeitschrift für Pädagogik*, 50(2), 202–222.
- Mackinnon, A. J. & Wearing, A. J. (1980). Complexity and decision making. *Behavioral Science*, 25(4), 285–296.
- Mackinnon, A. J., & Wearing, A. J. (1983). Decision making in dynamic environments. In B. P. Stigum & F. Wenstop (Eds.), *Foundations of utility and risk theory with applications* (pp. 399–422). Dordrecht: Springer.
- Mandl, H. & Friedrich, H. F. (2006). *Handbuch Lernstrategien*. Göttingen: Hogrefe.
- Mandl, H., Gruber, H. & Renkl, A. (2002). Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet* (3., vollst. überarb. Aufl., S. 139–150). Weinheim: Beltz.
- Mandl, H. & Kopp, B. (2006). *Blended Learning: Forschungsfragen und Perspektiven (Forschungsbericht Nr. 182)*. München: LMU München.
- Marton, F. & Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning: I – Outcomes and process. *British Journal of Educational Psychology*, 46, 4–11.
- Marton, F., & Säljö, R. (1984). Approaches to learning. In F. Marton, D. Hounsell & N. Entwistle (Eds.), *The experience of learning* (pp. 36–55). Edinburgh, UK: Scottish Academic Press.
- Martsch, M. & Schulz, A. (2015). *bwp@28: Entwicklung von Lernstrategien durch Blended Learning in der betrieblichen Ausbildung*. Verfügbar unter [https://www.researchgate.net/publication/283213206\\_Entwicklung\\_von\\_Lernstrategien\\_durch\\_Blended\\_Learning\\_in\\_der\\_betrieblichen\\_Ausbildung](https://www.researchgate.net/publication/283213206_Entwicklung_von_Lernstrategien_durch_Blended_Learning_in_der_betrieblichen_Ausbildung) (Stand: 31.07.2021).
- Martsch, M. & Thiele, P. (2017). *bwp@32: Ausbildungszufriedenheit und Vertragsauflösungen als regionaler Spiegel betrieblicher Ausbildungsqualität*. Verfügbar unter [https://www.researchgate.net/publication/317833484\\_Ausbildungszufriedenheit\\_und\\_Vertragsauflösungen\\_als\\_regionaler\\_Spiegel\\_betrieblicher\\_Ausbildungsqualität](https://www.researchgate.net/publication/317833484_Ausbildungszufriedenheit_und_Vertragsauflösungen_als_regionaler_Spiegel_betrieblicher_Ausbildungsqualität) (Stand: 31.07.2021).
- Martsch, M., Wienert, O., Liefold, S. & Jenewein, K. (2011). Perzeption in virtueller Realität als Aggregat von Visualisierung und Interaktion. *GfA*, 57, 327–330.
- Matlen, B. & Klahr, D. (2012). Sequential Effects of High and Low Instructional Guidance on Children's Acquisition and Transfer of Experimentation Skills: Is it all in the timing? *Instructional Science*, 41(3), 621–634.
- Mayer, H. O. (2004). Selbstgesteuertes Lernen als Herausforderung in der Informationsgesellschaft. In H. O. Mayer & D. Treichel (Hrsg.), *Handlungsorientiertes Lernen und eLearning. Grundlagen und Praxisbeispiele* (S. 121–127). München: Oldenbourg.
- Mayer, R. E. (1979). Twenty years of research on advance organizers: Assimilation theory is still the best predictor of results. *Instructional Science*, 8(2), 133–167.

- Mayer, R. E. (1988). Learning strategies: An overview. In C. E. Weinstein, E. T. Goetz & P. A. Alexander (Eds.), *Learning and study strategies* (pp. 11–22). New York, NY: Academic Press.
- Mayer, R. E. (1997). Multimedia learning: Are we asking the right questions? *Educational Psychologist*, 32(1), 1–19.
- Mayer, R. E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. *American Psychologist*, 59(1), 14–19.
- Mayer, R. E. (2005). *The cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed.). New York, NY: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2014). Principles based on social cues in multimedia learning: Personalization, voice, image, and embodiment principles. In R. E. Mayer (Ed.), *The cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 345–368). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. & Anderson, R. B. (1991). Animations need narrations: An experimental test of a dual-coding hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 83(4), 484–490.
- Mayer, R. E. & Anderson, R. B. (1992). The instructive animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 84(4), 444–452.
- Mayer, R. E. & Gallini, J. K. (1990). When is an illustration worth ten thousand words? *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 715–726.
- Mayer, R. E., & Wittrock, M. C. (1996). Problem-solving transfer. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 47–62). New York, NY: Simon & Schuster Macmillan.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (12., überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- McCarthy, J. (1956). The inversion of functions defined by turing machines. In C. E. Shannon & J. McCarthy (Eds.), *Automata studies* (Vol. 11, pp. 177–181). Princeton: Princeton University Press.
- McNeil, B. J. & Nelson, K. R. (1991). Meta-analysis of interactive video instruction: A 10 year review of achievement effects. *Journal of Computer-Based Instruction*, 18(1), 1–6.
- Meister, D. M. & Kamin, A.-M. (2010). Digitale Lernwelten in der Erwachsenen- und Weiterbildung. In K.-U. Hugger & M. Walber (Hrsg.), *Digitale Lernwelten. Konzepte, Beispiele und Perspektiven* (S. 129–140). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Melancon, J. G. (2002). Reliability, structure, and correlates of learning and study strategies inventory scores. *Educational and Psychological Measurement*, 62(6), 1020–1027.
- Melchers, K. G. (2015). Arbeitsproben. In C. Peus, S. Braun, T. Hentschel & D. Frey (Hrsg.), *Personalauswahl in der Wissenschaft* (S. 103–113). Berlin: Springer.
- Meschenmoser, H. (1996). Gemeinsam Methoden gestalten. Für eine neue Kultur im Unterricht zu Arbeit und Technik. *Arbeiten und Lernen - Technik*, 6(23), 4–14.
- Mevarech, Z. R. & Light, P. H. (1992). Cooperative learning with computers. *Learning and Instruction*, 2(3), 155–285.
- Meyer, B. J. F., Young, C. J., & Bartlett, B. J. (1989). *Memory improved: Reading and memory enhancement across the life span through strategic text structure*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Michael, W. B., Michael, J. J., & Zimmerman, W. S. (1988). *Study attitudes and methods survey*. San Diego, CA: EDITS.
- Mielach, E. & Straif, M. (2007). Zur Institutionalisierung von E-Learning-Angeboten. In T. Paul-Stueve (Hrsg.), *Mensch & Computer 2007 Workshopband* (S. 75–78). Weimar: Verlag der Bauhaus-Universität Weimar.
- Mietzel, G. (2017). *Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens*. Göttingen: Hogrefe.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81–97.
- Minnameier, G. (1997). Die unerschlossenen Schlüsselqualifikationen und das Elend des Konstruktivismus. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 93(1), 1–29.
- Minsel, B. & Roth, W. K. (Hrsg.). (1978). *Soziale Interaktion in der Schule*. München: Urban & Schwarzenberg.
- Moore, D. W. & Readence, J. F. (1984). A Quantitative and Qualitative Review of Graphic Organizer Research. *The Journal of Educational Research*, 78(1), 11–17.
- Moosbrugger, H. & Kelava, A. (2007). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. Heidelberg: Springer.
- Moreno, R. & Mayer, R. E. (1999). Cognitive principles of multimedia learning: The role of modality and contiguity. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 358–368.
- Mousavi, S. Y., Low, R. & Sweller, J. (1995). Reducing cognitive load by mixing auditory and visual presentation modes. *Journal of Educational Psychology*, 87(2), 319–334.
- Mudra, P. (2004). *Personalentwicklung. Integrative Gestaltung betrieblicher Lern- und Veränderungsprozesse*. München: Vahlen.
- Müller, D. & Bruns, F. W. (2005). Arbeitsprozessorientiertes Lernen in Mixed Reality Umgebungen. In J. Pangalos, G. Spöttl & S. Knutzen (Hrsg.), *Informatisierung von Arbeit, Technik und Bildung. Eine berufswissenschaftliche Bestandsaufnahme* (S. 233–242). Münster: Lit.
- Müller, K. (2005). Lernaufgaben - Wissenstransfer & Reflexion in realen Berufssituationen. *Pflegepädagogik*, 12, 685–691.
- Müller, U. (2001). Leittext. In G. Schweizer, H. Gerd & M. Selzer (Hrsg.), *Methodenkompetenz lehren und lernen: Beiträge zur Methodendidaktik in Arbeitslehre, Wirtschaftslehre, Wirtschaftsgeographie* (S. 155–159). Dettelbach: Röhl.
- Müsseler, J. & Prinz, W. (2002). *Allgemeine Psychologie*. Heidelberg: Spektrum.
- Nedeva, V. (2005). The possibilities of e-learning, based on Moodle software platform. *Trakia Journal of Sciences*, 3(7), 12–19.
- Negroponte, N. (1995). *Total digital: die Welt zwischen 0 und 1 oder die Zukunft der Kommunikation*. München: Bertelsmann.
- Nelson, T. O. (1999). Cognition versus metacognition. *The nature of cognition*, 625–641.
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and some new findings. In A. C. Graesser & G. H. Bower (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Inferences and text comprehension* (Vol. 25, pp. 125–173). San Diego, CA: Academic Press.
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1994). Why investigate metacognition? In J. Metcalfe & A. P. Shimamura (Eds.), *Metacognition: Knowing about knowing* (pp. 1–25). Cambridge, MA: MIT Press.
- Neuweg, G. H. (2004). *Könnerschaft und implizites Wissen. Zur lehr-lerntheoretischen Bedeutung der Erkenntnis- und Wissenstheorie Michael Polanyis* (3. Aufl.). Münster: Waxmann.

- Neuweg, G. H. (2005a). Der Tacit Knowing View. Konturen eines Forschungsprogramms. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 101(4), 557–573.
- Neuweg, G. H. (2005b). Implizites Wissen als Forschungsgegenstand. In F. Rauner (Hrsg.), *Handbuch Berufsbildungsforschung* (S. 581–588). Bielefeld: Bertelsmann.
- Neuweg, G. H. (2020). *Könnerschaft und implizites Wissen: zur lehr-lerntheoretischen Bedeutung der Erkenntnis- und Wissenstheorie Michael Polanyis* (4., aktual. Aufl.). Münster: Waxmann.
- Newell, A. (1973). PRODUCTION SYSTEMS: MODELS OF CONTROL STRUCTURES. In W. G. Chase (Ed.), *Visual information processing* (pp. 463–526). New York, NY: Academic Press.
- Newell, A. (1990). *Unified theories of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Nickolaus, R. (2000). Handlungsorientierung als dominierendes didaktisch-methodisches Prinzip in der beruflichen Bildung. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 96(2), 190–206.
- Nickolaus, R. (2010). Einflüsse der Methodenwahl auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung – eine Übersicht zu Ergebnissen empirischer Untersuchungen. *lernen & lehren*, 25(98), 56–61.
- Nickolaus, R., Fleischer, J., Wirth, J., Greiff, S. & Funke, J. (2012). Fachspezifische Problemlösefähigkeit in gewerblich-technischen Ausbildungsberufen. Modellierung, erreichte Niveaus und relevante Einflussfaktoren. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 108(2), 243–277.
- Niedenthal, P. M., Krauth-Gruber, S., & Ric, F. (2006). *Psychology of emotion: Interpersonal, experimental, and cognitive approaches*. New York, NY: Psychology Press.
- Nieding, G., Ohler, P. & Rey, G. D. (2015). *Lernen mit Medien*. Paderborn: Schöningh.
- Niegemann, H. M., Domagk, S., Hessel, S., Hein, A., Zobel, A. & Hupfer, M. (2008). *Kompendium Multimediales Lernen*. Berlin: Springer.
- Niegemann, H. M., Hessel, S., Hochscheid-Mauel, D., Aslanski, K., Deimann, M. & Kreuzberger, G. (2004). *Kompendium E-Learning*. Berlin: Springer.
- Nielsen, J. (2000). *Designing web usability*. San Francisco, CA: New Riders.
- Nistor, N. (2013). Etablierte Lernmanagementsysteme an der Hochschule: Welche Motivation ist dabei wünschenswert? In C. Bremer & D. Krömker (Hrsg.), *E-Learning zwischen Vision und Alltag: zum Stand der Dinge* (S. 181–191). Münster: Waxmann.
- Nold, G. & Schnaitmann, G. W. (1995). Lernbedingungen und Lernstrategien in verschiedenen Tätigkeitsbereichen des Fremdsprachenunterrichts. *Empirische Pädagogik*, 9, 239–261.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1997). *Die Organisation des Wissens: Wie japanische Unternehmen eine brachliegende Ressource nutzbar machen*. Frankfurt am Main: Campus.
- Nückles, M., Hübner, S., Dümer, S. & Renkl, A. (2010). Expertise reversal effects in writing-to-learn. *Instructional Science*, 38(3), 237–258.
- Nuhn, H. E. (2000). Die Sozialformen des Unterrichts. *Pädagogik*, 52(2/2000), 10–13.
- O'Donohue, W., Ferguson, K. E. & Naugle, A. E. (2003). The structure of the cognitive revolution. An examination from the philosophy of science. *The Behavior Analyst*, 26, 85–110.

- Oberth, C., Zeller, B. & Krings, U. (2006). *Expertise Lernort Betrieb – Berufliche Qualifizierung von benachteiligten Jugendlichen: Methodische Ansätze für Ausbilder und Ausbilderinnen*. Bonn: BIBB.
- Oser, F. (1997). Standards in der Lehrerbildung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 15(2), 210–228.
- Ott, B. (2003). Strukturmerkmale einer ganzheitlichen Techniklehre und Technikdidaktik. In B. Bonz (Hrsg.), *Allgemeine Technikdidaktik. Theorieansätze und Praxisbezüge* (S. 90–103). Hohengehren: Schneider.
- Ott, B. (2007). *Grundlagen des beruflichen Lernens und Lehrens*. Berlin: Cornelsen.
- Paechter, M. (1996). *Auditive und visuelle Texte in Lernsoftware*. Münster: Waxmann.
- Pahl, J.-P. (1996). Berufliche Erstausbildung. Beschreibung - Bewertung - Perspektive. In J.-P. Pahl (Hrsg.), *Perspektiven gewerblich-technischer Erstausbildung. Ansichten - Bedingungen - Probleme* (S. 7–12). Seelze-Velber: Kallmeyer.
- Pahl, J.-P. & Herkner, V. (2013). *Handbuch Berufsforschung*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Pahl, J.-P. & Vermehr, B. (1996). Gewerblich-technische Erstausbildung im didaktischen Problemzusammenhang. In J.-P. Pahl (Hrsg.), *Perspektiven gewerblich-technischer Erstausbildung. Ansichten - Bedingungen - Probleme* (S. 141–164). Seelze-Velber: Kallmeyer.
- Panagou, S., Fruggiero, F. & Lambiase, A. (2021). The Sustainable Role of Human Factor in I4.0 scenarios. *Procedia Computer Science Journal*, 180, 1013–1023.
- Paris, S. G., Lipson, M. Y. & Wixson, K. K. (1983). Becoming a strategic reader. *Contemporary Educational Psychology*, 8(3), 293–316.
- Park, B., Münzer, S., Seufert, T. & Brünken, R. (2016). The role of spatial ability when fostering mental animation in multimedia learning: An ATI-study. *Computers in Human Behavior*, 64, 497–506.
- Parmar, A. (2012). Paper review on sharable content object reference model (SCORM): Framework for e-learning standard. In J. E. Guerrero (Ed.), *2012 second international conference on advanced computing & communication technologies* (pp. 409–411). Los Alamitos, CA: Conference Publishing Services.
- Pascha, A., Schöppe, B. & Hacker, W. (2001). Was macht Planen kompliziert? - Zum Einfluss von Aufgabenmerkmalen auf die Schwierigkeit von Abfolgeplanung. *Zeitschrift für Psychologie*, 209(3), 245–276.
- Pask, G. (1976). Styles and strategies of learning. *British Journal of Educational Psychology*, 46(2), 128–148.
- Pask, G. (1988). Learning strategies, teaching strategies, and conceptual learning styles. In R. R. Schmeck (Ed.), *Learning strategies and learning styles* (pp. 83–100). New York, NY: Plenum Press.
- Pätzold, G. (2008). Ausbildereignungsprüfung wichtig für Image und Qualität beruflicher Bildung. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 104(3), 321–326.
- Pätzold, G., Klusmeyer, J., Wingels, J. & Lang, M. (2003). *Lehr-Lern-Methoden in der beruflichen Bildung. Eine empirische Untersuchung in ausgewählten Berufsfeldern*. Oldenburg: Bibliotheks- und Informationssystem der Universität Oldenburg.
- Pätzold, G. & Lang, M. (2004). Dossier 1, Unterrichtsentwicklung I: Förderung des selbst gesteuerten Lernens in der beruflichen Erstausbildung. In D. Euler & G. Pätzold (Hrsg.), *Selbst gesteuertes und kooperatives Lernen in der beruflichen Erstausbildung (SKO-LA)* (S. 1–21). Dortmund: Institut für Allgemeine Erziehungswissenschaft und Berufspädagogik der Universität Dortmund.

- Peeck, J. (1985). *Effects of mismatched pictures on retention of illustrated prose*. Paper presented at the 69th Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.
- Perkins, D. N. & Salomon, G. (1989). Are cognitive skills context-bound? *Educational researcher*, 18(1), 16–25.
- Petersen, T. & Bluth, C. (2020). *Megatrend – Report #2: Die Corona-Transformation. Wie die Pandemie die Globalisierung bremst und die Digitalisierung beschleunigt*. Verfügbar unter <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/megatrend-report-02-die-corona-transformation> (Stand: 31.07.2021).
- Petko, D. (2008). Unterrichten mit Computerspielen. Didaktische Potenziale und Ansätze für den gezielten Einsatz in Schule und Ausbildung. *Medienpädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 15, 1–15.
- Petko, D. (2012). Hemmende und förderliche Faktoren des Einsatzes digitaler Medien im Unterricht: Empirische Befunde und forschungsmethodische Probleme. In R. Schulzander, B. Eickelmann, H. Moser, H. Niesyto & P. Grell (Hrsg.), *Jahrbuch Medienpädagogik 9* (S. 29–50). Heidelberg: Springer.
- Phillips, J. J. & Schirmer, F. C. (2008). *Return on Investment in der Personalentwicklung: Der 5-Stufen-Evaluationsprozess*. Berlin: Springer.
- Piaget, J. (1948). *Psychologie der Intelligenz*. Zürich: Rascher.
- Pieschl, S., Stahl, E. & Bromme, R. (2008). Epistemological beliefs and self-regulated learning with hypertext. *Metacognition and Learning*, 3(1), 17–37.
- Pintrich, P. R. (1988). A process-oriented view of student motivation and cognition. *New Directions for Institutional Research*, 1988(57), 65–79.
- Pintrich, P. R. (1989). The dynamic interplay of student motivation and cognition in the college classroom. *Advances in Motivation and Achievement*, 6, 117–160.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal-orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *The handbook of self-regulation* (pp. 451–502). San Diego, CA: Academic Press.
- Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667.
- Pintrich, P. R. & de Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33.
- Pintrich, P. R. & Garcia, T. (1993). Intraindividual differences in students' motivation and self-regulated learning. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 7, 99–107.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). *A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)*. Ann Arbor, MI: The University of Michigan.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T. & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53, 801–813.
- Pintrich, P. R., Wolters, C., & Baxter, G. (2000). Assessing metacognition and self-regulated learning. In G. Schraw & J. Impara (Eds.), *Issues in the measurement of metacognition* (pp. 43–98). Lincoln: Buros Institute of Mental Measurements.
- Pituch, K. A. & Lee, Y. K. (2006). The influence of system characteristics on e-learning use. *Computers & Education*, 47(2), 222–244.
- Plate, M. (2014). *Grundlagen der Kommunikation. Gespräche effektiv gestalten* (2. Aufl.). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.



- Plath, H. E. (2002). Erfahrungswissen und Handlungskompetenz - Konsequenzen für die berufliche Weiterbildung. *Beiträge zu Arbeitsmarkt- und Berufsforschung*, 250, 517–529.
- Plötzner, R. & Härder, J. (2001). Unterstützung der Verarbeitung externer Repräsentationen am Beispiel des Lernens mit Hypertexten. *Unterrichtswissenschaft*, 29(4), 367–384.
- Plötzner, R., Leuders, T. & Wichert, A. (2009). *Lernchance Computer. Strategien für das Lernen mit digitalen Medienverbänden*. Münster: Waxmann.
- Polanyi, M. (1985). *Implizites Wissen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Popper, K. R. (2009). Wahrheit, Rationalität und das Wachstum der Erkenntnis. In H. Keuth (Hrsg.), *Vermutungen und Widerlegungen. Das Wachstum der wissenschaftlichen Erkenntnis. Band 10 der gesammelten Werke von Karl R. Popper in deutscher Sprache* (S. 331–389). Tübingen: Siebeck.
- Pousttchi, K. (2018). Politik unter den Rahmenbedingungen der Digitalisierung – Problemstellungen und Handlungsfelder. In C. Bär, T. Grädler & R. Mayr (Hrsg.), *Digitalisierung im Spannungsfeld von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Recht* (S. 213–226). Berlin: Springer.
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S., & Carey, T. (1994). *Human-computer interaction*. Harlow, UK: Addison-Wesley.
- Prenzel, M. (1993). Autonomie und Motivation im Lernen Erwachsener. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 239–253.
- Prenzel, M., Drechsel, B., Kliewe, A., Kramer, K. & Röber, N. (2000). Lernmotivation in der Aus- und Weiterbildung: Merkmale und Bedingungen. In C. Harteis, H. Heid & S. Kraft (Hrsg.), *Kompendium Weiterbildung* (S. 163–173). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Pressley, M. (2002). Comprehension strategies instruction: A turn-of-the-century status report. In C. Collins & M. Pressley (Eds.), *Comprehension instruction: Research-based best practices* (pp. 11–27). New York, NY: Guilford Press.
- Pressley, M., Borkowski, J. G. & O'Sullivan, J. (1985). Children's metamemory and the teaching of memory strategies. *Metacognition, cognition, and human performance*, 1, 111–153.
- Pressley, M., Forrest-Pressley, D. L., Elliott-Faust, D., & Miller, G. (1985). Children's use of cognitive strategies, how to teach strategies, and what to do if they can't be taught. In M. Pressley & C. J. Brainerd (Eds.), *Cognitive learning and memory in children* (pp. 1–47). New York, NY: Springer.
- Pressley, M., Graham, S. & Harris, K. (2006). The state of educational intervention research as viewed through the lens of literacy intervention. *British Journal of Educational Psychology*, 76(1), 1–19.
- Puntambekar, S. & Du Boulay, B. (1997). Design and development of MIST: A system to help students develop metacognition. *Journal of Educational Computing Research*, 16(1), 1–35.
- Putz-Osterloh, W. (1981). *Problemlöseprozesse und Intelligenztestleistung*. Bern: Huber.
- Putz-Osterloh, W. (1985). Selbstreflexion, Testintelligenz und interindividuelle Unterschiede bei der Bewältigung komplexer Probleme. *Sprache & Kognition*, 4, 203–216.
- Putz-Osterloh, W. (1987). Gibt es Experten für komplexe Probleme? *Zeitschrift für Psychologie*, 193, 63–84.

- Putz-Osterloh, W. & Lüer, G. (1981). Über die Vorhersagbarkeit komplexer Problemlöseleistungen durch Ergebnisse in einem Intelligenztest. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 28, 309–334.
- Raaheim, K. (1988). Intelligence and task novelty. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (pp. 73–97). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rauner, F. (2002). *Berufliche Kompetenzentwicklung - vom Novizen zum Experten*. Verfügbar unter [http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/2002\\_Rauner\\_Novize\\_scan.pdf](http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/2002_Rauner_Novize_scan.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Rauner, F. (2007). Praktisches Wissen und berufliche Handlungskompetenz. *Europäische Zeitschrift für Berufsbildung*, 40, 57–72.
- Rauterberg, M. (1990). *Experimentelle Untersuchungen zur Gestaltung der Benutzungsoberfläche eines relationalen Datenbanksystems*. Zürich: ETH Zürich.
- Reetz, L. (1999). Kompetenz. In F.-J. Kaiser & G. Pätzold (Hrsg.), *Wörterbuch Berufs- und Wirtschaftspädagogik* (S. 245–246). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Reich, K. (2007). *Methodenpool*. Verfügbar unter <http://www.uni-koeln.de/hf/konstrukt/didaktik/index.html> (Stand: 31.07.2021).
- Reigeluth, C. M. (1999). What is instructional-design theory and how is it changing. In *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. 2, pp. 5–30). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Reinisch, H., Beck, K., Eckert, M. & Tramm, T. (2013). *Didaktik beruflichen Lehrens und Lernens: Reflexionen, Diskurse und Entwicklungen*. Wiesbaden: Springer.
- Reinmann, G. (2005). *Blended Learning in der Lehrerbildung. Grundlagen für die Konzeption innovativer Lernumgebungen*. Lengerich: Pabst Science.
- Reinmann, G. (2013). Didaktisches Handeln - Die Beziehung zwischen Lerntheorien und Didaktischem Design. In M. Ebner & S. Schön (Hrsg.), *Lehrbuch für Lernen und Lehren mit TECHNOLOGIEN* (S. 127–138). Berlin: epubli.
- Reinmann-Rothmeier, G. (2003a). *Didaktische Innovation durch Blended Learning: Leitlinien anhand eines Beispiels aus der Hochschule*. Bern: Huber.
- Reinmann-Rothmeier, G. (2003b). Es fehlt einfach was. Ein Plädoyer für „mehr Gefühl“ durch Aufgabengestaltung im E-Learning. *Report (Literatur- und Forschungsreport Weiterbildung)*, 26(2), 21–42.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (1997). Lehren im Erwachsenenalter. Auffassungen vom Lehren und Lernen, Prinzipien und Methoden. In F. E. Weinert & H. Mandl (Hrsg.), *Psychologie der Erwachsenenbildung* (S. 355–403). Göttingen: Hogrefe.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (1999). Implementation konstruktivistischer Lernumgebungen – Revolutionärer Wandel oder evolutionäre Veränderung? In H.-E. Renk (Hrsg.), *Lernen und Leben aus der Welt im Kopf* (S. 61–78). Neuwied: Luchterhand.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (2001). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 601–646). Weinheim: Beltz.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (2002). Analyse und Förderung kooperativen Lernens in netzbasierten Umgebungen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 34(1), 44–57.
- Reither, F. (1979). Über die kognitive Organisation bei der Bewältigung von Krisensituationen. In H. Ueckert & D. Rhenius (Hrsg.), *Komplexe menschliche Informationsverarbeitung* (S. 210–222). Bern: Huber.

- Renkl, A. (2002). Worked-out examples: Instructional explanations support learning by self-explanations. *Learning and Instruction*, 12, 529–556.
- Renkl, A. (2005). The worked-out-example principle in multimedia learning. In R. Mayer (Ed.), *The cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 229–245). New York, NY: Cambridge University Press.
- Renkl, A., Atkinson, R. K. & Große, C. S. (2004). How fading worked solution steps works - a cognitive load perspective. *Instructional Science*, 32, 59–82.
- Renkl, A., Gruber, H. & Mandl, H. (1996). Kooperatives problemorientiertes Lernen in der Hochschule. In J. Lompscher & H. Mandl (Hrsg.), *Lehr- und Lernprobleme im Studium: Bedingungen und Veränderungsmöglichkeiten* (S. 131–147). Bern: Huber.
- Renkl, A. & Nückles, M. (2006). Lernstrategien der externen Visualisierung. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 135–147). Göttingen: Hogrefe.
- Reusser, K. (2005). Problemorientiertes Lernen. Tiefenstruktur, Gestaltungsformen, Wirkung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 23(2), 159–182.
- Rheinberg, F. (2008). *Motivation* (7. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Rheinberg, F. & Vollmeyer, R. (2019). *Motivation* (9. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Richter-Gebert, J. & Kortenkamp, U. H. (2001). Interaktive Webseiten und Übungsaufgaben. In J. Richter-Gebert & U. H. Kortenkamp (Hrsg.), *Benutzerhandbuch für die interaktive Geometrie-Software* (S. 114–126). Berlin: Springer.
- Rickheit, G. & Strohner, H. (1983). Medienspezifische Textverarbeitung. In P. Finke (Hrsg.), *Sprache im politischen Kontext* (S. 175–207). Tübingen: Niemeyer.
- Riedl, A. (2011). *Didaktik der beruflichen Bildung*. Stuttgart: Steiner.
- Riedl, A. & Schelten, A. (1997). Handlungsorientiertes, selbstgesteuertes Lernen – Erfahrungen mit der Leittextmethode. *REFA Aus- und Weiterbildung*, 9(2), 38–41.
- Riedl, A. & Schelten, A. (2006). *Handlungsorientiertes Lernen. Aktuelle Entwicklungen aus der Lehr-Lern-Forschung und deren Anwendung im Unterricht*. Verfügbar unter <http://riedlpublikationen.userweb.mwn.de/pdf/lfhuriedlschelten.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- Roces, C., Tourón, J. & Gonzalez, M. C. (1995). Validación preliminar del CEAM III (Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación II). *Psicología*, 16(3), 347–366.
- Roll, I., Alevan, V., McLaren, B. M. & Koedinger, K. R. (2011). Improving students' help-seeking skills using metacognitive feedback in an intelligent tutoring system. *Learning and Instruction*, 21(2), 267–280.
- Rosen, Y. & Salomon, G. (2007). The differential learning achievements of constructivist technology-intensive learning environments as compared with traditional ones: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 36(1), 1–14.
- Rosenberg, M. J., & Hovland, C. I. (1960). Cognitive, affective and behavioral components of attitudes. In M. J. Rosenberg (Ed.), *Attitude organization and change: An analysis of consistency among attitude components* (pp. 1–14). New Haven, CT: Yale University Press.
- Rosendahl, J. & Straka, G. A. (2007). *Aneignung beruflicher Kompetenz - interessengeleitet oder leistungsmotiviert?* Bremen: Universität Bremen, Institut Technik und Bildung.
- Rosenshine, B., Meister, C. & Chapman, S. (1996). Teaching students to generate questions: A review of the intervention studies. *Review of Educational Research*, 66(2), 181–221.
- Rosenshine, B. & Stevens, R. (1986). Teaching functions. *Handbook of research on teaching*, 3, 376–391.

- Rothe, I., Wischniewski, S., Tegtmeier, P. & Tisch, A. (2019). Arbeiten in der digitalen Transformation – Chancen und Risiken für die menschengerechte Arbeitsgestaltung. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 73(3), 246–251.
- Rottluff, J. (1988). Leittexte in der beruflichen Bildung. In C. Friede (Hrsg.), *Neue Wege der betrieblichen Ausbildung* (S. 149–163). Heidelberg: Sauer.
- Rottluff, J. (1992). *Selbständig lernen. Arbeiten mit Leittexten*. Weinheim: Beltz.
- Rottluff, J. (2000). Leittext. In W. Wittwer (Hrsg.), *Methoden der Ausbildung: Didaktische Werkzeuge für Ausbilder* (S. 43–59). Köln: Deutscher Wirtschaftsdienst.
- Ruf, T. (2014). *Gestaltung Kognitiver Unterstützungsangebote in Multimedialen Lernumgebungen: Entwicklung einer gebrauchstauglichen Benutzerschnittstelle und empirische Evaluation der Nutzung*. Berlin: Logos.
- Rumelhart, D. E., & Ortony, A. (2017). The representation of knowledge in memory. In R. C. Anderson, R. J. Spiro & W. E. Montague (Eds.), *Schooling and the acquisition of knowledge* (pp. 99–135). London, UK: Routledge.
- Rump, J. (2019). Arbeitswelt 4.0: Digitalisierung und die Konsequenzen jenseits der Technik. In A. Bresges & A. Habicher (Hrsg.), *Digitalisierung des Bildungssystems: Aufgaben und Perspektiven für die LehrerInnenbildung* (S. 69–89). Münster: Waxmann.
- Rump, J. & Eilers, S. (2017). Arbeit 4.0 – Leben und Arbeiten unter neuen Vorzeichen. In J. Rump & S. Eilers (Hrsg.), *Auf dem Weg zur Arbeit 4.0* (S. 3–77). Berlin: Springer.
- Russell, J. A. (1989). Measure of emotion. In R. Plutchik & H. Kellerman (Eds.), *Emotion: Theory, research and experience* (Vol. 2, pp. 83–111). New York, NY: Academic Press.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67.
- Ryan, R. M., & La Guardia, J. G. (1999). Achievement motivation within a pressured society: Intrinsic and extrinsic motivations to learn and the politics of school reform. In T. Urdan (Ed.), *Advances in motivation and achievement* (Vol. 11, pp. 45–85). Greenwich, CT: JAI.
- Sachs, J., Law, Y. K., Chan, C. K. K. & Rao, N. (2001). A nonparametric item analysis of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire–Chinese version. *Psychologia*, 44, 197–208.
- Salomon, G. (1984). Television is „easy“ and print is „tough“: The differential investment of mental effort in learning as a function of perceptions and attributions. *Journal of Educational Psychology*, 76(4), 647–658.
- Salomon, G. (2016). It's not just the tool but the educational rationale that counts. In E. Elstad (Ed.), *Educational technology and polycontextual bridging* (pp. 149–161). Rotterdam: Sense.
- Schank, R. C., & Abelson, R. P. (2013). *Scripts, plans, goals, and understanding: An inquiry into human knowledge structures*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schaper, N. (2000). *Gestaltung und Evaluation arbeitsbezogener Lernumgebungen* (Unveröffentlichte Habilitationsschrift, Universität Heidelberg, Heidelberg).
- Schelten, A. (2002). Über den Nutzen der Handlungsregulationstheorie für die Berufs- und Arbeitspädagogik. *Pädagogische Rundschau*, 56(6), 621–630.
- Schelten, A. (2004). *Einführung in die Berufspädagogik*. Stuttgart: Steiner.
- Schelten, A. (2010). Die Dominanz des traditionellen Unterrichts. *Die Berufsbildende Schule*, 62(10), 275–276.
- Schiefele, U. & Köller, O. (2006). Intrinsische und extrinsische Motivation. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 304–310). Weinheim: Beltz.

- Schiefele, U. (2005). Prüfungsnahe Erfassung von Lernstrategien und deren Vorhersagewert für nachfolgende Lernleistungen. In C. Artelt & B. Moschner (Hrsg.), *Lernstrategien und Metakognition* (S. 13–41). Münster: Waxmann.
- Schiefele, U. & Pekrun, R. (1996). Psychologische Modelle des fremdgesteuerten und selbstgesteuerten Lernens. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Lernens und der Instruktion* (S. 154–180). Göttingen: Hogrefe.
- Schiefele, U. & Schreyer, I. (1994). Intrinsische Lernmotivation und Lernen: Ein Überblick zu Ergebnissen der Forschung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 8(1), 1–13.
- Schiefele, U. & Urhahne, D. (2000). Motivationale und volitionale Bedingungen der Studienleistung. In U. Schiefele & K.-P. Wild (Hrsg.), *Interesse und Lernmotivation* (S. 183–205). Münster: Waxmann.
- Schildhauer, T., Flum, T. & Voss, H. (2018). „Weiterbildung 4.0“ für die Wirtschaft 4.0. In C. Bär, T. Grädler & R. Mayr (Hrsg.), *Digitalisierung im Spannungsfeld von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Recht* (S. 283–297). Berlin: Springer.
- Schlag, S. (2011). *Kognitive Strategien zur Förderung des Text- und Bildverstehens beim Lernen mit illustrierten Sachtexten – Theoretische Konzeptualisierung und empirische Prüfung*. Berlin: Logos.
- Schmeck, R. R. (1988a). An introduction to strategies and styles of learning. In R. R. Schmeck (Ed.), *Learning strategies and learning styles* (pp. 3–19). New York, NY: Plenum Press.
- Schmeck, R. R. (1988b). Individual differences and learning strategies. In C. E. Weinstein, E. T. Goetz & P. A. Alexander (Eds.), *Learning and study strategies* (pp. 171–191). New York, NY: Academic Press.
- Schmeck, R. R., Ribich, F. & Ramanaiah, N. (1977). Development of a self-report inventory for assessing individual differences in learning processes. *Applied Psychological Measurement*, 1(3), 413–431.
- Schmid, K., Winkler, B. & Gruber, B. (2016). Zukünftiger Qualifizierungsbedarf aufgrund erwarteter Megatrends. Ergebnisse der IV-Qualifikationsbedarfsbefragung. *ibw-research-brief*, 96, 1–4.
- Schmidt, M. & Otto, B. (2010). Direkte und indirekte Interventionen. In T. Hascher & B. Schmitz (Hrsg.), *Pädagogische Interventionsforschung. Theoretische Grundlagen und empirisches Handlungswissen* (S. 235–242). Weinheim: Juventa.
- Schmidt-Atzert, L. & Amelang, M. (2012). *Psychologische Diagnostik* (5. Aufl.). Berlin: Springer.
- Schmidt-Hertha, B. (2021). Die Pandemie als Digitalisierungsschub? *Hessische Blätter für Volksbildung*, 2, 20–29.
- Schneider, W., & Weinert, F. E. (1990). The role of knowledge, strategies, and aptitudes in cognitive performance: Concluding comments. In W. Schneider & F. E. Weinert (Eds.), *Interactions among aptitudes, strategies, and knowledge in cognitive performance* (pp. 286–302). New York, NY: Springer.
- Schnotz, W. (1991). *Aufbau von Wissensstrukturen: Untersuchungen zur Kohärenzbildung beim Wissenserwerb mit Texten* (Habilitationsschrift, Universität Tübingen, Tübingen).
- Schnotz, W. (2001a). Textproduktions- und Textverstehensforschung. In M. Haspelmath, E. König, W. Oesterreicher & W. Raible (Hrsg.), *Language Typology and Language Universals. An International Handbook* (S. 154–162). Berlin: de Gruyter.
- Schnotz, W. (2001b). Wissenserwerb mit Multimedia. *Unterrichtswissenschaft*, 29, 292–318.

- Schnotz, W. (2005). An integrated model of text and picture comprehension. In R. E. Mayer (Ed.), *The cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 72–103). Cambridge, NY: Cambridge University Press.
- Schnotz, W. (2006). Was geschieht im Kopf des Lesers? Mentale Konstruktionsprozesse beim Textverstehen aus der Sicht der Psychologie und der kognitiven Linguistik. In H. Blühdorn, E. Breindl & U. H. Waßner (Hrsg.), *Text–Verstehen. Grammatik und darüber hinaus* (S. 222–238). Berlin: de Gruyter.
- Schnotz, W. (2011). *Pädagogische Psychologie kompakt*. Weinheim: Beltz.
- Schnotz, W. & Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representations. *Learning and Instruction*, 13, 141–156.
- Schnotz, W. & Heiß, A. (2009). Semantic scaffolds in hypermedia learning environments. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 371–380.
- Schreblowski, S. (2002). *Förderung der Lesekompetenz durch metakognitives und motivationales Training*. Münster: Waxmann.
- Schreblowski, S. (2004). *Training von Lesekompetenz*. Münster: Waxmann.
- Schreiber, B. (1998). *Selbstreguliertes Lernen*. Münster: Waxmann.
- Schreiber, B. & Leutner, D. (1996). Diagnose von Lernstrategien bei Berufstätigen. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 17(4), 236–250.
- Schulmeister, R. (1997). *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Theorie – Didaktik – Design* (2., überarb. Aufl.). München: Oldenbourg.
- Schulmeister, R. (2000). *Gutachten für das BM: BWK. Selektions- und Entscheidungskriterien für die Auswahl von Lernplattformen und Autorenwerkzeugen*. Hamburg: Universität Hamburg IZHD.
- Schulmeister, R. (2003). *Lernplattformen für das virtuelle Lernen. Evaluation und Didaktik*. München: Oldenbourg.
- Schulmeister, R. (2005a). *Interaktivität in Multimedia-Anwendungen*. Verfügbar unter <https://www.e-teaching.org/didaktik/gestaltung/interaktiv/InteraktivitaetSchulmeister.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- Schulmeister, R. (2005b). Zur Didaktik des Einsatzes von Lernplattformen. In M. Franzen (Hrsg.), *Lernplattformen. Web-based Training 2005* (S. 11–19). Dübendorf: Empa-Akademie.
- Schulmeister, R. (2006). *eLearning: Einsichten und Aussichten*. München: Oldenbourg.
- Schulte, S. & Schulz, J. (2008). Lebenslanges Lernen im Prozess der Arbeit. Evaluation eines Transfermodells für die betriebliche Weiterbildung. *BWP*, 2, 26–30.
- Schunk, D. H. & Hanson, A. R. (1989). Self-modeling and children's cognitive skill learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(2), 155.
- Schütze, F. (1976). Zur Hervorlockung und Analyse von Erzählungen thematisch relevanter Geschichten im Rahmen soziologischer Feldforschung: dargestellt an einem Projekt zur Erforschung von kommunalen Machtstrukturen. In A. Weymann (Hrsg.), *Kommunikative Sozialforschung: Alltagswissen und Alltagshandeln, Gemeindemachtforschung, Polizei, politische Erwachsenenbildung* (S. 159–260). München: Fink.
- Schütze, F. (1977). *Die Technik des narrativen Interviews in Interaktionsfeldstudien – dargestellt an einem Projekt zur Erforschung von kommunalen Machtstrukturen*. Bielefeld: Universität Bielefeld.
- Schütze, F. (1984). Kognitive Figuren des autobiographischen Stegreiferzählens. In M. Kohli & G. Robert (Hrsg.), *Biographie und soziale Wirklichkeit: Neue Beiträge und Forschungsperspektiven* (S. 78–117). Stuttgart: Metzler.

- Schütze, F. (2016). *Sozialwissenschaftliche Prozessanalyse: Grundlagen der qualitativen Sozialforschung*. Opladen: Budrich.
- Schwadorf, H. (2003). *Berufliche Handlungskompetenz. Eine theoretische Klärung und empirische Analyse in der dualen kaufmännischen Erstausbildung*. Stuttgart: ibw.
- Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (1999). *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen. Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen*. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Schworm, S. & Gruber, H. (2012). e-Learning in universities: Supporting help-seeking processes by instructional prompts. *British Journal of Educational Technology*, 43(2), 272–281.
- Schworm, S. & Renkl, A. (2006). Computer-supported example-based learning: When instructional explanations reduce self-explanations. *Computers & Education*, 46(4), 426–445.
- Seidel, T. & Shavelson, R. J. (2007). Teaching effectiveness research in the past decade: The role of theory and research design in disentangling meta-analysis results. *Review of Educational Research*, 77(4), 454–499.
- Seifried, J. (2013). *Fachdidaktische Variationen in einer selbstorganisationsoffenen Lernumgebung: eine empirische Untersuchung im Rechnungswesenunterricht*. Berlin: Springer.
- Seifried, J., Rausch, A., Kögler, K., Brandt, S., Eigenmann, R., Schley, T., ... Wolf, K. D. (2016). Problemlösekompetenz angehender Industriekaufleute – Konzeption des Messinstruments und ausgewählte empirische Befunde (DomPL-IK). In K. Beck, M. Landenberger & F. Oser (Hrsg.), *Technologiebasierte Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung. Ergebnisse aus der BMBF-Förderinitiative ASCOT* (S. 119–138). Bielefeld: Bertelsmann.
- Seifried, J. & Sembill, D. (2010). Empirische Erkenntnisse zum handlungsorientierten Lernen in der kaufmännischen Bildung. *lernen & lehren*, 28(1), 61–67.
- Sembill, D. (1992). *Problemlösefähigkeit, Handlungskompetenz und emotionale Befindlichkeit. Zielgrößen forschenden Lernens*. Göttingen: Hogrefe.
- Sembill, D., Wuttke, E., Seifried, J., Egloffstein, M. & Rausch, A. (2007). *bwp@13: Selbstorganisiertes Lernen in der beruflichen Bildung*. Verfügbar unter [http://www.bwpat.de/ausgabe13/sembill\\_etal\\_bwpat13.shtml](http://www.bwpat.de/ausgabe13/sembill_etal_bwpat13.shtml) (Stand: 31.07.2021).
- Shackel, B. (1991). Usability - context, framework, definition, design and evaluation. In B. Shackel & S. J. Richardson (Eds.), *Human factors for informatics usability* (pp. 21–37). Cambridge, NY: Cambridge University Press.
- Shafranovich, Y. (2005). Common format and mime type for comma-separated values (csv) files. *The International Society*, 54, 258.
- Shapiro, A., & Niederhauser, D. (2004). Learning from hypertext: Research issues and findings. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 605–620). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Siebert, H. (2009). *Didaktisches Handeln in der Erwachsenenbildung: Didaktik aus konstruktivistischer Sicht*. Augsburg: ZIEL.
- Silvén, M. & Vauras, M. (1992). Improving reading through thinking aloud. *Learning and Instruction*, 2(2), 69–88.
- Simons, P. R. J. & Jong, F. P. D. (1992). Self-regulation and Computer-aided Instruction. *Applied Psychology*, 41(4), 333–346.

- Slavin, R. E. (1989). On mastery learning and mastery teaching. *Educational Leadership*, 46(7), 77–79.
- Slivová, J. (2014). Netiquette in electronic communication. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 4(3), 67–70.
- Sonntag, K. & Stegmaier, R. (2007). *Arbeitsorientiertes Lernen. Zur Psychologie der Integration von Lernen und Arbeit*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Spinas, P., Waeber, D. & Strohm, O. (1987). Zur Benutzerfreundlichkeit von Bildschirmssystemen. In W. Schönplflug & M. Wittstock (Hrsg.), *Software-Ergonomie '87 Nutzen Informationssysteme dem Benutzer?* (S. 241–250). Stuttgart: Vieweg+Teubner.
- Spinas, P., Waeber, D. & Strohm, O. (1990). *Kriterien benutzerorientierter Dialoggestaltung und partizipative Softwareentwicklung: eine Literaturlaufarbeitung. Projektberichte zum Forschungsprojekt „Benutzerorientierte Softwareentwicklung und Schnittstellengestaltung“*. Zürich: ETH Zürich.
- Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, M. J. & Coulson, R. L. (1991). Knowledge representation, content specification, and the development of skill in situation-specific knowledge assembly: Some constructivist issues as they relate to cognitive flexibility theory and hypertext. *Educational technology*, 31(9), 22–25.
- Spitzer, M. (2007). *Lernen: Gehirnforschung und die Schule des Lebens*. München: Spektrum.
- Spörer, N. & Brunstein, J. C. (2006). Erfassung selbstregulierten Lernens mit Selbstberichtsverfahren: Ein Überblick zum Stand der Forschung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20(3), 147–160.
- Spychiger, M. (2003). Fehler als Fenster auf den Lernprozess. Zur Entwicklung einer Fehlerkultur in der Praxisausbildung. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 2, 31–38.
- Stadelhofer, C. & Marquard, M. (1998). *Selbstgesteuertes Lernen und Neue Kommunikationstechnologien – Gutachten für das BMBF*. Verfügbar unter <https://www.digitalechancen.de/content/downloads/index.cfm/secid.137/secid2.0/key.116/lang.1> (Stand: 31.07.2021).
- Stapelkamp, T. (2010). *Web X.0*. Berlin: Springer.
- Stark, R., Gruber, H., Graf, M., Renkl, A. & Mandl, H. (1996). Komplexes Lernen in der kaufmännischen Erstausbildung. Kognitive und motivationale Aspekte. In K. Beck & H. Heid (Hrsg.), *Lehr-Lern-Prozesse in der kaufmännischen Erstausbildung: Wissenserwerb, Motivierungsgeschehen und Handlungskompetenzen* (S. 23–26). Stuttgart: Steiner.
- Stark, R., Gruber, H., Mandl, H. & Hinkofer, L. (2001). Wege zur Optimierung eines beispielbasierten Instruktionsansatzes: Der Einfluss multipler Perspektiven und instruktionaler Erklärungen auf den Erwerb von Handlungskompetenz. *Unterrichtswissenschaft*, 29, 26–40.
- Stäudel, T. (1988). Der Kompetenzfragebogen. Überprüfung eines Verfahrens zur Erfassung der Selbsteinschätzung der heuristischen Kompetenz, belastender Emotionen und Verhaltenstendenzen beim Lösen komplexer Probleme. *Diagnostica*, 34(2), 1–12.
- Stäudel, T. (2008). *Handlungskompetenz für Auszubildende*. Lengerich: Pabst Science.
- Stegmann, H. & Kraft, H. (1986). Chancen und Risiken von Mädchen mit einer betrieblichen Berufsausbildung für einen „Männerberuf“. *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (MittAB)*, 3, 439–456.



- Stegmann, K., Wecker, C., Mandl, H. & Fischer, F. (2018). Lehren und Lernen mit digitalen Medien. Ansätze und Befunde der empirischen Bildungsforschung. In R. Tippelt & B. Schmidt-Hertha (Hrsg.), *Handbuch Bildungsforschung* (S. 968–988). Wiesbaden: Springer.
- Steiner, G. (2006). Wiederholungsstrategien. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 101–116). Göttingen: Hogrefe.
- Stemmler, G., Hagemann, D., Amelang, M. & Spinath, F. (2016). *Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Stiller, K. (2001). Möglichkeiten und Grenzen des Medieneinsatzes in Lehr-Lern-Prozessen. In M. K. W. Schweer (Hrsg.), *Aktuelle Aspekte medienpädagogischer Forschung. Interdisziplinäre Beiträge aus Forschung und Praxis* (S. 119–148). Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Stöhr, A. (2001). *Evaluation der Büroberufe. Abschlussbericht zum Ausbildungsberuf Fachangestellter/Fachangestellte für Bürokommunikation (Öffentlicher Dienst)*. Bonn: BIBB.
- Stöhr, A. (2017). *Prüfungen in der dualen Berufsausbildung*. Verfügbar unter <https://www.bibb.de/dienst/veroeffentlichungen/de/publication/download/8276> (Stand: 31.07.2021).
- Straka, G. A. (2005). *<Neue Lernformen> in der bundesdeutschen Berufsbildung - neue Konzepte oder neue Etiketten?* Verfügbar unter [https://www.itb.uni-bremen.de/ccm/cms-service/stream/asset/fb\\_19\\_05.pdf?asset\\_id=2644019](https://www.itb.uni-bremen.de/ccm/cms-service/stream/asset/fb_19_05.pdf?asset_id=2644019) (Stand: 31.07.2021).
- Straka, G. A. & Macke, G. (2003). Handlungskompetenz und Handlungsorientierung als Bildungsauftrag der Berufsschule – Ziel und Weg des Lernens in der Berufsschule. *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis*, 32(4), 43–47.
- Straka, G. A. & Macke, G. (2008). Handlungskompetenz – und wo bleibt die Sachstruktur? *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 104(4), 590–600.
- Straka, G. A. & Macke, G. (2011). 20 Jahre Handlungsorientierung in der Berufsschule - ein verengter Blick? Wissen, was man tut - darauf kommt es an! *Wirtschaft und Erziehung*, 63(6), 169–172.
- Streblov, L. & Schiefele, U. (2006). Lernstrategien im Studium. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 352–364). Göttingen: Hogrefe.
- Streitz, N. A. (1988). Mental models and metaphors: Implications for the design of adaptive user-system interfaces. In H. Mandl & A. Lesgold (Eds.), *Learning issues for intelligent tutoring systems* (pp. 164–186). New York, NY: Springer.
- Strittmatter, P. & Niegemann, H. M. (2000). *Lehren und Lernen mit Medien*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Strohschneider, S. (1992). Wissenserwerb beim Umgang mit unbekanntem dynamischen Systemen.
- Süß, H.-M. (1996). *Intelligenz, Wissen und Problemlösen. Kognitive Voraussetzungen für erfolgreiches Handeln bei computersimulierten Problemen*. Göttingen: Hogrefe.
- Süß, H.-M. & Beauducel, A. (2011). Intelligenztests und ihre Bezüge zu Intelligenztheorien. In L. F. Hornke, M. Amelang & M. Kersting (Hrsg.), *Leistungs-, Intelligenz- und Verhaltensdiagnostik* (S. 97–234). Göttingen: Hogrefe.
- Süß, H.-M. & Beauducel, A. (2015). Modeling the construct validity of the Berlin Intelligence Structure Model. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 32(1), 13–25.
- Süß, H.-M., Kersting, M. & Oberauer, K. (1993). Zur Vorhersage von Steuerungsleistungen an computersimulierten Systemen durch Wissen und Intelligenz. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 14, 189–203.

- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
- Sweller, J. (2005). Implications of cognitive load theory for multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 19–30). New York, NY: Cambridge University Press.
- Sweller, J. (2006). How the human cognitive system deals with complexity. In J. Elen & R. E. Clark (Eds.), *Handling complexity in learning environments: Theory and research* (pp. 13–25). Amsterdam, NL: Elsevier.
- Sweller, J. & Chandler, P. (1991). Evidence for cognitive load theory. *Cognition and Instruction*, 8(4), 351–362.
- Sweller, J. & Chandler, P. (1994). Why some material is difficult to learn. *Cognition and Instruction*, 12(3), 185–233.
- Swertz, C. & Fessler, C. (2010). Literacy. *Medienimpulse*, 48(4), 1–22.
- Tafner, G. (2018). „Der Sinn der Leistung kann nie ausschließlich in ihr selbst liegen“ (Klafki). Ansätze zur Eigenständigkeit einer bildungstheoretisch fundierten beruflichen Didaktik. In T. Tramm, M. Casper & T. Schlömer (Hrsg.), *Didaktik der beruflichen Bildung – Selbstverständnis, Zukunftsperspektiven und Innovationsschwerpunkte* (S. 51–70). Bielefeld: Bertelsmann.
- Tauschek, R. (2006). *Problemlösekompetenz in komplexen technischen Systemen. Möglichkeiten ihrer Entwicklung und Förderung im Unterricht der Berufsschule mit Hilfe computergestützter Modellbildung und Simulation. Theoretische und empirische Analyse in der gewerblich-technischen Berufsbildung* (Unveröffentlichte Dissertation, Technische Universität Dresden, Dresden).
- Tenberg, R. (2001). *Multimedia und Telekommunikation im beruflichen Unterricht. Theoretische Analyse und empirische Untersuchungen im gewerblich-technischen Berufsfeld*. Frankfurt am Main: Lang.
- Tergan, S. O. (1993). Zum Aufbau von Wissensstrukturen mit Texten und Hypertexten. *Nachrichten für Dokumentation*, 44, 15–22.
- Tergan, S. O. (1997). Multiple views, contexts, and symbol systems in learning with hypertext/hypermedia: A critical review of research. *Educational technology*, 37(4), 5–18.
- Tergan, S. O. (2002). Hypertext und Hypermedia: Konzeption, Lernmöglichkeiten, Lernprobleme und Perspektiven. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet – Lehrbuch für Studium und Praxis* (S. 123–137). Weinheim: Beltz.
- Tergan, S. O., Hron, A., & Mandl, H. (1992). Computer-based systems for open learning: State of the art. In G. Zimmer & D. Blume (Eds.), *Open learning and distance education with computer support* (pp. 97–197). Nürnberg: Bildung und Wissen.
- Ternes, A. & Schieke, S. (2018). *Mittelstand 4.0: Wie mittelständische Unternehmen bei der Digitalisierung den Anschluss nicht verpassen*. Wiesbaden: Springer.
- Thorndike, E. L. & Woodworth, R. S. (1901). The influence of improvement in one mental function upon the efficiency of other functions. *Psychological Review*, 8(3), 247–261.
- Tiemeyer, E. (2005). *E-Learning in der beruflichen Bildung. Ein praktischer Leitfaden auf dem Weg zur Einbindung von E-Learning in den klassischen Präsenzunterricht. Technologien, Einsatzszenarien, E-Learning-Didaktik*. Darmstadt: Winklers.
- Tischer, B. (1994). Zum Einfluss der Text-Bild-Korrespondenz und der Schnittposition auf das Erinnern von Fernsehnachrichten. *Medienpsychologie*, 6(3), 168–198.

- Treumann, K. P., Ganguin, S. & Arens, M. (2012). *E-Learning in der beruflichen Bildung*. Wiesbaden: Springer.
- Tsai, J. (2008). For Better or Worse: Introducing the GNU General Public License Version 3. *Berkeley Tech. LJ*, 23, 547.
- Tulodziecki, G. (1980). Medienforschung als Aufgabe der Medienpädagogik. Zur Forschungs- und Entwicklungsarbeit des Instituts für Medienverbund/ Mediendidaktik. In F. Helmar (Hrsg.), *Forschung für die Bildungspraxis. 10 Jahre FEoLL* (S. 129–158). Opladen: Leske + Budrich.
- Tulodziecki, G. (1992). *Medienerziehung in Schule und Unterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Tulodziecki, G. (1997). *Medien in Erziehung und Bildung: Grundlagen und Beispiele einer handlungs- und entwicklungsorientierten Medienpädagogik*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Tulodziecki, G. (2010). *Medien im Unterricht*. Weinheim: Juventa.
- Tulodziecki, G. & Herzig, B. (2010). *Mediendidaktik: Medien in Lehr- und Lernprozessen verwenden*. München: KoPäd.
- Tulodziecki, G., Herzig, B. & Grafe, S. (2010). *Medienbildung in Schule und Unterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. *Organization of memory*, 1, 381–403.
- Tulving, E. (1985). How many memory systems are there? *American Psychologist*, 40(4), 385.
- Ulich, E. (1986). Aspekte der Benutzerfreundlichkeit. In W. Remmele & M. Sommer (Hrsg.), *Arbeitsplätze morgen [Tagung des German Chapter of the ACM und des Fachbereichs 8 und der Fachgruppe 2.0. 1 der GI, 10.-14.3. 1986, Marburg]* (S. 102–121). Stuttgart: Teubner.
- Ulich, E. (1989). Arbeitspsychologische Konzepte der Aufgabengestaltung. In S. Maaß & H. Oberquelle (Hrsg.), *Software-Ergonomie '89: Aufgabenorientierte Systemgestaltung und Funktionalität* (S. 51–65). Stuttgart: Teubner.
- Ulich, E. (2011). *Arbeitspsychologie* (7., neu überarb. u. erw. Aufl.). Zürich: vdf.
- Unger, T. (2007). *Bildungsidee und Bildungsverständnis. Ein grundlagentheoretische Analyse und empirische Fallstudie zum Bildungsverständnis von Lehrenden an Berufsschulen*. Münster: Waxmann.
- Urhahne, D. & Harms, U. (2006). Instruktionale Unterstützung beim Lernen mit Computersimulationen. *Unterrichtswissenschaft*, 34, 358–377.
- van der Meij, J. & de Jong, T. (2011). The effects of directive self-explanation prompts to support active processing of multiple representations in a simulation-based learning environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(5), 411–423.
- van Dijk, T. A. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York, NY: Academic Press.
- van Merriënboer, J. J. G., & Kester, L. (2005). The four-component instructional design model: Multimedia principles in environments for complex learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 104–148). Cambridge, NY: Cambridge University Press.
- Vath, N., Hasselhorn, M. & Lüer, G. (2000). *Kognitions- und instruktionspsychologische Grundlagen für die Gestaltung von Multimediaprodukten für das Internet. Expertise im BMBF Projekt „Internet-Wissen zu ökonomischen Fragestellungen“*. Göttingen: Universität Göttingen.

- Vath, N., Hasselhorn, M. & Lüer, G. (2016). *Multimedia-Produkte für das Internet: psychologische Gestaltungsgrundlagen*. Berlin: de Gruyter.
- Veenman, M. V. J. (1993). *Intellectual ability and metacognitive skill: Determinants of discovery learning in computerized learning environments* (Dissertation, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam, NL).
- Veenman, M. V. J. & Elshout, J. J. (1991). Intellectual ability and working method as predictors of novice learning. *Learning and Instruction*, 1(4), 303–317.
- Veenman, S., Denessen, E., van den Oord, I. & Naafs, F. (2003). The influence of a course on direct and activating instruction upon student teachers' classroom practice. *The Journal of Experimental Education*, 71(3), 197–225.
- Vermunt, J. D. (1995). Process-oriented instruction in learning and thinking strategies. *European Journal of Psychology of Education*, 10, 325–349.
- Vermunt, J. D. & Verloop, N. (1999). Congruence and friction between learning and teaching. *Learning and Instruction*, 9(3), 257–280.
- Vermunt, J. D. & Vermetten, Y. J. (2004). Patterns in student learning: Relationships between learning strategies, conceptions of learning, and learning orientations. *Educational Psychology Review*, 16(4), 359–384.
- Vermunt, J. D., & Verschaffel, L. (2000). Process-oriented teaching. In J. Simons, J. van der Linden & T. Duffy (Eds.), *New learning* (pp. 209–227). Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Vertenten, K. (2002). *Learning to learn physics: The implementation of process-oriented instruction in the first year of higher education* (Dissertation, Universitaire Instelling, Antwerpen, BE).
- Vespermann, P., Meyer, R. & Harder, D. (2008). Arbeitsbegleitende Qualifizierung zum operativen Professional – das Projekt ITAQU-Professional. In G. Molzberger, T. Schröder, P. Dehnbostel & D. Harder (Hrsg.), *Weiterbildung in den betrieblichen Arbeitsprozess integrieren* (S. 143–154). Münster: Waxmann.
- Vickers, S. P. & Booth, S. (2014). *Learning Tools Interoperability (LTI): A Best Practice Guide*. Verfügbar unter [http://ltiapps.net/guide/LTI\\_Best\\_Practice.pdf](http://ltiapps.net/guide/LTI_Best_Practice.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Volet, S. (1995). Process-oriented instruction: A discussion. *European Journal of Psychology of Education*, 10, 449–459.
- Volet, S., McGill, T. & Pears, H. (1995). Implementing process-based instruction in regular university teaching: Conceptual, methodological and practical issues. *European Journal of Psychology of Education*, 10(4), 385–400.
- Vollmar, M. (2013). *Berufsbildung auf einen Blick*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Vollmeyer, R. & Funke, J. (1999). Person- und Aufgabenmerkmale beim komplexen Problemlösen. *Psychologische Rundschau*, 50(4), 213–219.
- Vollmeyer, R. & Rheinberg, F. (1998). Motivationale Einflüsse auf Erwerb und Anwendung von Wissen in einem computersimulierten System. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 12, 11–23.
- Volpert, W. (2003). *Wie wir handeln – was wir können: Ein Disput als Einführung in die Handlungspsychologie* (3. Aufl.). Sottrum: Artefact.
- Volpert, W. (2006). Arbeitsgestaltung und Arbeitsorganisation. In F. Rauner (Hrsg.), *Handbuch Berufsbildungsforschung* (S. 294–298). Bielefeld: Bertelsmann.
- von Martial, I. & Ladenthin, V. (2005). *Medien im Unterricht. Grundlagen und Praxis der Mediendidaktik* (2., korr. & überarb. Aufl.). Baltmannsweiler: Schneider.

- Vorländer, H. (1990). *Oral history*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wagener, D. (2001). *Psychologische Diagnostik mit komplexen Szenarios. Taxonomie, Entwicklung, Evaluation*. Lengerich: Pabst Science.
- Wahl, D. (2011). *Der Advance Organizer: Einstieg in eine Lernumgebung*. Verfügbar unter <http://prof-diethelm-wahl.de/Textbeispiel%20Advance%20Organizer.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- Weber, E. (2016). Industrie 4.0: Wirkungen auf den Arbeitsmarkt und politische Herausforderungen. *Zeitschrift für Wirtschaftspolitik*, 65(1), 66–74.
- Weidenmann, B. (1989). Der vorzeitige Verstehensabbruch - ein Motivationsproblem? *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 7(2), 205–212.
- Weidenmann, B. (1991). *Lernen mit Bildmedien. Psychologische und didaktische Grundlagen*. Weinheim: Beltz.
- Weidenmann, B. (1993). Psychologie des Lernens mit Medien. In B. Weidenmann, A. Krapp, M. Hofer, L. Günter & H. Mandl (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (2. Aufl., S. 493–544). Weinheim: Beltz.
- Weidenmann, B. (1995). Multimedia, Multicodierung, Multimodalität. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia* (S. 65–84). Weinheim: Beltz.
- Weidenmann, B. (1996). Instruktionsmedien. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie: Pädagogische Psychologie: Psychologie des Lernens und der Instruktion* (S. 319–368). Göttingen: Hogrefe.
- Weidenmann, B. (1997). Medien in der Erwachsenenbildung. In F. E. Weinert & H. Mandl (Hrsg.), *Psychologie der Erwachsenenbildung* (S. 405–436). Göttingen: Hogrefe.
- Weidenmann, B. (2002). Multicodierung und Multimodalität im Lernprozess. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis* (3., vollst. überarb. Aufl., S. 45–64). Weinheim: Beltz.
- Weidenmann, B. (2006). Lernen mit Medien. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 423–476). Weinheim: Beltz.
- Weinberger, A., Fischer, F. & Mandl, H. (2001). *Scripts and scaffolds in problem-based computer supported collaborative learning environments: Fostering participation and transfer*. München: LMU München.
- Weiner, A. (2009). Förderung selbstregulierten Lernens in der Ausbildung von Mikrotechnologinnen und Mikrotechnologien. *lernen & lehren*, 24(93), 16–20.
- Weinert, F. E. (1982). Selbstgesteuertes Lernen als Voraussetzung: Methode und Ziel des Unterrichts. *Unterrichtswissenschaft*, 10(2), 99–110.
- Weinert, F. E. (1990). Weiß das Gedächtnis, dass, was und wie es lernt? Anmerkungen zu Definitionen und Deformationen des Begriffs Metagedächtnis. In K. Grawe, R. Hänni, N. Semmer & F. Tschau (Hrsg.), *Über die richtige Art, Psychologie zu betreiben* (S. 271–281). Göttingen: Hogrefe.
- Weinert, F. E. (1994). Lernen lernen und das eigene Lernen verstehen. In K. Reusser & M. Reusser-Weyeneth (Hrsg.), *Verstehen. Psychologischer Prozeß und didaktische Aufgabe* (S. 183–205). Bern: Huber.
- Weinert, F. E. (1996). Lerntheorien und Instruktionsmodelle. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Lernens und der Instruktion* (S. 1–48). Göttingen: Hogrefe.
- Weinert, F. E. (1999). Die fünf Irrtümer der Schulreformer. Welche Lehrer, welchen Unterricht braucht das Land? *Psychologie Heute*, 26(7), 28–34.

- Weinert, F. E. (2001). *Leistungsmessungen in Schulen* (2. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Weinstein, C. E. (1987). *LASSI user's manual*. Clearwater, FL: H & H Publishing.
- Weinstein, C. E., & Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 315–327). New York, NY: Macmillan.
- Weinstein, C. E., Palmer, D., & Schulte, A. C. (1987). *Learning and study strategies inventory (LASSI)*. Clearwater, FL: H & H Publishing.
- Wellenreuther, M. (2016). Direkte Instruktion – das hässliche Entlein der Pädagogik. *Friedrich Jahresheft*, 4–7.
- Wiegrefe, C. (2011). *Das Moodle 2-Praxisbuch: Gemeinsam online lernen in Hochschule, Schule und Unternehmen*. München: Addison-Wesley.
- Wild, E., Hofer, M. & Pekrun, R. (2006). Psychologie des Lernens. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 279–317). Weinheim: Beltz.
- Wild, K.-P. (2000). *Lernstrategien im Studium: Strukturen und Bedingungen*. Münster: Waxmann.
- Wild, K.-P. (2005). Individuelle Lernstrategien von Studierenden. Konsequenzen für die Hochschuldidaktik und die Hochschullehre. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 23(2), 191–206.
- Wild, K.-P. & Schiefele, U. (1993). Induktiv versus deduktiv entwickelte Fragebogenverfahren zur Erfassung von Merkmalen des Lernverhaltens. *Unterrichtswissenschaft*, 21(4), 312–326.
- Wild, K.-P. & Schiefele, U. (1994). Lernstrategien im Studium. Ergebnisse zur Faktorenstruktur und Reliabilität eines neuen Fragebogens. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 15, 185–200.
- Willis, J. O., Dumont, R., & Kaufman, A. S. (2011). Factor-analytic models of intelligence. In R. J. Sternberg & S. B. Kaufman (Eds.), *The cambridge handbook of intelligence* (pp. 39–57). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Windelband, L. & Spöttl, G. (2020). Qualifikationsstruktur und Kompetenzprofile von Fachkräften im aktuellen ökonomisch-technischen Wandel. In R. Arnold, A. Lipsmeier & M. Rohs (Hrsg.), *Handbuch Berufsbildung* (3. Aufl., S. 233–246). Wiesbaden: Springer.
- Winkler, F. & Martsch, M. (2017). Problemlösefähigkeit in der betrieblichen Ausbildung: Neue Wege der Konzeptspezifikation, Operationalisierung und Messung. *Berufs- und Wirtschaftspädagogik - Online*, 32, 1–31.
- Winne, P. H. & Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated engagement in learning. *Metacognition in educational theory and practice*, 277–304.
- Winterhoff-Spurk, P. (1986). *Fernsehen: Psychologische Befunde zur Medienwirkung*. Bern: Huber.
- Winther, E. (2010). *Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Wirtz, M. A. & Caspar, F. (2002). *Beurteilerübereinstimmung und Beurteilerreliabilität: Methoden zur Bestimmung und Verbesserung der Zuverlässigkeit von Einschätzungen mittels Kategoriensystemen und Ratingskalen*. Göttingen: Hogrefe.
- Wittrock, M. C. (1988). A constructive review of research on learning strategies. In C. E. Weinstein, E. T. Goetz & P. A. Alexander (Eds.), *Learning and study strategies* (pp. 287–297). New York, NY: Academic Press.

- Wong, R. M. F., Lawson, M. J. & Keeves, J. (2002). The effects of self-explanation training on students' problem solving in high-school mathematics. *Learning and Instruction*, 12, 233–262.
- Wood, R. E., Bandura, A. & Bailey, T. (1990). Mechanisms governing organizational performance in complex decision-making environments. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 46, 181–201.
- Wülker, W. (2004). *Differenzielle Effekte von Unterrichtskonzeptionsformen in der gewerblichen Erstausbildung in Zimmererklassen – eine empirische Studie*. Aachen: Shaker.
- Wuttke, E. (1999). *Motivation und Lernstrategien in einer selbstorganisationsoffenen Lernumgebung. Eine empirische Untersuchung bei Industriekaufleuten*. Frankfurt am Main: Lang.
- Wuttke, E. (2000). Lernstrategien im Lernprozess. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 3(1), 97–110.
- Wuttke, E., Seifried, J., Brandt, S., Rausch, A., Sembill, D., Martens, T. & Wolf, K. D. (2015). Modellierung und Messung domänenspezifischer Problemlösekompetenz bei angehenden Industriekaufleuten – Entwicklung eines Testinstruments und erste Befunde zu kognitiven Kompetenzfacetten. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 111(2), 189–207.
- Wuttke, E. & Wolf, K. D. (2007). Entwicklung eines Instrumentes zur Erfassung von Problemlösefähigkeit - Ergebnisse einer Pilotstudie. *Europäische Zeitschrift für Berufsbildung*, 41, 99–118.
- Young, J. D. (1996). The effect of self-regulated learning strategies on performance in learner controlled computer-based instruction. *Educational Technology Research and Development*, 44(2), 17–27.
- ZAGG. (2006). *Auszubildende und Gesundheit im Handwerk*. Verfügbar unter [https://www.ikkbb.de/fileadmin/user\\_upload/Dokumente/2019-2020/Firmenkunden/Broschuere\\_IKK - Studie \\_ Auszubildende \\_ und \\_ Gesundheit \\_ im \\_ Handwerk \\_ 2006 .pdf](https://www.ikkbb.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/2019-2020/Firmenkunden/Broschuere_IKK-Studie_Auszubildende_und_Gesundheit_im_Handwerk_2006.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Zierer, K. (2020). *Lernen 4.0. Pädagogik vor Technik* (3., erw. und aktual. Aufl.). Hohengehren: Schneider.
- Zimmerman, B. J. (1989). A social-cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81, 329–339.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 82–91.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41, 64–70.
- Zimmerman, B. J. & Pons, M. M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American educational research journal*, 23(4), 614–628.
- Zimmermann, M., Wild, K.-P. & Müller, W. (1999). Das „Mannheimer Inventar zur Erfassung betrieblicher Ausbildungssituationen“ (MIZEBA). *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 95, 373–402.
- Zink, K. J. & Bosse, C. K. (2019). Arbeit 4.0 im Mittelstand. In C. K. Bosse & K. J. Zink (Hrsg.), *Arbeit 4.0 im Mittelstand. Chancen und Herausforderungen des digitalen Wandels für KMU* (S. 1–12). Wiesbaden: Springer.

---

Zusho, A., Pintrich, P. R. & Coppola, B. (2003). Skill and will: The role of motivation and cognition in the learning of college chemistry. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1081–1094.



# **Berufliche Lösungsexpertise ausbilden**

**Konzeption, Implementierung und Evaluation eines Blended Learning Arrangements  
zur Förderung des problemlösenden Denkens und strategischen Lernens in der  
betrieblichen Ausbildung**

**Band 2: Methode – Ergebnisse – Diskussion**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doktor der Philosophie (Dr. phil.),

genehmigt durch die  
Fakultät für Humanwissenschaften  
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

von Dipl.-Psych. Marcel Martsch  
geb. am 06.11.1979 in Cottbus

und M.A. Anja Schulz  
geb. am 25.08.1984 in Magdeburg

Gutachterin/Gutachter: Prof. Dr. Frank Bünning

Gutachterin/Gutachter: Prof. Dr. Dina Kuhlee

Eingereicht am: 16.08.2021

Verteidigung der Dissertation am: 21.07.2022

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> . . . . .	<b>i</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> . . . . .	<b>iv</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> . . . . .	<b>vi</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> . . . . .	<b>vii</b>
<b>1 Methode</b> ( <i>A. Schulz</i> ) . . . . .	<b>1</b>
1.1 Pädagogisches Treatment . . . . .	1
1.1.1 Betriebliche Arbeits- und Lernaufgaben . . . . .	2
1.1.1.1 Kernauftrag . . . . .	2
1.1.1.2 Teilauftrag: Komplexes Problem mit Synthesebarriere . . . . .	10
1.1.2 Methodisch-didaktisches Design ( <i>M. Martsch</i> ) . . . . .	13
1.1.3 Blended Learning Arrangement ( <i>A. Schulz</i> ) . . . . .	18
1.1.3.1 Konfiguration von Moodle . . . . .	19
1.1.3.2 Praktische Umsetzung . . . . .	26
1.2 Stichprobe ( <i>M. Martsch</i> ) . . . . .	37
1.3 Forschungsdesign . . . . .	38
1.3.1 Versuchsaufbau und -ablauf ( <i>A. Schulz</i> ) . . . . .	38
1.3.2 Hard- und Software . . . . .	40
1.4 Datenerhebung ( <i>M. Martsch</i> ) . . . . .	41
1.4.1 Problemlösefähigkeit . . . . .	41
1.4.1.1 Gesprächsgegenstand: Situative Aufgabenstellungen . . . . .	42
1.4.1.2 Ablauf der Triadengespräche . . . . .	47
1.4.2 Lernstrategien . . . . .	49
1.4.3 Betriebliche Ausbildungssituation . . . . .	51
1.4.4 Durchführung . . . . .	54
1.4.4.1 Triadengespräche . . . . .	54
1.4.4.2 Fragebögen . . . . .	55
1.5 Datenauswertung ( <i>A. Schulz</i> ) . . . . .	56
1.5.1 Problemlösefähigkeit – Methodentriangulation . . . . .	56
1.5.1.1 Qualitative Auswertung . . . . .	56
1.5.1.2 Reliabilität ( <i>M. Martsch</i> ) . . . . .	67
1.5.2 Hypothesenprüfung ( <i>M. Martsch</i> ) . . . . .	71
1.5.2.1 Problemlösefähigkeit . . . . .	71
1.5.2.2 Lernstrategien und betriebliche Ausbildungssituation . . . . .	73
1.5.2.3 Korrelationen . . . . .	73
<b>2 Ergebnisse</b> ( <i>A. Schulz</i> ) . . . . .	<b>74</b>
2.1 Problemlösefähigkeit . . . . .	74
2.1.1 Kategoriensystem . . . . .	74
2.1.2 Kodierleitfaden . . . . .	79
2.1.3 Beurteilungsbogen . . . . .	81

2.1.4	Intraklassenkorrelation ( <i>M. Martsch</i> ) . . . . .	84
2.1.4.1	Elektroniker . . . . .	84
2.1.4.2	Fachkraft im Fahrbetrieb . . . . .	85
2.2	Hypothesentestung ( <i>M. Martsch</i> ) . . . . .	86
2.2.1	Problemlösefähigkeit . . . . .	86
2.2.1.1	Elektroniker . . . . .	87
2.2.1.2	Fachkraft im Fahrbetrieb . . . . .	90
2.2.2	Lernstrategien . . . . .	91
2.2.3	Betriebliche Ausbildungssituation . . . . .	92
2.2.4	Korrelationen . . . . .	93
<b>3</b>	<b>Diskussion</b> ( <i>M. Martsch</i> ) . . . . .	<b>95</b>
3.1	Problemlösefähigkeit ( <i>A. Schulz</i> ) . . . . .	96
3.1.1	Gütekriterien . . . . .	96
3.1.1.1	Qualitative Forschung . . . . .	96
3.1.1.2	Quantitative Forschung . . . . .	102
3.1.1.3	Schlussfolgerung . . . . .	110
3.1.2	Inferenzstatistik . . . . .	111
3.1.2.1	Elektroniker . . . . .	111
3.1.2.2	Fachkraft im Fahrbetrieb ( <i>M. Martsch</i> ) . . . . .	116
3.2	Lernstrategien ( <i>M. Martsch</i> ) . . . . .	119
3.2.1	Kognitive und ressourcenbezogene Strategien . . . . .	120
3.2.2	Metakognitive Strategien . . . . .	125
3.2.2.1	Situationsmerkmale . . . . .	126
3.2.2.2	Personenmerkmale . . . . .	127
3.2.2.3	Methodenkritik . . . . .	132
3.2.3	Replikation . . . . .	133
3.2.3.1	Zeitreihenanalysen . . . . .	133
3.2.3.2	Erhebungsmethoden . . . . .	138
3.2.3.3	Konklusion . . . . .	147
3.3	Betriebliche Ausbildungssituation ( <i>M. Martsch</i> ) . . . . .	151
3.3.1	Entwicklungen des Ausbildungsmarkts . . . . .	152
3.3.2	Ausbildungsqualität . . . . .	153
3.3.3	Ausbildungszufriedenheit . . . . .	155
3.3.4	Betriebliche Ausbildungsqualität und -zufriedenheit – Status quo . . . . .	156
3.3.5	Einordnung der Forschungsergebnisse (MIZEBA) . . . . .	161
3.3.5.1	Zusammenhang mit Problemlösefähigkeit und Lernstrategien . . . . .	165
3.3.5.2	Berufliche Bildung 4.0 . . . . .	166
3.3.6	Handlungsempfehlungen und Ausblick . . . . .	168
3.4	Qualifikation und Qualifizierung des betrieblichen Bildungspersonals ( <i>A. Schulz</i> ) . . . . .	172
3.4.1	Die neue Rolle der Ausbilder: Lernbetreuung beim Blended Learning . . . . .	173
3.4.2	Entwurf eines Weiterbildungskonzepts . . . . .	175
3.4.2.1	Beispielszenario . . . . .	179
3.4.2.2	Potentiale und Limitationen . . . . .	183
	<b>Literatur</b> . . . . .	<b>187</b>

---

<b>Anhang</b> . . . . .	<b>210</b>
Anhang A Transkript Triadengespräch (EfB_024, Posttest I) . . . . .	211
Anhang B Situative Aufgabenstellungen . . . . .	220
Anhang C Modifizierte Version des LIST . . . . .	225
Anhang D Modifizierte Version des MIZEBA . . . . .	229
Anhang E Transkriptionsregeln . . . . .	233
Anhang F Beurteilungsbogen Elektroniker (Auszug) . . . . .	234
Anhang G Beurteilungsbogen Fachkräfte im Fahrbetrieb (Auszug) . . . . .	241

## Abkürzungsverzeichnis

<b>A</b>	Ausführen
<b>AEVO</b>	Ausbilder-Eignungsverordnung
<b>AFP</b>	Abwägen und Festlegen der Problemlösung
$\alpha$	Signifikanzniveau
<b>AO</b>	Ausbildungsverordnung
<b>AP</b>	Arbeits- und Prozesssicherheit
<b>AÜS</b>	Auftragsübergabesituation
<b>B</b>	Bewerten
<b>BBiG</b>	Berufsbildungsgesetz
<b>BHK</b>	berufliche Handlungskompetenz
<b>BL</b>	Blended Learning
<b>BLA</b>	Blended Learning Arrangement
<b>BS</b>	Besprechungssituation
<b>CI</b>	Confidence Interval
<b>CLT</b>	cognitive Load-Theorie
<b>DGB</b>	Deutscher Gewerkschaftsbund
<b>E</b>	Entscheiden
<b>EfB</b>	Elektroniker für Betriebstechnik
<b>EfG</b>	Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik
$\eta^2_{\text{part}}$	partielltes Eta-Quadrat
<b>F</b>	empirischer Kennwert der Varianzanalyse
<b>FiF</b>	Fachkraft im Fahrbetrieb
<b>HWK</b>	Handwerkskammer
<b>I</b>	Informieren
<b>ICC</b>	Intraklassenkorrelationskoeffizient
<b>ICC<sub>unjust</sub></b>	unjustierter Intraklassenkorrelationskoeffizient
<b>IHK</b>	Industrie- und Handelskammer
<b>K</b>	Kontrollieren
<b>KA</b>	Kernauftrag
<b>KMK</b>	Kultusministerkonferenz
<b>KMU</b>	kleine und mittlere Unternehmen
<b>LIST</b>	Inventar zur Erfassung von Lernstrategien im Studium
<b>LMS</b>	Learning Management System
<b>LRS</b>	Lern- und Reflexionsschleife
<b>LS</b>	Lernstrategien
<b>LTM</b>	Leittextmethode
<b>M</b>	Mittelwert
<b>MIZEBA</b>	Mannheimer Inventar zur Erfassung der betrieblichen Ausbildungssituation
<b>Mzp.</b>	Messzeitpunkt
<b>n</b>	Stichprobengröße
<b>P</b>	Planen
<b>p</b>	Signifikanzwert
<b>PLF</b>	Problemlösefähigkeit

---

<b>PS</b>	Präsentationssituation
<b>pt</b>	Punkt
<b>qI</b>	qualitative Inhaltsanalyse
<b>R</b>	Reflexion
<b><math>r^2</math></b>	Determinationskoeffizient
<b><math>r_s</math></b>	Spearman's Rho
<b>rmANOVA</b>	repeated measures ANOVA
<b><i>SD</i></b>	Standardabweichung
<b><i>SE</i></b>	Standardfehler
<b>SGL</b>	selbstgesteuertes Lernen
<b>SPE</b>	selbständig-produktive Erarbeitung
<b><math>t_x</math></b>	Erhebungszeitpunkt
<b><math>t</math></b>	empirischer Kennwert des t-Tests
<b>TA</b>	Teilauftrag
<b>TG</b>	Triadengespräch

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Kernauftrag <i>Energetische Erschließung der Siedlung ‚Am Wiesenweg‘</i> . . . . .	6
Abbildung 2:	Kernauftrag <i>Bearbeitung von Kundenwünschen und -anfragen im Kundenzentrum</i> . . . . .	9
Abbildung 3:	Methodisch-didaktische Konzeption des Lehr-Lernarrangements	14
Abbildung 4:	Lernhilfe im Rahmen der Planungsphase . . . . .	17
Abbildung 5:	Phasierung der Lernsequenzen . . . . .	18
Abbildung 6:	Farbliche Gestaltung des Learning Management Systems . . . . .	21
Abbildung 7:	Kursraum des Learning Management Systems . . . . .	25
Abbildung 8:	Übergabe des Teilauftrags im Learning Management System . . . . .	28
Abbildung 9:	Auflistung von Arbeitsschritten und Lösungshinweisen . . . . .	29
Abbildung 10:	Implementierung der angeleiteten Handlungsschritte im Arbeitsbereich des Learning Management Systems . . . . .	31
Abbildung 11:	Praktische Umsetzung . . . . .	35
Abbildung 12:	Interaktion von Situations- und Personenmerkmalen im Kontext der Triadengespräche . . . . .	43
Abbildung 13:	Situative Problemstellung ‚Umwälzanlage Klärbecken‘ . . . . .	44
Abbildung 14:	Modifiziertes Ablaufmodell der skalierenden Strukturierung . . . . .	62
Abbildung 15:	Benutzeroberfläche von MAXQDA zur Auswertung der Triadengespräche . . . . .	65
Abbildung 16:	Kategoriensystem für die hypothetische Problemlösung der Elektroniker . . . . .	77
Abbildung 17:	Kategoriensystem für die hypothetische Problemlösung der Fachkräfte im Fahrbetrieb . . . . .	78
Abbildung 18:	Aufbau des Kodierleitfadens für die Elektroniker . . . . .	79
Abbildung 19:	Aufbau des Kodierleitfadens für die Fachkräfte im Fahrbetrieb . . . . .	80
Abbildung 20:	Aufbau des Beurteilungsbogens für die Elektroniker . . . . .	82
Abbildung 21:	Aufbau des Beurteilungsbogens für die Fachkräfte im Fahrbetrieb . . . . .	83
Abbildung 22:	Interaktionseffekt Problemlösefähigkeit . . . . .	87
Abbildung 23:	Ausprägung der Problemlösefähigkeit über die Zeit . . . . .	87
Abbildung 24:	Ausprägung der Informationsphase über die Zeit . . . . .	88
Abbildung 25:	Interaktionseffekt Kontrollieren . . . . .	89
Abbildung 26:	Ausprägung der Arbeits- und Prozesssicherheit über die Zeit . . . . .	90
Abbildung 27:	Ausprägungen des lernstrategischen Verhaltens über die Zeit . . . . .	92
Abbildung 28:	Interaktionseffekt MIZEBA . . . . .	93
Abbildung 29:	Beispiele für den zeitlichen Verlauf von Interventionseffekten . . . . .	134
Abbildung 30:	Unbesetzte betriebliche Ausbildungsplätze im Handwerk . . . . .	152
Abbildung 31:	Qualitätsmodell der Berufsausbildung . . . . .	154
Abbildung 32:	Beurteilung der betrieblichen Ausbildung . . . . .	159
Abbildung 33:	Exemplarisches Gesamtprojekt des Weiterbildungskonzepts . . . . .	178
Abbildung 34:	Exemplarische Bearbeitung des Weiterbildungsmoduls 3 . . . . .	180

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Benutzerrollen und -rechte der Kursteilnehmer in Moodle . . . . .	22
Tabelle 2:	Bearbeitung von Kern- und Teilaufträgen in Abhängigkeit vom Treatment und Ausbildungsberuf . . . . .	39
Tabelle 3:	Skalen des Inventars zur Erfassung von Lernstrategien im Studium	50
Tabelle 4:	Itembeispiele für die Subskalen des Fragebogens zur Erfassung von Lernstrategien in der Ausbildung . . . . .	51
Tabelle 5:	Skalen des MIZEBA für die Dimensionen Lernarrangement und Lernaufgaben . . . . .	52
Tabelle 6:	Itembeispiele für die berücksichtigten Subskalen des MIZEBA . . .	54
Tabelle 7:	Akzeptanzbereiche des Intraklassenkorrelationskoeffizienten . . .	71
Tabelle 8:	Kategoriensystem zur Einschätzung der Problemlösefähigkeit . . .	75
Tabelle 9:	Interrater-Reliabilität für die Beurteilung der Problemlösefähigkeit der Elektroniker . . . . .	85
Tabelle 10:	Interrater-Reliabilität für die Beurteilung der Problemlösefähigkeit der Fachkraft im Fahrbetrieb (FiF) . . . . .	86
Tabelle 11:	Ergebnisse der Varianzanalysen für die Problemlösefähigkeit der Fachkräfte im Fahrbetrieb . . . . .	91
Tabelle 12:	Zusammenhang von Problemlösefähigkeit und Vorbereitungszeit auf die Triadengespräche . . . . .	91
Tabelle 13:	Zusammenhänge zwischen Problemlösefähigkeit, Lernstrategien und betrieblicher Ausbildungssituation . . . . .	94
Tabelle 14:	Mehrfacher Zeitreihenversuchsplan mit Kontrollgruppe . . . . .	135



# 1 Methode

*Anja Schulz*

Der erste Band diente der wissenschaftstheoretischen Rahmung und schloss mit den Hypothesen der vorliegenden Arbeit (vgl. zusammenfassend Bd. 1, Kap. 1.5). Den forschungspraktischen Implikationen des Theorieteils folgend wurde eine digital gestützte Interventionsmaßnahme zur Förderung des problemlösenden Denkens (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2) und strategischen Lernens (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3) von Auszubildenden in gewerblich-technischen Berufen (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.4) entwickelt und evaluiert. Die Darstellungen der empirischen Untersuchung sind Gegenstand des zweiten Bands. Der Einstieg in die methodischen Darstellungen erfolgt über die Konzeption des pädagogischen Treatments. Anschließend wird die Stichprobe beschrieben und das Untersuchungsdesign erläutert. Das Methodenkapitel schließt mit den Ausführungen zur Datenerhebung und -auswertung.

## 1.1 Pädagogisches Treatment

Die Interventionsmaßnahme adressiert die Förderung der domänenspezifischen Problemlösefähigkeit (PLF) und Lernstrategien (LS) von Auszubildenden in gewerblich-technischen Berufen. Die damit verbundene Gestaltung der computergestützten Lernumgebung folgt einer kognitiven sowie gemäßigt konstruktivistischen Sichtweise auf das berufliche Lernen und Handeln. Gemäß dem Modell des situierten Lernens erfolgen Wissenserwerb und Kompetenzentwicklung kontextgebunden, wofür die Lernenden bestenfalls auf authentische Problemstellungen aus der beruflichen Praxis treffen, die sie aktiv bearbeiten können (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.5.2). Das schließt die Aneignung und implizite Förderung beruflicher Schlüsselkompetenzen (PLF, LS) ein (Becker, Ebert & Pastoors, 2018; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.1.5.3 und 1.3). Dementsprechend groß ist die Bedeutung der beruflichen Lern- und Arbeitsaufträge für die pädagogische Situation der vorliegenden Untersuchung, wobei der Aufgabentyp den zusätzlichen Anspruch erhebt, den Kriterien *komplexer Probleme mit Synthesebarriere* gerecht zu werden (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.1). Folglich sind die betrieblichen Aufgabenstellungen das Fundament des pädagogischen Treatments. Die Konzeptionsschritte werden nachfolgend erläutert.

### 1.1.1 Betriebliche Arbeits- und Lernaufgaben

Den Überlegungen und Gestaltungsrichtlinien der Kapitel 1.2 – 1.4 (Bd. 1) folgend wurden in einem ersten Arbeitsschritt sowie in Zusammenarbeit mit den betrieblichen Ausbildern einzelne Schwerpunkte aus den Ausbildungsverordnungen (AO) und Rahmenlehrplänen (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.4) selektiert, die sich für die Konzeption authentischer Lernsituationen und komplexer Problemstellungen der betrieblichen Praxis empfehlen. Die anschließende strukturelle Aufbereitung orientierte sich an den Leitlinien und Qualitätsstandards der Industrie- und Handelskammer (IHK) zur Erstellung von betrieblichen Aufträgen für die praktische Abschlussprüfung. Hiernach muss der betriebliche Arbeitsauftrag „einen facharbeitertypischen Entscheidungsspielraum ermöglichen“ (IHK, 2015, S. 5), den vollständigen Handlungszyklus abbilden und „von den Anforderungen so *komplex* sein, dass die fehlerfreie Abwicklung der Arbeitsabläufe und die Erstellung mängelfreier Produkte bzw. Dienstleistungen keine Selbstverständlichkeit ist“ (IHK, 2015, S. 5, Hervorhebungen d. Verf.). Daraus resultierten ganzheitliche (fachübergreifende) Lehr-Lernaufgaben, die aufgrund ihres Umfangs und der Komplexität im Rahmen der jeweiligen Berufsausbildung sonst kaum zusammenhängend bearbeitet werden können. Anschließend wurden die komplexen Aufgabenstellungen – gemäß dem situierten Lernen (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.5.2) – in einen berufspraktischen Rahmen eingebettet. Dies erfolgte ebenfalls in Anlehnung an die Regularien der betrieblichen Abschlussprüfungen, wonach die komplexen Problemstellungen in ein umfangreiches Projekt (Auftragsumfeld) eingebunden werden können, innerhalb dessen „einzelne Arbeitsschritte als betrieblicher Auftrag ausgewählt werden“ (IHK, 2015, S. 6). Diesen Empfehlungen folgend wurden die Lehr-Lernaufgaben modular aufgebaut und den Auszubildenden in Form von Kernaufträgen sowie korrespondierenden Teilaufträgen präsentiert.<sup>1</sup>

#### 1.1.1.1 Kernauftrag

Der Kernauftrag (KA) bildet das situative Gerüst des betrieblichen Settings (Gesamtprojekt). Er holt die Auszubildenden im beruflichen Kontext ab und bindet sie in die Übernahme und Erledigung eines betrieblichen Großauftrags ein. Ferner setzt er sich aus einzelnen, separat

<sup>1</sup> In Abstimmung mit den betrieblichen Ausbildern wurde vereinbart, dass in der Kommunikation mit den Auszubildenden von Arbeitsaufträgen oder -aufgaben, jedoch nicht von (komplexen) Problemen gesprochen wird. Diese Konnotation (Aufgabe, Auftrag) ist den Lernenden aus der Ausbildungspraxis und den Ordnungsmitteln bekannt und geläufig, wohingegen es Bedenken gegenüber der Bezeichnungen *komplexe Probleme* oder *Problemstellungen* gab, die a priori eine hohe Schwierigkeit implizieren, was sich potentiell hemmend auf die Lösungsprozesse der Auszubildenden auswirken kann.

zu bearbeitenden, jedoch inhaltlich verbundenen und z. T. aufeinander aufbauenden Teilaufträgen (TA) zusammen. Folglich bettet der KA die TA in einen authentischen und sozialen Bezugsrahmen ein (Situierung), wobei die Lösung der einzelnen TA sukzessive zur Bewältigung des übergeordneten KA beiträgt.

Für die KA wurden tabellarische Übersichten erarbeitet, welche den jeweiligen Titel, die Projektbeschreibung, die inhärenten komplexen Problemstellungen (TA), die verfolgten Bildungs- und Qualifizierungsziele sowie die Anforderungen an die Auszubildenden beinhalten. Ferner wurden Ausgangs-, Vorgehens- und Zielinformationen angegeben, die in Abhängigkeit vom anzueignenden Wissen (z. B. deklaratives oder prozedurales Wissen; vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.2.1) variieren. Weiterhin finden sich dort zusammenfassende Hinweise zu den Methoden, Werkzeugen und Medien, Angaben über die zur Auftrags Erfüllung erforderlichen Lernorte und -inhalte sowie deren Verbindung. Die steckbriefartigen Beschreibungen der KA dienen sowohl dem Ausbildungspersonal als auch den Lernenden zur Orientierung. Zusätzlich wurde für jeden KA eine zusammenfassende Strukturgrafik erstellt, welche die jeweils enthaltenen TA sowie den modularen Aufbau der betrieblichen Aufträge visualisiert. Nachfolgend wird die Ausgestaltung jeweils eines KA sowie der angegliederten TA für die Elektroniker und Fachkräfte im Fahrbetrieb (FiF) vorgestellt.<sup>2</sup>

### *Elektroniker*

Aufgrund der inhaltlichen Überschneidungen in den Ordnungsmitteln der gewerblich-technischen Ausbildung zum Elektroniker für Betriebstechnik (EfB) und Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik (EfG; vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.4.4) wurde für die Ausbildungsberufe ein gemeinsamer KA konzipiert. Dieser orientiert sich fachinhaltlich an § 7 Nr. 7 *Montieren und Anschließen elektrischer Betriebsmittel* der AO für die EfB (BGBl, 2007; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.1.4.1) bzw. § 4 Nr. 2 Abschnitt A Pos. 9 *Montieren und Installieren* sowie § 4 Nr. 2 Abschnitt B Pos. 1 *Konzipieren von Systemen* der AO für die EfG (BGBl, 2008; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.1.4.2). Der KA adressiert die folgenden Kern- und Fachqualifikationen:

- EfB
  - Baugruppen demontieren und montieren sowie Teile durch mechanische Bearbeitung anpassen
  - Leitungen auswählen und zurichten sowie Baugruppen und Geräte mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verbinden

<sup>2</sup> Gemäß den Erläuterungen des Kapitels 1.1.4.4 (Bd. 1) wurden für die Elektroniker (EfB und EfG) sowie FiF verschiedene Lehr-Lernaufgaben entwickelt. Diese werden getrennt voneinander dargestellt.

- Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit festlegen
- elektrische Betriebsmittel und Leitungsverlegesysteme auswählen und montieren
- Leitungen installieren
- elektrische Geräte herstellen oder elektrische Anlagen errichten, Geräte oder Anlagen in Betrieb nehmen
- beim Errichten, Ändern, Instandhalten und Betreiben elektrischer Anlagen und Betriebsmittel die elektrotechnischen Regeln beachten
- Abfälle vermeiden sowie Abfallstoffe, nicht verbrauchte Betriebsstoffe und Bauteile hinsichtlich der Entsorgung bewerten, umweltgerecht lagern und für die Entsorgung bereitstellen
- EfG
  - Auftragsunterlagen prüfen und mit den örtlichen Gegebenheiten vergleichen, Abgrenzung zu bauseitigen Leistungen festlegen
  - vorhandene Stromversorgung beurteilen, Änderungen planen
  - Stromkreise und Schutzmaßnahmen festlegen
  - Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit festlegen
  - Eignung des Untergrunds für die Befestigung prüfen, Verankerungen vorbereiten sowie Tragkonstruktionen und Konsolen befestigen
  - Materialien, insbesondere mittels Sägen, Bohren, Senken und Gewindeschneiden, bearbeiten sowie Kleb- und Schraubverbindungen herstellen
  - Einschübe, Gehäuse und Schaltgerätekombinationen zusammenbauen
  - Baugruppen zerlegen und montieren, defekte Teile austauschen
  - Leitungen auswählen sowie Baugruppen und Geräte verdrahten
  - Verteiler, Schalter, Steckvorrichtungen und Leitungsverlegesysteme auswählen und montieren
  - Leitungen zurichten und mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verarbeiten
  - energie- und gebäudetechnische Anlagen sowie deren technische Schnittstellen und Standards ermitteln
  - energie- und gebäudetechnische Anlagen des Kunden hinsichtlich Funktionalität und Zukunftssicherheit, gesetzlichen Vorgaben, rationeller Energieverwendung sowie Wirtschaftlichkeit bewerten
  - Kundenanforderungen an energie- und gebäudetechnische Systeme feststellen, Erweiterungen vorhandener Kundensysteme planen, Lösungsvarianten entwickeln und beurteilen
  - energie- und gebäudetechnische Systeme und deren Automatisierungseinrichtungen planen, Systemkomponenten auswählen
  - Blitzschutzanlagen planen
  - Ersatzstromversorgungsanlagen und ihre Leitungsverlegung planen
  - die zu erbringende Leistung dokumentieren

Die zu vermittelnden beruflichen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten wurden im Rahmen des KA *Energietechnische Erschließung der Siedlung ‚Am Wiesenweg‘* folgendermaßen verarbeitet:

*In einer Gemeinde soll eine neue Siedlung mit drei Einfamilienhäusern gebaut werden. Das örtliche Energieversorgungsunternehmen hat nun den Auftrag erhalten, diese an das 1 KV Niederspannungsnetz anzubinden. Es ist eine Stichleitung vorgesehen, welche die Häuser ‚Am Wiesenweg 2, 4 und 6‘ mit dem 1 KV Netz verbinden soll. Diese wird von einem Kabelverteilerschrank ausgehen. Der Kabelverteilerschrank stellt zurzeit den Endpunkt einer bereits vorhandenen Stichleitung aus Westen kommend dar. Für eine größere Versorgungssicherheit und einen weiteren Ausbau der Siedlung ist es aber erforderlich, diesen direkt an die Ortsnetzstation anzubinden und somit eine Ringversorgung herzustellen. Für die Verlegung der Erdkabel sind Schachtarbeiten an einer Straße durchzuführen. Zudem werden in den drei Einfamilienhäusern noch die Mess- und Steuereinrichtungen installiert. Dabei ist auf die speziellen Wünsche der Hausbesitzer, soweit möglich, einzugehen.*

*Folgende Wünsche wurden im Vorfeld der Erschließungsmaßnahme von den Hausbesitzern geäußert: Familie Müller, die in dem Haus ‚Wiesenweg 2‘ wohnt, erhält einen Drehstromhausanschluss mit einem Drehstromzähler für den Bezug aus dem Niederspannungsnetz und einen Wechselstromzähler für die Einspeisung aus einer am Haus angebrachten Photovoltaikanlage in das Netz des Energieversorgers. Familie Meyer aus dem Haus ‚Wiesenweg 4‘ erhält vom örtlichen Energieversorger ebenfalls einen Drehstromhausanschluss mit einer normalen Drehstromzähleranlage. Familie Schmidt, die in das Haus ‚Wiesenweg 6‘ ziehen wird, bekommt ebenfalls einen Drehstromhausanschluss. Allerdings möchte der Eigentümer eine Elektroheizung in seinem Haus betreiben. Um Energiekosten zu sparen, kommt zu der normalen Drehstromzähleranlage für den gewöhnlichen Verbrauch noch eine Mehrtarifzähleranlage mit einem Rundsteuerempfänger für den Betrieb der Elektroheizung hinzu. Bearbeiten Sie diesen Auftrag.*

Der KA beinhaltet klassische Arbeitsprozesse von Elektronikern, welche für die Bereitstellung elektrischer Energie in Gebäuden zuständig sind.<sup>3</sup> Dies umfasst insbesondere die Planung und Ausführung von Arbeiten zur Erdkabelverlegung, das Anschließen von Erdkabeln an Ortsnetztrafostationen und Verteilerschränken, die Einhaltung notwendiger Sicherheitsvorschriften, die Installation der Hausanschlusskabel und -kästen inkl. notwendiger Überstromschutzeinrichtungen, Potentialausgleich, Blitzschutz- und Zähleranlagen sowie das Durchführen der erforderlichen Prüfungen. Bei der Erstellung des KA wurde zudem darauf geachtet, dass auch innovative fachliche Anforderungen aufgegriffen werden, etwa durch die Einbindung regenerativer Energieversorgungssysteme. Die Bewältigung des Gesamtprojekts (Energietechnische Erschließung) setzt die Lösung von sieben komplexen betrieblichen Problemstellungen (TA) voraus, die inklusive Musterlösungen erstellt wurden. Die Struktur

<sup>3</sup> Die EfB arbeiten vorrangig im Bereich der Energieversorgung, während die Arbeitsaufträge der EfG überwiegend auf die Energie- und Gebäudetechnik entfallen.

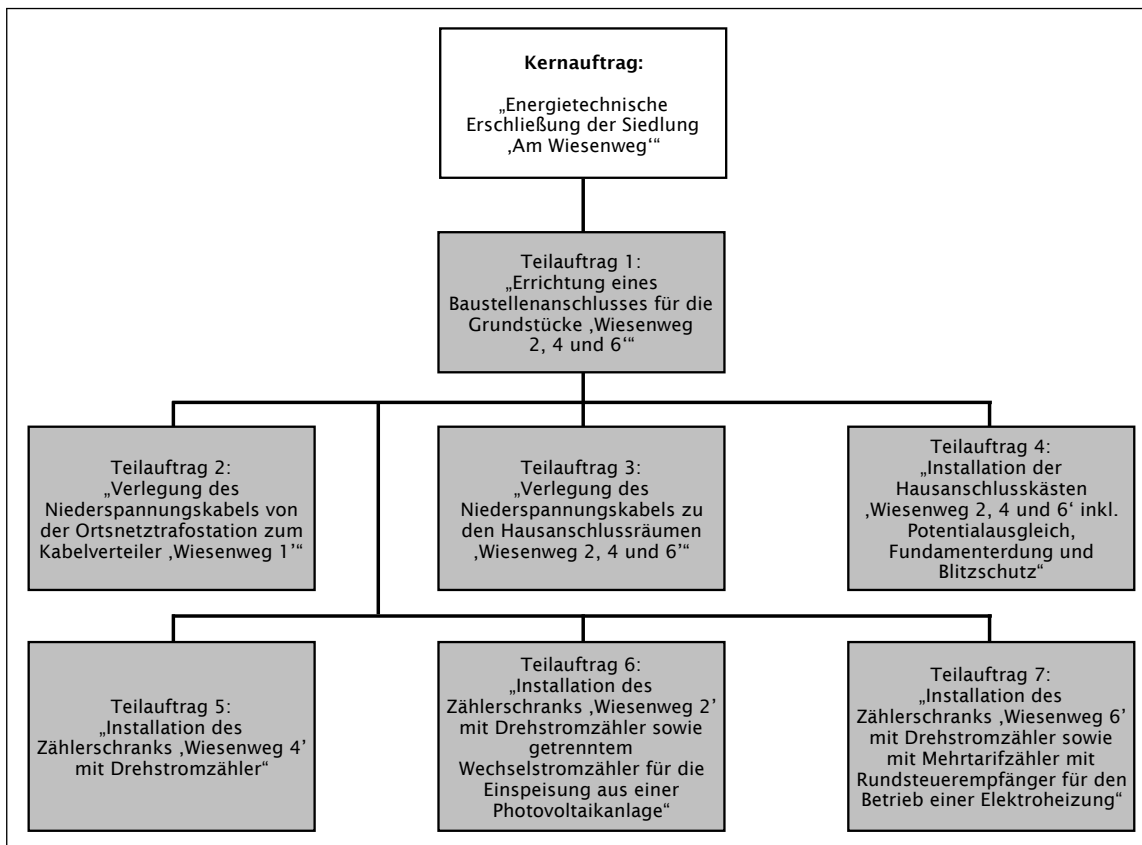


Abbildung 1. Kernauftrag *Energietechnische Erschließung der Siedlung ,Am Wiesenweg‘*.

des KA für die Elektroniker sowie die inhaltlichen Schwerpunkte der enthaltenen TA sind in der Abbildung 1 zusammenfassend dargestellt.

Der TA 1 ist von allen Auszubildenden zu durchlaufen, um in das selbständige auftragsbezogene Arbeiten sowie den Umgang und die Funktionen des Learning Management Systems (LMS; vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.4) einzuführen. Die inhaltlich anknüpfenden TA 2 bis TA 7 lassen sich den drei Schwerpunktthemen *Kabelverlegung* (TA 2 und TA 3), *Hausanschlusskästen* (TA 4) und *Installation von Zählerschränken* (TA 5 bis TA 7) zuordnen. Die Wahl des modularen Ansatzes eröffnet zwei grundlegende Möglichkeiten der praktischen Umsetzung. Einerseits können einzelne TA an unterschiedliche Lerngruppen vergeben werden. Wenn die Auszubildenden verschiedene komplexe Problemstellungen des KA bearbeiten, ist damit die reziproke Verantwortung verknüpft, den Kollegen eine verwertbare Dokumentation und Präsentation der eigenen Arbeitsergebnisse zur Verfügung zu stellen. Hierbei können unterschiedliche Lösungswege und Resultate vergleichend gegenübergestellt und diskutiert werden.

Andererseits können die Auszubildenden in Abhängigkeit von der Lerngruppengröße, dem individuellen Vorwissen oder aktuellen Arbeitszusammenhängen entweder zur Bearbei-

tung einzelner TA oder des gesamten KA aufgefördert werden. Letzteres fällt jedoch nicht zwingend mit der Lösung aller TA zusammen. Der modulare Aufbau trägt dem Wunsch der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) nach Flexibilität des Lernangebots insoweit Rechnung, dass die TA 2 und TA 3 sowie TA 5 bis TA 7 einen hohen Grad an fachinhaltlichen Schnittmengen aufweisen. Während also die Bearbeitung der TA 1 und TA 4 sowohl mit Blick auf die Bewältigung des KA als auch die Ordnungsmittel obligatorisch ist, können die Ausbilder aus den fachverwandten Schwerpunktthemen zur *Kabelverlegung* und *Installation von Kabelschränken* eine Auswahl treffen (vgl. Abb. 1). Das schließt nicht die Möglichkeit aus, zur Bearbeitung aller TA aufzufordern. Dies ist – hinsichtlich des Aufbaus elaborierter Wissensstrukturen – sogar zu favorisieren. Im Zuge der wiederholten Auseinandersetzung mit dem Lernstoff erfolgt eine vertiefte Informationsverarbeitung, die vor allem dadurch gekennzeichnet ist, dass neues Wissen an bereits bestehende Gedächtnisstrukturen andockt. Dadurch werden die Wissensbestände aktualisiert und der spätere Abruf gespeicherter Informationen erleichtert (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.2.1). In Abhängigkeit von den individuellen Vorerfahrungen, Anzahl und Schwierigkeitsgrad der zu lösenden TA sowie der Umsetzung im Ausbildungsbetrieb wird für die Bewältigung des KA ein Zeitrahmen von drei bis vier Ausbildungswochen anvisiert.

### *Fachkraft im Fahrbetrieb*

Für die FiF wurde der KA *Bearbeitung von Kundenwünschen und -anfragen im Kundenzentrum* mit zugehörigen TA erarbeitet. Die Aufgabenstellung des KA ist an § 3 Nr. 7 *Verkehrsträger und Verkehrsmittel im Personenverkehr*, § 3 Nr. 8 *Marketing und Vertrieb* und § 3 Nr. 9 *Umgang mit Kunden* der AO ausgerichtet (BGBl, 2002, S. 2612 ff.; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.1.4.3). Diese adressieren die nachfolgenden Fertigkeiten und Kenntnisse:

- Verbindungen im regionalen Verkehrssystem nach Kundenbedürfnissen ermitteln
- Tarifrrechtliche sowie gesetzliche und vertragliche Bestimmungen, insbesondere im Personenverkehr, anwenden
- Tarife kundengerecht anwenden und formalisierte Beförderungsverträge abschließen
- Dienstleistungsangebote, auch in Verbindung mit anderen Verkehrsträgern, erstellen, Verkaufspreise ermitteln, Angebote unterbreiten
- Betriebliche Verkaufsunterstützungssysteme und Vertriebswege nutzen
- Informationsmedien kundengerecht einsetzen
- Regeln für kundenorientiertes Verhalten anwenden, insbesondere auf Kundenzufriedenheit achten
- Gespräche zielgruppenorientiert und situationsgerecht führen

- Informationsbedürfnisse des Kunden erkennen, Kunden im Normalbetrieb und bei besonderen Vorfällen informieren, technische Hilfsmittel einsetzen
- Betriebliche Möglichkeiten zur Umsetzung von Kundenwünschen prüfen und Kunden informieren
- Korrespondenz führen
- Reklamationen und Beschwerden entgegennehmen und bearbeiten, Beteiligte informieren

Die zu vermittelnden Fertigkeiten und Kenntnisse wurden in der Beschreibung des KA *Be-  
arbeitung von Kundenwünschen und -anfragen im Kundenzentrum* integriert:

*Als zentrale Anlaufstelle ist das Kundenzentrum ihres Verkehrsbetriebs die Schnittstelle zwischen Fahrgästen und Unternehmen. Hier werden täglich unterschiedliche Wünsche, Anfragen, Anträge und Probleme verschiedener Personen bedarfsgerecht bearbeitet. Die Qualität der Serviceleistungen leistet einen großen Beitrag zur Kundenzufriedenheit und ist ihrem Unternehmen sehr wichtig.*

*Soeben haben Sie erfahren, dass Sie als Urlaubsvertretung für eine Kollegin im Kundenzentrum vorgesehen sind. Bislang wurden Sie dort noch nicht eingesetzt. Daher erhalten Sie den Auftrag, sich in den kommenden Tagen bestmöglich auf Ihren Einsatz vor Ort vorzubereiten. Um die vielfältigen Dienstleistungen Ihres Unternehmens (z. B. Fahrplan- und Tarifauskunft, Beförderungsbedingungen, Verkaufsstellen, Sonderangebote, Reiseverkehr, Fundsachen) sach- und fachgerecht anbieten zu können, sollen Sie den unmittelbaren Kundenkontakt und die individuelle Beratung gemeinsam mit ihren Ausbildungskolleg/-innen theoretisch und praktisch üben.*

*Im Rahmen der Vorbereitung werden Sie verschiedenen Menschen begegnen, die sich mit unterschiedlichen Anliegen an das Kundenzentrum wenden. Unter anderem werden Sie Alexander Meyer kennenlernen, der bei einer Fahrausweiskontrolle seine Schülerjahreskarte nicht vorzeigen konnte. Ferner werden Sie auf Peter Schmidt treffen, einen ortsfremden Rollstuhlfahrer, der mehrere geschäftliche Termine in der Stadt wahrnehmen muss. Zudem werden Sie Claudia Müller begegnen, die ihren Regenschirm in einem Bus vergessen hat, und dem Rentnerhepaar Meißner, das sich für eine Rundfahrt mit der historischen Straßenbahn interessiert. Das gemeinsame Ziel liegt in der sach- und fachgerechten Lösung der einzelnen Service- und Beratungsanfragen, wobei die Kundenzufriedenheit stets zu berücksichtigen und bestmöglich zu gewährleisten ist. Bereiten Sie sich auf Ihren bevorstehenden Einsatz im Kundenzentrum vor, indem Sie den Auftrag bearbeiten.*

Anschließend wurden die Kundenwünsche und -anfragen in acht TA inklusive Musterlösungen ausdifferenziert. Die TA bilden typische Arbeitsprozesse der FiF ab, welche bei Verkehrsbetrieben arbeiten und in Kundenzentren für die bedarfsgerechte Bearbeitung verschiedener



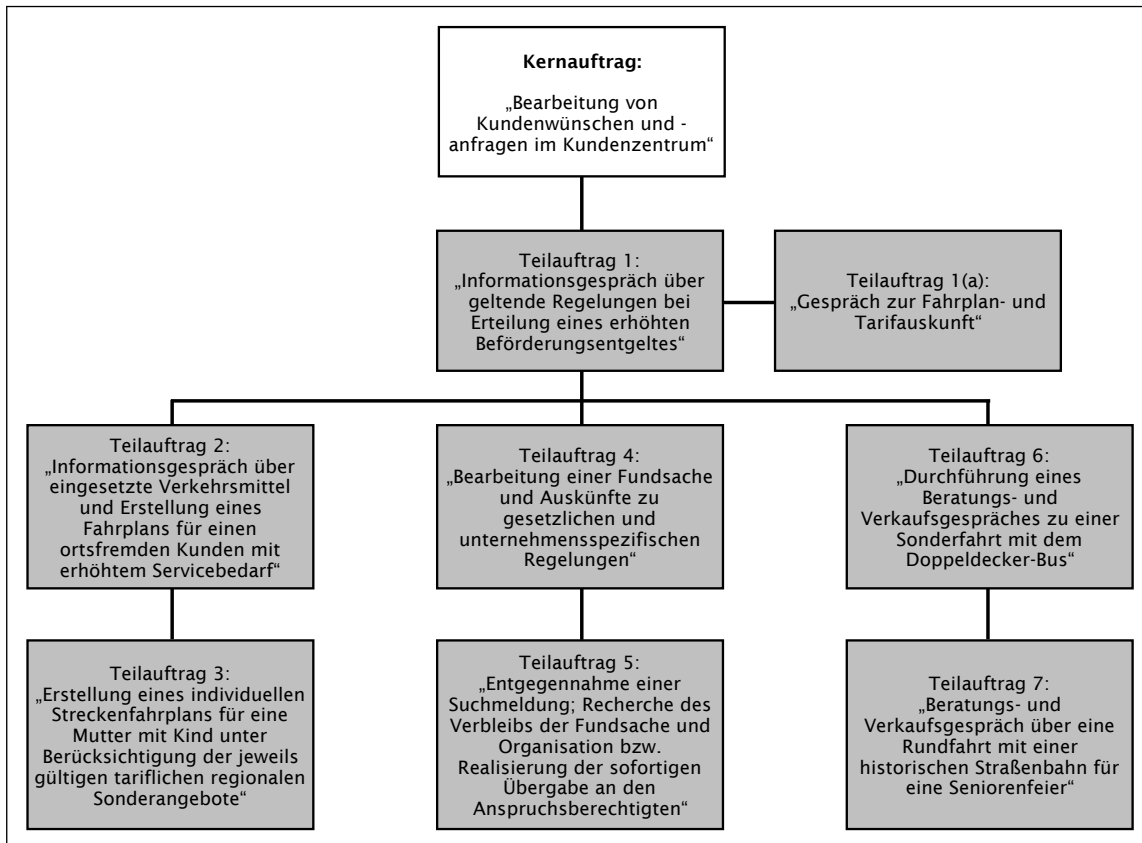


Abbildung 2. Kernauftrag *Bearbeitung von Kundenwünschen und -anfragen im Kundenzentrum*.

Serviceanfragen verantwortlich sind. Bei der Auswahl der Arbeitsprozesse wurde insbesondere darauf geachtet, dass aktuelle fachliche Anforderungen wie beispielsweise Kenntnisse über Dienstleistungen, Sonderangebote, rechtliche bzw. betriebliche Rahmenbedingungen, gegenwärtige Tarife, Fahrpläne und Beförderungsbedingungen vermittelt werden. Darüber hinaus trainieren die Auszubildenden kundenorientiertes Verhalten, indem Beratungs- und Verkaufsgespräche simuliert werden. Die Abbildung 2 visualisiert zusammenfassend die Struktur des KA sowie die inhaltlichen Schwerpunkte der entsprechenden TA.

Wie für die Elektroniker gilt auch hier, dass die Bearbeitung des TA 1 der Einführung in das selbständige und auftragsbezogene Arbeiten sowie die Interaktion mit dem LMS dient. Daher ist er von allen Auszubildenden zu absolvieren. Gleiches gilt für den TA 1(a), da dieser von grundlegender fachlicher Bedeutung für die Bewältigung des KA ist. Die folgenden TA 2 bis TA 7 sind den drei übergeordneten Themen *Individuelle Fahrplanerstellung* (TA 2 und TA 3), *Bearbeitung von Fundsachen* (TA 4 und TA 5) sowie *Buchung von Sonderfahrten* (TA 6 und TA 7) zugeordnet.

Analog den Elektronikern wurden für die TA 2 und TA 3, TA 4 und TA 5 sowie TA 6 und TA 7 fachverwandte Problemstellungen entwickelt, woraus sich die gleichen Möglich-

keiten und Freiheitsgrade ergeben.<sup>4</sup> In Abhängigkeit vom Vorwissen und Kompetenzniveau der Auszubildenden, der Anzahl und dem Anforderungsniveau der zu bearbeitenden TA sowie der Umsetzung im betrieblichen Kontext wird für die Bearbeitung des KA ein Zeitbedarf von ca. drei bis vier Ausbildungswochen angenommen.

### 1.1.1.2 Teilauftrag: Komplexes Problem mit Synthesebarriere

Wie das Kapitel 1.1.1 aufzeigt, holt der KA die Auszubildenden im betrieblichen Arbeitskontext ab und rahmt das problemlösende Denken und strategische Lernen in authentischen beruflichen Handlungssituationen. Die Umsetzung des Gesamtvorhabens setzt die Lösung der einzelnen betrieblichen Aufgabenstellungen (TA) voraus, die sukzessive zur Bewältigung des KA beitragen. Folglich sind es die TA, welche den berufspraktischen Alltag kennzeichnen. Aus Sicht der psychologischen Grundlagenforschung treffen Nachwuchsfachkräfte hier oftmals auf *komplexe Probleme mit Synthesebarriere* (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.1), deren konstituierenden Merkmale (Attribute, Klarheit der Zielkriterien, Bekanntheitsgrad der Mittel) den Spielraum für die Entwicklung der betrieblichen Problemstellungen abstecken (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2).

Am Beispiel des TA 1(a) der FiF (vgl. Kap. 1.1.1.1) wird dargestellt, inwiefern die konzipierten Lernaufgaben den Parametern und Barrieren komplexer Probleme gerecht werden.<sup>5</sup> Um den Zugang und das Verständnis zu erleichtern, wird der Wortlaut des betrieblichen Auftrags (*Gespräch zur Fahrplan und Tarifauskunft*) den Erläuterungen vorangestellt.

*Herr Liebig plant für den nächsten Montag den Kauf einer neuen Schrankwand und möchte daher zu mehreren Möbelhäusern fahren. Ermitteln Sie seine Wünsche und erstellen Sie daraufhin einen Streckenfahrplan, mit dem er in möglichst kurzer Zeit alle eingeplanten Möbelhäuser besuchen kann. Drucken Sie ihm seinen individuellen Fahrplan aus und erklären Sie, welche Tarife und Vergünstigungen Ihr Verkehrsunternehmen anbietet und wie die Fahrkartenautomatensysteme zu bedienen sind.*

*Ermitteln Sie anschließend Herr Liebigs generelles Nutzungsverhalten und beraten Sie ihn über Vergünstigungen für Vielfahrer. Bieten Sie ihm die preisgünstigste Fahrkarte an und beschreiben Sie deren Vorteile. Beachten Sie dabei die Grundregeln im Umgang mit Kunden. Dokumentieren Sie Ihre Arbeit für Ihre/n AbteilungsleiterIn.*

<sup>4</sup> Vgl. *Elektroniker* in diesem Kapitel.

<sup>5</sup> Die Darstellungen beschränken sich auf einen TA für die FiF. Die Entwicklung der weiteren TA folgte den gleichen konzeptionellen Schritten. Ferner waren die beschriebenen Konstruktionskriterien unabhängig vom Ausbildungsberuf handlungsleitend. Über die Konzeptionsphase hinaus gilt dies auch für die formative Evaluation der einzelnen komplexen Problemstellungen.

Neben klaren Zielkriterien und einem geringen Bekanntheitsgrad der Mittel sind *komplexe Probleme mit Synthesbarriere* durch die Attribute *Komplexität, Vernetztheit, Dynamik* und *Intransparenz* gekennzeichnet. Damit sind die Bewertungskriterien für die TA definiert. Die Handlungssituation des TA 1(a) verlangt von den Auszubildenden die simultane Berücksichtigung, Verarbeitung und Integration vielfältiger Einzelaspekte wie z. B. die individuellen Kundenwünsche, geltende Tarife, Beförderungsbedingungen oder die Funktionsweise der Fahrkartenautomaten, wonach der betriebliche Auftrag als *komplex* einzustufen ist. Zudem sind die Variablen untereinander *vernetzt*. So kovariiert die Tarifentscheidung und Streckenplanung mit den Kundenbedürfnissen, Lebensumständen und dem Nutzungsverhalten. Ferner ist die Routenplanung von den Standorten der Möbelhäuser sowie dem Angebot des öffentlichen Personennahverkehrs wie Verkehrsmittel, Taktung (z. B. vormittags vs. abends) oder der Beschaffenheit der Haltepunkte etc. abhängig. Demzufolge verlangt der TA die zeitgleiche Berücksichtigung verschiedener Faktoren sowie deren wechselseitigen Zusammenhänge.

Weiterhin ist für die Bearbeitung der situativen Aufgabenstellung ein Zeitrahmen vorgegeben, der einen moderaten Zeitdruck erzeugt. Dieser ist jedoch nicht mit der (Eigen-)Dynamik zu vergleichen, die in der psychologischen Forschung zum Lösen komplexer Probleme erzeugt wird (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.1.1). Diese ist hier auch nicht erwünscht, da enge zeitliche Beschränkungen dazu führen können, dass eine ausführliche Informationsbeschaffung verhindert wird, woraus „Ungefährlösungen“ (Dörner, 2007, S. 62) resultieren. Das widerspricht nicht nur der didaktischen Konzeption (Lehr-Lernziele), sondern wäre auch aus wissenschaftsethischer Perspektive bedenklich. Abweichend davon wird im Rahmen der TA die *Dynamik* durch Sozialformen (Drumm, 2007; Meyer, 2009) generiert. Neben Elementen der Einzelarbeit ist die Problemlösung auf eine kollaborative und kooperative Bearbeitung (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.6.1) der betrieblichen Aufträge ausgerichtet. Die damit in Verbindung stehende soziale Interaktion – sowohl zwischen den Auszubildenden als auch zwischen den Lernenden und Ausbildern – verleiht dem Prozess der Problemlösung *dynamische* Aspekte. Diese können beispielsweise aus der Wissensasymmetrie der Lernenden (Personenmerkmal) resultieren, wenn Auszubildende mit weniger Vorwissen Rück- und Verständnisfragen zum Problem stellen oder anderweitige Hilfestellung einfordern. Die Fragen und Bedürfnisse sind von den Ausbildungskollegen entsprechend zu berücksichtigen und können mit einer veränderten Wahrnehmung des Systems einhergehen. Gleiches gilt für den Einbezug der Antworten und Unterstützungsleistungen in den Problemlöseprozess des Fragenden. Folglich wirken solche und ähnliche Interventionen (kritische Anmerkungen etc.) *dynamisch* auf die indivi-

duelle Problemlösung der Auszubildenden und können mit Adaptionen auf allen Stufen der vollständigen Handlung einhergehen (Informationssammlung, Planungsverhalten etc.).

Gleiches gilt für die Interaktion mit den betrieblichen Ausbildern, welche als Lernberater in den Prozess der Problemlösung moderierend eingreifen und Lösungsimpulse liefern können. Einschränkend ist festzuhalten, dass die TA einen betrieblichen Auftrag lediglich simulieren. Dies minimiert zwar die Gefahren und Konsequenzen, welche aus einer fehlerhaften Problemlösung resultieren können, setzt jedoch zugleich auch der Problemdynamik Grenzen. Erfolgt beispielsweise die Ausführung (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.5.3 zur Leittextmethode) des TA in Form eines Rollenspiels, beeinflussen hauptsächlich die Aktionen eines Auszubildenden die Reaktionen eines Kollegen. Würde die Situation hingegen im Kundenzentrum des Unternehmens auftreten, kann inadäquates Verhalten gegenüber dem Kunden durchaus unvorhersehbare negative Folgen haben. Zudem kann die Situation dann durchaus eine Eigendynamik entwickeln, deren Verlauf nicht einseitig durch die Auszubildenden steuer- und kontrollierbar ist. Beispielsweise könnte sich ein Kunde über den unangemessenen Umgangston eines Auszubildenden bei dessen Vorgesetzten beschweren oder – infolge einer inadäquaten Bearbeitung der Anfrage – verärgert reagieren und auf alternative Verkehrsmittel umsteigen.

Nicht zuletzt ist die Problemstellung durch *Intransparenz* gekennzeichnet, da die Ausgangssituation nicht alle Informationen zur Verfügung stellt, welche die Auszubildenden für die Problembewältigung benötigen. Dies erfordert zunächst eine gezielte Informationsbeschaffung. Hierbei ist hervorzuheben, dass die Aufgabenstellung keine Angaben zu den persönlichen Lebensumständen des Herrn Liebig macht. Möglicherweise ist er schwerbehindert oder Studierender/Schüler, womit gesonderte Tarifbestimmungen und Beförderungsbedingungen gelten würden. Im Falle einer Schwerbehinderung kann Herr Liebig möglicherweise kostenfrei befördert werden. Ferner wären in diesem Szenario zwingend weitere Umweltfaktoren (Barrierefreiheit, z. B. behindertengerechte Haltestellen für mobilitätseingeschränkte Fahrgäste) und deren Wechselwirkung (*Vernetztheit*) in den Lösungsprozess einzubeziehen. Ähnliches gilt, sofern Herr Liebig die Anschaffung der Schrankwand nicht allein, sondern in Begleitung Dritter entscheiden will. Auch hierzu macht der TA keine Angaben. Diese und ähnliche Faktoren wirken sich sowohl auf die Anzahl (*Komplexität*) als auch *Vernetztheit* der zu berücksichtigenden Variablen aus, was das wechselseitige Zusammenspiel der Attribute komplexer Probleme im Rahmen der Handlungssituation des TA 1(a) für die FiF belegt. Zudem wird deutlich, dass für die Lösung des komplexen Problems die Informationsbeschaf-

fung sowie deren Integration im Zuge der Planungs- und Entscheidungsphase unumgänglich ist.

Wie die Ausführungen verdeutlichen, wurde mit dem TA 1(a) eine Problemstellung konzipiert, deren immanente Anforderung an den Problemlöser als *komplex, vernetzt, dynamisch* und *intransparent* einzustufen ist. Ferner geht aus der Auftragsbeschreibung hervor, dass die Lernsituation durch einen wohldefinierten Ausgangs- und Zielzustand (hohe Klarheit der Zielkriterien) gekennzeichnet ist, wohingegen keine konkreten Maßnahmen zur Zielerreichung bekannt sind (geringer Bekanntheitsgrad der Mittel). Demnach ist der betriebliche Auftrag sowohl mit Blick auf die Taxonomie von Dörner (1987) als auch die Klassifikation sensu Kersting (1999) als *komplexes Problem mit Synthesebarriere* einzuordnen (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.1). Allerdings ist einschränkend darauf hinzuweisen, dass letztendlich die Interaktion von Personen- und Situationsmerkmalen darüber bestimmt, ob und welche Art von Problem vorliegt (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.1.2). Unter Berücksichtigung der zu erwartenden beruflichen Erfahrung und des domänenspezifischen Vorwissens der Problemlöser wird eine Gültigkeit des Barrieretyps für die Entwicklungsstufen vom Novizen bis zum Kompetenten angenommen (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.5.1). Zur Überwindung der Barriere müssen die Auszubildenden geeignete Mittel identifizieren, kombinieren und anwenden, wodurch ein Inventar von Operatoren zur Problemlösung aufgebaut wird. Hierfür können die Lernenden alle Funktionen und Möglichkeiten der Lernanwendung individuell nutzen. Zudem wird das selbstgesteuerte Lernen (SGL) und Problemlösen durch ein identisches Maß an Hinweisen und Anleitung (Instruktion) unterstützt, was das Aufgabenfeld der methodisch-didaktischen Gestaltung des Lernangebots berührt.

### 1.1.2 Methodisch-didaktisches Design

*Marcel Martsch*

Das Kapitel 1.1.1 zeigt, wie die beruflichen Lernziele und -inhalte in komplexe Problemstellungen (TA) überführt und ein authentisches betriebliches Handlungsumfeld (KA) eingebettet wurden. Die einzelnen Arbeitsaufträge generieren offene Lernwelten, welche sich durch ein hohes Maß an Freiheitsgraden und Gestaltungsspielräumen auszeichnen. Mit dem Betreten dieser Interaktionsräume wird das SGL angeregt, was die problemlösenden Denk- und strategischen Lernprozesse einschließt. Die aktive Wissenskonstruktion wurde – in Anlehnung an den aktuellen Forschungsstand – durch instruktionale Maßnahmen unterstützt, ohne dabei

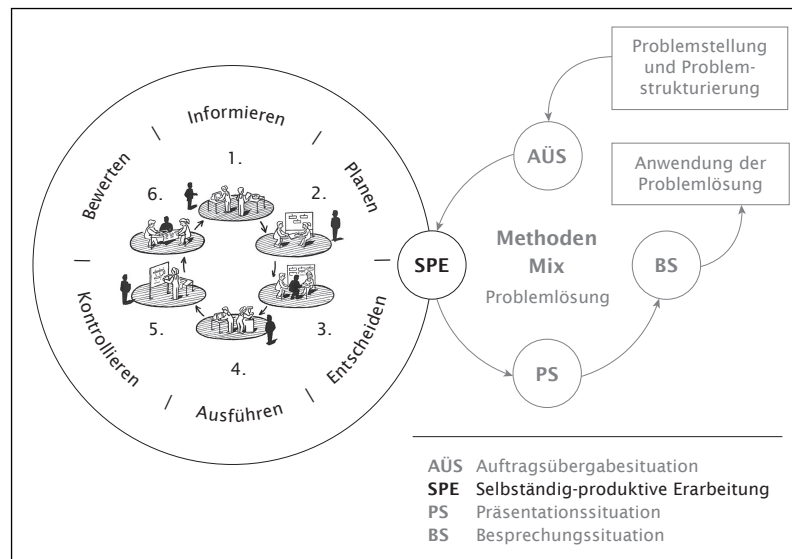


Abbildung 3. Methodisch-didaktische Konzeption des Lehr-Lernarrangements. Integration der Leittextmethode in die Lern- und Reflexionsschleife (eigene Darstellung, in Anl. an Koch & Selka, 1991, S. 5; Ott, 2007, S. 175).

die Handlungsoptionen der Auszubildenden zu beschneiden oder Lösungswege vorzugeben (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.6.2, 1.3.3.2 und 1.4.3.2). Hierfür wurden mit der Lern- und Reflexionsschleife (LRS; vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.5.2) und Leittextmethode (LTM; vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.5.3) zwei modelltheoretische Instruktionsdesigns der beruflichen Bildung kombiniert, die mit dem dominierenden Prinzip der Berufsbildung harmonieren (Martsch & Schulz, 2015; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.1.2 zur Handlungsorientierung).

Die Abbildung 3 visualisiert das Ergebnis der Synthese. Es wird deutlich, dass die LTM in die LRS integriert wurde. Daraus ergibt sich eine spezifische Phasenstruktur, deren inhaltliche Ausgestaltung vielfältige Möglichkeiten bietet, das strategische Lernen und die Problembewältigung der Auszubildenden gezielt anzuleiten. Das Phasenmodell wird nachfolgend detailliert beschrieben. Hierbei wird insbesondere auf die Einbettung und Ausgestaltung der betrieblichen Arbeitsaufträge (KA, TA; vgl. Kap. 1.1.1) eingegangen. Die jeweiligen Konstruktionsentscheidungen werden – unter Berücksichtigung der Bildungs- respektive Interventionsziele (Förderung der PLF und LS) – begründet. Darauf aufbauend wird die Umsetzung im Blended Learning Arrangement (BLA) zunächst theoretisch skizziert und anschließend die computergestützte Umsetzung im LMS veranschaulicht.

Der KA (vgl. Kap. 1.1.1.1) entspricht der *Problemstellung* der LRS. Zur Bewältigung dieses (übergeordneten) Gesamtprojekts durchlaufen die Auszubildenden schrittweise die LRS. Somit dient die *Problemstellung und -strukturierung* sowohl der Rahmung des Handlungsumfelds (Situierung) sowie der Sensibilisierung für die damit verbundenen betrieblichen Ar-

beitsaufträge als auch dem Aufbau des strukturellen Verständnisses der Lernsituation (Verhältnis KA und TA). Im Zuge der *Auftragsübergabesituation* (AÜS) werden anschließend die jeweiligen Problemstellungen in Form einzelner TA ausformuliert (z. B. Errichtung eines Baustellenanschlusses, TA 1; vgl. Abb. 1), deren Lösung sukzessive zur Zielerreichung (KA) beiträgt.

Zur Bearbeitung der TA schlägt Ott (2007) das Prinzip der methodischen Selbstwahl vor (SPE; vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.5.2). Davon rücken die Autoren der vorliegenden Arbeit zugunsten der LTM ab (vgl. Abb. 3), wofür sich verschiedene Argumente finden. Zunächst fehlt es in der Literatur grundsätzlich an Hinweisen, was genau unter der methodischen Selbstwahl zu verstehen ist und wie eine Problembewältigung, die allein in der Hand der Lernenden liegt, aussehen soll. Ferner impliziert die methodische Freiheit einen ausschließlich explorativen Wissenserwerb, der mit dem gegenwärtigen Stand der Forschung zum (multimedialen) Lernen nicht zu vereinbaren ist (vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.2.4). Das gilt insbesondere mit Blick auf die betrieblichen Aufgabenstellungen der vorliegenden Arbeit, welche als komplexe Probleme mit Synthesebarriere konstruiert wurden (vgl. Kap. 1.1.1.2).<sup>6</sup> Derartige Problemtypen können im Rahmen der jeweiligen Berufsausbildungen sonst kaum zusammenhängend bearbeitet werden, wonach nur sehr begrenzte Erfahrungswerte zu erwarten sind. Zudem stellt die hybride Lernform (vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.3.2 und 1.4.3.4) ein Novum für die Auszubildenden dar. Zusammenfassend sprechen der Forschungsstand, die Merkmale der Zielgruppe und das Bildungsanliegen für ein integratives Konstruktions-Instruktionsdesign. Demzufolge wurde das individuelle Lernen und Problemlösen der Studienteilnehmer instruktional flankiert, wozu das Potential der LTM erschlossen wurde. Die Wahl erfolgte vor dem Hintergrund der Interventionsziele und der theoretischen Vorüberlegungen (vgl. zusammenfassend Bd. 1, Kap. 1.5). Für die PLF wird angenommen, dass wiederholt *angeleitete Problemlöseprozesse* mit dem Auf- und Ausbau einer internen Repräsentation des sequenziellen Ablaufs der zielführenden Handlungsschritte sowie deren zunehmender Prozeduralisierung einhergeht. Dementsprechend wurden für jeden TA die prototypischen Lern- und Arbeitsmaterialien der Ausbildungsmethode entwickelt (Leitfragen, Informationsmaterial, Planungs- und Kontrollunterlagen etc.) und derart in die computergestützte Lernumgebung eingebettet, dass sie den

<sup>6</sup> Die Konzeption folgt den Erkenntnissen der Allgemeinen Psychologie zum komplexen Problemlösen und grenzt sich damit von einer Vielzahl pädagogischer Arbeiten ab, die Lehr-Lernumgebungen trotz vager, uneinheitlicher oder nur grob skizzierter Schwierigkeits- oder Anforderungsniveaus als komplex, problembasiert, -haltig etc. etikettieren. Nur selten geht der Konstruktion problemorientierter Lernumgebungen eine substantielle Analyse der schwierigkeitsbestimmenden Problemparameter voraus oder diese werden in den Arbeiten nicht berichtet (vgl. Schley, Eigenmann & Siegfried, 2015 für eine Ausnahme).

Problemlösern zum Zeitpunkt des Erreichens der jeweiligen Handlungsphase zur Verfügung standen respektive abrufbar waren.

Über die Unterstützung und Steuerung des Problemlöseprozesses hinaus dienten die Lehr-Lernmaterialien der gezielten Manipulation des Ausprägungsgrads der Problemattribute. Beispielsweise können die Leittexte – mit Blick auf die *Intransparenz* – mehr oder weniger Informationen über die Situationsmerkmale offenlegen (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.1.2 zu situativen Aufgabenmerkmalen). Ferner kann Einfluss auf die *Komplexität* und *Vernetztheit* genommen werden, indem mehr oder minder viele, wechselseitig abhängige Variablen in den Problemlöseprozess eingebracht werden. Dies tangiert die Informationsbeschaffung und das Planungsverhalten, wobei sich die Handlungsphasen durch das Lernmaterial weiter manipulieren lassen, indem beispielsweise die Anforderung besteht oder entfällt, relevante von nicht relevanten Informationen zu trennen oder die Richtigkeit dieser zu prüfen.

Neben der domänenspezifischen PLF adressiert das pädagogische Treatment die implizite Förderung des lernstrategischen Verhaltens der Auszubildenden (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.3.2). Die intendierte spontane Strategieentwicklung wurde ebenfalls instruktional unterstützt. Auch hierfür wurden die Möglichkeiten der LTM genutzt, um den Lernenden kontextsensitive Angebote (*prompts*) zum Einsatz und zur Verbesserung der selbstregulativen Fähigkeiten zu unterbreiten. In Anlehnung an die Kapitel 1.3.3.2 und 1.3.3.3 (Bd. 1) erfolgte die Konzeption der Lernbegleiter unter der Zielsetzung einer möglichst *geringen kognitiven Belastung* der Anwender sowie eines *temporären, optionalen* und *instrumentellen* Charakters der Hilfsangebote. Diesen Entwicklungszielen folgend wurden die *prompts* möglichst einfach formuliert sowie kurz und prägnant gehalten. Die anschließende Implementierung erfolgte bedarfs- und situationsgerecht. Hierzu wurden die Hinweise im LMS (Moodle) punktuell, d. h. an den jeweils lernstrategisch relevanten Orten eingebettet. Demnach wurden die Auszubildenden mit den Unterstützungsformaten nicht zu einem oder mehreren festgelegten Zeitpunkten (massiert) konfrontiert, sondern trafen auf die Hilfsangebote genau dann, wenn eine zeitliche Nähe zur individuellen Lernregulation bestand. Letzteres impliziert, dass die *prompts* zu unterschiedlichen Zeitpunkten des SGL erreicht wurden.

Es wurden Hilfestellungen für die kognitiven, metakognitiven und ressourcenbezogenen Facetten des Lernverhaltens entwickelt, wonach die Interventionsmaßnahme alle drei großen Strategieklassen adressiert (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.2.2). Die Abbildung 4 zeigt ein Beispiel für das *cognitive prompting* aus der Planungsphase (P) des TA 1 der FiF. Einige Unterstützungsangebote enthielten Hyperlinks zu weiterführenden Informationen oder Hilfen. Im Beispiel



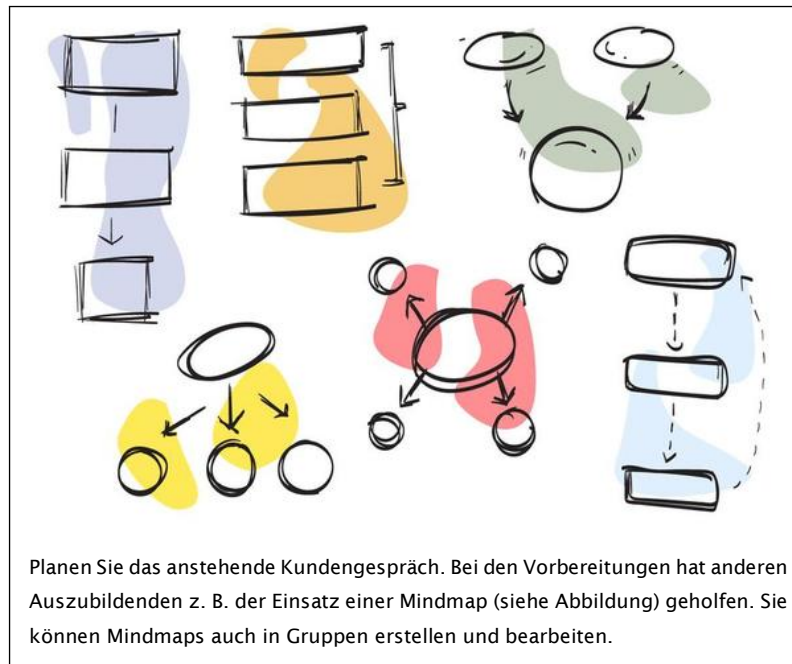


Abbildung 4. Optionale Lernhilfe im Rahmen der Planungsphase.

war dies eine Verknüpfung zur vorinstallierten Software, die eine entsprechende Umsetzung unterstützt. Diese konnte über einen Klick auf *Mindmap* (vgl. Abb. 4) erreicht werden.

Unter Berücksichtigung der Gefahr des *overprompting* (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.3.2) beschränkte sich das pädagogische Treatment auf zwei Lernhilfen je Strategiekategorie und TA. Neben dem *prompting* wurden auch die Möglichkeiten der LRS zur Förderung des lernstrategischen Verhaltens ausgeschöpft. Im Zuge der Besprechungssituation (BS) und Präsentationssituation (PS) waren die Auszubildenden angehalten, das strategische Vorgehen auf der Metaebene zu analysieren. Hierzu wurden – ausgehend vom Gesamtergebnis (Bewältigung KA) – bewährte Strategien, Arbeits- und Handlungsschritte der Problemlösung sowie Widerstände und Hindernisse auftragsübergreifend (einzelne TA) reflektiert. Die Ergebnisse flossen in die Präsentation (PS) des Gesamtergebnisses (KA) ein und wurden abschließend mit den Ausbildungskollegen diskutiert, wobei die Güte des Lern- und Problemlöseprozesses wechselseitig eingeschätzt und bewertet wurde (BS).

In der Theorie endet die LRS mit der *Anwendung der Problemlösung*. Demgegenüber sieht das methodisch-didaktische Design der vorliegenden Arbeit die praktische Umsetzung bereits im Zuge der SPE vor. Damit wird weder der Praxistransfer von Problemlöse- noch Lernstrategien in Frage gestellt. Dies ist – im Gegenteil – sogar das Ziel des pädagogischen Treatments (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.6.2). Es macht lediglich deutlich, dass im Rahmen der Untersuchung keine (wiederholte) *Anwendung der Problemlösung* erfolgt.

### 1.1.3 Blended Learning Arrangement

Anja Schulz

Das kombinierte Phasenmodell wurde entlang der Idee des Blended Learning (BL; vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.3.2) ausgestaltet. Die Abbildung 5 kennzeichnet die Zuordnung der Lernphasen zur jeweiligen Lehrform (E-Learning, Präsenz) sowie den daraus resultierenden Wechsel zwischen den Handlungssequenzen. Die digital gestützten Lernabschnitte (Problemstellung und Strukturierung, AÜS<sup>7</sup>, Informieren [I], Planen [P] und Bewerten [B]) wurden in einem web-basierten LMS (Moodle; vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.5) inhaltlich aufbereitet und durch entsprechende Lern- und Arbeitsmaterialien sowie Funktionen und Werkzeuge für die computerbasierte, selbstgesteuerte Bearbeitung untersetzt.

Zudem berücksichtigt das BLA, dass sich praktische Handlungsvollzüge und gewerblich-technische Arbeitsprozesse (Durchführung des betrieblichen Auftrags) nur bedingt in virtuellen Umwelten realisieren lassen.<sup>8</sup> Gleiches gilt für die Reflexion und Bewertung des eigenen problemlösenden Denkens und strategischen Lernens, wonach die damit verbundenen Handlungsschritte Ausführen (A) und Kontrollieren (K; TA) sowie BS (KA) als Präsenzphasen um-

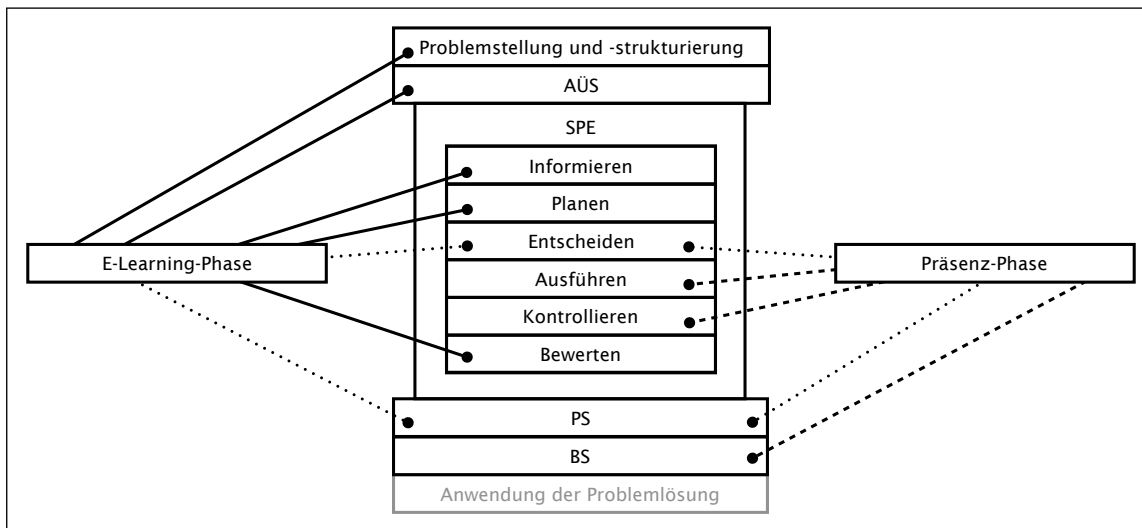


Abbildung 5. Phasierung der Lernsequenzen. Volllinie: E-Learning-Phase. Strichlinie: Präsenzphase. Punktlinie: E-Learning- oder Präsenzphase. Aus: Martsch und Schulz (2015, S. 8).

<sup>7</sup> Mit Ausnahme des TA 1 (vgl. Kap. 1.1.1.1). Hier wurde die computergestützte AÜS um ein *face-to-face tutoring* ergänzt. Im Zuge dessen wurden die Auszubildenden in die Interaktion mit dem LMS Moodle eingeführt, die Funktionen und Werkzeuge vorgestellt sowie auf den Support bei Schwierigkeiten etc. hingewiesen. Um auf etwaige Rückfragen gezielt eingehen und – im Bedarfsfall – direkt im LMS interagieren zu können, erfolgten diese initialen Instruktionen im Rahmen einer Präsenzschiung.

<sup>8</sup> Ausnahmen hiervon finden sich im Bereich der *virtual* und *augmented reality*. Diese sind jedoch an einen vergleichsweise hohen Entwicklungsaufwand und dementsprechende Kosten gekoppelt. Folglich sind Lösungen dieser Art für KMU aktuell noch wenig attraktiv. Demgegenüber wird in Großkonzernen bereits vielfältig mit den Technologien experimentiert (Haase, Termath & Martsch, 2013; Haase, Termath-Bechstein & Martsch, 2012; Martsch, Wienert, Liefold & Jenewein, 2011).

gesetzt wurden. Zur Verbesserung von Orientierung und Verständnis der Auszubildenden im Hinblick auf die anstehenden Präsenzzeiten sowie zur ganzheitlichen Visualisierung der vollständigen Handlung im LMS wurden auch diese Phasen digital an- und abmoderiert. Darüber hinaus konnten die Phasen Entscheiden (E; LTM) sowie PS (LRS) entweder als E-Learning- oder Präsenz-Phase absolviert werden, was in Abhängigkeit vom jeweiligen Ausbildungsberuf und Arbeitsauftrag sowie der örtlichen Trennung der Problemlöser variierte. Es oblag den betrieblichen Ausbildern (Lernberatern), wie sie diese Lernsequenzen umsetzen. Wie im Kapitel 1.1.2 begründet, endete die Bearbeitung des KA mit der BS, wonach die Anwendung der Problemlösung in der Abbildung 5 ausgegraut wurde.

Nachfolgend wird die praktische Umsetzung des BLA skizziert. Zunächst werden die technischen Rahmenbedingungen, die serverseitige Konfiguration sowie allgemeine Gestaltungsprinzipien des LMS Moodle vorgestellt. Anschließend wird die computergestützte Realisierung des methodisch-didaktischen Designs (vgl. Kap. 1.1.2) erläutert. Hierbei wird auf die Digitalisierung und multimediale Ausgestaltung der KA und TA ebenso eingegangen wie auf die instruktionale Unterstützung des problemlösenden Denkens und selbständigen Lernens.

### 1.1.3.1 Konfiguration von Moodle

Im Kapitel 1.4.5 (Bd. 1) wurde Moodle als kostenloses, plattformunabhängiges Open Source LMS vorgestellt, das alle Funktionen und Werkzeuge für die mediale Aufbereitung und Präsentation von Lehr-Lerninhalten und der entsprechenden Arbeitsmaterialien mitbringt. Vor dem Hintergrund dieser und weiterer Vorteile (*usability*, Support, Einarbeitungszeit, Kommunikation und Kollaboration der Lernenden etc.) wurde der Einsatz des Softwaresystems begründet. Demzufolge wurden die E-Learning-Phasen des BLA in Moodle 3.0 strukturiert und ausgestaltet.

#### *Server und Installation*

Die Installation von Moodle erfolgte in einer Entwicklungsumgebung mit den Parametern:

- Betriebssystem: Windows
- Webserver: Apache
- serverseitige Skriptsprache: PHP
- Datenbank: MySQL
- Softwarepaket (Installation/Konfiguration von Webserver/Datenbank): XAMPP

### *Layout*

Die Gestaltung des Moodle-Designs basierte auf dem *Theme Aardvark* sowie XHTML und *Cascading Style Sheets*, welche die Ausgabe im Webbrowser sowie Formatierung und Layout der angezeigten Inhalte bestimmten. Es wurde eine Breite von maximal 960 Bildpunkten (inklusive 10 Pixel für den Rand) definiert. Diese war variabel, wonach sich die Darstellungen an verschiedene Browsergrößen anpassten.

### *Typographie*

Als Standardschriftart wurde Arial (große Mittellängen, serifenlos) festgelegt, womit die Wahl auf eine weit verbreitete Groteskschrift der Betriebssysteme Windows und macOS fiel. Diese wurde um die Alternativschriftarten Helvetica, Sans Serif, Verdana und Trebuchet erweitert. Sofern Arial nicht auf den Computern der Anwender installiert bzw. eine entsprechende Darstellung möglich war, wurde sukzessive die nächste Schriftart geprüft und – im Falle eines positiven Ergebnisses – automatisch ausgewählt.

Die relative Schriftgröße war auf 13 Pixel und der Zeilenabstand auf 1.4 em<sup>9</sup> voreingestellt. Demnach wurden zwischen den Zeilen 40 Prozent der Schriftgröße als Durchschuss freigelassen. Die Spaltenbreite des Arbeitsbereichs ließ ca. 75 Zeichen zu (z. B. *In einer Gemeinde soll eine neue Siedlung mit drei Einfamilienhäusern gebaut*). Dieser Wert ist nur geringfügig größer als die Empfehlung von Stapelkamp (2010), der Spaltenbreiten zwischen 60 und 70 Zeichen vorschlägt.

### *Farbgestaltung*

In Anlehnung an Böhringer, Bühler, Schlaich und Sinner (2014) wurde mit der Farbkodierung eine – über rein ästhetische Aspekte hinausreichende – sinnstiftende Funktion verbunden, welche die Aufteilung in Funktions- und Navigationsbereiche optisch unterstützt (vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.4.5.1 zur Architektur von Moodle-Kursseiten). Wie die Abbildung 6<sup>10</sup> zeigt, wurden die Seitenblöcke in Pastellfarben auf weißem Hintergrund gestaltet, wovon sich der *breadcrumb* und Arbeitsbereich visuell abgrenzen (grauer Hintergrund). Innerhalb der Darstellungsbereiche wurden die Menüfelder einheitlich in pastellblau gehalten und die Be-

<sup>9</sup> Relative Maßeinheit in der Typographie zur Bestimmung von zeilenbasierten Leerräumen in Relation zur Schriftgröße (Bossard, 1980).

<sup>10</sup> Die schwarzen Balken waren nicht Bestandteil der Ansicht. Diese wurden nachträglich gesetzt, um personen- (Name des Auszubildenden) und unternehmensbezogene (Firmenlogo) Daten zu schützen.



Abbildung 6. Farbliche Gestaltung des Learning Management Systems. Beispiel: Teilauftrag *Errichtung eines Baustellenanschlusses* des Kernauftrags *Energietechnische Erschließung der Siedlung 'Am Wiesenweg'*.

reichsüberschriften dunkelgrau und fett hervorgehoben. Die Links wurden zusätzlich durch Unterstreichungen kenntlich gemacht. Demgegenüber wurde der Fließtext im Arbeitsbereich in schwarz ohne weitere Auszeichnungsarten gehalten. Die Abbildung 6 zeigt weiter, dass sich der Kopfbereich vom *breadcrumb*, Arbeitsbereich und den Seitenblöcken farblich absetzt. Der Hintergrund des *headers* ist horizontal zweigeteilt, wobei für den oberen Bereich weiß gewählt wurde, wohingegen das darunter liegende Hauptmenü in weißer Schrift vor einem blauen Hintergrund präsentiert wurde.

### Medienarten

Die Problembewältigung wurde durch digitale Lern- und Arbeitsmaterialien unterstützt, die der Präsentation von Informationen und/oder Bearbeitung der situativen Aufgabenstellungen dienen. Die nachfolgenden Medienarten (Datenformate) wurden in Moodle implementiert:

- Textdokumente (HTML [.html], PDF [.pdf], Microsoft-Word [.docx], Microsoft-Excel [.xlsx], Microsoft-PowerPoint [.pptx])
- Bilder und Grafiken (*Bitmap* [.bmp], *Portable Network Graphics* [.png], JPEG-Da-teiformat [.jpeg], *Graphics Interchange Format* [.gif], *Tag Image File Format* [.tif])
- Videodateien (MPEG-4-Video [.mp4])
- Audiodateien (MPEG Audio Layer III [.mp3])

Die Format- und Designentscheidungen erfolgten inhalts- und kontextgebunden (Konstruktion, Instruktion; vgl. Kap. 1.1.1) sowie unter Berücksichtigung der empirischen Ergebnisse

zur Gestaltung multimedialer Lernumgebungen (Berk, 2009; Eitel & Scheiter, 2014; Mauntone & Mayer, 2001; Mayer, 2009, 2014; Mayer & Fiorella, 2014; Schnotz, 2001, 2002; Schnotz & Bannert, 2003; van Gog & Scheiter, 2010; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.4).

### *Rollen- und Rechtesystem*

Die in Moodle standardmäßig zur Verfügung stehenden Rollen und Rechte (vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.5.1) wurden an die Einsatzbedingungen in der betrieblichen Ausbildung angepasst. Die Tabelle 1 fasst die Ergebnisse zusammen. Auf die Einrichtung und Vergabe weiterer Rollen wie Co-Ausbilder, Ausbilder ohne Editorrechte oder Gäste wurde verzichtet.

### *Kommunikation und Kooperation*

Neben Authentizität und Situiertheit waren die Gestaltungsmöglichkeiten zur Initiierung sowie Unterstützung sozialer und kooperativer Lernaktivitäten ein weiteres wichtiges Kriterium

Tabelle 1

*Benutzerrollen und -rechte der Kursteilnehmer in Moodle*

<b>Rolle</b>	<b>Rechte</b>
Administrator	Der Administrator ist für alle technischen Belange des LMS zuständig und verfügt daher über alle Rechte. Er nimmt die Installation des Moodle Programmpakets und der Updates vor. Weiterhin kann der Administrator Lernaktivitäten bereitstellen und verwalten, Rollen und Rechte zuteilen, Kurse anlegen und löschen sowie die Kursstruktur gestalten. Ferner obliegt dem Administrator die Nutzerverwaltung.
Ausbilder	Die Rolle des Ausbilders entspricht der des Lehrenden bzw. des Trainers. Der Ausbilder hat Editorrechte, wonach er Kurse anlegen, verwalten, verändern und löschen kann, was für die Gestaltung der Inhalte und Lernaktivitäten gleichermaßen gilt. Ferner kann er Teilnehmer zu Kursen hinzufügen oder löschen. <sup>a</sup> Neben der Kursadministration übernehmen die Ausbilder die Betreuung und Begleitung der Lernaktivitäten. Hierzu wird ihnen das Recht eingeräumt, die Arbeits- und Lernergebnisse einsehen, ändern, löschen und bewerten zu können. Ferner stehen die Ausbilder den Lernenden über die implementierten Kommunikationstools des LMS (Chat, Forum) als Lernberater zur Verfügung.
Auszubildende	Die Auszubildenden sind die Teilnehmer des jeweiligen Kurses, deren Nutzungsmöglichkeiten von den Einstellungen in der Kursverwaltung abhängen. Gemäß dem methodisch-didaktischen Ansatz (vgl. Kap. 1.1.2 und Abb. 3) werden die Auszubildenden aktiv in den Lernprozess eingebunden. Sie sind keine passiven Konsumenten von Lernmaterialien und erhalten entsprechend umfangreiche Rechte. Sie haben z. B. Lese- und Schreibrechte im Forum, können uneingeschränkt kommunizieren (Chat, Mail), digitalisierte Arbeitsergebnisse auf den Server laden sowie sämtliche Arbeitsmaterialien und Aktivitäten uneingeschränkt nutzen. Ferner können die Auszubildenden ein persönliches Profil anlegen und ihren Lernprozess selbstgesteuert verwalten. Auf das Rollen- und Rechtesystem haben die Lernenden keinen Zugriff. Sie erhalten auch keine Editorrechte für das Kurssystem.

*Anmerkungen.* <sup>a</sup> Die Voreinstellungen in Moodle räumen den Lehrenden auch die Vergabe von Rechten an Teilnehmer ein. Um die Vergleichbarkeit zwischen Ausbildungsberufen und -unternehmen zu gewährleisten, wurde diese Funktion im Rahmen der vorliegenden Arbeit für die Ausbilder gesperrt. Alle Studienteilnehmer (Auszubildende) erhielten vom Administrator die gleichen Rechte im LMS.

für die Auswahl des LMS. Moodle bietet den Raum für ein soziales Lerngeschehen, wobei der (fachliche) Austausch sowohl zwischen den Auszubildenden als auch zwischen dem Ausbilder und den Lernenden erfolgen kann. Gleiches gilt für die kollaborative Bearbeitung der situativen Problemstellungen.

Hierfür standen den Studienteilnehmern die Funktionen *Forum*, *Chat*, *Mitteilungen* sowie der *Down-* und *Upload von Dateien* zur Verfügung, deren kleinster gemeinsamer Nenner die gegenseitige Unterstützung der Auszubildenden ist, die mit unterschiedlichem Vorwissen und berufspraktischen Erfahrungen in die Lernsituation eintauchen. Das Forum war frei angelegt. Die Lernenden konnten sich beispielsweise über Arbeitsergebnisse, Lösungsansätze, Widerstände etc. austauschen und diese diskutieren, bewerten und reflektieren. Ferner erlaubte Moodle den Zugriff auf archivierte Diskussionsbeiträge (Gesprächsprotokolle). Während die Kommunikation im Forum asynchron (zeitversetzt) erfolgt, findet der Austausch im Chat synchron (unmittelbar) statt. Die Chats konnten aufgabenspezifisch oder global geführt werden, wobei die Gruppengröße nicht begrenzt wurde. Auch die Mitteilungsfunktion ermöglichte die Kontaktaufnahme einzelner oder mehrerer Teilnehmer. Hierdurch konnten Termine, Fristen sowie Hinweise durch die Ausbilder kommuniziert und deren Berücksichtigung durch die Auszubildenden koordiniert werden. Dazu trägt auch die Option des Down- und Uploads von Dateien bei, welche beispielsweise der Dokumentation von Arbeitsfortschritten dient. Diese können vom (jeweiligen) Rezipienten aufgegriffen, kommentiert und/oder – je nach Gruppenarbeitsform (arbeitsteilig, arbeitsgleich) – weiterbearbeitet werden.

### *Login und Startseite*

Der Zugang zu Moodle erfolgte über einen geschützten nutzerspezifischen Login. Im Anschluss an die Eingabe der URL<sup>11</sup> öffnete sich das Login-Fenster, welches die Lernenden zur Eingabe der Anmeldedaten aufforderte (vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.5.1). Graphisch wurde die Login-Seite analog dem Kursbereich aufbereitet, wobei sie im Gegensatz dazu weder über weitere Inhalte noch Blockelemente verfügte. Die Login-Seite war für alle Ausbildungsberufe identisch.

Nach erfolgreicher Anmeldung gelangten die Auszubildenden auf den Startbildschirm. Zugunsten der Übersichtlichkeit und eines erleichterten Einstiegs in die Arbeit mit dem LMS wurde für die Startseite nicht das klassische dreispaltige Format der Moodle-Kursseiten (vgl.

<sup>11</sup> *Uniform Resource Locator* (deutsch: Webadresse). Die URL wurde über eine Desktopverknüpfung auf den Computern der Auszubildenden aufgerufen.

Bd. 1, Kap. 1.4.5.1), sondern ein zweispaltiges Layout mit vorgelagertem *header* und *breadcrumb* gewählt. Somit hatten die Studienteilnehmer die wichtigsten Informationen zur Lernorganisation auf einen Blick präsent bei gleichzeitiger Ausblendung von Elementen, welche an dieser Stelle als Distraktoren wirken können. Auf einen *footer* wurde sowohl im Startbildschirm als auch auf den Kursseiten verzichtet.

*Header* und *breadcrumb* sind von den Adaptionen nicht betroffen und daher für die Startseite und den Kursraum identisch (vgl. Abb. 6). Im linken Kopfbereich befand sich das Firmenlogo, während im rechten Kopfbereich der gewählte Benutzername der angemeldeten Person ausgewiesen wurde (vgl. Fußnote 10), der im Kurssystem auch für andere Lernende sichtbar war. Unterhalb der Benutzerkennung befand sich ein durch Unterstreichung ausgezeichnete Logout-Button, welcher die Abmeldung von Moodle ermöglichte. Wie die Abbildung 6 weiter zeigt, enthielt der *header* das Hauptmenü des LMS, das von links nach rechts den direkten Zugriff auf die Startseite, das eigene Profil, den Kalender, die Arbeitsaufgaben, das Lexikon, das Forum sowie den Reflexions- und Hilfebereich erlaubte. Die Links navigierten auf die korrespondierenden Seiten des LMS. In der Profilsicht wurden der Name, die verfügbaren KA und TA, die Rolle in Moodle und der erste Zugriff auf das LMS angezeigt. Die Einstellungsmöglichkeiten des persönlichen Profils erlaubten weiterhin, den Vornamen, Nachnamen und das Kennwort zu ändern sowie ein Profilbild hochzuladen. Ferner konnte eine weiterführende Beschreibung der eigenen Person (z. B. Lehrjahr, Qualifikationen, Arbeitsgebiete, Interessen) angelegt werden. Auf die Selbstdarstellungen hatten alle Nutzer Zugriff. Sie konnten diese nicht nur rezipieren, sondern auch aktiv darauf reagieren, indem sie die Angaben beispielsweise als Anstoß für eine Kontaktaufnahme im Rahmen der Problemlösungen nutzten. Unterhalb des Kopfbereichs lag der *breadcrumb*. Dieser zeigte den Auszubildenden einerseits, wo sie sich aktuell im LMS befinden und erlaubte andererseits die Nachverfolgung der Navigation. Über den *breadcrumb* war es möglich, in einen der verzweigten Pfade (zurück) zu wechseln.

Unterhalb des *breadcrumb* schloss sich der zweispaltige Inhaltsbereich der Startseite an. Der Arbeitsbereich wurde durch einen Kalender ausgefüllt, wobei Moodle (post Login) die Ansicht des jeweils aktuellen Monats ausgab. In Abhängigkeit vom Zugriffsdatum befanden sich dort vergangene und aktuelle KA und TA. Diese konnten per Mausklick ausgewählt werden, woraufhin sie den Auszubildenden zum entsprechenden betrieblichen Auftrag navigierten. Über die Schaltfläche *Neuer Termin* ließen sich auf der Startseite weitere (unternehmens- und gruppenbezogene sowie persönliche) Termine eintragen, die farblich alternativ kodiert



wurden. Die Kalenderansicht wurde für die Startseite gewählt, damit die Auszubildenden mit dem Einstieg in das BLA einen Überblick der zeitnah anstehenden Arbeitsaufgaben erhielten und nicht mit einer Auflistung aller im Kurssystem hinterlegten Aufträge konfrontiert waren.<sup>12</sup>

### Kursraum

Nach dem erfolgreichen Login und der Auswahl eines KA oder TA gelangten die Auszubildenden in den Kursraum des LMS. Wie vorab beschrieben, unterschied sich dessen Architektur vom Startbildschirm. Auf den Kursseiten war der Arbeitsbereich in zwei Seitenblöcke eingebettet (vgl. Abb. 6 und 7) und folgte damit dem weitverbreiteten dreispaltigen Design von Moodle (vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.4.5.1).

Im linken Seitenblock erschienen absteigend die Funktionsbereiche *Kalender*, *Schnellübersicht*, *Kommunikation* und *Suchmaschinen* (vgl. Abb. 7).<sup>13</sup> Analog der Startseite erlaubte der

The screenshot displays a three-column layout. On the left, a sidebar contains a calendar for August with the 3rd highlighted, and sections for 'Schnellübersicht' (with links for 'Arbeitsblätter', 'Arbeits-/Infomaterialien', 'Datei-Uploads', 'Bewertungen'), 'Kommunikation' (with links for 'Mitteilungen', 'aufgaben-spezifische Chats', 'Globaler Chat'), and 'Suchmaschinen' (with icons for search engines). The main content area features a title 'Kernauftrag: Energietechnische Erschließung der Siedlung "Am Wiesenweg"', a detailed description of the task, and a list of seven sub-tasks (Teilaufträge) numbered 1 through 7. On the right, there is a section for 'Energietechnische Erschließung' with an image of a meter and a 'Lageskizze' (site plan).

Abbildung 7. Kursraum des Learning Management Systems. Beispiel: Problemstellung und -strukturierung des Kernauftrags mit Verlinkungen zu den Teilaufträgen (Arbeitsbereich) und Seitenblöcken.

<sup>12</sup> Bei Bedarf war eine vollständige Übersicht aller vorhandenen KA und zugehöriger TA über den Menüpunkt *Aufgaben* im Kopfbereich des Startbildschirms verfügbar.

<sup>13</sup> Die Ausführungen beschränken sich auf die Beschreibung des Kursbereichs der Auszubildenden. Davon weicht die Arbeitsoberfläche der Ausbilder geringfügig ab. In der Rolle des Lehrenden hatten diese – im linken Seitenblock – zusätzlichen Zugriff auf den Bereich *Administration*, der Funktionen und Werkzeuge zur Steuerung, Verwaltung sowie Moderation der Lehr-Lernprozesse und -materialien (vgl. *Rollen- und Rechtssystem* in diesem Kapitel) beinhaltete.

Kalender das Einsehen und Anlegen von (weiteren) Terminen, ohne hierfür den Kursraum verlassen zu müssen. Die Schnellübersicht ermöglichte einen erleichterten Zugriff auf Arbeitsblätter, Arbeits- und Informationsmaterialien, Datei-Uploads sowie vorliegende Bewertungen. Über den Funktionsbereich Kommunikation erhielten die Auszubildenden direkten Zugang zu ihren persönlichen Mitteilungen sowie verschiedenen Chaträumen. Der Suchmaschinenbereich diente der Recherche auf den externen Internetseiten Wikipedia, Google und LEO, ohne diese im Browser zusätzlich öffnen zu müssen. Die Gestaltung des linken Seitenblocks war für alle Kursseiten (KA und TA) identisch, wohingegen die hinterlegten Inhalte in Abhängigkeit vom Ausbildungsberuf (Elektroniker vs. FiF) variierten. Unabhängig davon konnten die Lernenden einzelne Funktionsbereiche ausblenden, wenn sie diese temporär oder dauerhaft nicht in der Ansicht des Blocks wünschten. Wurde ein Funktionsbereich minimiert, stiegen die jeweils darunterliegenden nach oben auf.

Im rechten Seitenblock wurden Abbildungen, Video- und Audiodateien (vgl. *Medienarten* in diesem Kapitel) eingebunden, welche die zur Verfügung stehenden Textdokumente gezielt ergänzten. Wie vorab beschrieben, hing der Einsatz der Medienformen vom KA bzw. TA und der jeweiligen Phase des problemlösenden Denkens und selbständigen Lernens ab. Ungeachtet dessen konnten die einzelnen Medien im Rahmen der Problembearbeitung mittels Mausclick von den Auszubildenden aufgerufen werden. Je nach Dateiformat öffnete sich anschließend die entsprechende Software (z. B. *VLC media player*) oder – im Fall von Bildern, Skizzen und Grafiken – eine vergrößerte Ansicht im LMS. Im Zentrum des Kursraums befand sich der Arbeitsbereich. Hier wurde das Phasenmodell virtualisiert, was die Implementierung der KA und TA ebenso einschließt wie die Realisierung des Konstruktions-Instruktionsdesigns.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die Kursseite der Schlüssel zur Digitalisierung des methodisch-didaktischen Konzepts sowie der damit verbundenen Orchestrierung von Lernmaterialien und Medienformen ist. Infolgedessen steht der Kursraum des LMS im Fokus der praktischen Umsetzung des BL, die nachfolgend detailliert beschrieben wird.

### **1.1.3.2 Praktische Umsetzung**

In Anbetracht des Umfangs der betrieblichen Aufträge (vgl. Kap. 1.1.1) kann die praktische Ausgestaltung des BLA, was die Medienwahl und -funktion (Konstruktion, Instruktion; vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.1), die Integration von Lernbegleitern (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.3.2 und 1.3.3.3),

aber auch die Realisierung der Präsenzphasen einschließt, nur exemplarisch nachgezeichnet werden. Dies erfolgt am Beispiel des KA *Energietechnische Erschließung der Siedlung ‚Am Wiesenweg‘* sowie des dazugehörigen TA *Verlegung des Niederspannungskabels von der Ortsnetztrafostation zum Kabelverteiler ‚Wiesenweg 1‘*.<sup>14</sup> Die Ausführungen folgen dem methodisch-didaktischen Design der Studie (Phasenmodell; vgl. Kap. 1.1.2).

### *LRS – Problemstellung und -strukturierung*

Die Abbildung 7 zeigt die digitale Aufbereitung des KA *Energietechnische Erschließung der Siedlung ‚Am Wiesenweg‘* (vgl. Kap. 1.1.1.1) im Kursraum des LMS. Mit der Präsentation des Gesamtvorhabens (*Problemstellung*) im Arbeitsbereich wurden die Auszubildenden im betrieblichen Kontext abgeholt und in die situative Handlungssituation (Auftragsumfeld) eingebunden. Im Zuge dessen konnten sich die angehenden Fachkräfte über die Struktur und Lernziele des KA, die Einbindung des Projekts in die AO etc. informieren, indem sie die entsprechenden Textdokumente (HTML, PDF) in der Schnellübersicht (linker Seitenblock) aufrufen. Im Anschluss an die Beschreibung des KA wurde das Projektvorhaben insofern *strukturiert*, dass auf die einzelnen TA hingewiesen wird. Abweichend von den farblichen Gestaltungsrichtlinien (vgl. Kap. 1.1.3.1 zur *Farbgestaltung*) wurden die Links zu den komplexen Problemstellungen gesondert visualisiert (schwarz, fett, unterstrichen und auf gelbem Hintergrund). Die Wahrnehmung und Bearbeitung der einzelnen Teilaufgaben ist für die Bewältigung des KA zentral, wonach sie sich von der Umgebung abheben und sofort ins Auge springen sollten (Pop-Out-Effekt; Goldstein, 2015).

Wie die Abbildung 7 weiter zeigt, wurden im rechten Seitenblock verschiedene Medienformate (Bilder, Grafiken, Videos etc.; vgl. Kap. 1.1.3.1 zu *Medienarten*) mit dem Ziel eingebettet, den Auszubildenden bereits vorab des Einstiegs in die TA einen ersten Einblick in die korrespondierenden Aufgaben- und Themengebiete zu ermöglichen.<sup>15</sup> Im Fall des KA

<sup>14</sup> Im Kapitel 1.1.1.2 wurde die Konzeption der TA an einem Beispiel für die FiF dargestellt. Äquivalent dazu wird die digitale Umsetzung exemplarisch für die Elektroniker dokumentiert. Auch hier gilt, dass die Aufbereitung für die FiF analog erfolgte.

<sup>15</sup> Im rechten Seitenblock wurden verschiedene Medienarten platziert (vgl. Kap. 1.1.3.1). Diese wurden entweder von den KMU bereitgestellt oder fremden Internetseiten über die Einbindung in ein *frame-set* entlehnt (*embedded content*). Ebenso wie „das Setzen eines Links auf eine Website mit urheberrechtlich geschütztem Inhalt keine unerlaubte Vervielfältigung darstellt, wenn der Inhalt ohnehin im Internet frei zugänglich ist“ (vgl. Paperboy-Urteil des Bundesgerichtshofes vom 17.07.2003 - I ZR 259/00; Paschke, 2009), ist auch das *Framing* von Videos etc. im Internet erlaubt (Urteil des Europäischen Gerichtshofes vom 16.05.2014 - C-348/13; Urteil des Bundesgerichtshofes vom 09.07.2015 - I ZR 46/12 - Die Realität II). Davon unberührt bleibt das Bildrecht in Printmedien (Vervielfältigung, Verbreitung; vgl. Hillig, 2019 zum Urheberrecht), wonach ein Abdruck in der vorliegenden Arbeit nicht möglich ist und die entsprechenden Passagen (Bilder) geschwärzt wurden.

*Energetische Erschließung der Siedlung ‚Am Wiesenweg‘* waren dies eine Slideshow mit Bildern, die wichtige Arbeitsgegenstände und -materialien visualisierten. Darunter wurde eine Lageskizze implementiert, die sich aus einem schriftlichen und zeichnerischen Teil zusammensetzte. Das PDF gewährte einen schematischen Überblick der zu erschließenden Siedlung ‚Am Wiesenweg‘.

### *LRS – Auftragsübergabesituation*

Im Rahmen der AÜS wurde der KA in die einzelnen komplexen Problemstellungen (TA) ausdifferenziert. Nach der Auswahl des TA 2 öffnete sich im Arbeitsbereich des LMS die Formulierung des betrieblichen Auftrags *Verlegung des Niederspannungskabels von der Ortsnetztrafostation zum Kabelverteiler ‚Wiesenweg 1‘*, welcher die Auszubildenden in die spezifische Problem- und Lernsituation einführt (vgl. Abb. 8).

The screenshot displays the LMS interface for a task assignment. At the top, there is a navigation bar with icons for home, user profile, and a menu containing 'Kalender', 'Aufgaben', 'Lexikon', 'Forum', 'Reflexion', and 'Hilfe'. A 'Logout' link is visible in the top right corner. Below the navigation bar, the main content area is titled 'Kernauftrag' and 'Energetische Erschließung'. On the left side, there is a 'Kalender' widget showing a calendar for the month of May, with the date '18' highlighted. Below the calendar are sections for 'Schnellübersicht' (with links for 'Arbeitsblätter', 'Arbeits-/Infomaterialien', 'Datei-Uploads', and 'Bewertungen'), 'Kommunikation' (with links for 'Mitteilungen', 'aufgabenspezifische Chats', and 'Globaler Chat'), and 'Suchmaschinen' (with icons for a globe, Google, and a cat). The main content area features a 'Kernauftrag: Energetische Erschließung der Siedlung "Am Wiesenweg"' section with a link to 'Links zu den Teilaufträgen'. Below this is a 'Teilauftrag: Verlegung des Niederspannungskabels von der Ortsnetztrafostation zum Kabelverteiler "Wiesenweg\_01"' section. This section includes a description of the task, a small image of a cable being laid, and a list of resources: 'Arbeitsunterlagen', 'Bildungs- und Qualifizierungsziele', and 'Literatur'. At the bottom of the task description, there is a link to 'Links zu den Phasen des 2. Teilauftrags' and a large graphic of the numbers '1 2 3 4 5 6'. On the right side, there is a 'Energetische Erschließung' widget with an image of a cable and a 'Lageskizze' widget with a site plan diagram.

Abbildung 8. Übergabe des Teilauftrags im Learning Management System.

Für die Bearbeitung dieses Auftrages sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Planen und verlegen Sie ein Niederspannungserdkabel ausgehend von der Ortsnetztrafostation "Am Dorfanger" bis zum Kabelverteilerschrank (KVS) „Wiesenweg\_01“.
- Informieren Sie sich über die örtlichen Gegebenheiten im Lageplan und im Kundenauftrag.
- Ermitteln Sie alle erforderlichen Angaben für die Planung und Verlegung des Kabels. Wählen Sie für die Planungsunterlagen ein geeignetes Kabel aus.
- Ermitteln Sie für die Planungsunterlagen das notwendige Material, Werkzeuge, Arbeitsunterlagen und den Arbeitsablauf mit den notwendigen Tätigkeiten.
- Dokumentieren Sie alle Listen und überlegen Sie, welche notwendigen Genehmigungen einzuholen sind.
- Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften und dokumentieren Sie diese.
- Informieren Sie sich bei dem zuständigen Energieversorgungsunternehmen (EVU) über die Netzanschlussregeln und beachten Sie diese bei der Planung und Realisierung des Auftrages.
- Nachdem alle Planungsunterlagen erstellt bzw. zusammengestellt worden sind, erfolgt die technische Realisierung. Das notwendige Material, Werkzeuge, Arbeitsunterlagen für alle Arbeiten sind zu beschaffen und die Arbeiten sind fachmännisch nach den geltenden Vorschriften auszuführen. Abschließend erstellen Sie ein Prüfprotokoll mit allen notwendigen Messungen. Kontrollieren Sie die Funktion der Anlage und werten Sie Ihr Vorgehen aus.






Abbildung 9. Auflistung von Arbeitsschritten und Lösungshinweisen.

Die Teilauftragsbeschreibung, welche das angestrebte Ziel definiert, wurde sowohl im Arbeitsbereich als auch im rechten Seitenblock von Abbildungen und Grafiken (Lageskizze) begleitet.<sup>16</sup> Ferner befanden sich unterhalb des Fließtexts Hyperlinks zu den entsprechenden Arbeitsunterlagen etc. Während die Bildungs- und Qualifizierungsziele die Lernziele des KA aufgriffen und für den jeweiligen TA ausdifferenzierten, fanden die Lernenden in den Arbeitsunterlagen verschiedene Textdokumente, welche beispielsweise Informationen zu den problemlösenden Handlungsschritten bereitstellten (vgl. Abb. 9). Diese wurden jedoch nur skizziert, ohne dabei Hilfsmittel, Vorgehensweisen oder anderweitige Quellen zur Problemlösung ausdrücklich zu benennen (vgl. Kap. 1.1.1.2 zur Konzeption komplexer Probleme mit Synthesbarriere). Ferner wurde an dieser Stelle die Terminologie der vollständigen Handlung bzw. LTM zwar verwendet, jedoch ohne diese hervorzustellen oder explizit auf die Chronologie der Abfolge zu verweisen. Anschließend wurde auf Grundlage der Qualifizierungs- und Bildungsziele sowie der Arbeitsunterlagen des TA über den aufgabenspezifischen Chat ein Lernvertrag (Graeßner, 2002) zwischen den Ausbildern und Auszubildenden geschlossen. Im Zuge dessen wurden die jeweiligen Erwartungen der Lehrenden und Lernenden wechselseitig transparent gemacht, Verantwortungsbereiche geklärt sowie Lernziele aufeinander abgestimmt. Hierdurch erschließt sich den Auszubildenden die Relevanz der Lehr-Lerninhalte nochmals in aller Deutlichkeit, wonach sie sich den Lerngegenstand zu eigen machen. Dies

<sup>16</sup> Vgl. Fußnoten 10 und 15.

gilt als bedeutsamer Aspekt und Notwendigkeit für die Selbstverantwortlichkeit des Lernens in eben jenen Lehr-Lernumgebungen, welche das SGL adressieren (Dietrich, 2001).

Am unteren Ende des Arbeitsbereichs fanden die Problemlöser numerische Querverweise (1-6) zu den einzelnen Phasen der LTM (vgl. Abb. 8). Die Darstellung wich von der grundsätzlichen Farbgestaltung des LMS (vgl. Kap. 1.1.3.1) ab. Die Fläche der Ziffern wurde graphisch in Anlehnung an Leiterplatten gestaltet und vor einem weißen rechteckigen Hintergrund präsentiert. Inhaltlich diente die Nummerierung der Orientierung und Navigation in Moodle entlang der vollständigen Handlungssequenz. Die gewählte Darstellungsart der Handlungsphasen (numerisch aufsteigend) lässt ein sublimales Priming der zeitlichen Abfolge erwarten, ohne die Lernenden systemseitig anzuhalten, die Schritte chronologisch zu durchlaufen. Letzteres war weder mit den Grundprinzipien des SGL (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.5.3) und der damit verbundenen Wissenskonstruktion noch dem nicht linearen Ablauf von Problemlöseprozessen (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.2.2) vereinbar. Folglich konnten die Auszubildenden – je nach individuellem Bearbeitungsstand oder Bedürfnissen – jeden Schritt (auch wiederholt) anwählen und jederzeit zwischen den Phasen wechseln. Damit ist die SPE angesprochen, welche sich an die AÜS anschloss und innerhalb derer die betrieblichen Aufträge (TA) – instruktional flankiert (vgl. Kap. 1.1.2) – zu lösen waren. Die Ausgestaltung wird nachfolgend beschrieben. Die Darstellungen folgen dem Stufenmodell der LTM (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.2), wonach sie mit der Informationsphase beginnen, welche die Auszubildenden über die Verlinkung der Schaltfläche 1 erreichten (vgl. Abb. 8).

### *SPE – Informieren (LTM)*

Im Rahmen der Informationsphase erarbeiteten sich die Auszubildenden selbstgesteuert und computerbasiert die Fachinhalte bzw. den *roten Faden* für die Lösung der situativen Aufgabenstellung (vgl. Abb. 10 links<sup>17</sup>). Die Informationsgewinnung umfasst die Erschließung der zu berücksichtigenden, wechselwirkenden Variablen des Problemkontexts und die – damit im Zusammenhang stehenden – Arbeitsmittel (Werkzeug, Material, Maschinen etc.).

Hierfür stellte Moodle wichtige Informationsmaterialien und digitalisierte Leitfragen sowie leittextgestützte Arbeitsblätter zur Verfügung (instruktionale Elemente). Letztere boten insofern Orientierung und Erkenntnisse, wenn sie in Vorbereitung auf die Lösung des jeweiligen TA bearbeitet wurden. Im Fall des vorliegenden Beispiels zählten dazu u.a.

<sup>17</sup> Zur verbesserten Lesbarkeit wurde auf die Darstellung des *header* und *breadcrumb* sowie der Seitenblöcken verzichtet. Mit Ausnahme des rechten Seitenblocks sind diese identisch mit der Teilauftragsbeschreibung.



- die Ermittlung des Leistungsbedarfs der neu anzuschließenden Einfamilienhäuser unter Berücksichtigung entsprechender Gleichzeitigkeitsfaktoren,
- die Dimensionierung des zu verwendenden Niederspannungskabels,
- das Verlegen von Erdkabeln sowie
- eine vorbereitende Informationsbeschaffung hinsichtlich prüf- und sicherheitstechnischer Anforderungen (vgl. auch Abb. 10 links),

womit auch die Komplexität und Vernetztheit des zu lösenden Problems deutlich wird (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.1.1).

Mit Blick auf das Attribut der Intransparenz war die Informationsphase derart gestaltet, dass den Auszubildenden zwar notwendige, jedoch nicht hinreichend Informationen im LMS

<p><b>Kernauftrag: Energietechnische Erschließung der Siedlung "Am Wiesenweg"</b></p> <p><a href="#">Links zu den Teilaufträgen</a></p>	<p><b>Kernauftrag: Energietechnische Erschließung der Siedlung "Am Wiesenweg"</b></p> <p><a href="#">Links zu den Teilaufträgen</a></p>
<p>Teilauftrag: Verlegung des Niederspannungskabels von der Ortsnetztrafostation zum Kabelverteiler "Wiesenweg_01"</p>	<p>Teilauftrag: Verlegung des Niederspannungskabels von der Ortsnetztrafostation zum Kabelverteiler "Wiesenweg_01"</p>
<p><b>1 Phase - Informieren</b></p>	<p><b>3 Phase - Entscheiden</b></p>
<p><b>Vorbereitende Informationsbeschaffung</b></p> <p>Für die Bearbeitung dieses Auftrages stehen Ihnen Informationsaufgaben in drei Bereichen zur Verfügung. Bitte bearbeiten Sie die folgenden Arbeitsblätter nach näheren Anweisungen Ihres Ausbilders.</p> <p>A.) <b>Netzsysteme</b>, Netzaufbau von Verteilungsnetzen</p> <p><a href="#">Arbeitsblatt 1a - Aufbau von elektrischen Energieverteilungsnetzen</a>  <a href="#">Arbeitsblatt 1b - Aufbau von elektrischen Energieverteilungsnetzen</a>  <a href="#">Arbeitsblatt 2 - Netzsysteme</a></p> <p>B.) Auswahl, Dimensionierung, Verlegung von Erdkabel</p> <p><a href="#">Infoblatt 3 - Ermittlung von Leistungsbedarf und Gleichzeitigkeitsfaktor</a>  <a href="#">Infoblatt 4a - Leitungsberechnung</a>  <a href="#">Arbeitsblatt 4b - Leitungsberechnung</a>  <a href="#">Infoblatt 4c - Berechnungsbeispiel</a>  <a href="#">Arbeitsblatt 5 - Arten und Aufbau von Kabeln</a>  <a href="#">Arbeitsblatt 6 - Dimensionierung von Niederspannungskabeln</a>  <a href="#">Arbeitsblatt 7 - Verlegung von Erdkabel</a></p> <p>C.) Leitungsschutz</p> <p><a href="#">Arbeitsblatt 8 - Schutz von Leitungen und Kabeln</a>  <a href="#">Arbeitsblatt 9 - Aufbau von NH-Sicherungen</a>  <a href="#">Arbeitsblatt 10 - Sicherheitsregeln</a></p> <p>Links zu den Phasen des 2. Teilauftrags (Verlegung des Niederspannungskabels von der Ortsnetztrafostation zum Kabelverteiler "Wiesenweg_01")</p> <p><b>2 3 4 5 6</b></p>	<p><b>zusätzliche Literaturempfehlungen</b></p> <p><b>Fachvortrag</b></p> <p>Bereiten Sie sich auf einen Fachvortrag vor. Erstellen Sie eine Kurzpräsentation in der Sie ihre geplante Vorgehensweise zur Durchführung des Auftrags darstellen.</p> <p>Hinweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Die Präsentation sollte in jedem Fall die geplanten Arbeitsschritte, Werkzeugliste und Materialliste enthalten.</li> <li>o Stellen Sie in dem Vortrag klar heraus, warum Sie sich für diese Vorgehensweise entschieden haben.</li> </ul> <p><b>Fachgespräch</b></p> <p>Diskutieren Sie im Anschluss des Fachvortrages mit dem Ausbilder und den Kollegen Ihre geplante Vorgehensweise. Hierfür stehen Ihnen die Möglichkeiten des realen Gesprächs oder des online Gesprächs durch den Chat zur Verfügung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Diskutieren Sie die Reihenfolge der Arbeitsschritte.</li> <li>o Sind die Material- und Werkzeuglisten vollständig?</li> </ul> <p>Sollte sich aus dem Fachgespräch ergeben, dass ihre Planung noch Fehler oder Lücken aufweist, passen Sie diese entsprechend den Hinweisen aus der Diskussionsrunde an.</p> <p><b>Chat - Fachgespräch zur Vorgehensweise</b></p> <p>Links zu den Phasen des 2. Teilauftrags (Verlegung des Niederspannungskabels von der Ortsnetztrafostation zum Kabelverteiler "Wiesenweg_01")</p> <p><b>1 2 4 5 6</b></p>

Abbildung 10. Implementierung der angeleiteten Handlungsschritte im Arbeitsbereich des Learning Management Systems. Links: Informationsphase. Rechts: Entscheidungsphase.

zur Verfügung gestellt wurden. Folglich waren sie angehalten, sich weitere zur Auftragsbearbeitung benötigte Informationen selbständig zu beschaffen. Dazu wie auch zur elaborierten Verarbeitung der Fachinhalte standen den Lernenden beispielsweise die Möglichkeiten des Internets zur Verfügung. Darüber hinaus konnten sie die Werkzeuge zur Kommunikation und Kollaboration nutzen (vgl. Kap. 1.1.3.1), um Ausbildungskollegen und/oder die Ausbilder als Ressource in den Prozess der Informationsphase einzubinden (vgl. Kap. 1.1.1.2 zur Dynamik in Verbindung mit kollaborativer Bearbeitung). Ferner konnten sie auf die Unterstützung weiterer implementierter Tools des LMS (z. B. Glossar, Lexikon) zurückgreifen, um sich – auch unter dem Einsatz von LS (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3) – vertiefend mit den problemlösungsrelevanten Inhalten (Operatoren; vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.1) der komplexen Arbeitsaufträge auseinanderzusetzen. Im Ergebnis der Informationsphase waren die relevanten Variablen für die Auftragsbearbeitung erschlossen und deren wechselseitigen Abhängigkeiten bekannt.

#### *SPE – Planen (LTM)*

Die Auftragsplanung fußt auf der Informationsphase und wurde gemäß dem BLA (vgl. Kap. 1.1.3) ebenfalls digital gestützt durchgeführt. Dies involviert die Abwägung der notwendigen Arbeitsschritte zur Verlegung des Niederspannungskabels einschließlich der Ermittlung des Leistungsbedarfs der neu anzuschließenden Wohnhäuser, der damit verbundenen Auswahl eines passenden Erdkabels sowie der Bestimmung der erforderlichen Überstromschutzrichtungen. Hierfür erhielten die Auszubildenden, wie im Rahmen der Informationsphase, instruktionale Unterstützung im LMS in Form konkreter Denkanstöße und Hilfestellungen. Sie wurden beispielsweise angehalten, für die Dokumentation des Bauvorhabens zunächst einen Übersichtsplan zur Erdkabelverlegung und jeweils einen Anschlussplan für den Kabelverteilerschrank anzufertigen, bevor sie – unter Anwendung der bereitgestellten Lageskizze (vgl. Abb. 8) – bestimmen, wie das Erdkabel zu verlegen ist (z. B. günstigste Streckenführung, benötigte Kabellänge). Ferner wurde der selbstgesteuerte Planungsprozess im LMS durch Hinweise auf geeignete Hilfsmittel wie Textverarbeitungs- und Zeichenprogramme, Kataloge von Elektrogroßhändlern oder Fachbücher flankiert. Der Einsatz der Lernhilfen erfolgt instrumentell und optional (vgl. Kap. 1.1.2). Ebenso wurde auf den Mehrwert von Kreativitätstechniken zur Erstellung eines konkreten Arbeits- und Zeitplans hingewiesen sowie zum Austausch mit anderen Ausbildungskollegen aufgefordert.



Gerade bei der Planung geht kooperatives und kollaboratives Arbeiten mit einer Reihe von Vorteilen einher (Kerres, 2006; Kirschner, Paas & Kirschner, 2009b; Yoon & Johnson, 2008; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.3.3.2 und 1.4.5). Dies gilt insbesondere mit Blick auf die Komplexität des Problems, welche sich in der Vielfalt und Vernetztheit der zu berücksichtigenden Variablen manifestiert (Bodenverhältnisse, Verlegungstiefe, mechanische Belastungen, Zugbelastung, kreuzen [aktuell oder zukünftig] Straßen und Wege die Niederspannungskabel, Einbringen eines Warnbands, Nutzung von Schutz- oder Leerrohren, Kabellänge, Leitungsquerschnitt, Spannung, Spannungsverlust, Materialwiderstand etc.), die in der Informationsphase erschlossen wurden. Kirschner, Paas und Kirschner (2009a, 2009b) konnten auf Basis der *cognitive load theory* (CLT; vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.2.4) zeigen, dass mit steigender Aufgabenkomplexität die Gruppen- der Einzelarbeit vorzuziehen ist (vgl. auch Jonassen, Lee, Yang & Laffey, 2005), wobei das gemeinsame Lernen und die Problembewältigung in der Gruppe arbeitsteilig oder arbeitsgleich erfolgen kann (Ritter-Mamczek, 2005; Sembill, Wuttke, Seifried, Egloffstein & Rausch, 2007). In der vorliegenden Arbeit war diese Entscheidung den Gruppenteilnehmern vorbehalten, wobei die Auszubildenden angehalten waren, heterogene Lerngruppen zu bilden, welche sich aus Teilnehmern unterschiedlicher Lehrjahre zusammensetzten. Die Literatur liefert Hinweise darauf, dass heterogene Lerngruppen bessere Leistungen als homogen zusammengesetzte erzielen (Reich, 2007).

Unabhängig vom exakten Verlauf der Planungsphase<sup>18</sup> geht das soziale Lernen mit verschiedenen Herangehensweisen an die Problemlösung sowie unterschiedlichen Denk- und Lösungsansätzen einher. Ferner fördert der fachliche Austausch – vor allem über Lehrjahrgrenzen hinaus – die erfolgreiche Planung der Auftragsbewältigung und verleiht dem Problem zusätzlich Dynamik, da die Auszubildenden andere, möglicherweise konkurrierende Hinweise und Darstellungen von Zusammenhängen etc. im Rahmen der internen Repräsentation der eigenen Lösungsprozedur berücksichtigen mussten (vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.2.2). Gleiches gilt für die Erstellung der entsprechenden Werkzeug- und Materiallisten hinsichtlich der Verfügbarkeit, etwaiger Beschaffungsprozesse (Bestellung) sowie der fachinhaltlichen und zeitlichen Planung.

Letztlich mündet – vergleichbar mit den Problemlösenszenarien der psychologischen Grundlagenforschung (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.2.2) – nur die simultane Berücksichtigung der wechselseitig abhängigen Variablen in einer korrekten Arbeitsplanung und adäquaten Aus-

<sup>18</sup> Dieser ist mit Blick auf die Freiheitsgrade der Lernumgebung, welche auf eine weitgehend selbständige Erarbeitung der Lerninhalte (Konstruktion) durch die Auszubildenden abzielt, nicht im Detail vorherzusagen, was auch nicht Ziel des BLA war.

wahl der korrespondierenden Arbeitsmittel, welche für die spätere Ausführung der praktischen Handlungsschritte obligatorisch sind. Hier zeigt sich der Unterschied zur psychologischen Problemlöseforschung. Während sich das Ergebnis dort direkt aus der Manipulation einzelner Systemvariablen ergibt, bildet diese in der beruflichen Bildung eine notwendige, jedoch keinesfalls hinreichende Bedingung für die erfolgreiche Lösung des komplexen Problems. Diese ist – neben der Planung – von einer Reihe weiterer Handlungsschritte abhängig.

### *SPE – Entscheiden (LTM)*

Im Anschluss an die Planung entschieden sich die Lernenden in Abstimmung mit dem Ausbilder für eine konkrete Vorgehensweise der Problembewältigung. Hierzu führten die Auszubildenden ein Fachgespräch mit dem Ausbilder, das sich in zwei Teile untergliederte (vgl. Abb. 10 rechts). Im Rahmen eines detaillierten Fachvortrags stellten die Auszubildenden zunächst die Ergebnisse der Planungsphase vor, was die erforderlichen Arbeitsschritte, angefertigte Material- und Werkzeuglisten, die geplante Vorgehensweise sowie Abwägungen zwischen einzelnen Varianten des Lösungsansatzes etc. einschloss.

Anschließend wurde die vorgestellte Auftragsplanung kritisch – auch unter Berücksichtigung des bisherigen Lernwegs – mit dem Ausbilder besprochen. Im Zuge dessen erhielten die Lernenden Feedback zu ihrer Auftragsplanung und ggf. Hinweise zur praktischen Umsetzung. In Abhängigkeit der jeweiligen *Lösungsdynamik*, welche sich in den vorausgehenden Phasen der LTM<sup>19</sup> entwickelte, konnte die Entscheidungsphase einzeln oder in Gruppen durchgeführt werden. Dahingehend wurden keine Vorgaben gemacht. Ferner konnte der Prozess der Entscheidungsfindung entweder als E-Learning oder Präsenz-Phase gestaltet werden (vgl. Kap. 1.1.3). Dementsprechend wurden neben der Aufgabenstellung sowie Hinweisen zur Erstellung des Fachvortrags und -gesprächs beide Optionen in Moodle kommuniziert (vgl. Abb. 10 rechts).

### *SPE – Ausführen (LTM)*

Wenn die Auftragsplanung aus Sicht des Ausbilders vollständig und abgeschlossen war, wurde der TA entsprechend der Planungsunterlagen sowie im Beisein des Ausbilders praktisch umgesetzt (Präsenzphase; vgl. Kap. 1.1.3). Gemäß der Aufgabenstellung waren die Auszubil-

---

<sup>19</sup> Im Zuge der Informations- und Planungsphase konnten sich Arbeitsgruppen bilden, die sich gegenseitig unterstützen, informieren und kritisch hinterfragen, d. h. kooperativ und kollaborativ an der Lösung der komplexen Problemstellung arbeiteten (vgl. *SPE – Planen (LTM)* in diesem Kapitel für Details).



Abbildung 11. Praktische Umsetzung. Links: Ausgehobener Erdgraben und Verlegung eines Niederspannungskabels im Leerrohr. Rechts: Abisolieren des Erdkabels im Rahmen der Verlegung des Niederspannungskabels.

denden aufgefordert, die notwendigen Arbeiten zur Verlegung des Erdkabels durchzuführen, was die Beschaffung und Zusammenstellung des benötigten Materials und der Werkzeuge einschließt. Ferner waren sie angehalten, die zuvor festgelegten Arbeitsschritte in der geplanten Zeit abzuarbeiten und den Arbeitsfortschritt zu dokumentieren.

Hierbei war es nicht notwendig, die einzelnen Handlungsschritte – im Sinne der situativen Aufgabenstellung – vollumfänglich und erschöpfend auszuführen. Für das Verlegen des Niederspannungskabels hieße dies beispielsweise, viele Meter Gräben auszuheben sowie Leerrohre, Erdkabel und Warnband zu verlegen. Das war jedoch weder Ziel noch Anspruch der praktischen Ausführung. Vielmehr war es hinreichend, wenn die Auszubildenden – auf Basis der grundlegenden Ergebnisse aus der Planungs- und Entscheidungsphase (Berechnungen zu Kabelquerschnitt und -länge, Planungsskizzen etc.) – die korrekten Materialien (Art und Umfang) sowie Arbeitsmittel und Maschinen bestimmten und beschafften, um anschließend die daran gekoppelten motorischen Handlungssequenzen ausschnittsweise durchzuführen (vgl. Abb. 11 für Beispiele aus der Evaluationspraxis). Hierbei standen den Lernenden die betrieblichen Ausbilder zur Seite, welche die Praxisphase nicht nur begleiteten und überwachten, sondern auch die Abbruchkriterien für die einzelnen Teilhandlungen (z. B. Ausheben des Erdgrabens) festlegten.<sup>20</sup>

### *SPE – Kontrollieren (LTM)*

Im Rahmen der Auftragskontrolle führten die Auszubildenden die nach DIN VDE 0100 Teil 520<sup>21</sup> erforderlichen (Teil-)Prüfungen durch. Hierzu konnten sie sich an den Ergebnissen aus der Informationsphase (leittextgestützte Bearbeitung der Themen *Auswahl*, *Dimensionierung*

<sup>20</sup> Das gilt für alle TA und untersuchten Ausbildungsberufe.

<sup>21</sup> Im Rahmen der Anfertigung eines Prüfprotokolls gemäß DIN VDE 0100-600 zur Prüfung elektrischer Anlagen.

und Verlegung von Erdkabeln sowie Leitungsschutz; vgl. Abb. 10 links) orientieren und erhielten darüber hinaus weiterführende Hinweise. Die Kontrolle beinhaltete u. a.

- die Sichtprüfung,
- die Auswahl und Errichtung nach Umgebungseinflüssen,
- die Auswahl und Errichtung unter Berücksichtigung der Instandhaltung,
- die Nähe zu anderen technischen Anlagen,
- das Festhalten der Ergebnisse im Prüfprotokoll,
- die Dokumentation und Beseitigung möglicher Fehler und deren Folgen.

Gemäß dem methodisch-didaktischen Konzept des BLA wurde auch das Überprüfen der Arbeitsergebnisse in Präsenz umgesetzt. Wie im Kapitel 1.1.3 dargestellt, wurden auch diese Lernphasen in Moodle anmoderiert. Im Zuge dessen wurden die Auszubildenden – prospektiv – auf mögliche Hilfen bzw. Hilfsmittel (z. B. Konsultation des Ausbilders per Forum, Rezeption der Fachliteratur, Prüfprotokolle, Schutzkleidung) aufmerksam gemacht.

#### *SPE – Bewerten (LTM)*

Unter Berücksichtigung des Lernvertrags (vgl. *LRS – Auftragsübergabesituation* in diesem Kapitel) bewerteten die Auszubildenden das Vorgehen im Rahmen der Bearbeitung des betrieblichen Auftrags sowie den damit verbundenen Lernerfolg. Dazu fertigten sie mit Hilfe eines Textverarbeitungsprogramms einen Bericht über den realisierten TA an, der als Planungsunterlage für zukünftige komplexe Problemstellung dienen kann. Hinweise für eine mögliche Struktur lieferte das LMS. Die abschließende Dokumentation umfasste – neben der Beschreibung des TA – ggf. eingereichte Genehmigungen, den zeitlichen Ablauf, das benötigte Material und Werkzeug, die angefertigten Anschluss- und Schaltpläne, die Ergebnisse der Anlagenprüfung (Prüfprotokoll), die Reflexion aufgetretener (Lern-)Schwierigkeiten, die Beschreibung der ergriffenen Maßnahmen sowie Hinweise und Empfehlungen für zukünftige Auftragsbearbeitungen. Mit der Bewertung und Dokumentation des Arbeitsergebnisses sowie der digitalen Übermittlung an den Ausbilder endete die SPE der Lernenden.

#### *LRS – Präsentationssituation*

Im Rahmen der Präsentationssituation stellten die Auszubildenden ihre Arbeitsergebnisse zusammenfassend vor. Die Darstellungen konzentrierten sich auf die Bewältigung des Gesamtprojekts (KA), jedoch unter Berücksichtigung der einzelnen betrieblichen Aufträge, deren Lösung sukzessive zur Zielerreichung beitragen (vgl. Kap. 1.1.1.1). Die Ergebnisse einzel-

ner Arbeitsgruppen wurden in einer gemeinsamen Abschlusspräsentation zusammengefasst. Neben den Fachinhalten lag der Fokus auf der Reflexion jener Lern- und Denkprozesse, die den Weg der Problemlösung ebneten und begleiteten. Dementsprechend erläuterten die Lernenden anhand der (Teil-)Ergebnisse, welche Arbeitsschritte zur Auftragsrealisierung notwendig waren, welche Herausforderungen und Fehler auftraten, wie diese bewältigt wurden und in Zukunft zu vermeiden sind. Die Präsentation konnte entweder als Präsenzphase (z. B. Baustellenabnahme durch Vorgesetzten [Ausbilder]) oder digital durch das Hochladen der Dokumentation mit entsprechenden schriftlichen Erläuterungen und ergänzenden Bild- oder Videodateien realisiert werden.

### *LRS – Besprechungssituation*

Die Bearbeitung des KA schloss mit einem zusammenfassenden Fachgespräch, das als Präsenzphase realisiert wurde. Während der Besprechung, die beispielsweise als Kundengespräch angelegt werden konnte, waren die Ausbilder über relevante technische Details, ggf. einzuhaltende regelmäßige Prüftermine etc. zu informieren. Im Vordergrund des Austausches stand jedoch die Güte des Arbeitsergebnisses sowie die gemeinsame Reflexion und Bewertung des problemlösenden Denkens und Handelns. Nicht zuletzt zielte die Besprechungssituation auf die Vorbereitung der Prüfungselemente *Fachgespräch* und *situative Gesprächsphasen* (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.4.1 und 1.1.4.2). Darüber hinaus diente die BS der kritischen Reflexion des SGL, hier vor allem mit Blick auf die Analyse (Einsatz und Nutzen) des lernstrategischen Verhaltens (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3).

## **1.2 Stichprobe**

### *Marcel Martsch*

An der Studie nahmen 47 Auszubildende (42 Männer, 5 Frauen; Durchschnittsalter: 20.87 Jahre, *SD*: 2.98, *range*: 17 - 28 Jahre; EfB: *n* = 19; EfG: *n* = 15; FiF: *n* = 13) teil. Alle Auszubildenden waren sowohl physisch als auch psychisch gesund und hatten ein normales oder zu normal korrigiertes Sehvermögen. Die Teilnahme erfolgte freiwillig. Alle Auszubildenden erklärten vor den Workshops die Bereitschaft zur Teilnahme sowie der damit verbundenen Datenerhebung. Den Lernenden wurde vor Beginn der Studie vollständige Anonymität sowie der vertrauliche Umgang mit den personenbezogenen Daten zugesichert. Um die Ergebnisse der Wiederholungsmessungen dennoch statistisch in Beziehung setzen zu können, wurden

persönliche Codekarten an die Teilnehmenden ausgegeben. Die Angabe der persönlichen Codes erfolgte zu jeder Erhebung, was die Zuordnung der Einzeldaten zu den jeweiligen Messzeitpunkten (Mzp.) erlaubt. Über die Ausbildungsvergütung hinaus wurde die Mitwirkung der Auszubildenden an der empirischen Untersuchung weder zusätzlich entlohnt noch anderweitige Gratifikationen (*incentives*) in Aussicht gestellt.

### 1.3 Forschungsdesign

Die Intervention erfolgte im Feld. Hierzu wurde die computergestützte Lernumgebung in das betriebliche Ausbildungsgeschehen von drei KMU mit Standorten in zwei deutschen Bundesländern implementiert. Alle Studienteilnehmer (vgl. Kap. 1.2) arbeiteten in zwei einwöchigen Workshops im BLA. Der Zeitraum zwischen den Treatments betrug drei Monate. Die Datenerhebungen erfolgten jeweils im unmittelbaren Vorfeld und Anschluss an die Intervention. Die zeitliche Nähe zum pädagogischen Treatment wurde gewählt, um alternierende Einflüsse durch Dritt- bzw. Störvariablen (Döring & Bortz, 2016) sowie Zeit- und Reifungseffekte (Shadish, Cook & Campbell, 2002) zu minimieren. Zusammenfassend ergibt sich ein quasi-experimenteller Versuchsplan im *one-group pretest-posttest repeated measures design* mit wiederholtem Treatment (X) und vier Erhebungszeitpunkten (*observations*, O<sub>1</sub>-O<sub>4</sub>). In der Notation sensu Shadish et al. (2002; X = Entfernung des Treatments):

O<sub>1</sub>   X   O<sub>2</sub>   X   O<sub>3</sub>   X   O<sub>4</sub>

#### 1.3.1 Versuchsaufbau und -ablauf

*Anja Schulz*

Die KA und TA (vgl. Kap. 1.1.1) variierten in Abhängigkeit von den Ausbildungsberufen (vgl. Tab. 2 für eine Übersicht). Aufgrund der vielfältigen Überschneidungen in den Ordnungsmitteln der gewerblich-technischen Ausbildungen zum EfB und EfG wurden für die Elektroniker gemeinsame Aufgabenstellungen entwickelt (vgl. Kap. 1.1.1.1 und 1.1.3.2; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.1.4). Im Rahmen der Studie wurde der KA *Energetechnische Erschließung der Siedlung ‚Am Wiesenweg‘* eingesetzt. Die FiF erhielten den KA *Bearbeitung von Kundenwünschen und -anfragen im Kundenzentrum* (vgl. Kap. 1.1.1.1). Unabhängig davon wurden alle Auszubildenden – aus Gründen der Vergleichbarkeit – instruiert, pro Woche (Interventionszeitraum) jeweils zwei TA des jeweiligen KA selbstgesteuert und kollaborativ

Tabelle 2

*Bearbeitung von Kern- und Teilaufträgen in Abhängigkeit vom Treatment und Ausbildungsberuf*

	Workshop I	Workshop II
Elektroniker		
KA	Energietechnische Erschließung der Siedlung ‚Am Wiesenweg‘	
TA	1 und 2	3/4 und 5/6/7
FiF		
KA	Bearbeitung von Kundenwünschen und -anfragen im Kundenzentrum	
TA	1 und 1(a)	2/3 und wahlweise 4/5 bzw. 6/7

*Anmerkungen.* KA = Kernauftrag. TA = Teilauftrag. FiF = Fachkraft im Fahrbetrieb. / = oder.

sowie unter Nutzung der Möglichkeiten und Hilfestellungen des LMS (vgl. Kap. 1.1.3.1) zu bearbeiten.

Im Workshop I waren die Auszubildenden aufgefordert, zunächst den TA 1 des jeweiligen KA zu lösen (vgl. Tab. 2). Diese waren derart konzipiert, dass sie sich – im Rahmen der AÜS – für anfängliche Instruktionen und Hilfestellungen am ersten Erprobungstag eigneten (vgl. Kap. 1.1.1.1). Ferner implizieren sie initiale Arbeitsschritte, die auch in der beruflichen Praxis obligatorisch auf dem Weg zur Lösung des KA sind. Für die Elektroniker war dies beispielsweise der Auftrag zur Errichtung eines Baustellenanschlusses. Neben dem TA 1 war auch der TA 2 respektive 1(a) im LMS freigeschaltet, die anschließend zu bewältigen waren. Im Workshop II wurden alle verbleibenden TA im LMS zur Bearbeitung freigegeben. Aus dem Aufgabenpool konnten die Lernenden in Abstimmung mit den Ausbildern zwei komplexe Problemstellungen wählen. Die entsprechenden Optionen sind der Tabelle 2 zu entnehmen (vgl. auch Kap. 1.1.1.1 für Details).

Um das Interventionsziel durch die Wahlmöglichkeiten nicht zu gefährden, wurden die Auszubildenden instruiert, einmal ausgewählte TA vollumfänglich zu bearbeiten. Dies wirkte einem mehrfachen Wechsel zwischen den TA und – damit verbunden – einem potentiellen Verharren auf einzelnen Stufen der vollständigen Handlung entgegen. Hinsichtlich der Zeitplanung wurde nur ein grober Rahmen gesetzt, um das SGL mit möglichst wenig Restriktionen zu belegen. Demgemäß erhielten die Lernenden innerhalb der AÜS einzig die Information, dass die TA vom Umfang vergleichbar sind und eine durchschnittliche Bearbeitungszeit von 2 - 2.5 Tagen realistisch ist. Ferner wurden die Studienteilnehmer darauf hingewiesen, dass der letzte Workshoptermin (zehnter Interventionstag) für die Präsentation und Besprechung des Gesamtergebnisses (Analyse und Bewertung der Lösungsgüte sowie Reflexion der problemlösenden Denk- und strategischen Lernprozesse) inkl. des Feedbacks

durch Kollegen und Ausbilder reserviert ist (vgl. auch Kap. 1.1.3.2 zu PS und BS der LRS). Der Termin wurde auch im Kalender des LMS blockiert.

Ein Vergleich der Auszubildenden jüngerer und älterer Lehrjahre im Feld zeigte, dass Letztere den Prozess der Problemlösung durchschnittlich zügiger durchschreiten und zudem – im Rahmen der kooperativen Bearbeitung – häufiger durch Lernende der nachrückenden Lehrjahre um Unterstützung gebeten werden. Diese Beobachtungen waren jeweils konform zu den Annahmen im Vorfeld der Konzeption des BLA, wonach die berufliche Kompetenzentwicklung der Auszubildenden fortgeschrittener Lehrjahre auf einer hierarchisch übergeordneten Stufe einzuordnen ist (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.5.1). Dementsprechend bringen sie ein höheres Maß an Vorwissen und praktischen Erfahrungen in die pädagogische Situation ein. Die daraus resultierenden Nach- und Rückfragen der weniger kompetenten Ausbildungskollegen waren mit Blick auf die Vorteile des kollaborativen Arbeitens in heterogenen Lerngruppen (vgl. Kap. 1.1.3.2) einerseits sowie in Vorbereitung der dritten Lehrjahre auf die Triadengespräche (TG; vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.7.4) andererseits intendiert und ausdrücklich erwünscht.

Im Zusammenhang mit dem SGL (individuelles Lerntempo) variierte die Interventionsmaßnahme hinsichtlich des Zeitpunkts der Umsetzung der Präsenzphasen. Die betrieblichen Ausbilder warteten jeweils bis sich eine Kleingruppe von drei bis fünf Lernenden gebildet hatte, um in die praktische Umsetzung eines TA zu gehen. Dieses Vorgehen eröffnete jedem Auszubildenden die Möglichkeit, sich im Rahmen von E, A und K in die entsprechenden (praktischen) Arbeiten einzubringen. Hierzu waren sie aufgefordert, die Ergebnisse aus den Vorarbeiten (I, P) einfließen zu lassen, mit denen der Kollegen abzugleichen und den Prozess der Entscheidungsfindung mitzutragen.

### **1.3.2 Hard- und Software**

Die im Rahmen der Feldstudie eingesetzte Hard- und Software wurde nicht standardisiert, da die Ausbildungsbetriebe eine Nachnutzung des LMS im Anschluss an die wissenschaftliche Untersuchung anstrebten und dementsprechend hauseigene Computertechnik stellten. Dahingehend wurden den KMU die nachfolgenden Mindestanforderungen kommuniziert, welche sich an den Systemvoraussetzungen von Moodle (vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.5) sowie den methodisch-didaktischen (vgl. Kap. 1.1.2) und medialen Elementen (vgl. Kap. 1.1.3.1) der Lernumgebung orientierten. Die Hardware musste (mindestens) folgende Voraussetzungen erfüllen:



- Prozessor: Taktfrequenz 1 GHz
- Arbeitsspeicher: 256 MB
- Grafikkarte mit Bildauflösung von 1024 x 768 Pixel
- freier Speicher des Festplattenlaufwerks: 1 GB
- Bildschirmgröße: 13 Zoll
- Tastatur
- Maus (extern)
- Soundkarte
- Lautsprecher und Mikrofon (oder kombiniert als Headset)
- Drucker

Insgesamt 34 Auszubildende arbeiteten mit einem Notebook. Weitere 13 Lernende nahmen mittels Desktop-Computer an den Workshops teil. Alle Computer waren entweder über das *Local Area Network* oder *Wireless Local Area Network* der Unternehmen an das Internet angebunden. Nachfolgend sind die Mindestanforderungen an die Software aufgelistet:

- Microsoft Windows Betriebssystem
- Adobe Acrobat Reader
- Microsoft Office (Word, Excel und PowerPoint)
- Webbrowser (Mozilla Firefox oder Internet Explorer)
- Skype
- VLC media player
- Freeplane

## 1.4 Datenerhebung

*Marcel Martsch*

Die Gliederung folgt dem Theoriekapitel, innerhalb dessen die Wahl der Methoden und Erhebungsinstrumente argumentiert wurde (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2, 1.3 und 1.5). Dementsprechend wird zunächst das Verfahren zur Erfassung der PLF beschrieben, welches der qualitativen Sozialforschung zuzurechnen ist. Anschließend werden die quantitativen Messinstrumente zur Erhebung der LS und betrieblichen Ausbildungsqualität vorgestellt. Im Zuge der Darstellungen werden – sofern erfolgt – die Modifikationen der Erhebungsverfahren erläutert und begründet. Abschließend wird die Durchführung der Datenerhebung skizziert.

### 1.4.1 Problemlösefähigkeit

Wie im Kapitel 1.2.7.4 (Bd. 1) aufgezeigt, weist das TG per se einen situierten Bezug zu lebensweltlichen Gegenständen (z. B. komplexe berufliche Problemstellungen) auf. Diese

zentrale Erkenntnis bildet – in Verbindung mit einschlägigen Arbeiten zum komplexen Problemlösen (Dörner, 1987; Kersting, 1999; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.2.1), der Kritik an etablierten Ansätzen zur Erhebung der PLF sowie der prognostischen Validität situativer Interviews (vgl. zusammenfassend Bd. 1, Kap. 1.2.7) – das Fundament der konzeptionellen Überlegungen zum Einsatz des TG im Rahmen der Leistungsdiagnostik. Die Erweiterung des Anwendungsbereichs erfordert Anpassungen der Interviewtechnik. Diese betreffen den Gesprächsgegenstand des Messinstruments, dessen Entwicklung schrittweise und theoriebasiert nachgezeichnet wird. Anschließend wird die Umsetzung (Gesprächsverlauf) der TG dargestellt.

#### 1.4.1.1 Gesprächsgegenstand: Situative Aufgabenstellungen

Um die Wirksamkeit der Intervention (Förderung der PLF) zu prüfen, wurden konkrete betriebliche Aufgabenstellungen zum Gesprächsgegenstand der TG gemacht. Die Konzeption der Arbeitsaufträge folgte dem Entwicklungsziel der TA (komplexe Problemstellungen mit Synthesebarriere; vgl. Kap. 1.1.1.2 und Bd. 1, Kap. 1.2.1) und damit den identischen theoretischen Vorüberlegungen. Demnach ergeben sich Problem- und Barrieretyp für die Auszubildenden (hier: Experten im TG) aus der Wechselwirkung von Situations- und Personenmerkmalen, die in einer spezifischen Ausprägung der Problemattribute mündet (vgl. Abb. 12; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.2.1.2 und 1.2.3.1). Die Situationsmerkmale subsumieren jene Parameter, die sich im Rahmen des TG manipulieren lassen. Mit der Konzeption des Gesprächsgegenstands wurde Einfluss auf die inhaltlichen und formalen Aufgabenmerkmale genommen, deren Ausprägung sich direkt in den komplexen Problemstellungen widerspiegelt. Demgegenüber beschreiben die situativen Aufgabenmerkmale den Kontext der (hypothetischen) Problembearbeitung, wonach sie – überwiegend<sup>22</sup> – während der TG verhaltenswirksam werden. Gleiches gilt für die wechselseitige Beeinflussung von Situations- und Personenmerkmalen. Letztere wurden im Rahmen der leistungsdiagnostischen Gesprächssituation nicht (direkt) beeinflusst, wonach sie in der Abbildung 12 ausgegraut sind.

Im Ergebnis entstanden neun situative Aufgabenstellungen (Elektroniker: 5, FiF: 4; vgl. Anh. B)<sup>23</sup>, die für Auszubildende des dritten Lehrjahrs komplexe Probleme mit Synthesebarriere darstellen und als Gesprächsgegenstand im Rahmen der TG fungierten. Die Entwick-

<sup>22</sup> Mit Ausnahme der Transparenz und Darbietungsart (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.1).

<sup>23</sup> Vergleichbar mit dem pädagogischen Treatment (vgl. Kap. 1.1.1) wurden für die EfB und EfG situative Problemstellungen entwickelt, die sich zur Erfassung der PLF in beiden Ausbildungsberufen eignen. Unter Berücksichtigung der räumlichen Trennung der KMU erwächst daraus keine zusätzliche Bedrohung der internen Validität durch Gefahren wie *treatment diffusion* oder *competition* (vgl. Shadish et al., 2002).

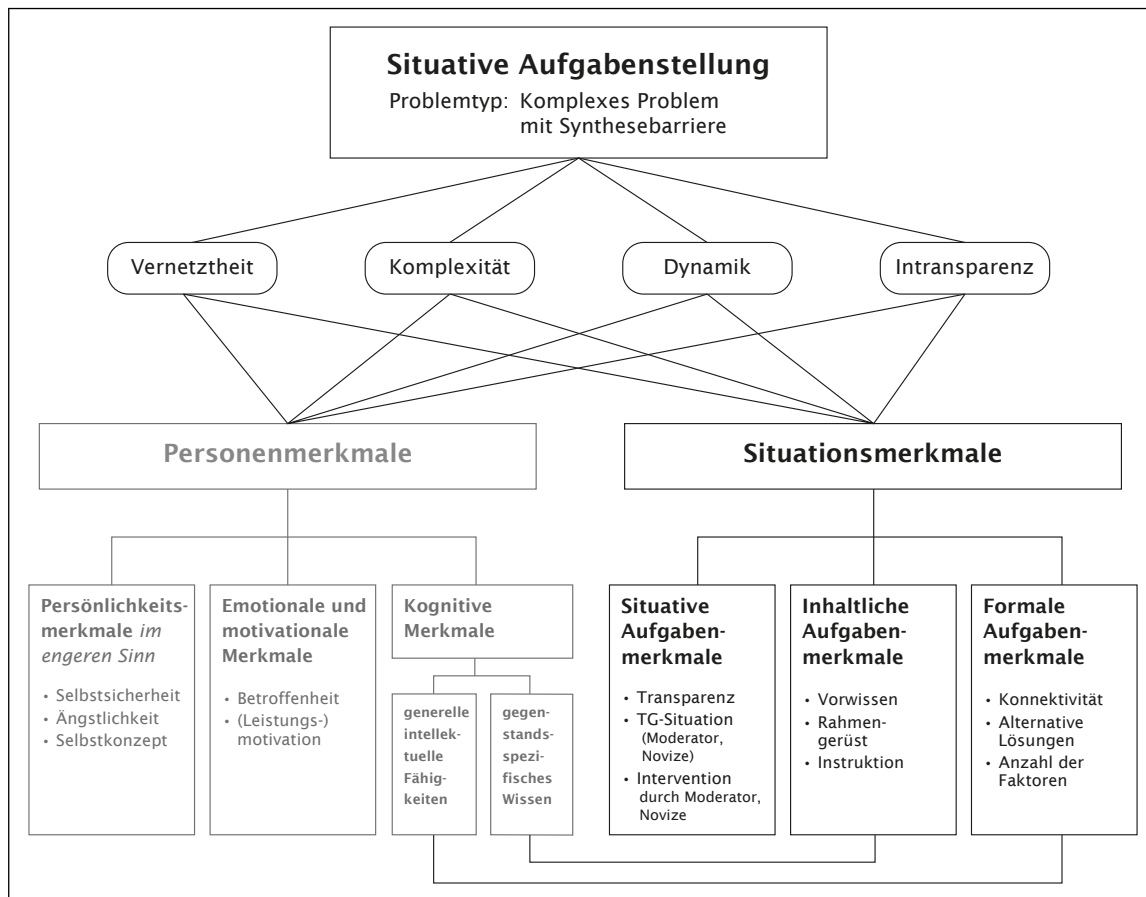


Abbildung 12. Interaktion von Situations- und Personenmerkmalen im Kontext der Triadengespräche. In Anl. an Kersting (1999, S. 11).

lung erfolgte iterativ unter kontinuierlichem Einbezug der betrieblichen Ausbilder (formative Evaluation). Bei der Konzeption wurde zudem darauf geachtet, dass die Arbeitsaufträge<sup>24</sup> hinsichtlich des Aufbaus, Schwierigkeitsgrads sowie der Problemattribute möglichst kongruent sind, ohne dabei identische Fachinhalte aufzugreifen. Nachfolgend wird das Ergebnis des Konstruktionsprozesses an einem Beispiel für die Elektroniker dargestellt. Im Zuge dessen werden zunächst die inhaltlichen und formalen Aufgabenmerkmale beschrieben. Anschließend werden jene Kriterien des Problemlöseverhaltens thematisiert, die ihren Einfluss während der Gesprächsdurchführung entfalten und damit der Interviewsituation und dem Erhebungssetting die besondere Charakteristik verleihen (vgl. Abb. 12).

### Umwälzanlage Klärbecken

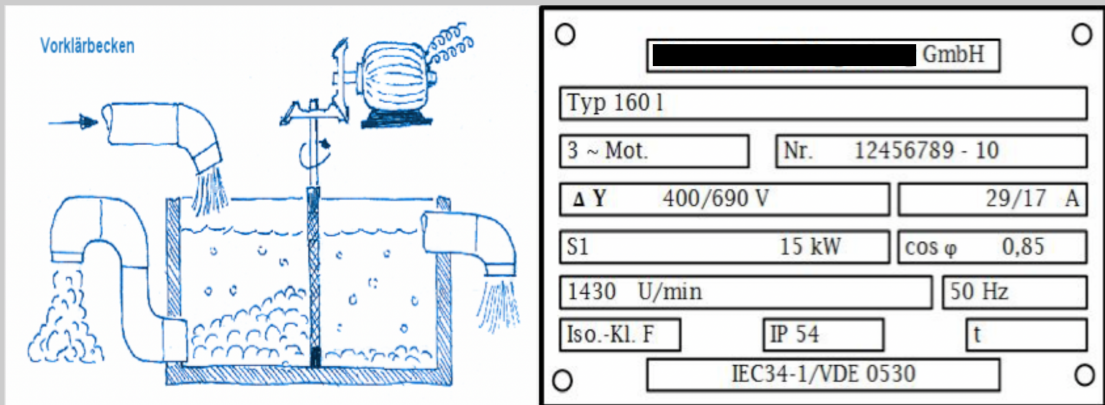
Die Abbildung 13 visualisiert am Beispiel der *Umwälzanlage* eines *Klärbeckens* den Aufbau und die Präsentationsform der situativen Aufgabenstellungen. Eingebettet in eine kurze Rah-

<sup>24</sup> Vergleichbar mit der Konzeption der KA und TA wurde auch im Rahmen der schriftlichen Aufgabenstellung nicht von komplexen Problemen oder Problemstellungen gesprochen. Vgl. auch Fußnote 1.

### Umwälzanlage Klärbecken

Du erhältst den Arbeitsauftrag, einige Spezifikationen an der technischen Installation eines Klärbeckens vorzunehmen. Im Klärbecken wurde eine Umwälzanlage verbaut, die aus einem Rechen besteht, der durch einen Motor angetrieben wird (Typenschild s. unten). Der Motor und die Rechenanlage wurden bereits von einem Mechaniker installiert. Deine Aufgabe ist es nun, die Vorgaben für die Rechenanlage elektronisch umzusetzen. Die Drehrichtung der Umwälzanlage soll im Automatikbetrieb jede Stunde wechseln. Neben dem Automatikbetrieb soll die Anlage auch über ein manuelles Schaltpanel bedienbar sein, so dass die Drehrichtung durch Tasterdruck bestimmt und die Anlage vollständig gestoppt werden kann.

Beschreibe bitte, wie Du den Auftrag bearbeiten würdest. Was würdest Du tun, um das Ziel zu erreichen? Beschreibe Deine Vorgehensweise so detailliert wie möglich.



Das Diagramm zeigt links ein Vorklärbecken mit einer Umwälzanlage, die durch einen Motor angetrieben wird. Rechts ist ein Typenschild des Motors dargestellt, das folgende Informationen enthält:

[Redacted] GmbH	
Typ 160 l	
3 ~ Mot.	Nr. 12456789 - 10
$\Delta Y$ 400/690 V	29/17 A
S1 15 kW	cos $\varphi$ 0,85
1430 U/min	50 Hz
ISO-Kl. F	IP 54
IEC34-1/VDE 0530	

Abbildung 13. Situative Problemstellung ‚Umwälzanlage Klärbecken‘.

mengeschichte wird der Experte<sup>25</sup> schriftlich instruiert, den Arbeitsauftrag zu übernehmen und zu bewältigen. Im vorliegenden Fall bedeutet dies, die elektronische Steuerung der Umwälzanlage umzusetzen. Er wird ferner aufgefordert, sein (hypothetisches) Vorgehen bei der Problemlösung zu verbalisieren.

Die *Rahmengeschichte* und *Instruktion* gehören zu den *inhaltlichen Aufgabenmerkmalen* (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.1.2), welche die semantische Einkleidung der Problemstellung mitbestimmen. In Verbindung mit dem gegenstandsspezifischen Vorwissen des Problemlösers (vgl. Abb. 12) entscheidet die Semantik darüber, inwiefern sich die Struktur des aktuellen Problems an das kognitive Gefüge der Vorwissenselemente anschlussfähig zeigt. Infolgedessen wurde der Gesprächsgegenstand in das berufliche Handlungsfeld eingebettet. Ferner wur-

<sup>25</sup> Experten im Sinne des TG (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.7.4). Nicht zu verwechseln mit Experten im Experten-Novizen-Paradigma. Hier sind die Auszubildenden des dritten Lehrjahrs auf der Stufe des *Kompetenten* zu verorten (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.5.1).

den – analog dem pädagogischen Treatment (vgl. Kap. 1.1.1) – die Ordnungsmittel in den fachinhaltlichen Entwicklungsprozess einbezogen, welche Auskunft über das zu erwartende Vorwissensniveau der Problemlöser geben. Aufgrund des fortgeschrittenen Ausbildungsstands flossen zudem verstärkt Elemente und Anforderungen der praktischen Abschlussprüfung in die Konzeptionsphase ein. Im Unterschied zur Intervention handelte es sich bei der Zielgruppe ausschließlich um Auszubildende des dritten Lehrjahrs und damit eine homogenere Gruppe, was den Entwicklungsprozess erleichterte.

Während die inhaltlichen Aufgabenmerkmale den Arbeitsauftrag semantisch einbinden, beschreiben die *formalen Aufgabenmerkmale* die objektiv lösungsrelevanten Aspekte der situativen Problemstellung. Das sind die zu berücksichtigenden Faktoren sowie deren Verbindung, die Anzahl der Lösungsalternativen, das Verhältnis richtiger zu möglicher Lösungen etc., die in ihrer Gesamtheit einen direkten Einfluss auf die Komplexität des Problems sowie den Grad der Vernetztheit und damit die Schwierigkeit des Problems nehmen (vgl. Abb. 12).

Für das *Klärbecken* bedeutet dies, dass sich die Motorsteuerung der *Umwälzanlage* über eine konventionelle Schützschialtung oder eine speicherprogrammierbare Steuerung realisieren lässt. Neben diesen beiden Alternativen ist der Lösungsprozess durch das Zusammenspiel vieler weiterer Variablen gekennzeichnet. So müssen Informationen über die geleistete mechanische Vorarbeit erschlossen, die Dimensionierung des Motors beachtet sowie relevante Sicherheitsaspekte und Funktionsmodi (manueller und Automatikbetrieb) der Steuerung berücksichtigt werden. Die Liste lässt sich um grundlegende Aspekte wie beispielsweise Arbeits- und Umweltschutz erweitern. Das vorliegende Problem ist somit als *komplex* im Sinne der Problemattribute (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.1.1) einzuordnen. Die Einzelaspekte der komplexen Handlungssituation bestehen nicht nebeneinander und können folglich nicht voneinander losgelöst betrachtet oder sukzessive bearbeitet werden. Vielmehr muss permanent ein ambivalentes Gefüge einzelner Variablen berücksichtigt werden, die sich zudem gegenseitig beeinflussen können (Konnektivität). Beispielsweise wirkt sich die Entscheidung für eine bestimmte Art von elektrotechnischer Steuerung auf das weitere Vorgehen aus, denn eine speicherprogrammierbare Lösung erfordert andere Arbeitsmittel und Bauteile als eine konventionelle Umsetzung (Schütze und Relais). Dies wiederum hat maßgeblichen Einfluss auf die planerische Umsetzung und elektronische Verdrahtung. Das Motortypenschild, welches einen Hinweis auf den verbauten Motor liefert, tangiert sicherheitsrelevante Aspekte (Motorisierungsklasse, Dimensionierung der Motorschutzschalter etc.), die es ebenso zu beachten gilt. Damit erfüllt die situative Problemstellung auch den Anspruch der *Vernetztheit*.

Wie die Abbildung 12 zeigt, stehen die formalen Aufgabenmerkmale in enger Verbindung zu den generellen intellektuellen Fähigkeiten des Problemlösers, die vor allem darauf Einfluss nehmen, inwieweit die kognitive Durchdringung des präsentierten Problems gelingt (vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.2.3.2 und 1.2.4). Ebenso wie das gegenstandsspezifische Vorwissen wurde auch dieses kognitive Merkmal der Auszubildenden in der Entwicklungsphase berücksichtigt, um durch die Antizipation des Zusammenwirkens von Personen- und Situationsmerkmalen den gewünschten Problemtyp zu generieren.

Die *situativen Aufgabenmerkmale* beschreiben einzelne Aspekte des (Handlungs-)Kontexts, innerhalb dessen die Problemlösung erfolgt (vgl. Abb. 12; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.2.1.2). Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde über die *Aufgabenstellung*, *Transparenz* und *Gesprächstriade* der Problem- und Barriertyp beeinflusst (Zieloffenheit, Intransparenz, Dynamik). Die schriftliche Präsentation der Aufgabenstellung gewährte einen objektiven, von äußeren Störgrößen befreiten Einstieg in die Problembearbeitung. Ferner bestand die konkrete Aufgabe darin, das Problem nicht nur zu lösen, sondern auch das *Vorgehen* bei der *Auftragsbewältigung* zu beschreiben, womit die *Verbalisierung* des *Problemlöseprozesses* eingefordert wird (vgl. Abb. 13; vgl. auch Anh. B). Diese Aufforderung ist für alle situativen Aufgabenstellungen identisch und wird in der Interviewsituation vom Moderator nochmals verbal hervorgehoben. Damit ist das Ziel der Problemlösung eindeutig, wohingegen Wirkzusammenhänge, Mittel bzw. Operatoren nur selektiv angedeutet (getriggert) werden.

Vor diesem Hintergrund (Setting) erfolgte die hypothetische Problemlösung des Experten, welche im Gesprächsverlauf dem Einfluss zweier Variablen unterlag (vgl. Abb. 12). Einerseits handelte es sich um Impulse, die vom methodisch aktiven Moderator ausgehen. Die damit verbundenen Interventionen sind durch entsprechende Interview-Trainings (Maindok, 2016) bis zu einem gewissen Grad steuer- und standardisierbar (z. B. Sitzanordnung, Erzählimpuls, Geben respektive Unterlassen von Hilfestellungen). Der Laie wurde vor dem Einsatz in der moderierenden Rolle geschult. Er lernte beispielsweise, dass sich die aktiven Eingriffe auf die Absicherung des Gesprächsrahmens, die Aufrechterhaltung der Interaktion sowie die Gewährleistung möglichst detaillierter Beschreibungen der Experten beschränken, wohingegen auf jegliche Vorgaben oder Hilfen zur Auftragsumsetzung oder sonstigen Situationsmerkmalen zu verzichten ist. Dies erhält die durch Informationslücken gekennzeichnete *Intransparenz* der Problemsituation, was für alle Problemlöser in gleichem Maße galt. Damit einhergehend waren die Experten angehalten, gezielt Informationen zu beschaffen und kontinuierlich mehrere Lösungsalternativen sowie deren Auswirkungen auf das weitere Vorgehen

zu berücksichtigen. Andererseits wirkte die Wissensasymmetrie zwischen Experten und Novizen *dynamisch* auf den Problemlöseprozess. Infolgedessen war es grundlegend notwendig, das zielgerichtete, methodengeleitete und planmäßige Vorgehen ausführlich und detailliert darzustellen, damit der Novize die Handlungssequenzen nachvollziehen konnte (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.5). Zudem konnte der Novize über Fragen und Anmerkungen auf handlungsrelevante Sachverhalte aufmerksam machen, die der Experte (bislang) nicht in den Problemlöseprozess einbezogen oder verbalisiert hatte. In jedem Fall musste der Experte auf die Impulse des Novizen insofern reagieren, dass er seine (hypothetische) Problemlösung um neue Sachverhalte erweiterte oder in den Darstellungen der Handlungsregulation ausführlicher bzw. expliziter (verständlicher) wurde. Mitunter basierten die Rück- und Verständnisfragen des Novizen auf einem unzureichenden respektive fehlerhaften Verständnis der Problemlöseprozedur oder mangelndem Wissen, was vom Experten die Richtigstellung bzw. Korrektur verlangte.

Ungeachtet der spezifischen Ausprägung sind die dargestellten Einflussgrößen (Laie, Novize) konstitutive Merkmale des situativen Kontexts der TG, die den Problemlösungsprozess des Experten moderieren. Sie gehen mit einer veränderten Wahrnehmung des Systems einher und wirken auf die mentale Handlungssequenz der Experten. Damit verleihen sie der Problemsituation *Dynamik*, wobei die Reaktionen des Problemlösers mit Adaptionen auf allen Phasen der vollständigen Handlung (Informationssammlung, Planungs- und Entscheidungsphase etc.) einhergehen konnten.

#### **1.4.1.2 Ablauf der Triadengespräche**

Jedes TG untergliederte sich in die Phasen *Begrüßung*, *Erwärmung*, *Erzählimpuls*, *Problemlösung*, *Bilanzierung* und *Rückversicherung*. In einem ersten Schritt wurden die Teilnehmenden (Experte und Novize) in einen separaten Raum gebeten, der vom jeweiligen Ausbildungsunternehmen zur Verfügung gestellt wurde. Nach einer kurzen *Begrüßung* wurden die Auszubildenden aufgefordert, an einem Tisch – gegenüber voneinander – Platz zu nehmen. Der Moderator positionierte sich an der Stirnseite des Tisches. Anschließend erfolgte eine kurze *Erwärmung* geprägt durch allgemeine, leicht zu beantwortende Kontakt- und Einleitungsfragen (Eisbrecherfragen). Sofern es sich um das erste Zusammentreffen handelte, war die Selbstvorstellung des Moderators ein Bestandteil der Erwärmung. Ziel dieser Phase war es, den Auszubildenden die Befangenheit zu nehmen und die Kommunikation anzuregen, um den Einstieg in die Gesprächssituation zu erleichtern. Anschließend wurde den Teilnehmern kurz

die Methode des TG erklärt. Neben grundlegenden Informationen zählte hierzu vor allem die Rollenverteilung in der Triade, die sich aus dem Verhältnis der Beteiligten zum thematischen Problemhintergrund ergibt sowie die damit verbundenen Aufgaben der Gesprächsteilnehmer (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.7.4). Dem Auszubildenden im dritten Lehrjahr wurde der Expertenstatus mit der Begründung zugesprochen, dass er über mehr fachspezifische Erfahrung verfüge, während ein Auszubildender im ersten Lehrjahr die Rolle des Novizen übernahm. Ferner stellte sich der Moderator in seiner Funktion als fachlicher Laie sowie Lenker und Vermittler zwischen Experten und Novizen im Rahmen der Gesprächssituation vor. Im Ergebnis war die Triade konstituiert. Zum Abschluss der *Erwärmungsphase* wurde allen beteiligten Auszubildenden (nochmals) vollständige Anonymität im Zuge der Datenerhebung und -auswertung zugesichert (vgl. Kap. 1.2) und – damit im Zusammenhang stehend – das Einverständnis für die Audioaufzeichnung eingeholt.

Anschließend legte der Moderator den Gesprächsteilnehmern (Experte und Novize) die situative Problemstellung (vgl. Kap. 1.4.1.1; vgl. auch Anh. B) in schriftlicher Form vor. Die Präsentation wurde vom standardisierten mündlichen *Erzählimpuls*<sup>26</sup> begleitet:

[Moderator wendet sich an Experten] *Bitte schau dir<sup>27</sup> den vorliegenden Arbeitsauftrag genau an und versuche zu beschreiben, wie du ihn lösen würdest. Mich interessiert vor allem die Art und Weise, wie du beim Lösen der Aufgabe vorgehen würdest. Bitte schildere dein Vorgehen so, dass es auch für deinen Arbeitskollegen [Geste des Moderators in Richtung des Novizen] nachvollziehbar ist. Er ist zwar vom Fach, hat aber wesentlich weniger Erfahrung und Wissen als du. Am besten, du nimmst dir kurz Zeit, die Aufgabenstellung durchzulesen und zu durchdenken, bevor du anfängst zu erzählen. Wenn benötigt, stehen dir Stift und Papier [Geste des Moderators in Richtung der Arbeitsmaterialien auf dem Tisch] zur Verfügung.* [Moderator wendet sich an Novizen] *Bitte schau auch du dir die Aufgabe an. Du musst sie nicht lösen, kannst dir aber auch schon erste Gedanken dazu machen, um der Lösung deines Arbeitskollegen [Geste des Moderators in Richtung des Experten] nachher gut folgen zu können.* [Moderator wendet sich an Experten und Novizen] *Wenn keine weiteren Fragen bestehen, könnt ihr beginnen.*

Daraufhin nahmen sich die Auszubildenden Zeit, um die Problemstellung zu lesen sowie gedanklich zu erschließen und zu strukturieren. Die Vorbereitungszeit wurde nicht begrenzt.

<sup>26</sup> Senu Kersting (1999) zählt der *Erzählimpuls* zu den situativen Aufgabenmerkmalen (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.1.2), da die schriftlich präsentierte *Aufgabenstellung* aufgegriffen und vor dem Hintergrund der Interviewform präzisiert wird.

<sup>27</sup> Den Auszubildenden wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung die pronominale Anrede mit *Du* angeboten, was von allen Studienteilnehmern angenommen wurde.



Infolge der Rollenverteilung fiel sie – bis auf eine Ausnahme<sup>28</sup> – beim Experten länger aus, da dieser – im Gegensatz zum Novizen – instruiert war, sich um die *Problemlösung* sowie deren Explikation zu bemühen. Wenn sowohl Experte als auch Novize signalisierten, dass die Vorbereitungen abgeschlossen sind, setzte die Verbalisierung des Problemlöseprozesses ein, wobei die Narration stets vom Experten initialisiert wurde.

Analog der Struktur des TG (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.7.4) entwickelte sich anschließend die typische triadische Gesprächssituation innerhalb derer die Experten den Gegenstandsbereich der Triade bestimmten, während die Novizen den Ausführungen folgten, die entsprechenden Informationen verarbeiteten sowie – wann immer subjektiv notwendig – Verständnis- und/oder weiterführende Fragen im Zusammenhang mit der Auftragsbewältigung stellten. Gemäß seinem Rollenbild griff der Laie nur moderierend ein, indem er beispielsweise Impulse zur Aufrechterhaltung des Erzählstrangs lieferte.

Angelehnt an das narrative Interview (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.7.4) schloss jedes TG mit einer kurzen *Bilanzierung*, innerhalb derer die verbalisierten Inhalte zusammengefasst und bewertet wurden. Anschließend stellte der Moderator im Rahmen der *Rückversicherung* letzte Fragen, welche beispielsweise die Verständlichkeit bzw. Nachvollziehbarkeit der *Problemlösung* des Experten aus Sicht des Novizen adressierten. Zudem versicherte sich der Moderator, dass auf Seiten des Novizen keine Fragen unbeantwortet blieben. Gleichmaßen erhielt auch der Experte die Möglichkeit zur Bewertung der Gesprächssituation. Abschließend löste der Moderator die Triade auf, indem er sich bei den Beteiligten für die Teilnahme bedankte und sie aus der Gesprächssituation entließ.

## 1.4.2 Lernstrategien

Das lernstrategische Verhalten der Auszubildenden wurde mit dem Inventar zur Erfassung von Lernstrategien im Studium (LIST) erfasst. Der LIST ist ein standardisierter Fragebogen zur Erfassung kognitiver, metakognitiver und ressourcenbezogener LS, der sich aus elf Skalen zusammensetzt. Die Grundstruktur des Inventars wird in den Kapiteln 1.3.4.1 und 1.3.4.2 (Bd. 1) erläutert. Daher beschränken sich die Ausführungen an dieser Stelle auf die Tabelle 3,

---

<sup>28</sup> Hierbei handelte es sich um einen Auszubildenden zum EfB. Dieser war vorab der Berufsausbildung in einem ingenieurwissenschaftlichen Studium immatrikuliert. Infolgedessen wird angenommen, dass der Arbeitsauftrag für ihn per definitionem kein komplexes Problem, sondern eine Aufgabe darstellte (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.1 zur Abgrenzung von Problem und Aufgabe). Die Ergebnisse des TG flossen nicht in die Datenauswertung ein.

Tabelle 3

*Skalen des Inventars zur Erfassung von Lernstrategien im Studium*

<b>Strategiekategorie</b>	<b>Skala</b>	<b>Erläuterung</b>
Kognitive Lernstrategien	Wiederholen	Die Skala erfasst Studientätigkeiten, die auf das Einprägen von Fakten und Regeln durch schlichtes Wiederholen ausgerichtet sind.
	Elaborieren	Die Skala misst Studientätigkeiten, die auf ein tieferes Verstehen des Lernstoffs ausgerichtet sind, indem neuer Stoff in ein Netzwerk anderer Bezüge eingebettet wird.
	Organisieren	Die Skala erfasst Studientätigkeiten, die durchgeführt werden, um einen zu bewältigenden Stoff in geeigneter Weise zu reorganisieren.
	Kritisches Prüfen	Die Skala misst Studientätigkeiten, die das Verständnis für den Stoff durch ein kritisches Hinterfragen von Aussagen und Begründungszusammenhängen vertiefen.
Metakognitive Lernstrategien	Planung Selbstüberwachung Regulation	In einer Skala zusammengefasst wird die Planung von Lernschritten, die Überprüfung eigener Lernfortschritte durch Selbstüberwachung und die adaptive Regulation des eigenen Lernverhaltens in Abhängigkeit vom Lernfortschritt erhoben.
Ressourcenbezogene Lernstrategien (interne Ressourcen)	Anstrengung	Die Skala erfasst, inwieweit vermehrte Anstrengungen in Kauf genommen werden, um Studien- und Lernziele zu erreichen.
	Aufmerksamkeit	Die Skala erhebt subjektiv wahrgenommene Aufmerksamkeitsfluktuationen.
	Zeitmanagement	Die Skala erfasst, inwieweit eine Zeitplanung vorgenommen und eingehalten wird.
Ressourcenbezogene Lernstrategien (externe Ressourcen)	Lernumgebung	Die Skala misst, inwieweit eine äußere Lernumgebung geschaffen oder gesucht wird, die ein konzentriertes und ungestörtes Arbeiten ermöglicht.
	Lernen mit Studienkollegen	Die Skala erfasst das Ausmaß kooperativen Lernens. Sie umfasst zum einen verschiedene Formen gemeinsamer Arbeit, aber auch Formen einseitiger Inanspruchnahme von Studienkollegen.
	Literatur	Die Skala misst, inwieweit auf zusätzliche Literatur zurückgegriffen wird.

*Anmerkungen.* In Anl. an Wild et al. (1992).

welche die Zuordnung von Klassifikationsebene und Fragebogenskalen sowie deren inhaltliche Einordnung überblicksartig skizziert.

Die Fragebogenskalen beinhalten vier bis elf Items, die auf einer 5-stufigen Likert-Skala (,1‘ = sehr selten bis ,5‘ = sehr oft) zu beantworten sind. Da die originalen Items nach LS im Studium fragen, wurde der LIST geringfügig modifiziert. Alle explizit auf das Studium ausgerichteten Fragen wurden an das strategische Lernen in der beruflichen Ausbildung angepasst. Beispielsweise wurde das Item *Ich bearbeite Texte oder Aufgaben zusammen mit meinen Studienkollegen* in *Ich bearbeite Texte oder Aufgaben zusammen mit meinen Ausbildungskollegen* geändert. Die Adaptionen wirken sich nicht auf die Semantik der Fragestellung aus.

Weitere Beispielfragen sowie Informationen zur Gesamtanzahl der Items je Skala sind der Tabelle 4 zu entnehmen. Die Beispiele stammen aus dem modifizierten Messinstrument

Tabelle 4

*Itembeispiele für die Subskalen des Fragebogens zur Erfassung von Lernstrategien in der Ausbildung*

Skala	Beispiel	Anzahl
Organisation	Ich mache mir kurze Zusammenfassungen der wichtigsten Inhalte als Gedankenstütze.	8
Elaboration	Zu neuen Konzepten stelle ich mir praktische Anwendungen vor.	8
Kritisches Prüfen	Der Stoff, den ich gerade bearbeite, dient mir als Ausgangspunkt für die Entwicklung eigener Ideen.	8
Wiederholen	Ich lerne Regeln, Fachbegriffe oder Formeln auswendig.	7
Metakognitive Strategien	Ich lege im Vorhinein fest, wie weit ich mit der Durcharbeitung des Stoffs kommen möchte.	11
Anstrengung	Ich streng mich auch dann an, wenn mir der Stoff überhaupt nicht liegt.	8
Aufmerksamkeit	Beim Lernen merke ich, dass meine Gedanken abschweifen. (-)	6
Zeitmanagement	Ich lege bestimmte Zeiten fest, zu denen ich dann lerne.	4
Lernumgebung	Mein Arbeitsplatz ist so gestaltet, dass ich alles schnell finden kann.	6
Lernen mit Ausbildungskollegen	Wenn mir etwas nicht klar ist, so frage ich einen Ausbildungskollegen um Rat.	7
Literatur	Ich suche nach weiterführender Literatur, wenn mir bestimmte Inhalte noch nicht ganz klar sind.	4

*Anmerkungen.* (-) = Negativ gepoltes Item. In Anl. an Wild und Schiefele (1994).

der vorliegenden Studie und können daher vom Original abweichen. Dies schließt Anpassungen an die neue deutsche Rechtschreibung ein, die ebenfalls vorgenommen wurden. Der vollständige Fragebogen umfasst 77 Items und ist dem Anhang C zu entnehmen. Der Gesamtwert der Selbsteinschätzungen variiert zwischen 77 und 385 Punkten.

### 1.4.3 Betriebliche Ausbildungssituation

Hinsichtlich der Beurteilung und empirischen Messung betrieblicher Ausbildungsqualität finden sich verschiedene konzeptionelle Zugänge sowie Ansätze der Operationalisierung (Martsch & Thiele, 2017; Wittmann, 2001), wobei umfassend validierte Erhebungsverfahren im Vergleich zu ad hoc Instrumentarien weitaus schwerer zu finden sind (Ebbinghaus, 2016; Zimmermann, Müller & Wild, 1994). Zu den Ausnahmen zählt das Mannheimer Inventar zur Erfassung der betrieblichen Ausbildungssituation (MIZEBA), welches der differenzierten Analyse und Deskription betrieblicher Ausbildungssituationen dient (Wosnitza & Eugster, 2001). Wie bereits im Kapitel 1.5.1 (Bd. 1) skizziert, lässt sich der Einsatz im Rahmen der vorliegenden Arbeit sowohl inhaltlich als auch messtheoretisch argumentieren. Die Konstruktion des Fragebogens basiert auf klassischen (arbeits-)psychologischen Theorien und Konstrukten (vgl. Deci & Ryan, 1993; Hackman & Oldham, 1975; Sonntag, 2006) sowie

Tabelle 5

*Skalen des MIZEBA für die Dimensionen Lernarrangement und Lernaufgaben*

<b>Merkmalsdimension</b>	<b>Skalen</b>	<b>Erläuterung</b>
Betriebliches Lernarrangement	Einbindung in die betriebliche Expertenkultur	Die Skala erfasst vor dem Hintergrund neuerer instruktionspsychologischer Ansätze des <i>situated learning</i> , in welchem Ausmaß die Auszubildenden an der Bearbeitung authentischer und bedeutsamer betrieblicher Aufgaben durch Experten beteiligt werden, inwiefern die Experten dabei ihre impliziten Strategien modellieren, externalisieren und begründen und inwiefern den Auszubildenden von Experten eine entsprechende Unterstützung und Rückmeldung bei ihrer eigenen Problembearbeitung gewährt wird.
	Transparenzfördernde Maßnahmen	Die Skala misst, inwiefern und in welcher Form von betrieblicher Seite Anstrengungen unternommen werden, um dem Auszubildenden den Sinn und Zweck (Sinnbezug) seiner Aufgaben und Tätigkeiten zu verdeutlichen.
Betriebliche Lernaufgaben	Komplexität der Aufgabenstellung	Die Skala erfasst, inwiefern die betrieblichen Lernaufgaben Merkmale komplexer Problemsituationen aufweisen. Hierbei wird berücksichtigt, in welchem Ausmaß diese Aufgaben die Ausführung einer Handlung erfordern, welche durch die Auseinandersetzung mit Zielsetzungen, der Sammlung und Integration von Informationen sowie der Handlungsplanung und -ausführung (inkl. Folge- und Nebeneffekten) gekennzeichnet sind.
	Aufgabenvielfalt	Die Skala misst, welches Spektrum an berufsrelevanten Aufgaben, Problemen und Tätigkeiten die Befragten während ihrer betrieblichen Ausbildung kennenlernen und bearbeiten.
	Passung von Anforderungs- und Fähigkeitsniveau	Die Skala erfragt die Relation zwischen dem Schwierigkeitsgrad der jeweiligen Aufgaben und den individuellen Fähigkeiten.
	Bedeutsamkeit der Aufgabenstellung	Die Skala erfasst, inwiefern die befragte Person die übertragenden Aufgabenstellungen und die entsprechenden Arbeitsergebnisse als bedeutsam einschätzt.
	Autonomie	Die Skala bildet die Selbstbestimmungsmöglichkeiten der Auszubildenden im Zusammenhang mit der Bearbeitung betrieblicher Aufgaben ab.

*Anmerkungen.* In Anl. an Zimmermann et al. (1994).

verschiedenen berufspädagogischen und lernpsychologischen Konzepten wie dem *cognitive apprenticeship* (Collins, Brown & Newman, 1989; Mandl, Prenzel & Gräsel, 1992), der *community of practice* (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1993) oder dem domänenspezifischen Novizen-Experten-Paradigma (Dreyfuß & Dreyfuß, 1987; Gruber, 1994; Gruber & Mandl, 1993; Rauner, 2002; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.1.5.1).

Aus der strukturellen Entwicklungsarbeit resultieren drei Dimensionen, die „ausgewählte Merkmale des betrieblichen *Lernumfelds*, *ausgewählte* Merkmale des betrieblichen *Lernarrangements* und *ausgewählte* Merkmale der betrieblichen *Lernaufgaben*“ (Zimmermann et al., 1994, S. 4, Hervorhebungen im Original; vgl. auch Tab. 5) erfassen. Das Lernumfeld konzentriert sich auf den sozialen Kontext der betrieblichen Ausbildungsprozesse (Arbeitsklima, soziale Einbindung). Demgegenüber fokussiert das Lernarrangement die Mitwirkung der

Auszubildenden im Prozess der betrieblichen Leistungserstellung. Es subsumiert Merkmale wie die fachliche Anleitung, Betreuung und Rückmeldung im Rahmen der Leistungserbringung. In Abgrenzung dazu adressieren die Lernaufgaben explizit jene Aufgaben und Tätigkeiten, welche den Nachwuchsfachkräften im betrieblichen Ausbildungsgeschehen zugewiesen und unter dem Aspekt des Kompetenzerwerbs bearbeitet werden. Die drei Merkmalsbereiche werden auf neun Skalen gemessen.

Für alle Fragebogenskalen berichten Zimmermann, Wild und Müller (1999) substantielle bis sehr gute Reliabilitäten. Ferner verweisen die Autoren auf Ergebnisse konfirmatorischer Faktorenanalysen, welche die postulierte Skalenstruktur in der kaufmännischen Ausbildung stützen. Vergleichbare Ergebnisse finden sich für den gewerblich-technischen Bereich der Berufsausbildung. In einer Validierung des MIZEBA konnten Wosnitza und Eugster (2001) mittels konfirmatorischer Faktorenanalysen sieben der neun Subskalen bestätigen, wobei die verbleibenden zu einer achten Subdimension zusammengeführt werden. Die anschließenden Reliabilitätsanalysen erbringen akzeptable Kennwerte. Auch Nickolaus, Gschwendtner und Geißel (2009) berichten für acht der neun Skalen zufriedenstellende Reliabilitäten sowie substantielle Interkorrelationen zwischen den Subskalen einer Merkmalsdimension. Diese Ergebnisse tragen dazu bei, dass der Fragebogen in zahlreichen Studien zur Erfassung von betrieblichen Qualitätskriterien eingesetzt (vgl. Ebbinghaus, 2016) und in der Literatur als etabliertes Forschungsinstrument verortet wird (Nickolaus, Geißel, Abele & Nitzschke, 2011; Rausch, 2011).

In Anlehnung an die Erläuterungen des Kapitels 1.5.1 (Bd. 1) wird mit der Interventionsmaßnahme eine Veränderung der betrieblichen Ausbildungssituation verbunden, die sich in der Wahrnehmung des *Lernarrangements* und der *Lernaufgaben* widerspiegelt. Demgegenüber ist kein Effekt für das betriebliche (soziale) Lernumfeld zu erwarten, wonach auf die Erhebung dieser Merkmalsdimension verzichtet wird. Folglich wird eine gekürzte Version des MIZEBA eingesetzt, wobei Zimmermann et al. (1994) ausdrücklich darauf hinweisen, dass die Skalen unabhängig voneinander einsetzbar sind (vgl. Tab. 5 zu den berücksichtigten Merkmalsdimensionen, Subskalen und deren Bedeutung).

Infolge der Kürzung des MIZEBA reduziert sich die Anzahl der zu beantwortenden Fragen von 55 auf 45 Items (vgl. Tab. 6 für Details). Die Items der Skalen *Transparenzfördernde Maßnahmen*, *Aufgabenvielfalt* und *Bedeutsamkeit der Aufgabenstellung* sind auf einer 4-stufigen Likert-Skala (,1‘ = trifft gar nicht zu bis ,4‘ = trifft völlig zu) einzuschätzen, während die Fragen zum *Einstieg in die betriebliche Expertenkultur*, *Passung von Anforderungs- und*

Tabelle 6

*Itembeispiele für die berücksichtigten Subskalen des MIZEBA*

Skalenbezeichnung	Beispiel	Anzahl
Einbindung in die betriebliche Expertenkultur	Wenn ich selbst Aufgaben bearbeite, erhalte ich fachmännische Unterstützung und Rückmeldung.	6
Transparenzfördernde Maßnahmen	Es werden Maßnahmen getroffen, die darauf abzielen, mir zu verdeutlichen, in welche Gesamtleistung das eigene Arbeitsergebnis einfließt.	6
Komplexität der Aufgabenstellung	Die Aufgaben sind dadurch gekennzeichnet, dass wichtige Informationen erst beschafft und mit verarbeitet werden müssen.	9
Aufgabenvielfalt	Die Aufgaben, die ich zu bearbeiten habe, unterscheiden sich selten. (-)	4
Passung von Anforderungs- und Fähigkeitsniveau	Ich kann den Teil meiner Fähigkeiten, der für die entsprechende Aufgabe relevant ist, voll einsetzen.	4
Bedeutsamkeit der Aufgabenstellung	Ich bin mit Aufgaben und Problemen betraut, die letztlich auch für den Gesamtbetrieb bedeutsam sind.	5
Autonomie	Selbst bestimmen kann ich die konkreten Methoden und Verfahren, mit denen Aufgaben zu bearbeiten sind.	11

*Anmerkungen.* (-) = Negativ gepoltes Item. In Anl. an Zimmermann et al. (1994).

*Fähigkeitsniveau* sowie *Komplexität der Aufgabenstellung* auf einer 5-stufigen Likert-Skala (,1' = sehr selten bis ,5' = sehr oft) beantwortet werden. Ebenfalls auf einer 5-stufigen Likert-Skala (,1' = gar nicht bis ,5' = völlig) erfolgt die Bewertung der *Autonomie*. Im Vorfeld der Erhebung wurden die Items an die neue deutsche Rechtschreibung angepasst.

Die Ergebnisse auf den Subskalen werden zu einem MIZEBA-Gesamtscore aufsummiert, der zwischen 45 und 216 Punkten variiert. Der modifizierte Fragebogen ist dem Anhang D zu entnehmen.

#### 1.4.4 Durchführung

Die Darstellungen erfolgen getrennt für die qualitativen (TG) und quantitativen Methoden (LIST, MIZEBA) der empirischen Bildungsforschung.

##### 1.4.4.1 Triadengespräche

Die TG wurden – gemäß dem Forschungsdesign (vgl. Kap. 1.3.1) – jeweils im Vorfeld (O<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>) sowie im Anschluss an die Workshops (O<sub>2</sub>, O<sub>4</sub>) geführt. Je Mzp. erhielten alle Studienteilnehmer eines Ausbildungsunternehmens (getrennt für Elektroniker und FiF) die gleiche komplexe Problemstellung. Mit dem Erhebungszeitpunkt wechselte der Arbeitsauftrag, wo-

nach jeder Experte im Verlauf der Studie vier situative Aufgabenstellungen zu bearbeiten hatte (vgl. Kap. 1.4.1.1).

Die Datenerfassungen erfolgten – je Ausbildungsberuf und Erhebungszeitpunkt – an einem Tag, wobei die Interviews nacheinander geführt wurden. Mit jedem Experten wechselte auch die Person des Novizen. Demnach fungierte kein Auszubildender des ersten Lehrjahrs an einem Erhebungstag wiederholt in der Rolle des Novizen, was Verfälschungen aufgrund von *Test-Wiseness* (Lern-, Übungs-, Erinnerungseffekte etc.) entgegenwirkt (Albers & Höft, 2009; Rogers & Yang, 1996). Zur Vermeidung von *spill-over*-Effekten (Shadish et al., 2002) wurde zudem darauf geachtet, dass die bereits getesteten Experten und Novizen vor Beendigung der TG keine Möglichkeit des Austausches mit den nachrückenden Versuchsteilnehmern hatten. Ferner wurde die Zuordnung von Experten und Novizen derart arrangiert, dass die Novizen nicht nur innerhalb (*within*), sondern auch zwischen (*between*) den Mzp. über die Experten rotierten. Demnach saß jeder Experte im Untersuchungsverlauf vier unterschiedlichen Novizen gegenüber.

Inklusive der Vorbereitungszeit<sup>29</sup>, die zwischen 45 und 280 Sekunden beanspruchte, erstreckten sich die TG über einen Zeitraum von ca. zehn bis 25 Minuten. Um Interferenzen zwischen Intervention und Diagnostik zu vermeiden, wurden die TG jeweils in der dem Treatment vorausgehenden bzw. anschließenden Woche durchgeführt. Die Aufzeichnung erfolgte als Audiomitschnitt unter Anwendung eines digitalen Diktiergeräts (Olympus DS-40).

#### 1.4.4.2 Fragebögen

Die Beantwortung der Fragebogenbatterie bestehend aus LIST und MIZEBA erfolgte – wie die Erhebung der qualitativen Daten (vgl. Kap. 1.4.4.1) – im Vorfeld (O<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>) und Anschluss an die Workshops (O<sub>2</sub>, O<sub>4</sub>). Im Unterschied zu den TG wurde die Messung jeweils am ersten und letzten Tag der Interventionsphase durchgeführt, d. h. unmittelbar vor und nach dem pädagogischen Treatment. Die Befragung erfolgte *paper-pencil*. Die Bearbeitungsdauer variierte inklusive der Instruktionen zwischen 45 und 70 Minuten. Zu jedem Mzp. stand der Untersuchungsleiter den Auszubildenden über den gesamten Erhebungszeitraum für auftretende Rückfragen zur Verfügung.

<sup>29</sup> Zeitraum zwischen Erzählimpuls und Signalisierung der Bereitschaft zum TG seitens der Auszubildenden (vgl. Kap. 1.4.1.2).

## 1.5 Datenauswertung

*Anja Schulz*

Die Darstellungen folgen der Gliederung des Kapitels 1.4 und der Hypothesenbildung (vgl. Bd. 1, Kap. 1.5.2). Dementsprechend erfolgt der Einstieg über die PLF, deren Analyse – aufgrund des gewählten Messzugangs (TG) – die Kombination verschiedener Auswertungsverfahren verlangt.

### 1.5.1 Problemlösefähigkeit – Methodentriangulation

Die Auswertung der empirischen Daten zur PLF verfolgt zwei zentrale Ziele, die miteinander in Verbindung stehen. Die übergeordnete Zielstellung besteht im Wirksamkeitsnachweis der Interventionsmaßnahme. Die inferenzstatistische Auswertung setzt jedoch voraus, dass die Informationen aus dem qualitativen Datenmaterial herausgelöst und in numerische Werte transformiert werden, die möglichst *zuverlässige* Aussagen über die Merkmalsausprägungen erlauben. Um die Reliabilität<sup>30</sup> der Messungen (TG) zu prüfen, werden qualitative und quantitative Methoden der empirischen Forschung kombiniert. Dieses Vorgehen wird in der Literatur als Methodentriangulation<sup>31</sup> (Flick, 2004, 2011) beschrieben, wobei die Triangulation – in Abgrenzung zur Datenerhebung – auf der Ebene der Datenauswertung hergestellt wird. Das Auswertungsverfahren wird nachfolgend detailliert erläutert. Die Ausführungen beginnen mit den qualitativen Analyseschritten.

#### 1.5.1.1 Qualitative Auswertung

Das Ausgangsmaterial der qualitativen Datenanalyse bildeten 59 TG, die im Untersuchungszeitraum geführt wurden. In die Auswertung wurden ausschließlich TG einbezogen, deren Experten an allen vier Mzp. teilnahmen. Unter Berücksichtigung der Drop-out-Rate (betriebsbedingte und individuelle Gründe) flossen 48 TG in die Analyse ein (EfB:  $n = 5$ ; EfG:  $n = 3$ ; FiF:  $n = 4$ ). Die Datenauswertung erfolgte computergestützt mit der Software MAXQDA 12.0 (<http://www.maxqda.de>).

<sup>30</sup> Reliabilität im Sinne der Messtheorie (quantitative Sozialforschung). Nicht zu verwechseln mit der Zuverlässigkeit von Untersuchungen im qualitativen Forschungsverständnis (Lamnek, 2010).

<sup>31</sup> Vgl. auch Denzin (1989, 2017) zum traditionellen Verständnis der Triangulation sowie Erzberger (1998), Kelle (2008), Kelle und Erzberger (2000) zur Methodentriangulation.



### *Transkription*

Der qualitativen Auswertung ging die Transkription der TG voraus. In der Linguistik wird darunter die Verschriftlichung der menschlichen Kommunikation nach bestimmten Regeln zum Zweck der wissenschaftlichen Untersuchung verstanden (Dittmar, 2009). Die transkriptbasierte Analyse ist dabei – in Abgrenzung zur gedächtnis-, protokoll- und bandbasierten – die arbeitsaufwendigste, jedoch auch detaillierteste Art der Interviewauswertung (Kuckartz, 2010). Die Transkription des Datenmaterials variiert in Abhängigkeit der Parameter Umfang (vollständig vs. selektiv) sowie Genauigkeit und Tiefe der Notationssysteme (linguistische Tiefenstruktur und sprachliche Markierer) zur Verschriftlichung des Wortlauts (Kuckartz, 2010; vgl. auch Meuser & Nagel, 1991). Der Transkriptionsumfang ergibt sich unter Berücksichtigung der zeitlichen und finanziellen Ressourcen, dem Interviewtyp (z. B. biographische, narrative, fokussierte Interviews, Experteninterviews; vgl. Hopf, 2004) sowie dem Untersuchungsgegenstand und leitenden Forschungsfragen der jeweiligen Studie, wobei grundsätzlich *„Besser zu viel als zu wenig!“* (Strauss & Corbin, 1996, S. 14, zit. in Kuckartz, 2010, S. 43, Hervorhebungen im Original) gilt. Wie im Kapitel 1.5.1 erläutert, steht – neben der Wirksamkeitsevaluation – zunächst die Qualitätsbewertung des Messverfahrens im Zentrum des Erkenntnisinteresses. Zum Einsatz des TG in der Leistungsdiagnostik im Allgemeinen oder zur Erfassung der PLF im Speziellen liegen bislang keine Erfahrungen bzw. empirischen Ergebnisse vor. Infolgedessen wurde das Datenmaterial vollständig transkribiert, um Informationsverlusten vorzubeugen und bestmögliche Voraussetzungen für die weiteren Auswertungsschritte zu schaffen (vgl. auch Strauss & Corbin, 1990 zur Entscheidungsfindung des Transkriptionsumfangs).

Für die Verschriftlichung von Interviewmaterialien existieren bislang keine einheitlichen Transkriptionsstandards oder -systeme. Vielmehr finden sich in der Literatur verschiedene Regelwerke, die nebeneinander bestehen. Sie unterscheiden sich hinsichtlich der Genauigkeit und Bandbreite der zu berücksichtigenden sprachlichen Markierer, d. h., „ob und wie verschiedene Textmerkmale in der Transkription berücksichtigt werden“ (Kuckartz, 2010, S. 43). Mayring (2016) grenzt mit dem internationalen phonetischen Alphabet, der literarischen Umschrift sowie der Übertragung in normales Schriftdeutsch, drei Techniken der wörtlichen Transkription voneinander ab, wobei in den Sozialwissenschaften zumeist letztere Anwendung findet. Unter Berücksichtigung des Innovationsgrads der Studie sowie des Axioms von Strauss und Corbin (1996) wurde die literarische Umschrift gewählt, welche auch

Dialektfärbungen berücksichtigt und Sprachauffälligkeiten (Pausen, Betonungen etc.) abbildet. Die Erstellung der Transkriptionsregeln orientierte sich an den Arbeiten von Hoffmann-Riem (1996) sowie Kallmeyer und Schütze (1976). Darüber hinaus wurden die Leitlinien zur Konzeption von Transkriptionssystemen (Ökonomie des Zeicheninventars, EDV-gestützte Anwendbarkeit etc.; Dittmar, 2009; Dresing & Pehl, 2010) berücksichtigt.

Im Ergebnis entstand ein Transkriptionssystem (vgl. Anh. E), das den Transkribierenden einleitend auffordert, die Interviews möglichst exakt (d. h. auch unter Beibehaltung des Dialekts und anderer sprachlicher Besonderheiten sowie ohne Annäherung an die Schriftsprache) zu verschriftlichen. Ferner wurde das Format für Microsoft Word standardisiert (Schrift, Zeilenabstand, Rand) und es erfolgten Instruktionen zur anonymisierten Kodierung der Gesprächsteilnehmer (I = Interviewer [Moderator]; N = Novize; E = Experte)<sup>32</sup> sowie zur Bedeutung bzw. Anwendung von Zeichen. damit enthält das Transkript nicht nur den Interviewtext, sondern auch prägnante Merkmale des Gesprächsverlaufs, wie

- sprachliche Tönung und Betonungen,
- Sprechpausen und Länge,
- paraverbale Äußerungen,
- fehlende Worte und
- nicht genaue bzw. unverständliche Äußerungen etc.,

welche für die Auswertung von Bedeutung sein können. Abschließend war der Transkribierende aufgefordert, das Transkript Korrektur zu lesen. Das finale Abhören ist, wie der Transkriptionsvorgang selbst, essentiell für eine vollständige und vielfältige Datenanalyse (Strauss & Corbin, 1996).

Das Transkriptionssystem war für alle Transkribierenden verbindlich. Die Verschriftlichung erfolgte in Microsoft Word (<https://www.microsoft.com/de-de/>) sowie unter Anwendung des Transkriptions-Moduls Olympus Basic-DSS-Pro-Transcription für Windows<sup>33</sup>. Das nachfolgende Beispiel vermittelt einen ausschnittweisen Einblick in das Ergebnis des Transkriptionsprozesses (Ausbildungsberuf: EfB; Code: 024; Posttest I, Problem: Treppenhausbeleuchtung<sup>34</sup>)<sup>35</sup>:

<sup>32</sup> Die Abkürzungen sind in der vorliegenden Arbeit semantisch bereits anderweitig besetzt (vgl. Abkürzungsverzeichnis). Im weiteren Verlauf werden daher die Langformen für Moderator, Novize und Experte beibehalten. Wenn sich Abkürzungen nicht vermeiden lassen, wird an der entsprechenden Stelle auf die abweichende Konnotation hingewiesen.

<sup>33</sup> Verfügbar unter [https://www.olympus.de/site/de/a/audio\\_software/transcription\\_software/dss\\_player/dss\\_player\\_transcription\\_module\\_s\\_1/dss\\_player\\_transcription\\_module\\_\\_s\\_main.html](https://www.olympus.de/site/de/a/audio_software/transcription_software/dss_player/dss_player_transcription_module_s_1/dss_player_transcription_module__s_main.html).

<sup>34</sup> Das vollständige Transkript des TG ist dem Anhang A zu entnehmen.

<sup>35</sup> Aus Gründen der Formatierung erfolgt die Darstellung ohne Angabe von Zeilennummern. Es handelt sich um die Zeilennummern 48 bis 66 (vgl. Anh. A). Die Abkürzungen I, N und E bezeichnen hier – abweichend vom Abkürzungsverzeichnis – Interviewer (Moderator), Novize und Experte. Vgl. auch Fußnote 32.

- E: genau ja würde man halt gucken müssen ob das schon vorhanden is ob man das dann äh
- N: gehen wir mal davon aus das is nich vorhanden
- E: dann müsste man die die (.) vorhandene Verdrahtung der (.) zwei Stockwerke die schon vorher da waren quasi auch nochmal komplett überdenken abändern
- N: wo würdest de sowas wie würdeste wenn de jetzt den Auftrag hier irgendwie bekommen würdest(´) wo würdest du son Ding herbekommen oder wie könnte man sowas auftreiben(´) ham wir sowas im Lager(´) oder oder müssteste da irgendwie bestellen(´)
- E: na ich glaub Lager dürfen wir offiziell gar nicht mehr haben(,)
- N: ok
- E: das müsste man bestellen
- I: mhm
- E: ich denke mal das gibts könnts auch in jedem Baumarkt geben also
- N: mhm
- I: son Stromstoßrelais(´)
- E: ja wenn nich denn gibts da auf jeden Fall Elektrokataloge oder im Internet
- N: mhm würdest gucken und bestellen(´) irgendwie
- E: ja genau

Abschließend wurden die Transkripte in MAXQDA importiert.

### *Qualitative Inhaltsanalyse*

*Marcel Martsch*

Die TG wurden unter Anwendung der qualitativen Inhaltsanalyse (qI) sensu Mayring (2015) ausgewertet. Die Methode stellt ein Repertoire an Grundformen, Techniken und Verfahrensweisen zur systematischen, schrittweisen Textanalyse bereit, dessen Anwendung die Beantwortung klar definierter Forschungsfragen erlaubt. Konstituierendes Merkmal der qI ist das regel- und theoriegeleitete Vorgehen bei der Auswertung und Interpretation des Textmaterials, wobei „auf die Beschreibung der qualitativen Analyseschritte besondere[r] Wert [gelegt wird], ohne dabei quantitative Schritte auszuschließen“ (Mayring, 2015, S. 106). Darin liegt ein zentraler Unterschied zu alternativen Textanalysemethoden, den der Autor pointiert, wenn er von einer „*qualitativ-orientierten*“ (Mayring, 2015, S. 17, Hervorhebungen im Original) oder „*qualitativ-quantitativen Inhaltsanalyse*“ (Mayring & Brunner, 2009, S. 672) spricht.

Aufgrund dieser Offenheit wird die qI als hybrider Forschungsansatz eingeordnet (Hussy, Schreier & Echterhoff, 2013). Insbesondere die Möglichkeit qualitative und quantitative Auswertungsschritte zu verbinden, aber auch das strukturierte, regelbasierte Vorgehen der qI

argumentieren den Einsatz der Forschungsmethode zur Analyse der TG. Ferner ist die Bewertung von Analyseergebnissen „anhand von *Gütekriterien* ein zentrales Merkmal inhaltsanalytischen Vorgehens“ (Mayring, 1994, S. 162), wobei insbesondere die Reliabilität adressiert wird, die auch in der vorliegenden Studie einen zentralen Stellenwert einnimmt. Reliabilitätsanalysen werden für qualitative Auswertungsverfahren zwar vehement gefordert, jedoch nur selten umgesetzt (Klusmeyer, 2001; Lamnek, 2010; Mayring, 2015). „Häufig werden überhaupt keine Reliabilitätsmaße bestimmt oder nur völlig unangemessene“ (Friede, 1981, S. 2). Diese Kritik liegt fast vier Jahrzehnte zurück, hat jedoch weiterhin Bestand. Besonders desolat ist die Situation im Bereich der Inhaltsanalysen, wo noch immer „fast vollständig Angaben über die Zuverlässigkeit (Reliabilität) und Gültigkeit (Validität) der erzielten Ergebnisse“ (Mayring, 2015, S. 123) fehlen.

Das Fundament der qI bildet ein allgemeines Ablaufmodell, welches das Verfahren in einzelne Analyseeinheiten sowie Auswertungs- und Interpretationsschritte zerlegt. Das Primärziel besteht dabei immer in der Entwicklung eines Kategoriensystems, welches das zentrale Instrument einer jeden Inhaltsanalyse ist (Mayring & Fenzl, 2019). Die Herleitung und Definition der entsprechenden Kategorien kann sowohl induktiv als auch deduktiv erfolgen. Unabhängig davon werden die Kategorien „in einem Wechselverhältnis zwischen der Theorie (der Fragestellung) und dem konkreten Material entwickelt, durch Konstruktions- und Zuordnungsregeln definiert und während der Analyse überarbeitet und *rücküberprüft*“ (Mayring, 2015, S. 61, Hervorhebungen im Original). Auf dem allgemeinen Ablaufmodell fußend, untergliedert der Autor drei voneinander unabhängige Grundformen der Interpretation: Zusammenfassung, Explikation und Strukturierung.

In der *Strukturierung* sieht Mayring (2015) die „wohl zentralste inhaltsanalytische Technik“ (S. 97). In Abgrenzung zur Zusammenfassung und Explikation verfolgt die strukturierende Inhaltsanalyse<sup>36</sup> den Ansatz der *deduktiven Kategorienanwendung*. Dementsprechend geht die Entwicklung des Kategoriensystems (inkl. Definitionen, Ankerbeispielen und Kodierregeln) den weiteren Analyseschritten voraus. Anschließend wird das „Kategoriensystem an das Material herangetragen“ (Mayring, 2015, S. 97), um systematisch alle Textbestandteile herauszufiltern, welche durch die Kategorien angesprochen werden. Die Strukturierung subsumiert vier Untergruppen, die sich hinsichtlich der Analyseschritte, des Ablaufmodells und der Formulierung von Interpretationsregeln unterscheiden. Mayring (2015) grenzt die

<sup>36</sup> Mayring (2015) verwendet die Termini *Strukturierung* und *strukturierende Inhaltsanalyse* synonym.

skalierende, formale, inhaltliche und typisierende Form der strukturierenden Inhaltsanalyse voneinander ab.

Die Besonderheit der *skalierenden Strukturierung* liegt in der abschließenden Einschätzung des Datenmaterials auf einer Skala, wozu „Variablen mit Ausprägungen in mindestens ordinalskaliert Form“ (Mayring, 2015, S. 106) vorliegen müssen. Die Möglichkeit der Quantifizierung spricht – in Verbindung mit der deduktiven Kategorienanwendung – für die Wahl der skalierenden Strukturierung zur Analyse des Datenmaterials der vorliegenden Studie. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die wissenschaftliche Fragestellung (Entwicklung des problemlösenden Denkens von Auszubildenden) in einer Leistungsdiagnostik mündet, die Änderungen des Auswertungsvorgehens sensu Mayring (2015) bedingt. Das modifizierte Analysemodell behält den grundlegenden Ablauf und die wesentlichen Techniken der skalierenden Strukturierung bei, jedoch werden innerhalb der Grundstruktur einzelne Auswertungsschritte adaptiert.

### *Modifizierter Ablauf der skalierenden Strukturierung*

*Anja Schulz*

Das modifizierte Ablaufmodell ist der Abbildung 14 zu entnehmen. Nachfolgend werden die einzelnen Auswertungsschritte beschrieben und die Modifikationen erläutert. Die Ausführungen und Regeln gelten sowohl für die Elektroniker als auch FiF.

In einem ersten Schritt erfolgte die Bestimmung der Analyseeinheiten (Kodier-, Kontext- und Auswertungseinheit; Mayring, 1994). Die Auswertungseinheit bestimmt die Reihenfolge der Analyse einzelner Textteile. Diese folgte der Chronologie der TG. Darüber hinaus wurden keine Abbruchkriterien für die kleinsten (Kodiereinheit) und größten (Kontexteinheit) Textbestandteile festgelegt, die unter eine Kategorie fallen können. Die Einschätzung, ob ein Materialbestandteil eine Kategorie anspricht, lag allein im Ermessen der Beurteiler, was Restriktionen hinsichtlich der Größe einzelner Textbausteine weder verlangte noch erlaubte.

Im zweiten Arbeitsschritt wurden die Einschätzungsdimensionen bestimmt. Diese sind aus der Forschungsfrage (deduktiv) abzuleiten und als Messgrößen<sup>37</sup> zu formulieren, die „verschiedene skalierbare Ausprägungen annehmen können“ (Mayring, 2015, S. 109). Infolgedessen fällt die Einschätzungsdimension der vorliegenden Arbeit mit der domänenspezifischen PLF und damit den Stufen der vollständigen Handlung zusammen (vgl. Bd. 1, Kap. 1.5

<sup>37</sup> Mayring (2015) spricht in diesem Zusammenhang von Variablen. Die Begriffe Messgröße, Indikator und Variable werden nachfolgend synonym verwendet.

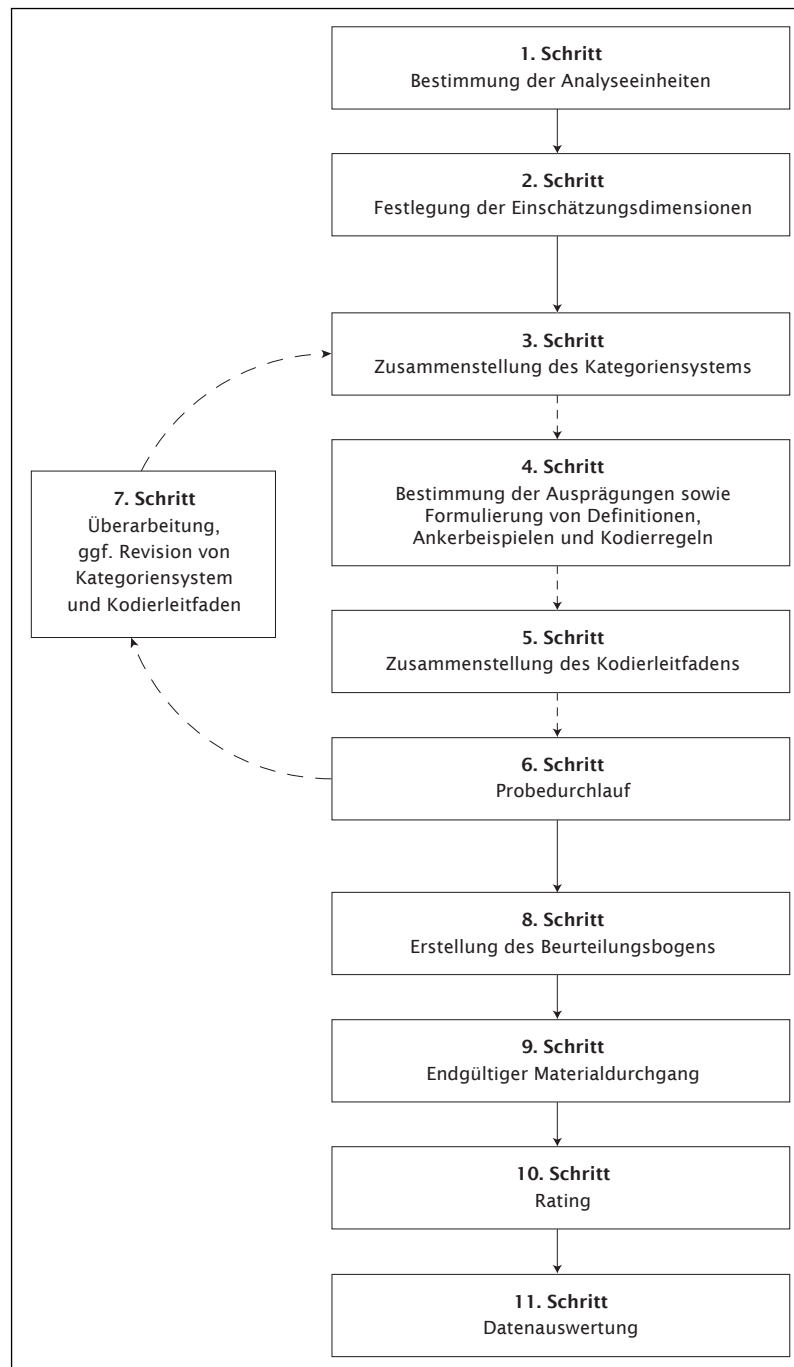


Abbildung 14. Modifiziertes Ablaufmodell der skalierenden Strukturierung. In Anl. an Mayring (2000, S. 5) und Mayring (2015, S. 107).

zur Fragestellung). Allerdings zeigte sich im weiteren Entwicklungsprozess, dass die Unterteilung in sechs Phasen für die diagnostische Urteilsbildung zu undifferenziert ist. Ferner wurde deutlich, dass die distinkte Trennung zwischen den Handlungsschritten zwar für die methodisch-didaktische Aufbereitung von Lernumgebungen geeignet ist, sich jedoch mitunter zu praxisfern zeigt, wo einzelne Phasen stark konfundiert sind. Daher wurden die Varia-

blen weiter ausdifferenziert<sup>38</sup> und – wo nötig – restrukturiert, wodurch ein differenziertes Inventar an praxisnahen, skalierbaren Indikatoren gewonnen wurde.

Die resultierenden Messgrößen (Haupt- und Subkategorien) wurden anschließend in ein (vorläufiges) Kategoriensystem überführt (3. Schritt). Im vierten Schritt wurden die Ausprägungen der Indikatoren in Form von Skalenpunkten (ordinalskaliert; *hoch – mittel – niedrig*) bestimmt und Restkategorien für keine oder unangemessene bzw. fachlich falsche Angaben formuliert (*Nicht vorhanden*). Nachfolgend wurde festgelegt, wann ein Materialbestandteil unter die distinkte Ausprägung einer Dimension fällt. Dieser Arbeitsschritt erfolgte in Abstimmung mit dem betrieblichen Ausbildungspersonal sowie in Anlehnung an die Kategorisierungstheorien der Allgemeinen Psychologie (Haußer, Mayring & Strehmel, 1982; Ulich et al., 1985), welche ein dreistufiges Zuordnungsverfahren bestehend aus

- Definition der Kategorien,
- Formulierung von Kodierregeln und
- Formulierung von Ankerbeispielen

empfehlen (vgl. auch Mayring, 2015). Die *Definitionen* fixieren die Messgrößen inhaltlich und bestimmen, durch welche Textbestandteile die jeweilige Kategorie angesprochen wird. Während Mayring (2015) empfiehlt, für jede kategoriale Ausprägung eine separate *Definition* zu hinterlegen, wurden die Variablen in der vorliegenden Arbeit auf der übergeordneten Ebene (gebündelt) definiert. Notwendig war die Modifikation aufgrund des Spannungsfelds von qualitativer Forschungsarbeit und Testökonomie (vgl. Moosbrugger & Kelava, 2007 zum Nebengütekriterium). Letztere intendiert einen hohen Erkenntnisgewinn mit möglichst geringen finanziellen und zeitlichen Ressourcen. Demgegenüber sind gerade qualitative Datenanalysen und -auswertungen sehr komplex, was sich in erhöhten Zeit- und Kostenfaktoren niederschlägt (Flick, 2016). Dies gilt insbesondere für Untersuchungen, innerhalb derer die abhängigen Variablen über eine Vielzahl an (Sub-)Kategorien erfasst werden, was auf die Operationalisierung der domänenspezifischen PLF zutrifft. Im Ergebnis des *trade-off* wurde eine möglichst praktikable und komprimierte Handanweisung zur Auswertung der TG angestrebt. Die fehlende Differenzierung (kategoriale Ausprägungsgrade) der globalen Definitionen wurde über die Formulierung der *Kodierregeln* ausgeglichen. Üblicherweise liefern diese – zur jeweiligen dimensionalen Ausprägung einer Variable – weiterführende Informationen zur Einordnung von Textstellen, Umgang mit Abgrenzungsproblemen etc. (Mayring,

<sup>38</sup> Die theoretisch begründete Ausdifferenzierung stellt keine Ausnahme dar, sondern ist die Regel (Mayring, 1994).

2015). Diese Funktion wurde um die definatorischen Informationen zur kategorialen Trennschärfe erweitert, welche zusätzlich in die *Kodierregeln* integriert wurden. Die grundlegende Handhabung des Regelwerks bleibt von diesen Änderungen unberührt.

Ferner wurden für die ordinalen Ausprägungen der Variablen erste *Ankerbeispiele* (theoretisch) formuliert. Diese stützen den Kodierprozess, indem sie typische Materialstellen im Wortlaut kennzeichnen, welche für die jeweiligen Ausprägungen exemplarisch sind. Im fünften Schritt wurden die Bestimmungsmerkmale in einem (vorläufigen) Kodierleitfaden zusammengestellt, der den Auswertenden als Handanweisung dient und somit die Grundlage der skalierenden Strukturierung bildet. Die Erstellung des Kodierleitfadens schließt die deduktive Kategorienanwendung ab.

Anschließend (6. Schritt) wurde ein erster, ausschnittsweiser Materialdurchgang (Probelauf) durchgeführt. Dieser dient der Erprobung und Überarbeitung der deduktiv gewonnenen Kategorien im Sinne einer formativen Reliabilitätsprüfung oder, wie es Mayring (2015) selbst pointiert, der Überprüfung, „ob die Kategorien überhaupt greifen, ob die Definitionen, Ankerbeispiele und Kodierregeln eine eindeutige Zuordnung ermöglichen“ (S. 97). Der Autor schlägt vor, den Probedurchgang mit zehn bis fünfzig Prozent des Interviewmaterials durchzuführen. Dieser Empfehlung folgte die vorliegende Arbeit (Elektroniker: ca. 25 Prozent; FiF: ca. 20 Prozent), wobei ausschließlich Transkripte von Abbrechern (Drop-out) berücksichtigt wurden. Die Auswertung des Probedurchlaufs untergliederte sich in zwei Arbeitsschritte (Fundstellenbezeichnung und deren Bearbeitung). Die Kennzeichnung der Fundstellen meint die farbliche Markierung jener Textstellen im Transkript (z. B. Hervorhebungen, Unterstreichungen), die einzelnen (Sub-)Kategorien zuzuordnen sind (Hauber et al., 1982; Mayring, 2015). Wie bereits im Kapitel 1.5.1.1 aufgezeigt, wurden sowohl Probe- als auch Hauptmaterialdurchgang der vorliegenden Arbeit computergestützt durchgeführt.

Die Abbildung 15 zeigt einen exemplarischen Ausschnitt der MAXQDA-Benutzerschnittstelle, wie sie den Anwendern zur Bearbeitung der transkribierten TG zur Verfügung stand.<sup>39</sup> Die graphische Bedienoberfläche untergliedert sich in drei Hauptfenster, welche den größten Teil der Interaktionsfläche einnehmen. Die *Liste der Dokumente* (vgl. Abb. 15, oben links) enthält eine Übersicht über alle Dateien und Dateiformate des Projekts. Dort wird das

<sup>39</sup> Um eine bestmögliche Lesbarkeit zu gewährleisten, beschränken sich die Darstellung auf die zentralen Hauptfenster der Software MAXQDA. Es fehlen in der Darstellung die Titelleiste (oberhalb), welche den vollständigen Dateinamen inkl. der Pfadangabe des aktuell geöffneten Projekts anzeigt und das Menüband, das über verschiedene Tabs den Schnelzugriff auf die Programmfunktionen ermöglicht. Es fehlen ferner das Hauptfenster *Liste der Codings*, innerhalb dessen sich eine beliebige Auswahl kodierter Elemente anzeigen lässt und die Statusleiste (unterhalb), der zusätzliche Informationen über das aktuelle Dokument zu entnehmen sind. Weiterführende Details zur Struktur und Anwendung von MAXQDA finden sich u. a. bei Rädiker und Kuckartz (2019).



The screenshot displays the MAXQDA software interface for document analysis. On the left, there are two panes: 'Liste der Dokumente' (Document List) and 'Liste der Codes' (Code List). The 'Liste der Codes' pane shows a hierarchical tree structure of codes, with 'Abwägen und Festlegen der Problemlösung' selected. The main window, titled 'Dokument-Browser: Pretest I\_EfB 009\_final', shows a transcript of a conversation. The transcript is titled 'Abwägen und Festlegen der Problemlösung' and contains several utterances (E: for English, N: for German) with a vertical timeline on the left indicating the time of each utterance. The transcript text is as follows:

23 E: die gibt's bestimmt(.) es gibt für alles Vorschriften >lacht<  
 24 I: >lacht<  
 25 N: wie (.) also wie würdest du das denn machen wenn jetzt (.) also ich kenn's eigentlich auch so das vom Chef die Materialliste kommt und alles ne(.) aber wenn die jetzt nicht kommen würde wie würdest du dann vorgehen(.) wenn de jetzt keine Materialliste hast(.)  
 26 E: dann würd ich mir eben selber eine erstellen(.)  
 27 N: ok(.) und dann beim Kunden nachfragen wahrscheinlich wie (.) was da rein soll oder was(.)  
 28 E: genau(.) wenn er spezielle Wünsche hat(.) ansonsten ich meine (.) die üblichen Sachen äh Vorschriften das eben der Motor abgesichert sein muss (.)  
 29 N: wie abgesichert(.)  
 30 E: na mit ner Sicherung(.)  
 31 N: achso(.) ja  
 32 E: also die halt auf den Motor ( ) beziehungsweise äh der Steuerstromkreis für die äh für die Sensoren die noch da sind(.) das die ebend (.) möglichst in Kleinspannung ausgelegt sind damit eben falls doch ma ener rankommt (.) müscht passiert(.)  
 33 N: hm  
 34 E: ansonsten wüsst ich jetzt nicht(.) bin nicht so der Garagentorexperte(.) ich weiß nicht ob's da jetzt bestimmte (.) bestimmte Vorschriften für Garagentore gibt(.)  
 35 N: ok(.) wie würdest du das äh schaltungsmäßig umsetzen(.) also (.) was gibt's da für Möglichkeiten(.)  
 36 E: ähm (.) na des is wird allgemein über (.) über ne Schützselbsthaltung gemacht(.) das heißt der Schütz wird angesteuert mittels Tasterdruck und äh hält sich über nen eingebauten Hilfsschalter denn selbst so das das Tor dann automatisch runterfährt(.) aber diese Selbsthaltung müsste dann dementsprechend noch unterbrochen werden durch den von mir schon genannten ähm Sicherheitsschalter(.) (.) falls der denn da drinne is(.)  
 37 N: ja der jetzt hier nicht drin steht aber der müsste dazwischen kommen(.)  
 38 E: genau(.) ja(.) der dann auch (.) gleichzeitig das Tor wieder auffahrn lassen würde(.)  
 39 N: hm (.)  
 40 E: ja(.) wichtig is natürlich für die Planung auch äh sich n Stromlaufplan zu zeichnen um für den Kunden ne Dokumentation zu haben(.)  
 41 N: mhmm  
 42 E: falls irgendwann nochmal was geändert werden muss wär schon interessant wenn wenn das jetzt nicht ich bin sondern irgendnen anderer Kollege oder ne andere Firma (.) das die eben och wissen was ich da gebaut hab(.)  
 43 I: hm

Abbildung 15. Benutzeroberfläche von MAXQDA zur Auswertung der Triadengespräche. Problemstellung: Garagentor (Elektroniker).

gesamte Material in verschiedenen Ordnern gruppiert, die nach den situativen Aufgabenstellungen der gewerblich-technischen Ausbildungsberufe benannt sind (vgl. Kap. 1.4.1.1; vgl. auch Anh. B). In der Abbildung 15 ist die Problemstellung ‚Garagentor‘ (Elektroniker) zur Bearbeitung ausgewählt. Unterhalb der Dokumente findet der Anwender die *Liste der Codes*, welche in MAXQDA das Kategoriensystem bezeichnet und beinhaltet. Hier sind die *Codings* zu sehen, welche für die (Sub-)Kategorien die Anzahl der kodierten Segmente kennzeichnet.

Darüber hinaus bietet MAXQDA die Option, einzelne Codes mit Memos zu versehen. Diese *Code-Memos* können beispielsweise genutzt werden, um Definitionen oder Ankerbeispiele festzuhalten. In der Abbildung 15 sind *Reflexion eigenen Handelns/Vorgehens* sowie *Arbeits- und Prozesssicherheit* durch ein *Code-Memo* belegt. Der *Dokument-Browser* füllt die rechte Seite des Interface und ist das zentrale Arbeitsfenster in MAXQDA. Hier werden die Textstellen des Interviewmaterials kodiert. Auch der *Dokument-Browser* bietet die Möglichkeit der Erstellung von Memos. Darüber hinaus lassen sich interne und externe Links einfügen.

Die Fundstellen wurden unter Anwendung des vorläufigen Kodierleitfadens bearbeitet. Daraus resultierten unterschiedliche Ergebnisse, die zur Überarbeitung des jeweiligen Kategoriensystems und Kodierleitfadens führten (7. Schritt). Beispielsweise wurden besonders eindeutige Kodierungen als Ankerbeispiele in den Kodierleitfaden übernommen. Im umgekehrten Fall (uneindeutige Kodierungen) wurden die Kodierregeln (re-)formuliert. Insofern einzelne Kategorien keine eindeutige Zuordnung von Materialstellen erlaubten oder eine mangelhafte Trennschärfe auswies, wurde diese entweder restrukturiert oder neu formuliert, was Änderungen der Definitionen, Ankerbeispiele und Kodierregeln einschloss. Zudem zeigten die Probedurchgänge grundsätzlich, dass Einfachcodierungen dem Datenmaterial nicht hinlänglich gerecht werden. In Anlehnung an Klusmeyer (2001) wurde daher „das Verfahren der Doppelcodierung zugelassen, wobei nach Möglichkeit nur eine [Sub-]Kategorie vergeben werden sollte“ (S. 126). Im Ergebnis mündeten die Probedurchläufe sowie die darauf basierenden Revisionen in einer *endgültigen* Fassung der Kategoriensysteme und Kodierleitfäden, die eine eindeutige und präzise Einschätzung des Fundstellenmaterials im Rahmen der anschließenden Hauptmaterialdurchgänge erlaubten. Zudem bildete der jeweilige Kodierleitfaden die Entwicklungsgrundlage des Beurteilungsbogens (8. Schritt), welcher die numerische Bewertung des problemlösenden Denkens ermöglicht. Hierzu wurden die Ausprägungsgrade der Variablen in Likert-Skalen transformiert (vgl. Cleve & Lämmel, 2016 zu Datentypen und Umwandlung). Unter Berücksichtigung der Forschungsarbeiten zur Metrik

von Ratingskalen (Baur & Blasius, 2014; Bühner, 2011; Prost, 2011) wurden 7-stufige Likert-Skalen gebildet, die numerische und verbale Marker erhielten.

Wie die Abbildung 14 weiter zeigt, bestand der neunte Arbeitsschritt im Hauptmaterialdurchlauf. Die methodische Vorgehensweise entspricht dem Probedurchgang (vgl. 6. Schritt). Im Unterschied dazu wurde die Fundstellenbezeichnung und -bearbeitung nun unter Berücksichtigung des gesamten Datenmaterials sowie unter Anwendung der *finalen* Kategoriensysteme und Kodierleitfäden durchgeführt. Final heißt in diesem Zusammenhang, dass keinerlei weitere Modifikationen an den Instrumenten zugelassen wurden. Damit weicht das Auswertungsvorgehen der vorliegenden Arbeit deutlich vom empfohlenen Ablauf der skalierenden Strukturierung ab. Die Gründe liegen im Einsatzgebiet der Interviewform (berufspädagogische Diagnostik). Während Mayring (2015) Änderungen des Kategoriensystems sowie Kodierleitfadens innerhalb des Hauptdurchgangs autorisiert, ist dies im Rahmen der Testdiagnostik unzulässig, da es zur Konfundierung von Auswertungsmethode und Testergebnissen käme.

Im Anschluss an den Hauptdurchlauf wurden die Problemlöseleistungen auf dem Beurteilungsbogen bewertet (10. Arbeitsschritt). Jeder Auszubildende (Experte) wurde von zwei Ratern hinsichtlich der domänenspezifischen PLF eingeschätzt, die unabhängig voneinander und auf Basis der individuellen Kodierungen arbeiteten. Daraus resultierten die quantitativen Ergebnisse der skalierenden Strukturierung, welche gleichermaßen die Datengrundlage der Reliabilitätsanalysen und inferenzstatistischen Berechnungen bildeten. Der abschließende elfte Arbeitsschritt erfolgte unter Berücksichtigung der Hypothesen (vgl. Bd. 1, Kap. 1.5.2) und markiert den Übergang von der qualitativen zur quantitativen Datenanalyse. Das statistische Vorgehen ist Teil der hypothesenprüfenden Datenauswertung und wird im Kapitel 1.5.2 dargestellt. Vorab wurde die Zuverlässigkeit der empirischen Messergebnisse untersucht (vgl. Kap. 1.5.1 zur Begründung). Die Überprüfung der Reliabilität ist Gegenstand des folgenden Kapitels.

### **1.5.1.2 Reliabilität**

*Marcel Martsch*

Im Ensemble der Hauptgütekriterien kennzeichnet die Reliabilität die Genauigkeit wissenschaftlicher Messungen, was „Messfehlerfreiheit oder geringe Messfehlerbehaftetheit“ (Amelang, Bartussek, Stemmler & Hagemann, 2006, S. 120) bedeutet. Die Testgütekriteri-

en<sup>40</sup> stehen in einer hierarchischen Beziehung, wonach die Objektivität notwendige Bedingung der Reliabilität, die wiederum notwendige Voraussetzung für eine valide Messung ist (Bühner, 2011; Sedlmeier & Renkewitz, 2018). Folglich kann ein Erhebungsinstrument, das eine „niedrige Reliabilität aufweist, keine hohe Validität haben“ (Moosbrugger & Kelava, 2012, S. 13). Zur Ermittlung der Messgenauigkeit wurden verschiedene Verfahren entwickelt. Es wird zwischen der Paralleltest-, Retest-, Split-Half-Reliabilität und internen Konsistenz sowie Intra- und Interrater-Reliabilität<sup>41</sup> unterschieden (Rauch & Moosbrugger, 2011; Wirtz & Caspar, 2002). Letztere wird auf Grundlage der Übereinstimmungen unterschiedlicher Beobachter<sup>42</sup> berechnet.

### *Interrater-Reliabilität*

In der Literatur finden sich verschiedene Methoden zur Bestimmung der Zuverlässigkeit von Ratingskalen (Asendorpf & Wallbott, 1979; Tinsley & Weiss, 1975; Wirtz & Caspar, 2002). Gängige Verfahren für die Berechnung der Interrater-Reliabilität sind beispielsweise *Cohens Kappa* (Cohen, 1960) für nominalskalierte Merkmale und die Erweiterung *weighted Cohens Kappa* (Cohen, 1968) für ordinalskalierte Variablen. Die Kappa-Koeffizienten sind auf die Analyse von zwei Ratern beschränkt. Für mehr als zwei Beurteiler finden sich mit *Fleiss Kappa* (Fleiss, 1971) oder *Krippendorffs Alpha* (Krippendorff, 2013) entsprechende Alternativen, die sich sowohl auf nominale als auch ordinale Daten anwenden lassen. Für die Berechnung der Beurteilerübereinstimmung von intervallskalierten Merkmalen wird von verschiedenen Autoren der Intraklassenkorrelationskoeffizient (*ICC*) als Zusammenhangsmaß empfohlen (Bartko & Carpenter, 1976; Wirtz & Caspar, 2002). Tinsley und Weiss (1975) sehen im *ICC* – unter den verfügbaren Möglichkeiten – „das beste Maß für die Berechnung der Interrater-Reliabilität [...] von intervallskalierten Daten“ (S. 373, Übers. d. Verf.).

Wie die Ausführungen verdeutlichen, wird die Wahl des geeigneten Reliabilitätskoeffizienten von der Menge an Beobachtern und dem Skalenniveau determiniert. Die Beurteileranzahl ist für die vorliegende Arbeit eindeutig mit zwei zu beantworten (vgl. Kap. 1.5.1.1). Schwerer fällt die Bestimmung des Messniveaus, denn Likert-Skalen nehmen in der Psychometrie eine Sonderstellung ein, da die Abstände zwischen den Messpunkten über die definier-

<sup>40</sup> Die Hauptgütekriterien (Objektivität, Reliabilität, Validität) werden von anderen Autoren auch als Testgütekriterien bezeichnet. Nachfolgend werden die Begriffe synonym verwendet.

<sup>41</sup> In der Literatur auch unter dem Begriff der Intercoder-Reliabilität zu finden.

<sup>42</sup> In der Literatur werden die Beobachter auch als Urteiler, Beurteiler oder Rater bezeichnet. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden die Substantive synonym verwendet.

ten Eigenschaften ordinalskaliertter Daten hinausreichen, jedoch ohne dabei Intervallskalenniveau (Gleichabständigkeit der Messpunkte) zu erreichen. Aufgrund dessen wird die – auf Ratingskalen basierende – Analyse und Interpretation empirischer Daten in den Sozialwissenschaften seit Jahrzehnten kontrovers diskutiert (vgl. Döring & Bortz, 2016 für einen Überblick). Aus forschungspragmatischer Sichtweise ist der Einsatz parametrischer Auswertungsverfahren dann zulässig, wenn die Äquidistanz der Intervalle nicht offensichtlich verletzt ist (Döring & Bortz, 2016), die Skala mindestens fünf Abstufungen aufweist<sup>43</sup> (Baur & Blasius, 2014; Prost, 2011) und – bestenfalls – durch entsprechende numerische und verbale Marker ergänzt wird (Bühner, 2011; Krosnick, 1999; Rohrmann, 1978).

Darüber hinaus empfiehlt Bühner (2011), bei Schätzskalen ungerade Antwortkategorien zu wählen, um gleiche Abstände zwischen den Stufen zu gewährleisten. Überdies zeigen Döring und Bortz (2016), dass parametrische Tests nicht nur mit intervallskalierten, sondern Daten beliebiger Skalenniveaus zu korrekten Signifikanztests führen. Zudem verweisen die Autoren darauf, dass sich die intervallskalierte Auffassung von „Ratingskalen mit gleichabständiger Etikettierung [...] in der Forschungspraxis eingebürgert“ (Döring & Bortz, 2016, S. 251; vgl. auch Bortz & Schuster, 2010) hat. Wird die Entwicklung des Antwortskalenformats im Beurteilungsbogen (vgl. Kap. 1.5.1.1) an diesen Kriterien bemessen, sind intervallskalierte Ratings anzunehmen, wonach die Bestimmung der Interrater-Reliabilität über den *ICC* erfolgt.

### *Intraklassenkorrelation*

Die Intraklassenkorrelation stellt eine Erweiterung der Produkt-Moment-Korrelation dar (Scherer, 2014; Wirtz & Caspar, 2002), wobei die mathematische Berechnung des *ICC* auf dem Prinzip der Varianzzerlegung basiert. Ferner ist der *ICC* als Spezialfall des *weighted Cohens Kappa* (vgl. *Interrater-Reliabilität* in diesem Kapitel) für intervallskalierte Daten einzuordnen (Fleiss & Cohen, 1973).

Es existieren bis zu sechs Arten des *ICC*, die unterschiedlich berechnet werden und deren Terminologie (Koeffizienten und Bestimmungsgrößen) je nach Autor variiert (Bartko, 1976; McGraw & Wong, 1996; Shrout & Fleiss, 1979; vgl. auch Bliese, 2000). Unabhängig davon basiert die Wahl des geeigneten *ICC* grundsätzlich auf der Beantwortung folgender Entscheidungsfragen:

<sup>43</sup> Die optimale Anzahl der Antwortkategorien geben Baur und Blasius (2014) mit sieben plus minus zwei Stufen an, während Prost (2011) ein Intervall von fünf bis sieben Stufen empfiehlt.

- Wie hoch ist die Anzahl der Rater?
- Schätzen alle Rater jedes Subjekt ein?
- Werden die Rater zufällig ausgewählt?
- Basiert die Datengrundlage auf einzelnen Werten oder Mittelwerten verschiedener Rater?
- Werden die Mittelwertunterschiede zwischen den Ratern aus der Fehlervarianz herausgerechnet?

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde jede Person (Experte im TG) auf allen (Sub-)Kategorien des Beurteilungsbogens von zwei Ratern eingeschätzt. Diese wurden nicht zufällig, sondern aufgrund ihrer Qualifikation ausgewählt und – vorab des Einsatzes – als Beurteiler geschult. Die Datengrundlage bildeten die Einzelwerte der Urteiler auf den jeweiligen Indikatoren (vgl. Kap. 1.5.1.1), wobei Differenzen zwischen den Beurteilern als Fehlerquelle aufgefasst werden, die zu einer Minderung der Reliabilität führen (Scherer, 2014; Wirtz & Caspar, 2002). In der Summe ergibt sich eine *two-way mixed, single measure, unjust*<sup>44</sup> Intraklassenkorrelation. Der unjustierte Intraklassenkorrelationskoeffizient ( $ICC_{unjust}$ ) berechnet sich wie folgt

$$ICC_{unjust} = \frac{MS_b - MS_{err}}{MS_b + (k - 1)MS_{err}}$$

In der Formel steht  $MS_b$  für die Varianz zwischen den Untersuchungseinheiten,  $MS_{err}$  für die Restvarianz und  $k$  für die Anzahl der Beurteiler (Schreibweise in Anlehnung an Asendorpf & Wallbott, 1979; Shrout & Fleiss, 1979). Wie bei Korrelationskoeffizienten üblich liegt der Wertebereich des  $ICC_{unjust}$  zwischen -1.0 und 1.0. In diesem Zusammenhang weisen Wirtz und Caspar (2002) darauf hin, dass negative  $ICC$  eine Reliabilität von 0 indizieren, da Reliabilitätskoeffizienten nur für einen Wertebereich von 0 bis 1.0 sinnvoll zu interpretieren sind.

Hinsichtlich der Interpretation von Interrater-Reliabilitätskoeffizienten herrscht in der Literatur kein Konsens. In Anlehnung an Nunnally (1978) sprechen beispielsweise Greguras und Robie (1998) ab einem Wert von .70 von einer hohen Übereinstimmung. Andere Autoren sehen diesen Wert als gerade noch ausreichend<sup>45</sup> (Lienert & Raatz, 1998) oder bereits ausgezeichnet an (Fleiss, 1981). Während die Benchmarks für ausreichende bzw. hohe Reliabilitätskoeffizienten mitunter weit auseinander liegen, werden Kennwerte unter .40 zumeist

<sup>44</sup> SPSS fragt im Rahmen des *two-way-model* nach *absolute agreement (unjust)* oder *consistency (just)*, wobei der unjustierte  $ICC$  der konservativeren und strengeren Prüfung entspricht.

<sup>45</sup> In jüngeren Arbeiten werden zu konservative Akzeptanzbereiche kritisch betrachtet (Scherer, 2014). Verschiedene Autoren wie Wirtz und Caspar (2002) oder Döring und Bortz (2016) plädieren daher unter Berücksichtigung einzelner Voraussetzungen für eine weniger strenge und flexiblere Handhabung der Richtlinien zur Interpretation von Übereinstimmungskoeffizienten.

Tabelle 7

*Akzeptanzbereiche des Intraklassenkorrelationskoeffizienten*

Maß der Übereinstimmung	Koo und Li (2016)	Cicchetti und Sparrow (1981)
schlecht ( <i>poor</i> )	< .50	< .40
substantiell ( <i>fair</i> )	.50 – .75	.40 – .60
gut ( <i>good</i> )	.75 – .90	.60 – .75
exzellent ( <i>excellent</i> )	.90 – 1.00	.75 – 1.00

als ungenügend eingeordnet (Schmidt, 2007). Vergleichbare Einschätzungen liegen für den *ICC* vor (Cicchetti & Sparrow, 1981; Koo & Li, 2016; vgl. auch auch Tab. 7). Die darüberliegenden Intervalle (substantielle Übereinstimmung etc.) werden in vergleichbarer Form auch in anderen Arbeiten vorgeschlagen, wonach *ICC*-Werte ab .70 eine gute (Bliese, 1998) bzw. ab .75 exzellente Reliabilität kennzeichnen (Fleiss, 1986).

Die vorliegende Studie bewegt sich im Bereich der pädagogisch-psychologischen Leistungsdiagnostik. Die Beurteilungen der PLF bilden die Datengrundlage der inferenzstatistischen Berechnungen und Ergebnisinterpretationen (Wirksamkeit der Interventionsmaßnahme). Damit wurde eine hohe Erwartung an die Messgenauigkeit des Testinstruments verknüpft. Demzufolge orientiert sich die Bewertung des *ICC* am konservativeren Akzeptanzbereich von Koo und Li (2016; vgl. Tab. 7).

## 1.5.2 Hypothesenprüfung

*Marcel Martsch*

Die Auswertung der Daten erfolgte mit der Statistik-Software SPSS 25.0 für macOS (<http://www.spss.com>). Die Graphiken wurden mittels Adobe Photoshop CC 2019 für macOS (<https://www.adobe.com/de/products/photoshop.html>) und Microsoft Excel Version 16 für macOS (<http://www.microsoft.com>) aufbereitet.

### 1.5.2.1 Problemlösefähigkeit

Eine mindestens substantielle Beurteilerübereinstimmung vorausgesetzt (vgl. Kap. 1.5.1.2; Tab. 7), wurden die vergebenen Punktwerte der Rater zu einem Mittelwert zusammengefasst und kategoriengebunden aufsummiert. Die anschließenden Berechnungen erfolgten getrennt für die Elektroniker (EfB, EfG) sowie die FiF (vgl. Kap. 1.5.1.1 und Bd. 1, Kap. 1.1.4.4 zur Begründung). Entsprechend der qualitativen Datenauswertung (vgl. Kap. 1.5.1.1) flossen die

Ergebnisse von zwölf Experten in die statistische Auswertung ein (Elektroniker:  $n = 8$ ; FiF:  $n = 4$ ; Durchschnittsalter: 20.42 Jahre,  $SD$ : 1.38,  $range$ : 19 - 23 Jahre).

$H1_a$  (Elektroniker). Die Hypothese wurde mit einer zweifaktoriellen repeated measures ANOVA (rmANOVA) geprüft (*within-subject factor*: Mzp. [t], *between-subject factor*: Ausbildungsberuf;  $\alpha = .05$ , *Greenhouse-Geisser corrected*). Die Interpretation der Effektstärken ( $\eta^2_{part}$ ) orientiert sich an Cohen (1988), abgewandelt nach Ellis (2010):

$$.01 \leq \eta^2_{part} \leq .06 = \text{kleiner Effekt}$$

$$.07 \leq \eta^2_{part} \leq .14 = \text{mittlerer Effekt}$$

$$.14 < \eta^2_{part} = \text{starker Effekt}$$

Hattie (2009) schlägt für den Bildungsbereich weniger strenge Intervalle vor, die er vor dem Hintergrund der realen Erreichbarkeit argumentiert. Allerdings gilt für  $\eta^2_{part}$  auch, dass die aufgeklärte Varianz insbesondere in kleinen Stichproben überschätzt wird (Lakens, 2013; Rasch, Friese, Hofmann & Naumann, 2014). Daher wurden in der vorliegenden Arbeit die konservativen Werte zugrunde gelegt. Im Falle eines signifikanten Haupteffekts des Messwiederholungsfaktors wurden *post-hoc t*-Tests ( $\alpha = .05$ , Bonferroni adjustiert) für abhängige Stichproben (paarweise, zweiseitig) gerechnet. Für signifikante Einzelvergleiche wurden die Effektstärken nach der Formel

$$d = \frac{t}{\sqrt{N}}$$

berechnet (Cohen, 1988). Für die Interpretation von Cohens  $d$  gilt:

$$|d| \geq .20 = \text{geringer/kleiner Effekt}$$

$$|d| \geq .50 = \text{mittlerer/moderater Effekt}$$

$$|d| \geq .80 = \text{großer/starker Effekt}$$

$H1_b$  (FiF). Zur statistischen Hypothesenprüfung wurde eine einfaktorielle rmANOVA gerechnet (*within-subject factor*: Mzp. [t],  $\alpha = .05$ , *Greenhouse-Geisser corrected*). Alle weiteren Berechnungen sowie die Interpretation der Effektstärken erfolgten analog den Elektronikern.

*Vorbereitungszeit*. Die Zeit für die Vorbereitung der Auszubildenden (Experte, Novize) auf das TG wurde nicht standardisiert (vgl. Kap. 1.4.1.2). Daher wurde zusätzlich geprüft, ob ein Zusammenhang zwischen der Vorbereitungszeit der Experten und der Güte der Problemlösung (PLF) besteht. Unter Berücksichtigung der Stichprobengröße ( $n < 30$ ) kann die bivariate Normalverteilung der Variablen nicht angenommen werden (vgl. Döring & Bortz,



2016 zum zentralen Grenzwerttheorem). Damit ist die Voraussetzung für die Signifikanzprüfung auf Grundlage der Produkt-Moment-Korrelation (parametrisches Verfahren) nicht erfüllt. Hiernach erfolgte die Überprüfung des Zusammenhangs mittels Spearmans Rho ( $r_s$ ;  $\alpha = .05$ , zweiseitig).

### 1.5.2.2 Lernstrategien und betriebliche Ausbildungssituation

*H2, H3.* Die Berechnungen basieren ausschließlich auf den Daten (Selbstauskünften) derjenigen Auszubildenden, welche beide Workshops vollumfänglich besuchten (vgl. Kap. 1.5.1.1 zum Drop-out). Demzufolge wurden die Fragebögen von 35 Auszubildenden (33 Männer, 2 Frauen; Durchschnittsalter: 20.11 Jahre, *SD*: 2.45, *range*: 17 - 28 Jahre, EfB:  $n = 14$ ; EfG:  $n = 11$ ; FiF:  $n = 10$ ) ausgewertet. Im Vorfeld der statistischen Berechnungen wurden negativ gepolte Items rekodiert. Anschließend wurden die erhobenen Daten zu den LS (LIST) und der betrieblichen Ausbildungssituation (MIZEBA) mit einer rmANOVA (dreifaktoriell; *within-subject factor*: Mzp. [t], *between-subject factors*: Ausbildungsberuf, Lehrjahr;  $\alpha = .05$ , *Greenhouse-Geisser corrected*) ausgewertet. Die *post-hoc t*-Tests wurden für abhängige Stichproben, paarweise, zweiseitig gerechnet, wobei  $\alpha$  auf .05 festgelegt und Bonferroni adjustiert wurde. Die Berechnungen und Interpretationen der Effektstärken erfolgten analog der *H1*.

### 1.5.2.3 Korrelationen

*H4 – H6.* Die bivariaten Zusammenhänge zwischen den Messwertreihen wurden mittels  $r_s$  ( $\alpha = .05$ , einseitig) berechnet. Für signifikante Ergebnisse wurde der Determinationskoeffizient ( $r^2$ ; Cohen, 1988) als Maß für die Varianzaufklärung berechnet. Da bislang keine Vergleichsstudien existieren, orientiert sich die Interpretation der Effektstärke an den Faustregeln sensu Ellis (2010):

$$r^2 \geq .01 = \text{geringer/kleiner Effekt}$$

$$r^2 \geq .09 = \text{mittlerer/moderater Effekt}$$

$$r^2 \geq .25 = \text{großer/starker Effekt}$$

## 2 Ergebnisse

*Anja Schulz*

Die Ergebnisdokumentation folgt der Struktur des Methodenkapitels (vgl. Kap. 1) und der Hypothesenreihenfolge (vgl. Bd. 1, Kap. 1.5.4). Die Auswertung der PLF beinhaltet einen konzeptionellen (Messinstrument) und einen – darauf basierenden – inferenzstatistischen Teil (vgl. Kap. 1.5.1 und 1.5.2.1). Demgemäß werden zunächst die Ergebnisse der qualitativen Arbeitsschritte präsentiert, welche im Rating des Problemlöseverhaltens durch die Beurteiler münden. Im Anschluss daran werden die Reliabilitätskennwerte der Leistungsdiagnostik dokumentiert. Hiernach werden die Befunde der Inferenzstatistik zum problemlösenden Denken und strategischen Lernen sowie der betrieblichen Ausbildungssituation vorgestellt. Das Kapitel schließt mit den Darstellungen der Zusammenhänge zwischen den abhängigen Variablen.

### 2.1 Problemlösefähigkeit

Mit dem Kategoriensystem, Kodierleitfaden und Beurteilungsbogen werden die zentralen Ergebnisse der skalierenden Strukturierung präsentiert.<sup>46</sup> Analog dem pädagogischen Treatment (vgl. Kap. 1.1) und den situativen Aufgabenstellungen (vgl. Kap. 1.4.1.1) unterscheiden sich auch die diagnostischen Zugänge aufgrund domänenspezifischer Fachinhalte und Handlungssequenzen der Ausbildungsberufe (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.4). Daher erfolgen die Darstellungen getrennt für die Elektroniker und FiF. Von den beruflichen Spezifika abgesehen sind die Auswertungsinstrumente strukturell und konzeptionell vergleichbar (vgl. Kap. 1.5.1.1), wonach sich die näheren Erläuterungen auf die Elektroniker beschränken.

#### 2.1.1 Kategoriensystem

*Elektroniker.* In der Tabelle 8 ist das *hierarchische Kategoriensystem* für die Ausbildungen zum EfB und EfG festgehalten. Die Phasen der vollständigen Handlung (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.2) finden sich darin entweder in ursprünglicher (I, K) oder modifizierter Form wieder. Die Modifikationen resultieren aus der deduktiven Kategorienanwendung sowie Anpassungen, die im Rahmen des Probedurchgangs (induktiv) erforderlich wurden. Im Ergebnis

---

<sup>46</sup> Die Ausführungen beziehen sich auf die finalen Instrumente (vgl. Kap. 1.5.1.1 zu Haupt- und Probedurchgang).

Tabelle 8

Kategoriensystem zur Einschätzung der Problemlösefähigkeit

Hauptkategorie	Subkategorien													
<b>Informieren (I)</b>	I.1 Rahmenbedingungen I.2 Aufgabenstellung I.3 relevante Personen I.4 fachspezifische (schriftliche) Quellen													
<b>Abwägen und Festlegen der Problemlösung (AFP)</b>	AFP.1 Vorgehen antizipativ strukturieren <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>AFP.1.1 Abwägen von Alternativen</td> </tr> <tr> <td>AFP.1.2 Materialauswahl</td> </tr> <tr> <td>AFP.1.3 Berücksichtigung der Rahmenbedingungen</td> </tr> </table> AFP.2 Entscheiden  AFP.3 konkrete Umsetzung planen <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>AFP.3.1 Gesamtaufbau konzipieren</td> </tr> <tr> <td>AFP.3.2 Bauteile und Material</td> </tr> <tr> <td>AFP.3.3 Realisierung               <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>AFP.3.3.1 Vorbereitung</td> </tr> <tr> <td>AFP.3.3.2 Materialbeschaffung</td> </tr> <tr> <td>AFP.3.3.3 handwerkliche und technische Umsetzung</td> </tr> <tr> <td>AFP.3.3.4 Nachbereitung</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>AFP.3.4 sicherheitstechnische Überlegungen</td> </tr> </table> AFP.4 materialisierte Planungsformen <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>AFP.4.1 Materialliste</td> </tr> <tr> <td>AFP.4.2 Plan erstellen</td> </tr> </table> AFP.5 Erweiterung der Auftragsplanung	AFP.1.1 Abwägen von Alternativen	AFP.1.2 Materialauswahl	AFP.1.3 Berücksichtigung der Rahmenbedingungen	AFP.3.1 Gesamtaufbau konzipieren	AFP.3.2 Bauteile und Material	AFP.3.3 Realisierung <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>AFP.3.3.1 Vorbereitung</td> </tr> <tr> <td>AFP.3.3.2 Materialbeschaffung</td> </tr> <tr> <td>AFP.3.3.3 handwerkliche und technische Umsetzung</td> </tr> <tr> <td>AFP.3.3.4 Nachbereitung</td> </tr> </table>	AFP.3.3.1 Vorbereitung	AFP.3.3.2 Materialbeschaffung	AFP.3.3.3 handwerkliche und technische Umsetzung	AFP.3.3.4 Nachbereitung	AFP.3.4 sicherheitstechnische Überlegungen	AFP.4.1 Materialliste	AFP.4.2 Plan erstellen
AFP.1.1 Abwägen von Alternativen														
AFP.1.2 Materialauswahl														
AFP.1.3 Berücksichtigung der Rahmenbedingungen														
AFP.3.1 Gesamtaufbau konzipieren														
AFP.3.2 Bauteile und Material														
AFP.3.3 Realisierung <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>AFP.3.3.1 Vorbereitung</td> </tr> <tr> <td>AFP.3.3.2 Materialbeschaffung</td> </tr> <tr> <td>AFP.3.3.3 handwerkliche und technische Umsetzung</td> </tr> <tr> <td>AFP.3.3.4 Nachbereitung</td> </tr> </table>	AFP.3.3.1 Vorbereitung	AFP.3.3.2 Materialbeschaffung	AFP.3.3.3 handwerkliche und technische Umsetzung	AFP.3.3.4 Nachbereitung										
AFP.3.3.1 Vorbereitung														
AFP.3.3.2 Materialbeschaffung														
AFP.3.3.3 handwerkliche und technische Umsetzung														
AFP.3.3.4 Nachbereitung														
AFP.3.4 sicherheitstechnische Überlegungen														
AFP.4.1 Materialliste														
AFP.4.2 Plan erstellen														
<b>Kontrollieren (K)</b>	K.1 formative Prüfung  K.2 Prüfung Produkt <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>K.2.1 Überprüfen auf fachgerechte/ordnungsmäßige Installation</td> </tr> <tr> <td>K.2.2 Funktionsprüfung</td> </tr> <tr> <td>K.2.3 Messprüfung</td> </tr> </table> K.3 Abnahme <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>K.3.1 Dokumentation</td> </tr> <tr> <td>K.3.2 Übergabe an den Kunden</td> </tr> </table> K.4 Wartung	K.2.1 Überprüfen auf fachgerechte/ordnungsmäßige Installation	K.2.2 Funktionsprüfung	K.2.3 Messprüfung	K.3.1 Dokumentation	K.3.2 Übergabe an den Kunden								
K.2.1 Überprüfen auf fachgerechte/ordnungsmäßige Installation														
K.2.2 Funktionsprüfung														
K.2.3 Messprüfung														
K.3.1 Dokumentation														
K.3.2 Übergabe an den Kunden														
<b>Reflexion (R)</b>	R.1 Reflexion eigenen Handelns/Vorgehens R.2 Reflexion der eigenen Handlungsfähigkeit R.3 Einstellung gegenüber Anderen R.4 wirtschaftliche Überlegungen													
<b>Arbeits- und Prozesssicherheit (AP)</b>	AP.1 allgemeine Sicherheitsregeln und Arbeitssicherheit AP.2 technische Absicherung der Installation AP.3 vorschriftsmäßige Sicherheitsprüfungen													

Anmerkungen. Zugehörige Haupt- und Subkategorien für die Elektroniker. Grau markierte Subkategorien wurden nicht weiter ausdifferenziert.

der Arbeitsschritte eins bis sieben (vgl. Kap. 1.5.1.1) ergaben sich fünf Hauptkategorien, welche – innerhalb der Hierarchie – die erste Ordnungsebene beschreiben (vgl. Tab. 8). Neben den Phasen I und K zählen das *Abwägen und Festlegen der Problemlösung* (AFP), die *Reflexion* (R) sowie die *Arbeits- und Prozesssicherheit* (AP) zu den Hauptkategorien.

Diese wurden, wie die Tabelle 8 weiter zeigt, in darunter liegende Subkategorien (2. Ordnung) aufgegliedert (z. B. AFP.1, K.2), die ihrerseits – wenn deduktiv oder induktiv indiziert – in weitere Unterkategorien (3., 4. Ordnung) ausdifferenziert wurden. Folglich sind die Dimensionen der 2. bis 4. Ordnung das Ergebnis der Operationalisierung des domänenspezi-

fischen Problemlösens. Als beobachtbare Kriterien (Indikatoren), die unterschiedliche Ausprägungsgrade zulassen, bilden sie die Grundlage für die Messung des latenten Konstrukts.

Wie bereits aufgezeigt, wurden die Phasen I und K im terminologischen Sinn aus dem Konzept der vollständigen Handlung übernommen. Demgegenüber konnten die Phasen P und E im Zuge der skalierenden Strukturierung nicht trennscharf voneinander abgegrenzt werden. Entscheidungsprozesse der Auszubildenden führen häufig zu einer Revidierung der Planungsschritte und bilden somit gleichzeitig die Grundlage für neue Konzeptionierungen (vgl. zusammenfassend Bd. 1, Kap. 1.5.1). Dies offenbarte sich auch im Prozess der Kategorienbildung. Im Ergebnis wurden die Phasen der Planung und Entscheidung in der Variable Abwägen und Festlegen der Problemlösung (AFP) zusammengefasst. Da im Zuge der TG keine praktische Realisierung der Problemlösung erfolgte, wurde die Phase A – im Sinne der vollständigen Handlung – nicht umgesetzt. Kam es dennoch zu Verbalisierungen der Experten, die konkrete handwerkliche bzw. motorische Aspekte der Auftragsbewältigung thematisierten, wurden diese unter der Subkategorie Realisierung erfasst (AFP.3.3; vgl. Tab. 8).

Die Hauptkategorie R weist viele Parallelen zur Phase B der vollständigen Handlung auf, wobei R einen breiteren Anwendungsbereich abdeckt. Während B die *abschließende* Beurteilung des Problemlöseprozesses meint (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.5.3), schließt R auch jene Analysen und Bewertungen ein, die der Experte *während* der Problembearbeitung vollzieht. Die Variable AP nimmt eine Sonderstellung im Rahmen der hypothetischen Problemlösung von Elektronikern ein. Die Kategorie ist nicht expliziter Inhalt der vollständigen Handlung, sondern resultiert allein aus den Gesprächen mit dem Ausbildungspersonal (deduktive Kategorienbildung) sowie den Ergebnissen des Probedurchgangs. Sowohl die deduktiven als auch induktiven Arbeitsschritte unterstreichen die hohe Relevanz der AP für die gewerblich-technischen Ausbildungen zum EfB und EfG. Die Hauptkategorie umfasst den Schutz des Menschen vor Gefahren am Arbeitsplatz und die Gewährleistung sicherer Arbeits- und Produktionsprozesse. Dies subsumiert die Risiko- und Gefahrenwahrnehmung (z. B. Beachtung von Sicherheitshinweisen, Erkennen von Prozessabweichungen), das risikobezogene Entscheiden (z. B. Abbruch von Arbeitsprozessen) sowie präventives Handeln (z. B. Tragen von Schutzkleidung, Absicherung von Installationen). Folglich ist die AP ein elementarer Bestandteil des problemlösenden Denkens von Fachkräften, die im Bereich der Elektrotechnik tätig sind.

Wie bereits skizziert, wurden die Kategorien 1. Ordnung in Subkategorien unterteilt, welche beobachtbare Teilmengen der vollständigen Handlungssequenz eines Elektrikers ab-

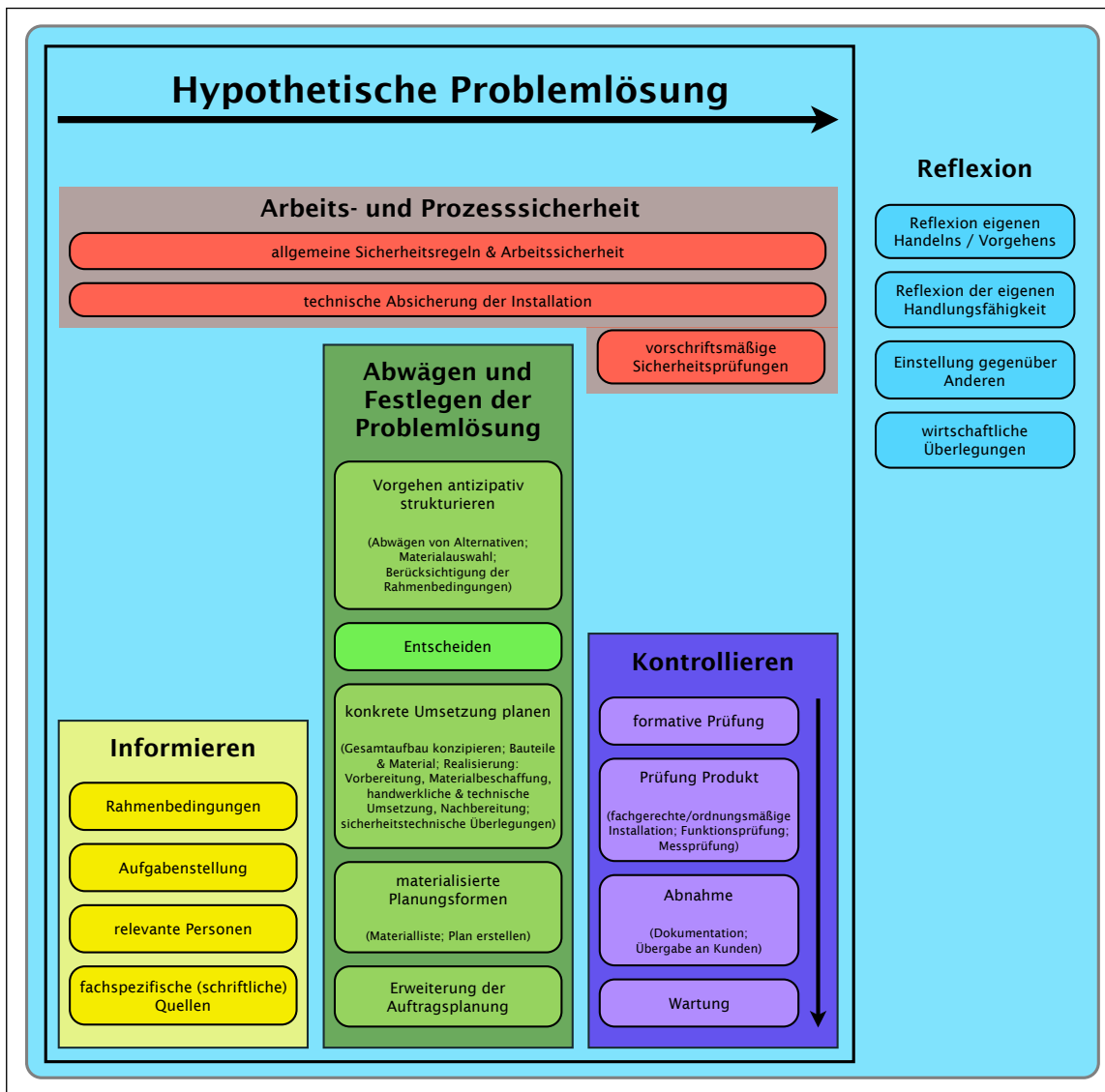


Abbildung 16. Kategoriensystem für die hypothetische Problemlösung der Elektroniker.

bilden. Die jeweiligen Endpunkte des Differenzierungsprozesses sind in der Tabelle 8 grau hinterlegt. Diese Subkategorien (2. bis 4. Ordnung) bildeten – als Ergebnis des qualitativen Auswertungsprozesses – die kleinsten Analyseeinheiten sowie die Basis der Konzeption des Kodierleitfadens und Beurteilungsbogens.

Die Tabelle 8 bildet die Ausdifferenzierung der einzelnen Hauptkategorien hierarchisch ab. Diese systematische Darstellung ist hilfreich, um die darauf aufbauenden Arbeitsschritte und Ergebnisse einzuordnen. Demgegenüber eignet sich die tabellarische Aufbereitung – aufgrund des Umfangs – weniger gut als Orientierungshilfe im Rahmen der praktischen Arbeit (Interviewauswertung). Mit dem Ziel einer optimierten Anwenderfreundlichkeit wurde das Kategoriensystem graphisch aufbereitet. Das Ergebnis (vgl. Abb. 16) gewährt dem Nutzer einen komprimierten Einblick in das Kategoriensystem, wobei die Kurzfassung alle Kernin-

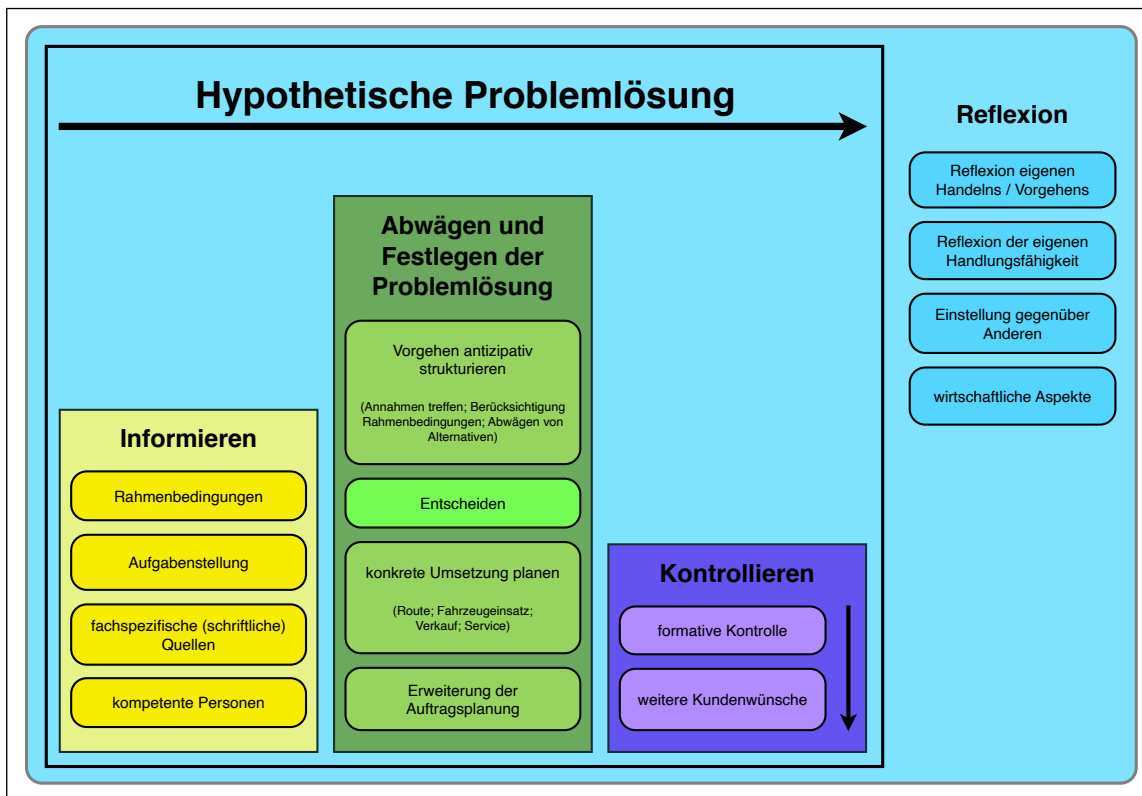


Abbildung 17. Kategoriensystem für die hypothetische Problemlösung der Fachkräfte im Fahrbetrieb.

formationen beinhaltet. Die Hauptkategorien (1. Ordnung) werden typographisch hervorgehoben (fett, Lucida Sans, 28 pt). Darunter sind die jeweiligen Subkategorien (2. Ordnung) vertikal angeordnet (Lucida Sans, 18 pt). Im Falle weiterer Untergliederungen (Kategorien 3., 4. Ordnung) befinden sich diese (in Klammern) unterhalb der zugehörigen Oberkategorie (Lucida Sans, 14 pt). Darüber hinaus visualisiert die Abbildung 16 sowohl die Anordnung und Relation der Phasenstruktur untereinander als auch im Verhältnis zur hypothetischen Problemlösung. So ist beispielsweise die – vorab beschriebene – pointierte Stellung von R als *Metakategorie* zu erkennen. Die Farbgestaltung dient der visuellen Unterstützung im Rahmen der Fundstellenbezeichnung. Hieraus ergeben sich zwei Vorteile. Die Auswertenden erkennen die farblichen Marker unmittelbar (z. B. gelb = I; rot = AP) und verwenden identische Kennzeichnungen (vgl. Kap. 1.5.1.1; vgl. auch Abb. 15 für ein Anwendungsbeispiel).

*Fachkraft im Fahrbetrieb.* Die Abbildung 17 visualisiert das (komprimierte) Kategoriensystem für die FiF. Analog den Elektronikern findet der Rezipient auch hier alle Haupt- und Subkategorien, die das Antwortspektrum der hypothetischen Problemlösung definieren.

## 2.1.2 Kodierleitfaden

*Elektroniker*: Die Abbildung 18 zeigt am Beispiel der Subkategorie K.2.1 (*Überprüfen auf fachgerechte / ordnungsmäßige Installation*) den Aufbau des Kodierleitfadens. Wie im Kapitel 1.5.1.1 begründet, wurde für jede Unterkategorie *eine zentrale* Definition erstellt. Diese

Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Kodierregeln
K.2.1 Überprüfen auf fachgerechte / ordnungsmäßige Installation	<p>Bezieht sich auf die allgemeine Überprüfung verschiedener Teilkomponenten und / oder des Gesamtaufbaus durch Besichtigung / Sichtkontrolle.</p> <p>Die Überprüfung auf fachgerechte / ordnungsmäßige Installation erfolgt bei abgeschalteter Anlage sowie <b>VOR</b> den weiteren Prüfschritten (Funktionsprüfung / Erstinbetriebnahme). Es wird festgestellt, ob die elektrischen Betriebsmittel den Sicherheitsanforderungen genügen, keine sicherheitsbeeinträchtigenden Beschädigungen aufweisen und gemäß der Herstellerangaben ausgewählt und errichtet wurden.</p> <p>Dies schließt Aspekte der Sorgfalt der Facharbeiten, die Begutachtung des Arbeitsplatzes und etwaige Fehlerbehebungen ein.</p>	<p>„...wenn ich mit dem Arbeitsauftrag fertig bin, kontrolliere ich zunächst, ob alle Bestandteile der Anlage korrekt installiert sind...“</p> <p>„...wo gehobelt wird, da fallen Späne. Diese werden vor Verlassen des Arbeitsortes beseitigt...“</p> <p>„...dann schau ich noch einmal drüber, ob alles passt. Ob alle elektrischen Verbindungen ordnungsgemäß ausgeführt sind, alle Schutz- und Überwachungseinrichtungen richtig eingestellt sind...“</p> <p>„E: Kontrolle ob alle Schrauben fest angezogen sind(´) ob alles richtig zu ist(´) ob alles vernünftig aussieht(´)“</p> <p>„E: beim Besichtigen kann man gucken das alle Schrauben und Kontaktklemmen schön festgezogen sind(,) das das Relais gut auf der Schiene sitzt“</p> <p>„E: ja dann noch (.) Sichtprüfung“</p> <p>„E: ...noch mal alles checken (..) also bevor man in Betrieb nimmt“</p> <p>„N: und was wenn nicht E: na dann muss das (.) halt neu (.) also(´) behoben werden bis alles passt“</p>	<p><u>Hohe Ausprägung:</u> Die Anlage wird mit Blick auf die Definition <b>umfassend</b> überprüft. Dabei werden <b>sowohl</b> relevante Aspekte hinsichtlich der getätigten handwerklichen Arbeiten (z. B. Prüfung auf mechanische Beschädigung) <b>als auch</b> des ordnungsmäßigen Zustands der Anlage (z. B. Sauberkeit) <b>und</b> – sofern notwendig – der Fehlerbehebung <b>beschrieben</b>. Die Ausführungen beinhalten eine <b>detaillierte</b> Bewertung der Prüfaspekte und -ergebnisse.</p> <p><u>Mittlere Ausprägung:</u> Die Anlage wird mit Blick auf die Definition überprüft. Es werden <b>mehrere</b> prüfrelevante Aspekte hinsichtlich der getätigten handwerklichen Arbeiten (z. B. Prüfung auf mechanische Beschädigung) <b>oder</b> des ordnungsmäßigen Zustands der Anlage (z. B. Sauberkeit) <b>oder</b> der Fehlerbehebung <b>beschrieben</b>. Eine Bewertung der ausgeführten Prüfaspekte und -ergebnisse erfolgt nur <b>rudimentär</b>.</p> <p><u>Niedrige Ausprägung:</u> <b>Einzelne</b> Aspekte im Zusammenhang mit der Überprüfung der Anlage werden <b>oberflächlich benannt</b> (z. B. „besichtigen“). Eine Ausdifferenzierung hinsichtlich Sicherheit, Sorgfalt, Ordnungsmäßigkeit etc. <b>erfolgt nicht</b>.</p> <p><u>Nicht vorhanden:</u> Auf eine Überprüfung der Anlage wird <b>nicht</b> eingegangen <b>oder</b> die Ausführungen sind fachlich <b>inkorrekt</b>.</p>

Abbildung 18. Aufbau des Kodierleitfadens für die Elektroniker. Beispiel: Subkategorie K.2.1. Schriftauszeichnungen (fett) dienen der Hervorhebung wesentlicher Definitionskriterien sowie der Trennschärfe (Abgrenzung) zwischen den Ausprägungen.

wird von Ankerbeispielen und Kodierregeln begleitet, welche eine differenzierte und trennscharfe Zuordnung der Textstellen (Interviewmaterial) zu den Merkmalsausprägungen intendieren. Die Ankerbeispiele wurden entweder theoriegeleitet formuliert (deduktiv) oder aus dem Probedurchgang in unskaliert Form übernommen (induktiv). Letztere sind an den Kodierungen der Gesprächsteilnehmer (vgl. Kap. 1.5.1.1) zu erkennen. Ferner unterscheidet die Handanweisung zwischen *hohen*, *mittleren* und *niedrigen* Ausprägungsgraden einer Subkategorie (ordinalskaliert) sowie einer Restkategorie (*nicht vorhanden*), die für fehlende und/

Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Kodierregeln
I.1 Rahmenbedingungen	<p>Betrifft das Einholen von Informationen über die zentralen Rahmen- und Randbedingungen des Arbeitsauftrags. Diese reichen vom Verschaffen eines Überblicks und der Prüfung gesonderter Bedingungen der Personenbeförderung bis hin zur Ermittlung spezieller Kundenbedarfe und -bedürfnisse.</p> <p>Dazu zählen z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schienenersatzverkehr</li> <li>• baubedingte Auslassung von Haltestellen</li> <li>• Aufenthaltsdauer der Fahrgäste</li> <li>• Ankunfts- und Abfahrtszeiten</li> <li>• Ankunfts- und Abfahrtsorte</li> <li>• Anzahl der Personen</li> <li>• Ermäßigungen</li> <li>• persönliche Präferenzen</li> <li>• erhöhter Servicebedarf</li> <li>• Beförderung von Tieren</li> </ul>	<p>„...bevor ich dazu eine Aussage machen kann, brauch ich noch Informationen. Ist er z. B. allein unterwegs, ist er Student, wann will er genau fahren...“</p> <p>„...muss ich sicherstellen, dass zum Fahrtantritt auch alles planmäßig verkehrt, also kein Schienenersatzverkehr oder sowas...“</p> <p>„...der Kunde muss mir seine gewünschten Abfahrts- oder Ankunftszeiten mitteilen...“</p> <p>„...das kommt auf seinen persönlichen Bedarf an. Den muss man erstmal in Erfahrung bringen und dann abschätzen, welcher Tarif und welche Strecke für ihn passend ist...“</p> <p>„E: so und dann(‘) müsste ich wissen ob er nun lieber mit Bahn oder mit Bus fährt(‘) weil Busse fahrn ja auch nicht zu jeder Zeit und manchmal muss man da auch umsteigen und so N: müsstest du nachfragen(‘) E: mhm ob er lieber mit Bus oder mit Bahn fahren will“</p> <p>„E: na ich müsste wissen wann (.) der Kunde fahren möchte“</p>	<p><u>Hohe Ausprägung:</u> Auf zentrale Rahmen- sowie Randbedingungen des Arbeitsauftrags <b>und/oder</b> spezielle Kundenwünsche bzw. konkrete Erfordernisse wird <b>explizit</b> eingegangen. Die <b>lösungsrelevanten</b> Aspekte in Richtung der Definition werden <b>vollumfänglich</b> ausgeführt.</p> <p><u>Mittlere Ausprägung:</u> Auf zentrale Rahmen- sowie Randbedingungen des Arbeitsauftrags <b>und/oder</b> spezielle Kundenwünsche bzw. konkrete Erfordernisse wird <b>explizit</b> eingegangen. <b>Einzelne lösungsrelevante</b> Aspekte in Richtung der Definition werden ausgeführt.</p> <p><u>Niedrige Ausprägung:</u> Auf zentrale Rahmen- sowie Randbedingungen des Arbeitsauftrags <b>und/oder</b> spezielle Kundenwünsche bzw. konkrete Erfordernisse wird <b>nicht explizit</b> eingegangen. Es bleibt bei <b>pauschalen Nennungen einzelner lösungsrelevanter</b> Aspekte in Richtung der Definition (z. B. „ich brauche die gewünschte Abfahrtszeit“).</p> <p><u>Nicht vorhanden:</u> <b>Keinerlei</b> Nennung in Richtung der Definition.</p>

Abbildung 19. Aufbau des Kodierleitfadens für die Fachkräfte im Fahrbetrieb. Beispiel: Subkategorie I.1. Schriftauszeichnungen (fett) dienen der Hervorhebung wesentlicher Definitionskriterien sowie der Trennschärfe (Abgrenzung) zwischen den Ausprägungen.



oder falsche Verbalisierungen eingeführt wurde. Zur verbesserten Differenzierung zwischen den Dimensionen sind jene Kriterien, welche die Trennschärfe zwischen den Merkmalsausprägungen betonen, typographisch ausgezeichnet (vgl. Abb. 18).

Als *trade-off* zwischen Erkenntnisgewinn und Testökonomie wurden Definition, Ankerbeispiele und Kodierregeln der einzelnen Subkategorien auf jeweils einer A4-Seite verankert. Das steigert die Übersichtlichkeit und Benutzerfreundlichkeit der Handanweisung, indem einerseits der Umfang reduziert und andererseits die Orientierung (Vermeidung ständigen Vor- und Zurückblätterns) verbessert wird. Gleiches gilt für den Beurteilungsbogen, der die Struktur und Ergebnisse des Kodierleitfadens übernimmt und erweitert. Das finale Bewertungsinstrument der domänenspezifischen PLF ist Gegenstand des folgenden Kapitels.

*Fachkraft im Fahrbetrieb.* Die Abbildung 19 gewährt anhand der Subkategorie I.1 (*Rahmenbedingungen*) einen exemplarischen Einblick in den Kodierleitfaden der FiF. Mit Hinweis auf das Kapitel 2.1 wird auf eine weiterführende Beschreibung verzichtet.

### 2.1.3 Beurteilungsbogen

Der Beurteilungsbogen stellt eine Erweiterung des Kodierleitfadens dar und diente der finalen (quantitativen) Bewertung des problemlösenden Denkens der Auszubildenden (PLF). Hierzu wurden die ordinalskalierten Kodierregeln in einen metrischen Wertebereich überführt (vgl. Kap. 1.5.1.1).

*Elektroniker.* Die Abbildung 20 zeigt einen Auszug aus dem Beurteilungsbogen für die Subkategorie AP.1 (*allgemeine Sicherheitsregeln und Arbeitssicherheit*). Es wird deutlich, dass sich die Einschätzungen einzelner Teilaspekte des Problemlöseprozesses an der Definition sowie den Ankerbeispielen und Bewertungsregeln der jeweiligen Subkategorie orientieren. Auf Grundlage der Fundstellen im TG gelangen die Auswertenden zu einem ersten Urteil hinsichtlich der kategorialen Ausprägung, die entweder auf einem Kontinuum von *niedrig* bis *hoch* variiert oder *nicht vorhanden* ist (vgl. Abb. 20). Anschließend erfolgt die Quantifizierung der Beobachtungsergebnisse. Hierzu stehen den Ratern 7-stufige Likert-Skalen zur Verfügung, welche der numerischen Beurteilung der jeweiligen Bewertungsdimension (Subkategorie) je Erhebungszeitpunkt (V1, V2, N1, N2)<sup>47</sup> dienen.

<sup>47</sup> Sensu (Shadish et al., 2002; vgl. Kap. 1.3) gelten folgende Entsprechungen: V1 = O<sub>1</sub>, V2 = O<sub>3</sub>, N1 = O<sub>2</sub> und N2 = O<sub>4</sub>.

Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Bewertungsregeln	V1	N1	V2	N2			
AP.1 allgemeine Sicherheitsregeln und Arbeitssicherheit	<p>Meint das verantwortungsbewusste Handeln unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte sowie die Einhaltung von Normen, Vorschriften und Regeln zum Schutz gegen elektrischen Schlag, Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung. Dies schließt z. B. ein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5 Sicherheitsregeln</li> <li>▪ Persönliche Schutzausrüstung (z. B. Sicherheitsschuhe, Handschuhe) sowie Schutz- und Hilfsmittel (z. B. spannungsfestes Werkzeug, Schutzmatte),</li> <li>▪ Handhabung und Lagerung von gefährlichen Arbeitsstoffen,</li> <li>▪ Schutzmaßnahmen vor anderen Gefahren (z. B. herunterfallende Gegenstände, Staub, Lärm, Arbeiten in großer Höhe)</li> </ul>	<p>„...je nach Aufgabe wähle ich meine persönliche Schutzausrüstung, wie z. B. Helm, Brille und so, was man eben zum Arbeitsschutz gerade braucht...“</p> <p>„...wenn ich in Höhen also auf Leitern oder Gerüsten arbeite, achte ich auf die Eigensicherung...“</p> <p>„E: also dann muss man natürlich auf die korrekte Kleidung achten(,) dann halt ähm Arbeitsschutz und [...] gerade auch (.) im Elektronikhandwerk dann auch auf die fünf Sicherheitsregeln“</p> <p>„E: dazu gibt's verschiedene:ne Maßnahmen die da getroffen werden müssen(,) zum Beispiel äh Werkzeug (.) gibt's spezielles Werkzeug das nötig is um unter Spannung zu arbeiten(,) spezielle Abschirm (.) maßnahmen (.) n Gesichtsschutz meistens ähm eventuell noch n Kittel ne spannungsfeste Matte die man aufm Boden auslegt“</p> <p>„E: und wenn wenn ich das transportiere dann nicht Schrauben oder so und :ähm: Akkuschrauba oder so in eine Tasche machen“</p> <p>N: ah ja(,) jaaa(') wieso(')</p> <p>E: weil's gefährlich is (.) denkma an die Pole“</p>	<p><u>Hohe Ausprägung:</u></p> <p>Der Experte berücksichtigt <b>durchgängig</b> sicherheitsrelevante Aspekte in Richtung der Definition und ist sich ihrer Bedeutung <b>stets bewusst</b>. Er <b>weiß</b> um die Gefahren am Arbeitsplatz und mögliche Ursachen von Arbeitsunfällen. Ebenso kennt er die Normen, Vorschriften und Regeln zur Prävention (Arbeitsschutz und Unfallverhütung) <b>und transferiert</b> diese <b>vollumfänglich</b> auf die Problembearbeitung.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7		
			<p><u>Mittlere Ausprägung:</u></p> <p>Der Experte berücksichtigt sicherheitsrelevante Aspekte in Richtung der Definition. Er <b>weiß</b> um die Gefahren am Arbeitsplatz und mögliche Ursachen von Arbeitsunfällen. Ebenso kennt er die Normen, Vorschriften und Regeln zur Prävention (Arbeitsschutz und Unfallverhütung) <b>und transferiert</b> diese <b>teilweise</b> auf die Problembearbeitung.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5		
			<p><u>Niedrige Ausprägung:</u></p> <p>Sicherheitsrelevante Aspekte in Richtung der Definition <b>und/oder</b> Normen, Vorschriften und Regeln zum Schutz gegen elektrischen Schlag, Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung werden lediglich <b>pauschal benannt</b>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3		
			<p><u>Nicht vorhanden:</u></p> <p>Sicherheitsrelevante Aspekte werden <b>nicht</b> thematisiert.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1		
										6
										4
							2			
							1			

sehr gut

↑

schlecht

Abbildung 20. Aufbau des Beurteilungsbogens für die Elektroniker. Beispiel: Subkategorie AP.1 (Sub-Kat. = Subkategorie; V = Vortest; N = Nachtest).

Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Bewertungsregeln	V1	N1	V2	N2	
AFP.2 Entscheiden	Aus den verschiedenen Möglichkeiten der Auftragsumsetzung wird ein bestimmtes, eindeutiges Lösungsvorgehen festgelegt. Die Entscheidung für den Lösungsansatz erfolgt unter Berücksichtigung der kritischen Faktoren und Merkmale der Problemstellung und -situation (z. B. in Bezug auf Fahrzeugeinsatz, Beförderungsentgelt, Route, Fahrzeiten etc.). Die Entscheidungsfindung folgt den planerischen Vorüberlegungen. Die Entscheidung wird vor dem Hintergrund der vorliegenden Rahmen- und Randbedingungen, der betrieblichen Vorgaben sowie der Vor- und Nachteile (z. B. Kosten vs. Nutzen, Kundenwünsche) begründet.	„...wenn er nicht viel Gepäck hat, würde ich dem Kunden eine Kurzstrecke empfehlen. Den Rest kann er gut fußläufig erreichen.“	<u>Hohe Ausprägung:</u> Sowohl die vorliegenden Rahmenbedingungen <b>als auch</b> die Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsvarianten werden bei der Entscheidungsfindung <b>berücksichtigt</b> . Die getroffene Entscheidung wird <b>zudem</b> auf dieser Basis <b>fachgerecht</b> und <b>umfänglich begründet</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7
		„...wenn der Kunde noch am selben Tag fährt und dann schon eine Tageskarte hat, sollte er sich ein Anstussticket holen anstatt einer einzelnen Zugfahrkarte. Das ist viel günstiger.“	<u>Mittlere Ausprägung:</u> Die vorliegenden Rahmenbedingungen <b>und/oder</b> die Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsvarianten werden bei der Entscheidungsfindung <b>berücksichtigt</b> . Die <b>fachgerechte</b> Entscheidung wird jedoch <b>nicht explizit</b> auf dieser Basis <b>begründet</b> . <b>Oder</b> es erfolgt eine <b>fachgerechte Begründung</b> der Entscheidung, <b>ohne</b> dass Aspekte der Entscheidungsfindung verbalisiert werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
		„E: und vom Preis her müsste man dann sehen ähh naja da es ein ganzer Tag ist würde ich ne Tageskarte kaufen wenn er allein unterwegs ist weil die halt den ganzen Tag gilt (.) und im ganzen äh Stadtgebiet eben (..) anstatt sich für jede einzelne Fahrt ein Ticket zu holen das käme zu teuer“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4	
		„E: dann kommt bei dem Ziel nur Niederflurbahnen in Frage also damit der Rentner dann mit dem Rollstuhl überhaupt rein kann beziehungsweise die Rampe vorne ist(,) denn bei den alten Bahnen wär's ein wenig schwierig ihn da reinzubringen“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	
		„E: wenn er komplett flexibel sein will und nich weiß w:ie: lange das alles dauert dann ne Zeitkarte (.) die zählt notfalls auch fürn Nachtverkehr >lacht<“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	
			<u>Niedrige Ausprägung:</u> Es erfolgt eine <b>fachgerechte</b> Entscheidung, die jedoch <b>nicht begründet</b> wird. Es werden <b>weder</b> die vorliegenden Rahmenbedingungen <b>noch</b> die Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsvarianten bei der Entscheidungsfindung <b>berücksichtigt</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
			<u>Nicht vorhanden:</u> Es kommt zu keiner expliziten <b>oder</b> einer <b>inadäquaten</b> Entscheidung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
							sehr gut	
								↑
								schlecht

Abbildung 21. Aufbau des Beurteilungsbogens für die Fachkräfte im Fahrbetrieb. Beispiel: Subkategorie AFP.2 (Sub-Kat. = Subkategorie; V = Vortest; N = Nachtest).

Zur verbesserten Anwendung erhielten die unipolaren Schätzskalen zusätzliche Kategorienlabel (vgl. Abb. 20; vgl. auch Kap. 1.5.1.1 zu den Gründen). Die Skalenenden wurden durch verbale Markierungen sowie einem Richtungspfeil ausgezeichnet. Gemeinsam visualisieren sie das Kontinuum (schlecht – sehr gut) und die Tendenz der Bewertungen (aufsteigend, absteigend). Zusätzlich wird jede Abstufung der Likert-Skala von einem numerischen Marker (1-7) begleitet. Der Aufbau des Fragebogens ist für alle Subkategorien (2. bis 4. Ordnung) identisch (vgl. Kap. 2.1.1 und Anh. F). Analog dem Kodierleitfaden füllt jede Bewertungsdimension eine A4-Seite des Beurteilungsbogens. Der Wertebereich für die EfB und EfG variiert zwischen  $32 \leq y \leq 224$  Leistungspunkten.

*Fachkraft im Fahrbetrieb.* Die Abbildung 21 zeigt am Beispiel der Subkategorie AFP.2 (*Entscheiden*) die Aufbereitung des Beurteilungsbogens für die FiF (vgl. auch Anh. G). Der Wertebereich bewegt sich zwischen  $19 \leq y \leq 133$  Leistungspunkten. Unter Verweis auf das Kapitel 2.1 wird auf eine ausführliche Darstellung verzichtet.

#### 2.1.4 Intraklassenkorrelation

*Marcel Martsch*

Die PLF der Auszubildenden wurde – unter Anwendung des entsprechenden Beurteilungsbogens (vgl. Kap. 2.1.3) – von jeweils zwei Ratern eingeschätzt.<sup>48</sup> Die Einzelurteile bildeten die Datengrundlage für die Berechnungen der Interrater-Reliabilität.

##### 2.1.4.1 Elektroniker

Die Tabelle 9 weist die Ergebnisse des  $ICC_{unjust}$  aus. Zudem wird für jede Subkategorie der PLF das jeweilige Konfidenzintervall und der Signifikanzwert berichtet. Mit Ausnahme der Subkategorien I.2 ( $ICC_{unjust} = .23$ ), AFP.1.2 ( $ICC_{unjust} = .29$ ) und AFP.3.4 ( $ICC_{unjust} = .46$ ) liegen die empirischen Werte über der kritischen Schwelle des Akzeptanzbereichs von .50 (vgl. Kap. 1.5.1.2). Demnach werden – vorrangig – substantielle (z. B. AFP.3.3.3, R.2) bis hin zu exzellenten Reliabilitäten (AP.2, AP.3) ermittelt. Folglich kommen die Rater zu überwiegend konkordanten Urteilen bezüglich der Merkmalsausprägungen, wohingegen der  $ICC_{unjust}$  für I.2, AFP.1.2 und AFP.3.4 auf eine schlecht abgegrenzte respektive uneindeutig definierte Bewertungsdimension hinweist. Diese Subkategorien wurden von den weiteren statistischen Analysen ausgeschlossen.

<sup>48</sup> Die Interviewauswertungen (TG) und Ratings erfolgten durch die gleichen Personen.

Tabelle 9

*Interrater-Reliabilität für die Beurteilung der Problemlösefähigkeit der Elektroniker*

	$ICC_{unjust}$	CI	$p$
I.1	.71	.49-.85	<.001
I.2	.23	-.13-.53	.104
I.3	.73	.56-.86	<.001
I.4	.69	.45-.84	<.001
AFP.1.1	.79	.62-.89	<.001
AFP.1.2	.29	-.06-.58	<.001
AFP.1.3	.86	.69-.93	<.001
AFP.2	.83	.69-.92	<.001
AFP.3.1	.73	.50-.86	<.001
AFP.3.2	.51	.15-.74	<.001
AFP.3.3.1	.78	.59-.88	<.001
AFP.3.3.2	.88	.77-.94	<.001
AFP.3.3.3	.52	.22-.73	.001
AFP.3.3.4	.82	.66-.91	<.001
AFP.3.4	.46	.15-.69	.003
AFP.4.1	.84	.70-.92	<.001
AFP.4.2	.78	.60-.89	<.001
AFP.5	.79	.62-.89	<.001
K.1	.71	.49-.85	<.001
K.2.1	.81	.65-.90	<.001
K.2.2	.64	.38-.81	<.001
K.2.3	.86	.74-.93	<.001
K.3.1	.79	.59-.90	<.001
K.3.2	.70	.47-.84	<.001
K.4	.67	.43-.83	<.001
R.1	.79	.61-.89	<.001
R.2	.51	.20-.73	.001
R.3	.64	.38-.81	<.001
R.4	.89	.78-.94	<.001
AP.1	.71	.44-.86	<.001
AP.2	.95	.84-.98	<.001
AP.3	.95	.89-.97	<.001

Anmerkungen.  $ICC_{unjust}$  = Intraklassenkorrelationskoeffizient. CI = *Confidence Interval* (Konfidenzintervall).  $p$  = Signifikanzwert.

#### 2.1.4.2 Fachkraft im Fahrbetrieb

Die Tabelle 10 fasst die Ergebnisse der Intraklassenkorrelation für die Subkategorien des Problemlöseprozesses der FiF zusammen. Die Interrater-Reliabilitäten sind mehrheitlich als befriedigend einzuordnen, wobei z. T. auch gute (AFP.4, K.2, R.4) und exzellente (K.1, R.2) Übereinstimmungen erzielt werden. Einzig die Subkategorien I.2 ( $ICC_{unjust} = .29$ ) und AFP.1.1 ( $ICC_{unjust} = .29$ ) liegen unterhalb des definierten Akzeptanzbereichs (.50) für eine substantielle Konkordanz der Rater.

Tabelle 10

*Interrater-Reliabilität für die Beurteilung der Problemlösefähigkeit der FiF*

	$ICC_{unjust}$	CI	$p$
I.1	.68	.31-.88	.001
I.2	.29	-.14-.65	.096
I.3	.73	.39-.90	<.001
I.4	.73	.39-.89	<.001
AFP.1.1	.19	-.24-.60	.203
AFP.1.2	.54	.10-.81	.007
AFP.1.3	.73	.40-.90	<.001
AFP.2	.69	.20-.89	<.001
AFP.3.1	.60	.15-.84	.007
AFP.3.2	.60	.17-.84	.006
AFP.3.3	.65	.24-.86	.003
AFP.3.4	.67	.28-.87	.002
AFP.4	.84	.60-.94	<.001
K.1	.92	.79-.97	<.001
K.2	.78	.45-.92	<.001
R.1	.73	-.07-.93	<.001
R.2	.90	.73-.96	<.001
R.3	.69	.31-.88	<.001
R.4	.89	.72-.96	<.001

*Anmerkungen.* FiF = Fachkräfte im Fahrbetrieb.  $ICC_{unjust}$  = Intraklassenkorrelationskoeffizient. CI = *Confidence Interval* (Konfidenzintervall).  $p$  = Signifikanzwert.

Analog den Elektronikern wurden diese Dimensionen von den weiteren Berechnungen ausgeschlossen. Darüber hinaus gilt, dass die kategorialen Ausprägungen der PLF auf den verbleibenden Subkategorien hinreichend reliabel erfasst werden.

## 2.2 Hypothesentestung

*Marcel Martsch*

Die Ergebnisdokumentation orientiert sich an der Hypothesengenerierung (vgl. Bd. 1, Kap. 1.5.4). Demnach konzentrieren sich die Darstellungen zunächst auf die PLF gefolgt vom strategischen Lernen und der betrieblichen Ausbildungssituation. Im Anschluss werden die Befunde der weiterführenden Analysen präsentiert, welche die Zusammenhangshypothesen prüfen.

### 2.2.1 Problemlösefähigkeit

Die Ergebnisdarstellungen zur Wirksamkeit der Interventionsmaßnahme erfolgen zunächst für die Elektroniker ( $HI_a$ ) und anschließend für die FiF ( $HI_b$ ; vgl. Kap. 2.1).

### 2.2.1.1 Elektroniker

*H<sub>1a</sub>*. Die rmANOVA deckt einen signifikanten Haupteffekt des Messwiederholungsfaktors auf ( $F_{(3,18)} = 12.30, p = .002, \eta^2_{\text{part}} = .67$ ). Zudem dokumentiert die Varianzanalyse einen signifikanten Interaktionseffekt ( $t_x$ \*Ausbildungsberuf:  $F_{(3,18)} = 4.30, p = .043, \eta^2_{\text{part}} = .42$ ). Demnach ist zu prüfen, ob sich der Haupteffekt global interpretieren lässt oder durch die Interaktion (vgl. Abb. 22) derart gestört wird, dass eine vom Ausbildungsberuf unabhängige Interpretation der Daten nicht mehr gewährleistet ist (Bortz & Schuster, 2010).

Die Abbildung 22 verdeutlicht, dass sowohl die EfB als auch EfG im Anschluss an die pädagogische Intervention ( $t_2, t_4$ ) bessere Problemlöseleistungen als in den Pretests erzielen (gleicher Trend). Ferner zeigt der Profilplot, dass die Mittelwertunterschiede der EfG im Vergleich zu den EfB zwar deutlicher ausfallen, sich die Graphen der Ausbildungsberufe jedoch nicht überschneiden. Damit ist der Haupteffekt des Messwiederholungsfaktors (vgl. Abb. 23) trotz des Interaktionseffekts eindeutig interpretierbar.

Die *post-hoc* Vergleiche zeigen, dass die kritischen Mittelwertunterschiede signifikant sind ( $t_1$  vs.  $t_2$ :  $t(7) = 6.72, p = .003$ ;  $t_3$  vs.  $t_4$ :  $t(7) = 4.10, p = .038$ ;  $t_1$  vs.  $t_4$  mit  $t(7) = 5.86, p = .007$ ). Folglich verbessert sich die domänenspezifische PLF im Anschluss an die selbstgesteuerte Bearbeitung komplexer beruflicher Arbeitsaufträge im BLA. Der Interventionseffekt spiegelt sich sowohl im Anschluss an den ersten wie an den zweiten Workshop als auch im Vergleich der Eingangs- ( $t_1$ ) und Ausgangsmessung ( $t_4$ ) wider. Demzufolge wird die *H<sub>1a</sub>* angenommen. Zudem sprechen die Effektstärken für einen starken Einfluss des pädagogischen

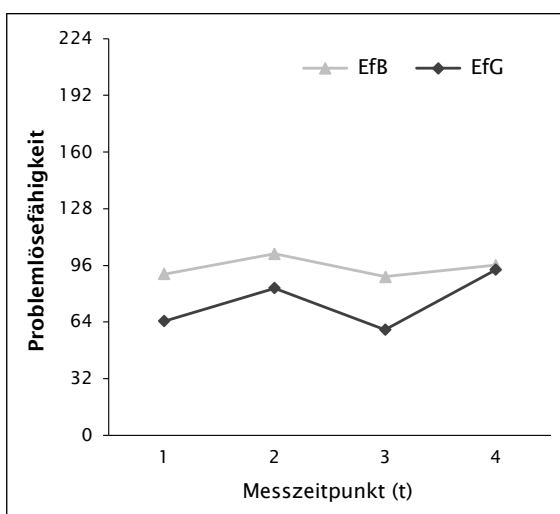


Abbildung 22. Interaktionseffekt Problemlösefähigkeit. Wechselwirkung von Erhebungszeitpunkt und Ausbildungsberuf auf das problemlösende Denken.

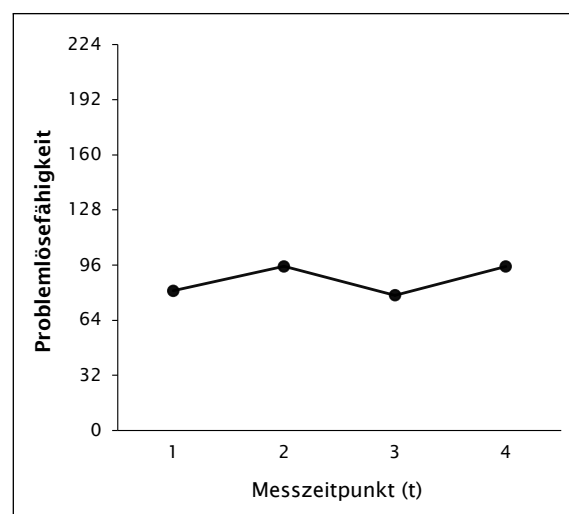


Abbildung 23. Ausprägung der Problemlösefähigkeit über die Zeit.

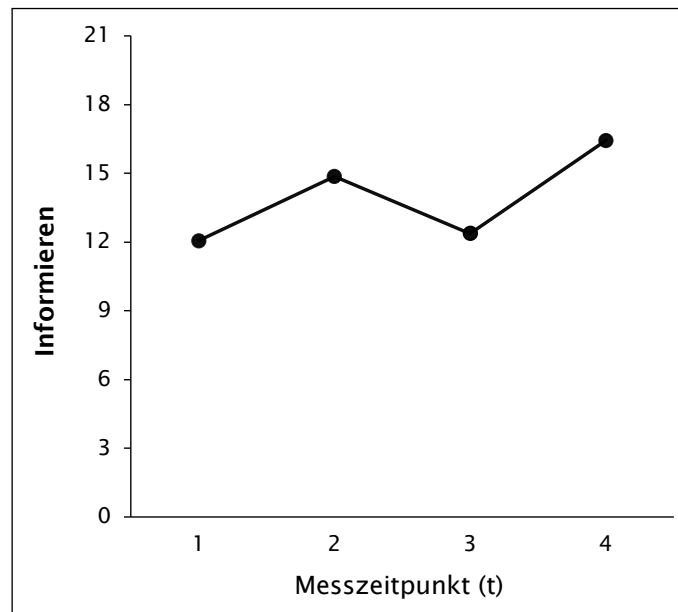


Abbildung 24. Ausprägung der Informationsphase über die Zeit.

Treatments auf das problemlösende Denken der Auszubildenden ( $t_1$  vs.  $t_2$ :  $d = 2.38$ ;  $t_3$  vs.  $t_4$ :  $d = 1.45$ ;  $t_1$  vs.  $t_4$ :  $d = 2.07$ ). Aufgrund der empirischen Befundlage wurde zusätzlich geprüft, ob sich die Förderwirkung der Interventionsmaßnahme auf alle Handlungsphasen der PLF (Hauptkategorien; vgl. Tab. 8) erstreckt.

*Informieren.* Die Varianzanalyse weist einen signifikanten Haupteffekt des Messwiederholungsfaktors aus ( $F_{(3,18)} = 8.19$ ,  $p = .001$ ,  $\eta^2_{\text{part}} = .58$ ). Während die mittleren Differenzen von  $t_1$  und  $t_2$  sowie  $t_1$  und  $t_4$  nicht signifikant werden, belegen die *post-hoc* Tests einen signifikanten Kontrast für  $t_3$  und  $t_4$  ( $t(7) = 4.09$ ,  $p = .038$ ,  $d = 1.45$ ). Demzufolge gelingt den Auszubildenden eine optimierte Informationsbeschaffung im Anschluss an den zweiten Workshop (vgl. Abb. 24).

*Abwägen und Festlegen der Problemlösung.* Für die Handlungsphase AFP dekuviert die rmANOVA einen signifikanten Haupteffekt des Zwischensubjektfaktors ( $F_{(1,6)} = 6.05$ ,  $p = .049$ ,  $\eta^2_{\text{part}} = .50$ ). Unabhängig vom Erhebungszeitpunkt erzielen die EfB ( $M = 38.88$ ,  $SE = 2.81$ ) bessere Leistungen als die EfG ( $M = 27.58$ ,  $SE = 3.63$ ). Ferner ergibt sich für den Messwiederholungsfaktor ein Trend zur Signifikanz ( $F_{(3,18)} = 3.11$ ,  $p = .065$ ).

*Kontrollieren.* Für die Kontrollphase deckt die Varianzanalyse einen signifikanten Haupteffekt des Messwiederholungsfaktors auf ( $F_{(3,18)} = 8.50$ ,  $p = .001$ ,  $\eta^2_{\text{part}} = .59$ ). Zudem wird die Interaktion von Erhebungszeitpunkt und Ausbildungsberuf signifikant ( $F_{(3,18)} = 4.40$ ,  $p = .041$ ,  $\eta^2_{\text{part}} = .42$ ). Wie die Abbildung 25 veranschaulicht, gelingt den EfG die Überprüfung der sach- und fachgerechten Umsetzung des betrieblichen Auftrags im Anschluss



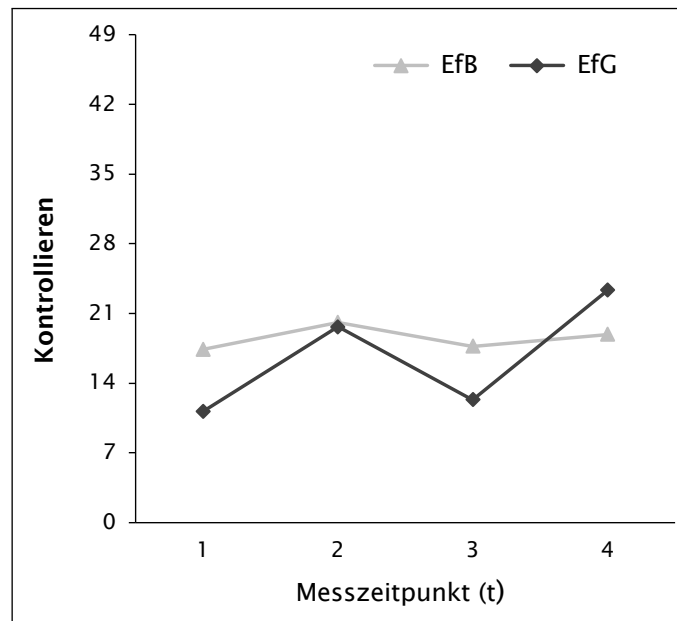


Abbildung 25. Interaktionseffekt Kontrollieren. Wechselwirkung von Erhebungszeitpunkt und Ausbildungsberuf auf das Kontrollverhalten.

an die Interventionsmaßnahme ( $t_2$ ,  $t_4$ ) deutlich adäquater, wohingegen die Performanz der EfB kaum auf das pädagogische Treatment anspricht. Die Interaktion zeigt sich insbesondere im Vergleich von  $t_4$  zu den vorausgehenden Erhebungszeitpunkten ( $t_1 - t_3$ ). Obschon die EfB kaum auf die Intervention reagieren, erzielen sie in den ersten drei Messungen die stärkeren Ergebnisse. Dieser Trend wird zu  $t_4$  gebrochen, was sich in der Überschneidung der Graphen manifestiert (vgl. Abb. 25). Demzufolge ist der Haupteffekt nicht mehr global interpretierbar. Zwar markieren die Linienzüge der Elektroniker keinen eindeutig gegenläufigen Trend, dennoch lässt das Profildiagramm nicht mit Bestimmtheit den Schluss zu, dass sich die Leistungen der Kontrollphase ungeachtet des Ausbildungsberufs verbessern.

*Reflexion.* Für die Bewertung und Analyse des individuellen Problemlösevorgehens finden sich keine signifikanten Haupt- oder Interaktionseffekte.

*Arbeits- und Prozesssicherheit.* Die rmANOVA zeigt, dass sich die Leistungen der Elektroniker in Abhängigkeit vom Erhebungszeitpunkt deutlich unterscheiden ( $F_{(3,18)} = 12.31$ ,  $p = .003$ ,  $\eta^2_{\text{part}} = .67$ ). Die *post-hoc* berechneten Kontraste belegen einen signifikanten Unterschied von  $t_1$  und  $t_4$  ( $t(7) = 7.07$ ,  $p = .002$ ) sowie  $t_3$  und  $t_4$  ( $t(7) = 6.76$ ,  $p = .003$ ). Darüber hinaus zeigt auch der Vergleich von  $t_1$  und  $t_2$  einen Trend zur Signifikanz ( $t(7) = 3.38$ ,  $p = .089$ ). Demnach hat die Interventionsmaßnahme einen starken Effekt ( $t_1$  vs.  $t_4$ :  $d = 2.50$ ;  $t_3$  vs.  $t_4$ :  $d = 2.39$ ) auf die Verbalisierungen zur AP, wobei sich die lösungsorientierte Anwendung des sicherheitsrelevanten Wissens zum Abschluss des Treatments substantiell verbessert (vgl.

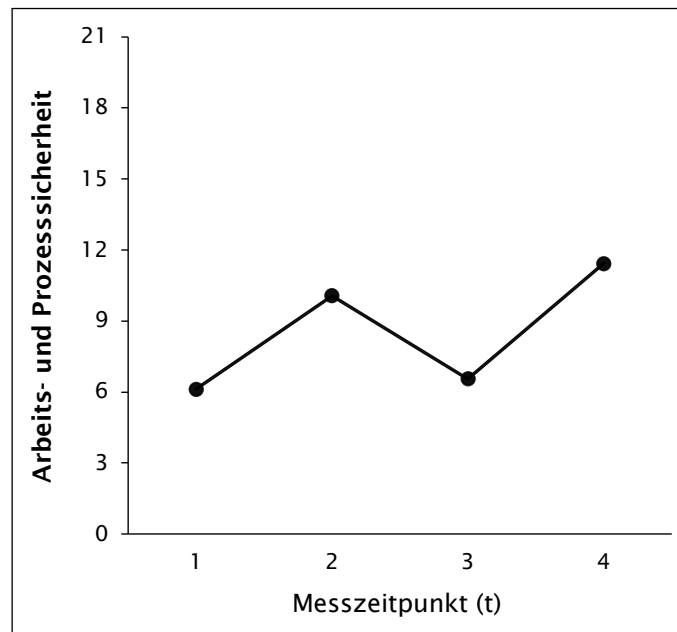


Abbildung 26. Ausprägung der Arbeits- und Prozesssicherheit über die Zeit.

Abb. 26). Darüber hinaus deckt die Varianzanalyse einen signifikanten Zwischensubjektfeffekt auf ( $F_{(1,6)} = 7.04$ ,  $p = .038$ ,  $\eta^2_{\text{part}} = .54$ ). Unabhängig vom Erhebungszeitpunkt gelingt den EfB ( $M = 9.75$ ,  $SE = .74$ ) die Berücksichtigung und Umsetzung der sicherheitsrelevanten Aspekte des Problemlöseprozesses besser als den EfG ( $M = 6.54$ ,  $SE = .96$ ).

### 2.2.1.2 Fachkraft im Fahrbetrieb

*HI<sub>b</sub>*. Die Berechnung der Varianzanalyse verfehlt das Signifikanzniveau. Folglich kann kein Einfluss des pädagogischen Treatments auf die PLF der FiF nachgewiesen werden. Mit Ausnahme von R gilt dies auch für die einzelnen Hauptkategorien (vgl. zusammenfassend Tab. 11). Die *HI<sub>b</sub>* wird nicht angenommen.

*Reflexion*. Die rmANOVA deckt für die Bewertung des individuellen Lösungsvorgehens einen signifikanten Haupteffekt des Messwiederholungsfaktors auf ( $F_{(3,9)} = 6.67$ ,  $p = .034$ ,  $\eta^2_{\text{part}} = .69$ ; vgl. auch Tab. 11). Ferner belegen die *post-hoc* durchgeführten paarweisen Vergleiche, dass der Unterschied von  $t_3$  und  $t_4$  ( $t(3) = 4.99$ ,  $p = .013$ ) signifikant ist. Der Effekt des pädagogischen Treatments ist mit  $d = 2.50$  als stark einzustufen. Demnach zeigen die FiF im Anschluss an den zweiten Workshop eine elaboriertere Reflexion des eigenen Problemlöseverhaltens.

*Vorbereitungszeit*. Die Korrelationen nach Spearman liefern keine Hinweise auf eine Wechselbeziehung zwischen der domänenspezifischen PLF und der Vorbereitungszeit auf

Tabelle 11

*Ergebnisse der Varianzanalysen für die Problemlösefähigkeit der Fachkräfte im Fahrbetrieb*

Abhängige Variable	Mittelwerte (SD)				Test der Innersubjekteffekte	
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	F	p
Problemlösefähigkeit	68.38 (12.87)	77.38 (9.65)	62.50 (2.68)	73.00 (5.61)	2.761	.136
Informieren	12.00 (2.35)	15.25 (2.60)	12.50 (6.10)	15.63 (3.30)	.777	.506
Abwägen und Festlegen der Problemlösung	39.50 (8.29)	40.13 (3.57)	36.50 (1.00)	35.13 (4.70)	1.082	.396
Kontrollieren	5.25 (1.32)	6.88 (.85)	2.75 (.96)	4.50 (2.08)	4.876	.053
Reflexion	11.63 (2.46)	15.13 (3.92)	11.25 (2.02)	17.75 (1.55)	6.669	.034*

Anmerkungen. t<sub>x</sub> = Erhebungszeitpunkt. \* = auf dem Niveau von .05 signifikant.

die TG. Wie die Tabelle 12 zeigt, findet sich – je nach Erhebungszeitpunkt – entweder kein linearer Zusammenhang (t<sub>1</sub>, t<sub>4</sub>;  $r_s < .1$ ) oder eine schwach negative lineare Beziehung (t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub>) zwischen den Variablen. Die bivariaten Korrelationen sind weder signifikant noch ist die Richtung des Zusammenhangs eindeutig (t<sub>1</sub>, t<sub>4</sub> vs. t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub>; vgl. Tab. 12).

Tabelle 12

*Zusammenhang von Problemlösefähigkeit und Vorbereitungszeit auf die Triadengespräche*

		t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>
PLF*Vorbereitungszeit	Spearman's Rho	.056	-.287	-.238	.000
	Signifikanz (2-seitig)	.863	.365	.456	1.00

Anmerkungen. PLF = Problemlösefähigkeit. t<sub>x</sub> = Erhebungszeitpunkt.

### 2.2.2 Lernstrategien

H2. Hypothesenkonform deckt die rmANOVA einen signifikanten Haupteffekt des Messwiederholungsfaktors auf ( $F_{(3,78)} = 4.23, p = .014, \eta^2_{\text{part}} = .14$ ). Ferner zeigen die *post-hoc t*-Tests, dass sich t<sub>1</sub> und t<sub>4</sub> ( $t(34) = 2.92, p = .043$ ) sowie t<sub>3</sub> und t<sub>4</sub> ( $t(34) = 3.18, p = .023$ ) signifikant unterscheiden. Demnach berichten die Auszubildenden ein ausgeprägteres strategisches Lernverhalten zum Abschluss der Intervention (t<sub>4</sub>). Dies gilt unabhängig vom Ausbildungsberuf und Lehrjahr, wobei die Effekte mit  $d = .49$  (t<sub>1</sub> vs. t<sub>4</sub>) und  $d = .54$  (t<sub>3</sub> vs. t<sub>4</sub>) moderat ausfallen. Die H2 wird angenommen.

Weiterführend wurde geprüft, ob sich der Haupteffekt des *within-subject factor* auf allen Klassifikationsebenen des LIST (vgl. Kap. 1.4.2) manifestiert. Die Varianzanalysen deku-

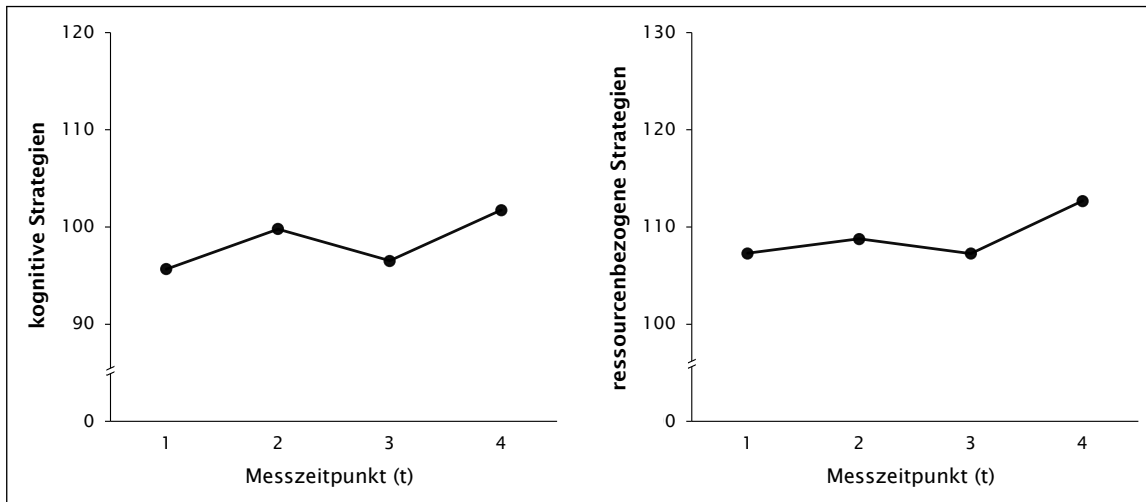


Abbildung 27. Ausprägungen des lernstrategischen Verhaltens über die Zeit. Links: Kognitive Strategien. Rechts: Ressourcenbezogene Strategien.

vieren für die kognitiven ( $F_{(3,78)} = 4.85, p = .006, \eta^2_{\text{part}} = .16$ ) und ressourcenbezogenen Strategien ( $F_{(3,78)} = 3.45, p = .028, \eta^2_{\text{part}} = .12$ ) den erwarteten Haupteffekt des Messwiederholungsfaktors (vgl. auch Abb. 27). Die anschließenden Einzelvergleiche für die kognitiven LS zeigen, dass sich die Erhebungszeitpunkte  $t_1$  und  $t_4$  ( $t(34) = 3.54, p = .009$ ) sowie  $t_3$  und  $t_4$  ( $t(34) = 3.21, p = .021$ ) signifikant voneinander unterscheiden. Für die ressourcenbezogenen LS weisen die *post-hoc* Kontraste eine statistisch signifikante Differenz von  $t_3$  und  $t_4$  aus ( $t(34) = 2.94, p = .040$ ). Die Effektstärken sind sowohl für die kognitiven ( $t_1$  vs.  $t_4: d = .60$ ;  $t_3$  vs.  $t_4: d = .54$ ) als auch die ressourcenbezogenen Strategien ( $t_3$  vs.  $t_4: d = .50$ ) als moderat einzustufen.

In Abgrenzung dazu finden sich für die metakognitiven LS keine signifikanten Haupt- oder Interaktionseffekte. Folglich berichten die Auszubildenden keine ausreichend deutlichen Veränderungen der aktiven Steuerung (Planung, Überwachung, Regulierung) des eigenen Lernprozesses.

### 2.2.3 Betriebliche Ausbildungssituation

*H3*. Die rmANOVA dokumentiert einen signifikanten Interaktionseffekt zwischen Erhebungszeitpunkt und Ausbildungsberuf ( $F_{(6,78)} = 3.54, p = .007, \eta^2_{\text{part}} = .21$ ). Die Abbildung 28 visualisiert die Wechselwirkung. Es wird deutlich, dass sich die Bewertungen der EfG von denen der FiF und EfB unterscheiden. Während Letztere kaum qualitative Unterschiede über die Zeit wahrnehmen, fallen die Einschätzungen der EfG im Anschluss an das pädagogische Treatment ( $t_2: M = 138.36, SD = 21.50$ ;  $t_4: M = 139.82, SD = 15.79$ ) positiver als in den

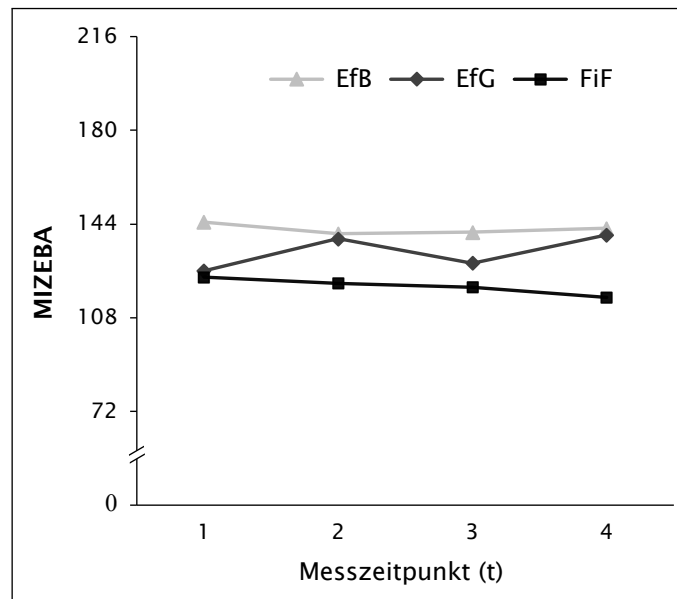


Abbildung 28. Interaktionseffekt MIZEBA. Wechselwirkung von Erhebungszeitpunkt und Ausbildungsberuf auf die Wahrnehmung der betrieblichen Ausbildungssituation.

Pretests ( $t_1$ :  $M = 126.00$ ,  $SD = 19.92$ ;  $t_3$ :  $M = 129.00$ ,  $SD = 13.75$ ) aus. Folglich verbinden nur die EfG mit der Interventionsmaßnahme eine Aufwertung der betrieblichen Ausbildungssituation. Darüber hinaus finden sich keine weiteren Haupt- oder Interaktionseffekte, wonach die  $H3$  nicht angenommen wird.

Die anschließenden Berechnungen für die Teilbereiche des MIZEBA (vgl. Kap. 1.4.3) zeigen, dass sich die Interaktion in den Bewertungen der *Merkmale betrieblicher Lernaufgaben* wiederfindet ( $t_x$ \*Ausbildungsberuf:  $F_{(6,78)} = 3.98$ ,  $p = .002$ ,  $\eta^2_{\text{part}} = .23$ ), wohingegen die rmANOVA für die *Merkmale des betrieblichen Lernarrangements* keine Haupt- oder Interaktionseffekte aufdeckt. Demnach basiert die abweichende Wahrnehmung der betrieblichen Ausbildungssituation (EfG vs. FiF, EfB) vor allem auf den unterschiedlichen Einschätzungen jener Qualitätsmerkmale, welche die *betrieblichen Lernaufgaben* adressieren.

#### 2.2.4 Korrelationen

$H4$ . Entgegen den Erwartungen findet sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Datensätzen zum problemlösenden Denken und strategischen Lernen. Zudem weisen die Korrelationskoeffizienten nicht in die postulierte (positive) Richtung (vgl. Tab. 13). Dies gilt für alle Erhebungszeitpunkte, wobei die negativen linearen Zusammenhänge – mit Ausnahme von  $t_2$  ( $r_s = -.466$ ) – schwach ausfallen ( $-.014 [t_4] < r_s < -.277 [t_3]$ ). Die  $H4$  wird abgelehnt.

*H5.* Hypothesenkonform lässt sich ein positiver Zusammenhang zwischen der PLF und den Beurteilungen der betrieblichen Ausbildungssituation aufzeigen (vgl. Tab. 13). In Abhängigkeit vom Erhebungszeitpunkt liegen die Korrelationskoeffizienten zwischen  $.091 (t_2) < r_s < .487 (t_1)$ . Zugleich belegt die Tabelle 13, dass die linearen Zusammenhänge zu keinem Mzp. statistisch signifikant sind. Demnach wird die *H5* nicht angenommen.

*H6.* Erwartungsgemäß korrelieren die Messwertreihen des LIST und MIZEBA positiv, was für alle Erhebungszeitpunkte gilt (vgl. Tab. 13). Mit Ausnahme von  $t_1$  fallen die bivariaten Korrelationen moderat bis deutlich aus und sind signifikant. Die Determinationskoeffizienten der signifikanten Ergebnisse bewegen sich zwischen  $.081 (t_3, t_4) < r^2 < .114 (t_2)$ , was einer Varianzaufklärung von acht bzw. elf Prozent entspricht. Die empirischen Ergebnisse bestätigen den postulierten Zusammenhang zwischen der Wahrnehmung des betrieblichen Ausbildungsgeschehens und dem strategischem Lernverhalten, wonach die *H6* – trotz der fehlenden Signifikanz zu  $t_1$  – angenommen wird.

Tabelle 13

*Zusammenhänge zwischen Problemlösefähigkeit, Lernstrategien und betrieblicher Ausbildungssituation*

		$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$
PLF*LS	Spearman's Rho	-.070	-.466	-.277	-.014
	Signifikanz (1-seitig)	.414	.063	.192	.483
PLF*BAS	Spearman's Rho	.487	.091	.105	.301
	Signifikanz (1-seitig)	.054	.389	.373	.171
LS*BAS	Spearman's Rho	.080	.339*	.285*	.285*
	Signifikanz (1-seitig)	.324	.023	.048	.049

*Anmerkungen.* PLF = Problemlösefähigkeit. LS = Lernstrategien. BAS = betriebliche Ausbildungssituation.  $t_x$  = Erhebungszeitpunkt. \* = Korrelation ist auf dem Niveau von .05 (1-seitig) signifikant.

### 3 Diskussion

*Marcel Martsch*

Die Einordnung und Interpretation der empirischen Forschungsergebnisse folgt der inhaltlichen Struktur, die dem Rezipienten aus dem Theorie- und Methodenteil der vorliegenden Arbeit geläufig ist. Demnach erfolgt der Einstieg über das problemlösende Denken, gefolgt vom strategischen Lernen sowie den Analysen der betrieblichen Ausbildungssituation in den untersuchten gewerblich-technischen Ausbildungsberufen. Das Kapitel zur PLF konzentriert sich zunächst auf die methodenkritische Bewertung des Erhebungsverfahrens und Auswertungsvorgehens unter Berücksichtigung der Gütekriterien qualitativer und quantitativer Sozialforschung. Nachfolgend werden die leistungsdiagnostischen Befunde vor dem Hintergrund des Forschungsstands zur *Ausbildung beruflicher Lösungsexpertise* diskutiert. Anschließend wird die Interventionsmaßnahme mit Blick auf die Entwicklung der LS bewertet. Neben der Einordnung der Untersuchungsergebnisse in den theoretischen Kontext setzt sich das Kapitel detailliert mit den forschungsmethodischen Limitationen der Studie auseinander, die – aufgrund des Versuchsdesigns – für das problemlösende Denken und strategische Lernen gleichermaßen gültig sind. Die Diskussion von PLF und LS beinhaltet jeweils einen umfassenden Ausblick auf Replikationsstudien zur Beantwortung offener Forschungsfragen.

Im Anschluss wird das Potential der digital gestützten Lernumgebung vor dem Hintergrund der Einschätzungen der betrieblichen Ausbildungssituationen analysiert. Hierbei werden die Forschungsergebnisse an der Schnittstelle von Ausbildungsqualität und -zufriedenheit sowie aktueller bildungspolitischer und berufspädagogischer Herausforderungen verortet. Darauf fußend werden die Möglichkeiten und der Mehrwert einer dauerhaften Implementierung des BLA in den betrieblichen Ausbildungskontext aufgezeigt. Abschließend wird der Fokus von den Auszubildenden gelöst und auf die betrieblichen Ausbilder verlagert, denn mit der zunehmenden Digitalisierung der Arbeits- und Berufswelt wandeln sich auch Rollenbilder und Kompetenzprofile des Ausbildungspersonals. Damit im Zusammenhang stehend werden aktuelle Qualifizierungsbedarfe und -engpässe thematisiert sowie beleuchtet, inwiefern das BLA einen Beitrag zum Auf- und Ausbau von digitalen Kompetenzen des berufsbildenden Lehrpersonals leisten kann.

### 3.1 Problemlösefähigkeit

*Anja Schulz*

Gemäß der Trennung in Konzeption und methodenkritische Beurteilung der Güte des Erhebungsverfahrens (TG) sowie der darauf basierenden inferenzstatistischen Datenauswertung erfolgt auch die Diskussion getrennt für die Inhaltsbereiche.

#### 3.1.1 Gütekriterien

Unter Berücksichtigung der Konzeptspezifikation und Operationalisierung des problemlösenden Denkens (domänenspezifische PLF) einerseits sowie der bekannten testdiagnostischen Zugänge andererseits wurde das TG als Erhebungsverfahren argumentiert (vgl. zusammenfassend Bd. 1, Kap. 1.2). Vergleichbares gilt für die Wahl und Adaption der skalierenden Strukturierung sensu Mayring (2015) zur Auswertung der qualitativen Daten (vgl. Kap. 1.5.1.1). Trotz der theoretischen Argumentation für den Einsatz und die Auswertung der TG ist die Aussagekraft der empirischen Ergebnisse an den Gütekriterien sozialwissenschaftlicher Forschungsmethoden zu bemessen. In der quantitativen Forschung orientiert sich die Beurteilung der Messqualität – traditionell – an den Haupt- und Nebengütekriterien der klassischen Testtheorie (Objektivität, Reliabilität, Validität, Testökonomie, Nützlichkeit etc.; vgl. Moosbrugger & Kelava, 2007). Aufgrund der Kombination qualitativer und quantitativer Auswertungsschritte (vgl. Kap. 1.5.1) ist die Güte der empirischen Daten nicht nur an quantitativen, sondern auch an Parametern der qualitativen Sozialforschung zu bemessen, womit per se die Frage nach entsprechenden Standards und Kriterien zur Qualitätssicherung aufgeworfen wird.

##### 3.1.1.1 Qualitative Forschung

Unter qualitativ Forschenden besteht keine einheitliche Meinung darüber, ob und inwieweit die Gütekriterien quantitativer Sozialforschung auf die qualitativen Methoden übertragbar sind (Flick, 2020; Hussy et al., 2013; Steinke, 1999). Bei detaillierter Sichtung der Literatur finden sich eine Reihe von Hinweisen auf einzelne Komplikationen, Hindernisse und Schwierigkeiten bis hin zu grundsätzlichen Unvereinbarkeiten, die eine Eins-zu-eins-Übertragung der klassischen Bewertungskriterien auf den qualitativen Forschungszugang in Frage stellen. Infolgedessen sprechen einige Autoren den traditionellen psychometrischen Gütekrite-



rien jedwede Eignung für die Bewertung qualitativer Forschung ab (Guba & Lincoln, 1989; Richardson, 1994). Häufiger findet sich indes der Versuch einer Profilbildung *ex negativo*, welche dem Argument folgt, dass sich die Gütekriterien quantitativer Sozialforschung nur bedingt auf die Beurteilung qualitativer Untersuchungen anwenden lassen. Damit in Verbindung stehend sollen die klassischen Kriterien auf die Qualitätsbewertung qualitativer Studien zugeschnitten (adaptiert, ergänzt) werden (Hussy et al., 2013).

Trotz aller Bemühungen resümiert Flick (2020), dass die Suche nach einheitlichen Standards für die nicht standardisierte Forschung bislang erfolglos bleibt. Zudem wird die „Diskussion über einen allgemein akzeptierten Kriteriensatz“ (Flick, 2014, S. 411) nicht einheitlich geführt, obschon die Frage nach der Qualitätssicherung in der qualitativen Sozialforschung seit mehr als 50 Jahren virulent ist. Infolgedessen findet sich in der Literatur eine Vielzahl an Regelwerken, Kriterienkatalogen und Checklisten (vgl. Flick, 2014; Krippendorff, 2013; Mayring, 2002; Steinke, 1999, 2010), die nebeneinander bestehen und ihre Aufgabe bislang nur bedingt erfüllen (Flick, 2020). Einige der Kriterienkataloge sind verfahrensspezifisch zugeschnitten. Sie konzentrieren sich auf einzelne distinkte qualitative Forschungsmethoden (z. B. Strauss & Corbin, 1990 für die *Grounded Theory*). Auch für die qI wurden spezifische Kriterienkataloge entwickelt (z. B. Kuckartz, 2018; Lamnek, 2010; Mayring, 2008, 2016). Im Vergleich der Regelwerke fokussiert der Vorschlag von Mayring (2008, 2016) vorrangig Aspekte der methodischen Strenge im Zuge der empirischen Verankerung qualitativer Forschung, was mit dem leistungsthematischen Kontext der vorliegenden Arbeit harmoniert. Leistungsbeurteilungen stellen einen hohen Anspruch an die Durchführung der entsprechenden Erhebungen sowie die Auswertung der empirischen Ergebnisse. Ferner erfolgte die qualitative Datenanalyse unter Anwendung der skalierenden Strukturierung sensu Mayring (2015).

Da die Gütekriterien der Methode angemessen sein sollen (Flick, 1987, 2017; Steinke, 2010), orientierte sich auch die Qualitätssicherung der Forschungsergebnisse am Regelwerk des Autors. Mayring (2008, 2016) unterscheidet sechs Bewertungskriterien qualitativ-empirischer Sozialforschung: 1) *Verfahrensdokumentation*, 2) *Interpretationsabsicherung mit Argumenten*, 3) *Regelgeleitetheit*, 4) *Nähe zum Gegenstand*, 5) *Kommunikative Validierung* und 6) *Triangulation*. Die Verfahrensdokumentation (1), Regelgeleitetheit (3), Nähe zum Gegenstand (4) und Triangulation (6) dienen im Verlauf der gesamten Studie als Leitplanken der qualitativen Arbeit und sind nun – abschließend – hinsichtlich des Erfüllungsgrads zu bewerten. Im Anschluss daran werden die verbleibenden Gütekriterien (2,

5) skizziert. Dabei wird aufgezeigt, dass sie für die Qualitätssicherung des vorliegenden Forschungszugangs nicht geeignet und begründet auszuschließen sind.

*Verfahrensdokumentation.* Im Gegensatz zur quantitativen Sozialforschung, wo die Techniken und Messinstrumente zumeist standardisiert vorliegen, sind die qualitativen Forschungsmethoden sehr viel spezifischer und gegenstandsgebunden. Zumeist entstehen bzw. entwickeln sie sich erst im Untersuchungsprozess, indem sie am Gegenstand ausdifferenziert werden, wie dies auch in der vorliegenden Arbeit praktiziert wurde (vgl. Kap. 1.5.1.1). Aus diesem Grund fordert Mayring (2002), die Entwicklungsschritte bzw. das qualitative Vorgehen dezidiert zu erläutern, denn das „schönste Ergebnis ist wissenschaftlich wertlos, wenn nicht das Verfahren genau dokumentiert ist, mit dem es gewonnen wurde“ (S. 145). Die vorliegende Arbeit beansprucht für sich eine umfassende, detaillierte und transparente Studiendokumentation, welche die intersubjektive Nachvollziehbarkeit sichert und eine kritische Verständigung über das methodische Vorgehen erlaubt. Hierfür wurde zunächst in aller Ausführlichkeit das Vorverständnis über den Untersuchungsgegenstand aufgebaut (PLF; vgl. Bd. 1, Kap. 1.2). Darauf fußend wurde die Notwendigkeit und Eignung des qualitativen Forschungsansatzes (Gegenstandsangemessenheit) sowie die praktische Umsetzung der Datenerhebung und -auswertung expliziert. Im Zuge dessen wurde auf Schwierigkeiten hingewiesen, die aus der angestrebten Verbindung des klassischen Auswertungsvorgehens einerseits und der leistungsdiagnostischen Fragestellung andererseits resultierten. Ferner wurden die damit einhergehenden Modifikationen der qualitativen Datenauswertung konkret begründet und beschrieben. Nicht zuletzt enthalten die Kapitel 1.2 bis 1.5 sowie 2.1 alle notwendigen Informationen zum Forschungsdesign und Versuchsplan, Gesprächsverlauf der TG, den Transkriptionsregeln (vgl. auch Anh. E), Kategoriensystemen, Kodierleitfäden und Beurteilungsbögen (vgl. auch Anh. F und G).

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die gegenstandsangemessene Auswahl, Entwicklung und Anwendung der qualitativen Methoden hinreichend dokumentiert wurde, wodurch der Forschungsprozess in allen Teilschritten nachvollziehbar ist. Darüber hinaus beinhaltet die Verfahrensdokumentation alle erforderlichen Informationen für eine Studienreplikation (vgl. Kap. 3.2.3 für Details), was die Erfüllung des Gütekriteriums zusätzlich unterstreicht.

*Regelgeleitetheit.* Das regelgeleitete Vorgehen im Forschungsprozess ist eng mit der Verfahrensdokumentation verbunden, wonach es dort bereits verschiedentlich angeklungen ist. Trotz aller Offenheit und Zirkularität des qualitativen Forschungsprozesses darf die Auswer-

tung der empirischen Daten nicht in einem völlig unsystematischen Vorgehen münden. Vielmehr sind qualitativ orientierte Forscher angehalten, grundlegende Verfahrensregeln und Vorgehensweisen zu berücksichtigen und einzuhalten. Das regel- und theoriegeleitete Vorgehen bei der Auswertung und Interpretation des Textmaterials ist per definitionem konstituierendes Merkmal der qI (vgl. Kap. 1.5.1). Demnach fällt die Orientierung am Ablaufmodell der skalierenden Strukturierung sensu Mayring (2015) mit einer systematischen Bearbeitung der qualitativen Daten zusammen. Zwar wurden die Regeln adaptiert, dies ist jedoch zulässig, sofern der Untersuchungsgegenstand entsprechende Modifikationen verlangt. Die Notwendigkeit wurde vor dem Hintergrund des wissenschaftlichen Forschungszugangs und Erkenntnisinteresses (Erfassung des problemlösenden Denkens von Auszubildenden) begründet und referiert (vgl. Kap. 1.5.1; vgl. auch Verfahrensdokumentation in diesem Kapitel).

Ungeachtet der Anpassungen lässt sich der Analyseprozess weiterhin in einzelne Auswertungsschritte zerlegen, „was die Voraussetzung für ein systematisches Vorgehen schafft“ (Mayring, 2015, S. 146). Demzufolge genügt die vorliegende Studie auch dem Gütekriterium des regelgeleiteten Vorgehens. Gemeinsam sorgen die *Verfahrensdokumentation* und *Regelgeleitetheit* für einen transparenten und nachvollziehbaren methodischen Ablauf, der an anderer Stelle als qualitative Adaption bzw. Annäherung an das Hauptgütekriterium der Objektivität eingeordnet wird (Flick, 2014, 2020; Lamnek, 2010).

*Nähe zum Gegenstand.* Das Gütekriterium adressiert die Gegenstandsangemessenheit der qualitativen Forschung. Diese wird als erfüllt betrachtet, wenn die Studie möglichst nah am Alltagsgeschehen der untersuchten Subjekte anknüpft (Mayring, 2008, 2016). Folglich sind die wissenschaftlichen Untersuchungen möglichst im Lebensumfeld der Studienteilnehmer durchzuführen und Laborsettings zu vermeiden. Darüber hinaus entspricht das Verhältnis von Forscher und Beforschten weniger dem zwischen Versuchsleiter und Probanden, sondern zeichnet sich durch eine stärker personalisierte (soziale) Interaktion der Gesprächspartner aus. Die Nähe zum Gegenstand wird durch einen möglichst offenen, vertrauensvollen Forschungsprozess erreicht, der ohne bewusste Manipulation (z. B. Desinformation oder Täuschung) auskommt, wie sie beispielsweise aus der experimentellen Psychologie bekannt ist (Renner, Heydasch & Ströhlein, 2012; Rustemeyer, 1997; Schuler, 1980).

Die vorliegende Studie wurde im Feld durchgeführt, womit sowohl das Treatment als auch die Datenerhebungen in der betrieblichen Wirklichkeit der Auszubildenden erfolgten. Zudem spiegelt sich die Nähe zum Gegenstand sowohl in den Lernaufgaben (komplexe betriebliche Problemstellungen) als auch den Gesprächsinhalten der TG (situative Aufgaben-

stellungen) wider. Die Authentizität des Bedeutungsgehalts drückt sich folglich auch in den Kategoriensystemen, Kodierleitfäden und Beurteilungsbögen aus. Da der qualitative Forschungsprozess in die Evaluation einer Interventionsmaßnahme eingebettet war, konnten die Untersuchungsteilnehmer nicht explizit über die Ziele des BL aufgeklärt werden. Dies ist jedoch nicht gleichbedeutend damit, dass sie willentlich desinformiert wurden. Vielmehr wurde den Auszubildenden erklärt, dass sich die Forschenden für den Nutzen und Mehrwert einer digital gestützten Lernumgebung interessieren, die eigens für den Einsatz in der betrieblichen Ausbildung entwickelt wurde. Ferner wurde den Lernenden kommuniziert, dass ihnen als Endanwender (Nutzer) und potentielle Profiteure die größtmögliche Bedeutung im Rahmen der Erprobung zukommt. Hierdurch wurde ein gemeinsames Interesse am Forschungsgegenstand erzeugt. In Summe ist die Gegenstandsnahe der vorliegenden Studie hinreichend gesichert.

*Triangulation.* Hinter dem Konzept der Triangulation verbirgt sich eine facettenreiche Validierungstechnik, deren kleinster gemeinsamer Nenner die „Betrachtung eines Forschungsgegenstands von (mindestens) zwei Punkten“ (Flick, von Kardorff & Steinke, 2000, S. 309) ist. Das grundlegende Ziel der Triangulation besteht in der Kompensation von Verkürzungen, „die entstehen, wenn in einer Studie nur *eine* Datensorte zum Einsatz kommt, nur *ein* Forscher Daten erhebt und auswertet, nur *eine* Methode angewendet wird oder nur *eine* Theorie einfließt“ (Steinke, 2005, S. 11, Hervorhebungen im Original). Dabei können die Erkenntnismöglichkeiten in unterschiedlicher Form erweitert werden (vgl. Denzin, 2017 für einen Überblick). Beispielsweise können Studienergebnisse mit anderen Forschungsbefunden verglichen werden, die den gleichen Theorien respektive Vorverständnis folgen und mit vergleichbaren oder unterschiedlichen Methoden (Beobachtung, Interview, Fragebogen) arbeiten. Ferner können alternative Methoden zur Auswertung der eigenen Datensätze herangezogen oder die eigene Methodik auf Fremddatensätze angewendet werden.

Trotz der Vielfältigkeit an Triangulationstechniken fehlt es – wie im Kapitel 1.2 (Bd. 1) dargestellt – bislang an Forschungsbeiträgen, welche dem theoretischen Vorverständnis domänenspezifischer PLF der vorliegenden Arbeit entsprechen. Aufgrund des damit verbundenen Pilotcharakters der Studie sind Formen der Daten-, Theorien-, Investigator- oder methodologischen Triangulation als Ausblick für zukünftige Forschungsarbeiten an dieser Stelle zurückzustellen. In Ermangelung an Vergleichsarbeiten beschränkte sich die vorliegende Arbeit auf die Untersucher-Triangulation (Denzin, 2017; vgl. auch Kap. 1.5.1), welche möglichen Verzerrungen durch den Einsatz mehrerer Untersucher entgegenwirkt.

Die *argumentative Interpretationsabsicherung* dient der Schlüssigkeit und Nachvollziehbarkeit von Schlussfolgerungen, die auf Grundlage des Datenmaterials getroffen werden. Dies bezieht sich jedoch vor allem auf die (induktive) Modellbildung. In der vorliegenden Untersuchung manifestiert sich die Interpretation der Interviewdaten in den Leistungsbewertungen der Auszubildenden (Beurteilungsbogen). Dementsprechend erfolgte die Absicherung der Daten- und Ergebnisqualität nicht argumentativ, sondern statistisch gestützt (Interrater-Reliabilität; vgl. Kap. 1.5.1.2). Eine klassische Möglichkeit, empirische Befunde qualitativer Arbeiten argumentativ abzusichern, ist die *kommunikative Validierung*, die sich als besondere Form der vorab dargestellten *Triangulation* für inhaltsanalytische Datenauswertungen einordnen lässt. Hierbei sollen die Studienteilnehmer – abschließend – in die Ergebnisinterpretation einbezogen werden. Im Rahmen reaktiver Interaktionsformen (z. B. follow-up Interviews) können den Untersuchungssubjekten beispielsweise Kategoriensysteme oder andere Ergebnisaufzeichnungen zur Validierung (Gültigkeit der Befunde) vorgelegt werden. Ein solches Vorgehen ist im Rahmen der pädagogischen Leistungsdiagnostik jedoch nicht zielführend und wurde daher nicht umgesetzt.

Zusammenfassend wird deutlich, dass mit der Sicherung eines angemessenen Gegenstandsbezugs (4), einem systematischen, regelgeleiteten Vorgehen (3) sowie einer entsprechend transparenten und intersubjektiv nachvollziehbaren Verfahrensdokumentation (1) die Grundlagen für zuverlässige und valide Forschungsergebnisse gelegt wurden. Zusätzlich fordert Mayring (2015, 2016), um die Daten- und Ergebnisqualität abzusichern, explizit die Berechnung der Beurteilerübereinstimmung, womit der Autor die qI für quantitative Arbeitsschritte öffnet (vgl. auch Kap. 1.5.1). Die Bedeutung des Reliabilitätsmaßes für die vorliegende Arbeit ist bereits im Rahmen der Triangulation (6) und der argumentativen Interpretationsabsicherung (2) angeklungen, wonach diese qualitativen Gütekriterien mit der Bestimmung der Interrater-Reliabilität verschmelzen. Die entsprechenden statistischen Kennwerte sind Bestimmungsmaße für die Genauigkeit von Messungen (vgl. Kap. 1.5.1.2). Damit gehören sie in den Kanon der klassischen Gütekriterien quantitativer Forschung und fallen in den Gegenstandsbereich des nachfolgenden Kapitels.

### 3.1.1.2 Quantitative Forschung

*Objektivität.* In der qualitativen Forschung wird das Ziel der Objektivität zumeist als nicht realisierbar oder wünschenswert zurückgewiesen. Grund hierfür ist die mangelnde Vereinbarkeit mit den Grundfesten qualitativer Arbeit, die in Interviewsituationen zumeist auf Offenheit, Gegenstandsentsfaltung und mitunter auch die aktive Mitgestaltung der Befragten setzen. Dies harmonisiert kaum mit einer Standardisierung der Erhebungs- respektive Untersuchungssituation, die – im Gegenteil – sogar hinderlich sein kann (Lamnek, 2010). Diese Kritikpunkte treffen in der vorliegenden Arbeit nicht zu, denn die Interviews (TG) wurden im Rahmen der Evaluation einer berufspädagogischen Interventionsmaßnahme geführt. Ferner verfolgt die Studie ein hypothesenprüfendes und kein -generierendes respektive theorieentwickelndes (exploratives) Forschungsziel (Hussy et al., 2013). Entsprechend ist an die Testsituation auch das Kriterium der Durchführungsobjektivität anzulegen. Die Untersuchungsbedingungen wurden so weit wie möglich standardisiert, um möglichst viele potentielle Störvariablen zu eliminieren bzw. zu kontrollieren. Dies gilt für die Sitzanordnung der Studienteilnehmer, den Erzählimpuls und die Präsentation der situativen Aufgabenstellungen je Erhebungszeitpunkt (vgl. Kap. 1.4.1.2). Zudem wurde die Kombination von Experten und Novizen kontrolliert (vgl. Kap. 1.4.4.1). Weiterhin wurde nur ein (geschulter) Moderator eingesetzt, der alle TG als Laie begleitete.

Demnach beschränken sich die Variationsquellen auf den *Gesprächsverlauf* der TG, wobei die Lösungsperformanz von der domänenspezifischen PLF des Experten einerseits und den spezifischen Einflüssen des Novizen sowie Moderators andererseits abhängt. Letztere wurden nicht standardisiert, was – insbesondere mit Blick auf den Novizen – vor dem Hintergrund der Gesprächs- respektive Erhebungsmethodik (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.7.4) sowie der Attribute komplexer Probleme (vgl. Kap. 1.1.1.2 und Bd. 1, Kap. 1.2.1.1) auch nicht intendiert war. Im Ergebnis wird angenommen, dass die Testergebnisse der Auszubildenden (Experten) von den Umgebungsbedingungen (Erhebungssituation, Instruktionen etc.) und – aufgrund der marginalen und nicht problemlöserrelevanten Eingriffe des Moderators in das Gesprächsgeschehen – auch weitestgehend vom Versuchsleiter unabhängig sind.

Die Objektivität einer Untersuchung ist nicht nur an ihrer Durchführung, sondern auch an der Auswertung und Interpretation der Ergebnisse zu bemessen. Die Testauswertung ist dann objektiv, wenn die Ergebnisse von der untersuchenden Person unabhängig sind (Moosbrugger & Kelava, 2007). Dies lässt sich durch den Grad der Übereinstimmung verschiedener

Auswerter erreichen. Hier wird deutlich, dass sich hinter der Auswertungsobjektivität das Konzept der Interrater-Reliabilität verbirgt. So stellt Rey (2020) fest, dass das „Ausmaß an Übereinstimmung (Konkordanz) verschiedener Beobachter [...] in der Literatur als Interraterreliabilität bezeichnet [wird]. Dabei handelt es sich um ein Objektivitätsmaß und *nicht* um ein Reliabilitätsmaß, wie man dem Namen nach vermuten könnte“ (S. 78, Hervorhebungen im Original). Cohen (1968) wiederum schlägt Cohens Kappa als Reliabilitätsindex vor. Auch in der Monographie von Wirtz und Caspar (2002) werden die verschiedenen Methoden zur Bestimmung und Verbesserung der Zuverlässigkeit von Einschätzungen mittels Kategoriensystemen und Ratingskalen unter dem Titel der Beurteilerübereinstimmung und -reliabilität betrachtet. Dies deckt sich mit dem zentralen Ziel der vorliegenden Arbeit. Demnach erfolgte bereits die Auswahl der geeigneten Methode zur Bestimmung der Interrater-Reliabilität unter dem Aspekt des gleichnamigen Hauptgütekriteriums (vgl. Kap. 1.5.1.2). Infolgedessen sowie zur Vermeidung von Begriffsverwirrungen werden auch die Ergebnisse der Beurteilerübereinstimmung unter dem Gütekriterium der Reliabilität diskutiert. Der vorangehende Exkurs soll jedoch als Hinweis darauf fungieren, dass die entsprechenden Übereinstimmungsmaße in der Literatur – je nach Lesart der jeweiligen Autoren – auch unter dem Qualitätsaspekt der Auswertungsobjektivität thematisiert werden.

*Reliabilität.* Unabhängig von der gewerblich-technischen Ausbildungsrichtung (Elektroniker, FiF) attestieren die Berechnungen der Interrater-Reliabilität den Ergebnissen der qualitativ-inhaltsanalytisch ausgerichteten Leistungsdiagnostik eine hinreichende Genauigkeit der wissenschaftlichen Messungen. Folglich gelangen die Rater auf Grundlage des Interviewmaterials (TG) sowie unter Anwendung der Beurteilungsbögen zu – überwiegend – konkordanten Bewertungen der Facetten (Indikatoren) des problemlösenden Denkens der Auszubildenden. Lediglich drei der 32 (Elektroniker) respektive zwei der 19 (FiF) Subkategorien der domänenspezifischen PLF mussten aufgrund von Reliabilitätsmängeln von der weiterführenden (inferenzstatistischen) Datenanalyse ausgeschlossen werden. Nachfolgend wird den Gründen für die mangelnde Messgenauigkeit dieser Einschätzungsdimensionen nachgegangen.

Für die Elektroniker betrifft dies die Subkategorien I.2 (Aufgabenstellung), AFP.1.2 (Materialauswahl) sowie AFP.3.4 (sicherheitstechnische Überlegungen; vgl. auch Kap. 2.1.1). Da die beiden letztgenannten Subkategorien zur übergeordneten Dimension des Abwägens und Festlegens der Problemlösung gehören, wurde zunächst geprüft, ob die Messfehler aus der kategorialen Gegenüberstellung der dimensional Ausprägungen resultieren. Eine entspre-

chende Prüfung der Kategorien – entlang der Definitionen, Ankerbeispiele und Bewertungsregeln – dekuviert jedoch keine Überlappungen, die auf eine mangelnde Trennschärfe der Messgrößen hindeuten. Dahingegen lassen weitere Analysen vermuten, dass die mangelnde Reliabilität von AFP.1.2 aus der definitorischen Nähe zur Subkategorie AFP.3.2 (Bauteile und Material) resultiert. Während sich die Materialauswahl in AFP.1.2 auf verschiedene, potentiell mögliche Lösungsansätze bezieht, adressiert AFP.3.2 die explizite Auswahl von Arbeitsmaterialien und Bauteilen im Anschluss an die Entscheidung für *einen* Lösungsweg. Möglicherweise kam es bei den Bewertungen des problemlösenden Denkens und der damit verbundenen Rückkopplungsschleifen (Springen zwischen den Problemlösungskategorien) aufseiten der Beurteiler zu Schwierigkeiten hinsichtlich der Einschätzungen, wann sich die Materialauswahl noch im Rahmen der *allgemeinen* Planungsphase (Abwägung verschiedener Lösungsansätze) bewegte oder – im Anschluss an die Entscheidung für *ein* Lösungsvorgehen – im Speziellen ausgeführt wurde. Dieser Interpretationsansatz wird durch den  $ICC_{unjust}$  für AFP.3.2 gestützt, der ebenfalls nur knapp über der kritischen Schwelle liegt (vgl. Kap. 2.1.4.1 zu den Akzeptanzbereichen). Dies wirft die Frage auf, warum nicht beide Subkategorien – infolge der kategorialen Überlappung – am kritischen Wert scheitern. Den Grund dafür vermuten die Autoren im Verfahren der Doppelkodierung (vgl. Kap. 1.5.1.1). Zwar waren die Rater angehalten, Fundstellen möglichst nur einer Kategorie zuzuordnen (Einfachkodierungen), jedoch waren Doppelkodierungen zulässig. Es ist anzunehmen, dass die Beurteiler von dieser Möglichkeit unterschiedlich stark Gebrauch machten. Das fällt für die betroffenen *Zweikategorien* (hier: AFP.1.2) insbesondere dann ins Gewicht, wenn ein konservatives Maß zur Bestimmung der Interrater-Reliabilität herangezogen wird, wie es in der vorliegenden Arbeit der Fall ist (vgl. Kap. 1.5.1.2).

Ähnlich fällt der Erklärungsansatz für die Subkategorie AFP.3.4 aus, welche eine Schnittmenge zur Kategorie AP aufweist. Letztere ist zwar nicht expliziter Bestandteil der vollständigen Handlung, wurde jedoch aufgrund des hohen Stellenwerts für die Berufsbilder in das Kategoriensystem aufgenommen. Dort fungiert sie als Querschnittskategorie (vgl. Kap. 2.1.1; vgl. Abb. 16), deren Subdimensionen zentrale Elemente des problemlösenden Denkens von Elektrofachkräften sind, die von der Informationsbeschaffung (I) bis zur Kontrolle (K) alle Phasen der hypothetischen Problemlösung durchdringen. In Abgrenzung dazu akzentuierte AFP.3.4 die Bedeutung und Antizipation der Sicherheitsaspekte im Rahmen der Planungsphase, da sie dort immanenter Bestandteil sind. Allerdings scheinen die Beurteiler auch die sicherheitstechnischen Überlegungen im Zuge der Auftragsplanung vermehrt in der Hauptka-



tegorie AP zu verorten. Infolgedessen sowie mit Blick auf die Reliabilitätskoeffizienten der Subkategorie AP ist der Ausschluss von AFP.3.4 zu argumentieren, wohingegen für AFP.1.2 und AFP.3.2 eine kategoriale Zusammenlegung respektive Reduktion auf einen Indikator zu prüfen ist.

Die mangelnde Reliabilität von I.2 (Aufgabenstellung) gilt sowohl für die Elektroniker als auch die FiF. Diese Subkategorie resultierte in erster Linie aus der spezifischen Form des Interviews (TG) und adressiert verschiedenartige Klärungsversuche (Verständnisfragen zur Aufgabenstellung bzw. zu Details der Arbeitsaufgabe, Zielen etc. und/oder Nachfragen zur einzunehmenden Expertenrolle), die vorab der hypothetischen Problemlösung erfolgen. Allerdings verlangt der Problemlöseprozess auch an anderer Stelle (I, AFP, K, R) ein fortlaufendes Rekurreren respektive Abgleichen des hypothetischen Vorgehens mit der übergeordneten Zielstellung. Dies ist es auch, was Dörner (2007) im Rahmen seines idealtypischen Modells zur Bewältigung komplexer Problemstellungen als Verbindung der Handlungsstationen über vielfältige Rückkopplungsschleifen beschreibt (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.2.2). Dahingehend ist für I.2 zu vermuten, dass es den Beurteilern nicht einheitlich gelingt, zwischen reinen Verständnisfragen in Richtung der Definition sowie Unklarheiten und Schwierigkeiten mit der Aufgabenstellung (Auftragsklärung) auf der einen Seite sowie notwendigen, konstruktiven Rückbezügen im hypothetischen Denken und Handeln auf der anderen Seite trennscharf zu differenzieren.

Wird zudem angenommen, dass sich ein mangelndes Rollenverständnis und/oder Missverständnis der Aufgabenstellung sowohl bei der hypothetischen als auch praktischen Problemlösung negativ auf die problemlösenden Denk- und Handlungsprozesse auswirkt und folglich in den Ausprägungen verschiedener Indikatoren widerspiegelt, ist I.2 verzichtbar. Anders verhält es sich für die Subkategorie AFP.1.1 der FiF (Annahmen treffen), die als Anschlusskategorie an die Informationsphase durchaus charakteristische Merkmale für das Lösungsvorgehen aufweist. Hier werden Annahmen zu den erschlossenen Operatoren getroffen, deren Wirkzusammenhänge anschließend (AFP.1.2, Berücksichtigung der Rahmenbedingungen) in die Planung des hypothetischen Lösungsprozesses einzubeziehen sind. Wie bei den Elektronikern scheint hier eine mangelnde Trennschärfe der beiden Subkategorien vorzuliegen. Diese Argumentation stützt auch der  $ICC_{unjust}$  von AFP.1.2, der zwar über dem kritischen Wert liegt, jedoch neben I.2 und AFP.1.1 die schwächste Reliabilität ausweist. Analog den Elektronikern sind auch hier die Doppelkodierungen als Ursache zu vermuten. Mit

Blick auf AFP.1.1 und AFP.1.2 empfehlen die Autoren – analog den Elektronikern – daher eine Zusammenlegung der Subkategorien des Messinstruments.

Trotz einiger schlecht abgegrenzter respektive uneindeutig definierter Subkategorien legen die Interrater-Reliabilitäten eine hohe Messgenauigkeit der Beurteilungsbögen nahe. Dies ist ein vielversprechendes Ergebnis, zumal mit dem  $ICC_{unjust}$  ein strenges Prüfverfahren angewandt und zudem konservative Akzeptanzbereiche definiert wurden (vgl. Kap. 1.5.1.2). Die Befunde sind auch insofern bemerkenswert, da bereits Ritsert (1972) mit Blick auf Beurteilerübereinstimmungen festhält, dass es mit einem differenzierten und umfangreichen Kategoriensystem zunehmend schwieriger wird, „eine hohe Zuverlässigkeit der Resultate zu erzielen, obwohl gleichzeitig die inhaltliche Aussagekraft einer Untersuchung steigen kann“ (S. 70). Zusammenfassend wird eine zuverlässige Messung der domänenspezifischen PLF angenommen, womit die notwendige Voraussetzung für die Validität der Untersuchungsergebnisse erfüllt ist.

*Validität.* Die Validität gibt Auskunft über die Gültigkeit einer Untersuchung bzw. eines Messinstruments. In Abhängigkeit vom Anwendungsbereich und Forschungsziel (Forschungsfragen) können verschiedene Validitätsarten bzw. -kriterien zur Bewertung herangezogen werden (Moosbrugger & Kelava, 2007). Grundsätzlich sind an die Gültigkeit empirischer Studienergebnisse stets die Kriterien der internen und externen Validität anzulegen. Die externe Validität gibt an, inwiefern eine Verallgemeinerung der Befunde auf andere Kontexte gültig ist. Ergebnisse aus Feldstudien sind als extern valide einzustufen, da sie auf Daten beruhen, die in der natürlichen Umgebung (hier: Ausbildungsbetrieb) der Versuchsteilnehmer (hier: Auszubildende) erfasst wurden. Dennoch erhebt die vorliegende Studie – vor dem Hintergrund der Stichprobengröße und -ziehung sowie weiterer forschungsmethodischer Restriktionen (vgl. auch Kap. 3.2.1 zu Details) – keinen Anspruch auf Generalisierbarkeit der empirischen Befunde.

Aufgrund der „partiellen Inkompatibilität von ‚interner‘ und ‚externer‘ Validität“ (Sarris, 1990, S. 222) sind quasi-experimentelle Feldstudien zumeist mit einer Vielzahl an Gefahren für die interne Validität (Einflüsse potentieller Störvariablen etc.) behaftet. Eine Untersuchung ist intern valide, wenn Veränderungen der abhängigen Variable eindeutig auf die Manipulation der unabhängigen Variable (hier: pädagogisches Treatment) zurückzuführen sind. Damit ist die interne Validität zugleich „eine [weitere] notwendige, wenn auch nicht hinreichende Bedingung für die externe Validität“ (Sarris, 1990, S. 222). Die Interventionsmaßnahme (BLA) adressiert zeitgleich die Förderung und Entwicklung der PLF und LS (ab-

hängige Variablen) und folgt dem identischen Forschungsdesign (vgl. Kap. 1.3), wonach die quasi-experimentelle Untersuchungssituation den gleichen Bedrohungen möglicher Störfaktoren unterliegt. Die interne Validität der empirischen Studie wird im Zusammenhang mit den LS ausführlich diskutiert, womit der Rezipient auf das Kapitel 3.2.1 verwiesen sei.

Während interne und externe Validität die Gültigkeit empirisch ermittelter Testergebnisse im engeren Sinn adressieren, konzentrieren sich die Inhalts-, Kriteriums- und Konstruktvalidität auf die Gültigkeit der Daten im weiteren Sinn. Sie dienen im traditionellen Verständnis der Validierung eines Erhebungsverfahrens, welche „in der Regel mehrere empirische Untersuchungen mit dem betreffenden Test“ (Döring & Bortz, 2016, S. 445) erfordert. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde ein neues Messinstrument zur Erfassung der domänenspezifischen PLF entwickelt und in die berufspädagogische Leistungsdiagnostik eingeführt. Daher beschränken sich die Aussagen zur Validierung des Erhebungsverfahrens zunächst auf die Inhaltsvalidität, wohingegen zur Kriteriums- und Konstruktvalidität noch empirische Evidenz zu sammeln ist. Ein entsprechender Ausblick auf weiterführende Arbeiten wird angeboten.

Die Inhaltsvalidität gibt an, inwiefern die Testbestandteile (hier: Beurteilungskategorien) das Zielkonstrukt in seinen einzelnen Bedeutungsaspekten repräsentativ (vollständig und sinngemäß) erfassen (Moosbrugger & Kelava, 2007). Die Inhaltsvalidierung erfolgt theoretisch-argumentativ und stützt sich auf die Ergebnisse einer Dimensions- oder Bedeutungsanalyse (Döring & Bortz, 2016). Voraussetzung hierfür ist eine genaue Konzeptspezifikation, wie sie im Kapitel 1.2 (Bd. 1) für die domänenspezifische PLF mit Blick auf das übergeordnete Ziel der beruflichen Erstausbildung (BHK; vgl. Bd. 1, Kap. 1.1) und die Kompetenzentwicklung vom Novizen zum Experten (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.5.1) vorgenommen wurde. Demnach spiegelt sich das problemlösende Denken der (Nachwuchs-)Fachkräfte in der mentalen Repräsentation der vollständigen Handlungssequenz wider (vgl. zusammenfassend auch Bd. 1, Kap. 1.5.1). Im Zuge einer deduktiven Kategorienanwendung (vgl. Kap. 1.5.1.1) wurde diese für die Ausbildungsberufe sowie unter Einbezug von Fachexperten (berufliche Ausbilder) in einzelne empirisch messbare Indikatorvariablen (Subdimensionen) untergliedert, um die Stufen des Problemlösevorgehens komplexer beruflicher Aufgabenstellungen differenziert und vollumfänglich abzubilden. Die resultierenden Kategoriensysteme und Kodierleitfäden wurden auf Grundlage der Ergebnisse eines Probedurchlaufs nochmals (induktiv) überarbeitet und geschärft, woraus die finalen Messgrößen und Auswertungsinstrumente (vgl. Kap. 2.1.1 – 2.1.3) resultierten.

Zusammenfassend sprechen die theoretisch fundierten Konstruktionsschritte dafür, dass die Bewertungsdimensionen (Subkategorien) den zu untersuchenden Verhaltensbereich (domänenspezifische PLF) unmittelbar und umfassend abbilden, da sie a) alle Aspekte des Konstrukts berücksichtigen und b) inhaltlich sowohl einzeln als auch in ihrer Gesamtheit die theoretisch vorgegebene Bedeutung treffen (vgl. Döring & Bortz, 2016).

Im Gegensatz zur Inhaltsvalidität werden die Kriteriums- und Konstruktvalidität in numerischen Validitätskoeffizienten (Korrelationskoeffizienten) ausgedrückt. Die Kriteriumsvalidität gibt an, inwieweit die Messung einer Merkmalsausprägung „mit inhaltlich korrespondierenden manifesten Merkmalen außerhalb der Testsituation“ (Döring & Bortz, 2016, S. 447) korreliert. In Abhängigkeit vom Erhebungszeitpunkt des Außenkriteriums wird zwischen konkurrenzer (zeitgleich), retrospektiver (in der Vergangenheit) oder prognostischer Validität (in der Zukunft) unterschieden. Letztgenannte ist die häufigste Form, da zumeist Vorhersagen (Prognosen) auf Basis von Testwerten getroffen werden sollen. Dies trifft auch auf das problemlösende Denken von (angehenden) Facharbeitern zu, das im vielzitierten Wandel der Arbeitswelt und des Berufslebens eine Schlüsselfunktion einnimmt. Dies basiert auf der logischen Annahme, dass eine stark ausgeprägte domänenspezifische PLF die Wahrscheinlichkeit erhöht, komplexe berufliche Aufgabenstellungen zukünftig angemessen zu bewältigen (vgl. Bd. 1, Kap. 1).

Grundsätzlich ist die Prüfung der Kriteriumsvalidität an die Ermittlung mindestens eines reliablen und validen Außenkriteriums geknüpft (Döring & Bortz, 2016). Für die Validierung der PLF von Auszubildenden in gewerblich-technischen Berufen bietet sich die Note der praktischen Abschlussprüfung an. Diese erhebt den Anspruch, die berufliche Handlungsfähigkeit der Prüflinge anhand der Bewältigung betrieblicher Arbeitsaufträge festzustellen, die möglichst komplex sind, prozessrelevante Kompetenzen adressieren sowie eine vollständige Bearbeitung einfordern (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.4.1 - 1.1.4.3). Infolgedessen orientierte sich die Konzeption der situativen Problemstellungen (Treatment und Evaluation) an eben jenen Prüfungsanforderungen. Im Umkehrschluss ist davon auszugehen, dass vom Problemlöseverhalten bzw. der Testleistungen im TG erfolgreich auf das Verhalten außerhalb der Testsituation geschlossen werden kann. Entsprechend sollte die domänenspezifische PLF in einem hohen Maße mit den inhaltlich korrespondierenden Leistungen der praktischen Abschlussprüfung korrelieren. Hiernach empfehlen die Autoren der vorliegenden Arbeit die Note als Außenkriterium zur Validierung des Messinstruments in weiterführenden Studien.

Die Konstruktvalidität untersucht die theoretische Fundierung eines erfassten Zielkonstrukts (hier: domänenspezifische PLF). Ein Testwert ist dann konstruktvalid, wenn er „inhaltlich und theoretisch begründet hypothesenkonform mit anderen theoretischen Konstrukten“ (Döring & Bortz, 2016, S. 446) korreliert. „Die Enge dieser Beziehung wird aufgrund von testtheoretischen Annahmen und Modellen überprüft“ (Moosbrugger & Kelava, 2007, S. 16), die bestenfalls ein nomologisches Netzwerk aufspannen, das über Richtung und Enge der Zusammenhänge mit konstruktverwandten (konvergente Validität) oder konstruktfernen Verfahren (diskriminante Validität) Auskunft gibt (Döring & Bortz, 2016). Ein spezieller Ansatz der Konstruktvalidierung ist die Multitrait-Multimethod-Analyse (Campbell & Fiske, 1959; Schermelleh-Engel & Schweizer, 2007). Hierbei werden mehrere Konstrukte (multi-trait) mit verschiedenen Messinstrumenten (multi-method) erfasst, womit die konvergente und diskriminante Validität zugleich Berücksichtigung finden.<sup>49</sup>

Zur Prüfung der konvergenten Validität müssen die Messungen ein- und desselben Konstrukts (mono-trait, hier: PLF) mit unterschiedlichen Erhebungsverfahren (multi-method) hoch korrelieren. Hierzu können die Befunde der hypothetischen Problemlösung (TG) beispielsweise mit empirischen Ergebnissen aus Fremdeinschätzungen der domänenspezifischen PLF verglichen werden, die aus der Beobachtung des praktischen Arbeitsverhaltens (Arbeitsproben; vgl. Schuler & Höft, 2007) sowie unter Einsatz vergleichbarer Anforderungskriterien (komplexe berufliche Problemstellungen mit Synthesebarriere, Ausprägungen der Problemattribute) resultieren. Zudem sollten die Ergebnisse auf dem Beurteilungsbogen hoch mit den Testwerten alternativer Erhebungsverfahren korrelieren, wie sie von Seifried (2013; Seifried et al., 2016) oder Wuttke und Wolf (2007) zur Erfassung des problemlösenden Denkens in der beruflichen Bildung vorschlagen werden (vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.2.7.2). Beide Messansätze beanspruchen – wie das Erhebungsverfahren der vorliegenden Arbeit – die valide Erfassung der domänenspezifischen PLF. Ferner eint die Erhebungsverfahren das konzeptionelle Verständnis, wonach sie sich am Verlauf typischer Problemlöseprozesse orientieren, wenngleich sie in der Operationalisierung des Zielkonstrukts voneinander abweichen. Nichtsdestotrotz, wenn die verschiedenen Erhebungsverfahren tatsächlich das gleiche Konstrukt messen, dann müssen die „verschiedenen Operationalisierungen desselben Konstruktes auch zu ähnlichen Ergebnissen führen“ (Döring & Bortz, 2016, S. 472), was sich in hohen Korrelationen ausdrückt. Die Bestimmung der konvergenten Validität ist auch deshalb

<sup>49</sup> Der Multitrait-Multimethod-Ansatz weist Parallelen zum Gütekriterium der *Triangulation* auf (vgl. Kap. 3.1.1.1), die zur Validierung empirischer Ergebnisse in der qualitativen Sozialforschung vorgeschlagen wird.

besonders lohnenswert, da die Validierung der alternativen Messzugänge bislang ebenfalls aussteht. Allerdings konzentrieren sich die domänenspezifischen Messzugänge sowohl von Seifried et al. (2016) als auch Wuttke und Wolf (2007) auf die kaufmännische Ausbildung und wären demzufolge zunächst auf gewerblich-technische Berufe anzupassen. Damit im Zusammenhang stehend weisen Seifried et al. (2016) darauf hin, dass das zugrundeliegende Kompetenzmodell „prinzipiell auch für andere Domänen adaptierbar“ (S. 122) ist. Gleiches nehmen die Autoren der vorliegenden Arbeit für den Einsatz des TG zur Erfassung des problemlösenden Denkens in der kaufmännischen Domäne an.

Zur Bestimmung der diskriminanten Validität kommen verschiedene Konstrukte in Frage. Beispielsweise könnten die Auszubildenden einen Aufmerksamkeits-Belastungstest (z. B. d2; Brickenkamp, Schmidt-Atzert & Liepmann, 2010) absolvieren oder einen Fragebogen zur Selbstwirksamkeit (z. B. Skala zur allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung; Schwarzer & Jerusalem, 1999) oder Persönlichkeit (z. B. NEO-Fünf-Faktoren-Inventar; Borkenau & Ostendorf, 2008) beantworten. Unabhängig von der Wahl des jeweiligen konstruktfernden Verfahrens gilt für die Multitrait-Multimethod-Methode grundsätzlich, dass die Korrelationen der diskriminanten im Vergleich zur konvergenten Validität geringer ausfallen müssen.

### **3.1.1.3 Schlussfolgerung**

Das vorliegende Kapitel diene der detaillierten und kritischen Reflexion des Forschungsvorgehens entlang der qualitativen und quantitativen Gütekriterien, was die Neukonstruktion des Testinstruments auf der einen sowie die Merkmale der empirischen Studie (Forschungsdesign) auf der anderen Seite einschließt. Wenngleich nicht alle Fragen, insbesondere zur Validität, im Rahmen der vorliegenden Arbeit abschließend beantwortet werden können, sprechen die methodenkritischen Bewertungen für eine zuverlässige und sorgfältige Erhebung der domänenspezifischen PLF. Dies dokumentieren die Analysen zur Inhaltsvalidität des Erhebungsverfahrens im Allgemeinen ebenso wie die Einschätzungen zur Datenerhebung und -auswertung im Speziellen (Regelgeleitetheit, Verfahrensdokumentation, Reliabilität etc.), was in der Summe eine hohe Datenqualität der empirischen Messwerte erwarten lässt. Zudem liefert das Kapitel 3.2.1 eine Reihe von Argumenten für die interne Validität der quasi-experimentellen Studie. Infolgedessen sind die erzielten Problemlöseleistungen der Auszubildenden auch kausal interpretierbar und versprechen einen substantiellen wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn hinsichtlich der Entwicklung des problemlösenden Denkens in der betrieb-

lichen Ausbildung. Wenngleich die vorliegende Studie – aufgrund der Stichprobenziehung – keinen Anspruch auf Generalisierbarkeit erhebt, lohnt sich ein detaillierter Blick auf die Untersuchungsergebnisse, was insbesondere für die Entwicklungsverläufe der Denkstrukturen über die Zeit (Erhebungszeitpunkte) gilt. Die statistischen Befunde der Evaluationsstudie zur Förderung der domänenspezifischen PLF von Auszubildenden in gewerblich-technischen Berufen werden im folgenden Kapitel im Forschungskontext verortet und vor dem theoretischen Hintergrund diskutiert.

### **3.1.2 Inferenzstatistik**

Analog den Ergebnisdarstellungen erfolgt die Diskussion der schließenden Statistik getrennt für die Elektroniker und FiF.

#### **3.1.2.1 Elektroniker**

Die inferenzstatistischen Ergebnisse belegen, dass die Elektroniker von der Interventionsmaßnahme zur Förderung der domänenspezifischen PLF profitieren. Dies schlägt sich in einer Verbesserung des problemlösenden Denkens nieder, welche jeweils im Anschluss an die Workshops (BLA) zu beobachten ist. Auf der Grundlage statistischer Prüfungen ist der Effekt unabhängig von der gewerblich-technischen Ausbildungsrichtung interpretierbar, allerdings zeigt die Interaktion von Erhebungszeitpunkt und Ausbildungsberuf auch, dass die EfG jeweils stärker als die EfB auf das pädagogische Treatment ansprechen. Indes erzielen Letztere, trotz einer geringen Reaktion auf die Interventionsmaßnahme, zu jedem Mzp. – absolut betrachtet – bessere Problemlöseleistungen als ihre Ausbildungspondants. Dies sind die zentralen Untersuchungsergebnisse, welche die Diskussionsgrundlage bilden.

Grundsätzlich hat der Besuch der Workshops einen starken Einfluss auf die domänenspezifische PLF der Auszubildenden. Dies spiegelt sich in der Güte des Lösungsvorgehens bei der Bewältigung situativer Problemstellungen wider und spricht für die Wirksamkeit des methodisch-didaktischen Designs des BLA (vgl. zusammenfassend Kap. 1.1.2 und 1.1.3). Zugleich zeigen die empirischen Befunde, dass die Effekte nicht stabil sind, denn die Mittelwerte der PLF fallen im Zeitraum zwischen dem Nachtest der ersten Treatmentphase ( $t_2$ ) und dem Beginn der zweiten Interventionsphase ( $t_3$ ) in etwa auf das Ausgangsniveau ( $t_1$ ) zurück. Das Forschungsdesign der vorliegenden Arbeit erlaubt keine Aussage zu den Details und Gründen für den Zerfall der Interventionseffekte. Im Umkehrschluss werfen die Befunde

zwei zentrale Fragen auf, die eng miteinander in Verbindung stehen: 1) Was sind mögliche Erklärungsansätze für die mangelnde Nachhaltigkeit der Fördermaßnahme? 2) Wie lassen sich die Effekte des pädagogischen Treatments verstetigen? Über die Konsolidierung des bereits Erlernten hinaus drängt sich mit Blick auf die durchschnittlichen Gesamtleistungen der Auszubildenden eine weitere Frage auf: 3) Wie wäre das pädagogische Treatment optimal in die betriebliche Ausbildung der gewerblich-technischen Berufe zu implementieren, um den Fertigkeitserwerb kontinuierlich weiterzuentwickeln?

Als Einstieg zur Aufarbeitung der Fragestellungen empfiehlt sich zunächst ein Rückblick auf das Kapitel 1.2.2.1 (Bd. 1), wo der Fertigkeitserwerb (Prozeduren) als dreischrittiges Verfahren dargestellt wurde. Die letzte Phase (Tuning) ist durch die Automatisierung und umfängliche Prozeduralisierung spezifischer Produktionssysteme gekennzeichnet. Eine derart ausgeprägte berufliche Lösungsexpertise beschreibt Rauner (2007; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.1.5.1 zum Kompetenzentwicklungsmodell vom Novizen zum Experten) frühestens an der Schnittstelle von *Kompetentem* und *Gewandtem*, wobei die wiederholte Konfrontation mit komplexen Problemsituationen und wenig strukturierten Aufgaben auch hier noch Prozesse der Wissensoptimierung und -verfeinerung auf dem Weg zum *Experten* vermuten lässt. Ferner postuliert Rauner (2007) eine mehrjährige Entwicklungsphase vom Novizen zum Experten, womit auch für die Ausbildung der domänenspezifischen PLF die Schlussfolgerung einer zumindest langfristigen Erwerbsphase naheliegt. Gestützt wird diese Interpretation durch Befunde aus der bereichsspezifischen Expertiseforschung. Sensus Ericsson, Krampe und Tesch-Römer (1993) sowie Sonnentag (2000) bedarf es in etwa zehn Jahre an gezielter, intensiver Übung und praktischer Auseinandersetzung mit Problemen eines spezifischen Bereichs (*deliberate practice*), um berufliche Expertise aufzubauen. Insofern ist es Aufgabe der beruflichen Erstausbildung, die kognitiven Grundlagen für das automatisierte regelgeleitete Lösungsvorgehen der Nachwuchsfachkräfte zu schaffen respektive – mit Blick auf den Titel der vorliegenden Arbeit – die berufliche Lösungsexpertise auszubilden. Hier setzte die Interventionsstudie zur Förderung der domänenspezifischen PLF an.

Infolge der fortgeschrittenen Ausbildungszeit (drittes Lehrjahr) und des damit verbundenen Wissenserwerbs wurde angenommen, dass die Auszubildenden zumindest auf einer deklarativen Ebene (1. Phase des Fertigkeitserwerbs) um die Bedeutung und Wirkzusammenhänge der einzelnen Handlungsphasen zur Problemlösung wissen (Wissen, dass ...). Demnach zielte das pädagogische Treatment darauf ab, die Kompilation und Prozeduralisierung der vollständigen Handlungsprozedur (2. Phase) gezielt zu unterstützen (Wissen, wie ...; vgl. zu-



sammenfassend Bd. 1, Kap. 1.5.1). Unter Berücksichtigung pädagogisch-psychologischer sowie kognitionswissenschaftlicher Arbeiten (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.6.1) erfolgte die Förderung der domänenspezifischen PLF im Verwendungszusammenhang. In authentischen Anforderungssituationen wurden die Auszubildenden mit komplexen beruflichen Problemstellungen konfrontiert, deren Lösung den Abruf und die Anwendung der vollständigen Handlungsstruktur einfordert. Wie die Ergebnisse zeigen, konnte die Interventionsmaßnahme – trotz jeweils vielversprechender Steigerungen der Lösungsperformanz (Lösungsgüte analog der Handlungsphasen) im Anschluss an das Treatment – nicht die impliziten Erwartungen an eine kontinuierliche und beständige Ausbildung der domänenspezifischen PLF erfüllen.

Zur Erklärung der mangelnden Nachhaltigkeit des Interventionseffekts empfiehlt sich erneut, den Blick auf die kognitiven Neurowissenschaften respektive Lern- und Gedächtnispsychologie zu richten. Das dauerhafte Speichern und der Abruf aufgebaute (prozedurale) Wissensstrukturen – als struktureller Bestandteil des Langzeitgedächtnisses (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.2.1) – setzt die Konsolidierung (Festigung) des Fertigkeitserwerbs voraus (Brand & Markowitsch, 2006; Gruber, 2018; Thöne-Otto, 2008). Die Gedächtniskonsolidierung ist ein komplexer, vielschichtiger und dynamischer Prozess, der insbesondere in seiner Dauer umstritten ist (Goschke, 2007; Jäncke, 2021). Es lässt sich zumindest zeigen, dass der Zeitraum vom Lerngegenstand abhängt und zwischen einigen Stunden und Jahren variieren kann (Markowitsch & Welzer, 2005). Sowohl das Kompetenzentwicklungsmodell sensu Rauner (2007), die Ergebnisse der beruflichen Expertiseforschung als auch die vorliegenden Studienergebnisse lassen einen längerfristigen Konsolidierungsprozess der Produktionsregel (vollständige Handlungssequenz) im prozeduralen Gedächtnis der Auszubildenden vermuten. Langfristig meint an dieser Stelle zunächst einmal eine Dauer, welche zumindest über die Zeitspanne der Intervention (eine Woche) hinausreicht. Dieser Aspekt wird im weiteren Verlauf des Kapitels wieder aufgegriffen.

Während der Literatur keine verbindlichen Aussagen zur exakten Dauer des Aufbaus und der Erhaltung von prozeduralem Wissen zu entnehmen sind, besteht weitestgehend Einigkeit darüber, dass die Konsolidierung erworbener Fertigkeiten im Langzeitgedächtnis dann stattfindet, wenn sie durch entsprechende Anforderungen *wiederholt* angesprochen und abgerufen werden (Anderson, 1983; Driskell, Willis & Copper, 1992; Wellenreuther, 2007).<sup>50</sup> Dies gilt auch für die flexible Anwendung von Strategien des Problemlösens (Grunder, Scherer, Ruthemann, Singer & Vettiger, 2007) und die verbesserte Bearbeitung komplexer Problem-

<sup>50</sup> In der Psychologie wird auch vom *Überlernen* der aufgebauten Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse gesprochen.

stellungen (Funke, 2003). Für einen derartigen Ausbau mentaler Repräsentationen finden sich auch neuronale Korrelate (Goschke, 2007). Ferner gilt, dass Training (systematische Wiederholung, Übung und Anwendung) eine entscheidende Rolle beim Konsolidierungsprozess spielt (vgl. zusammenfassend Stothard & Nicholson, 2012). Folgerichtig heben nahezu alle Lerntheorien „die Bedeutung der Wiederholungshäufigkeit, besonders beim Erwerb von Fertigkeiten oder wenn etwas dauerhaft gelernt werden soll, hervor“ (Schröder, 2002, S. 204). Zusammenfassend legen die Erkenntnisse zur Gedächtniskonsolidierung den Schluss nahe, dass für die Aneignung und Prozeduralisierung der domänenspezifischen PLF das gleiche gilt, was auch für den Aufbau und die Festigung anderer Fertigkeiten zutrifft: *Übung macht den Meister* (Experten). Diese Schlussfolgerung lässt sich erneut durch Studien aus der Expertiseforschung stützen, wonach sich ein hoher Übungsaufwand positiv auf den Erwerb und die Erhaltung von fachspezifischen Fähigkeiten und Fertigkeiten auswirkt (Ericsson & Charness, 1994; Vaci et al., 2019).

Neben Konsolidierungsprozessen lässt sich die Ursachenforschung zur Erklärung der mangelnden Nachhaltigkeit des Interventionseffekts auf Arbeiten ausweiten, deren Schwerpunkt auf dem Vergessen respektive Zerfall einmal erworbenen Wissens liegt. Grundsätzlich ist – im Anschluss an Lern- bzw. Wissenserwerbsphasen – eine Degeneration aufgebaute Fähigkeiten und Fertigkeiten über die Zeit zu beobachten (Pritzel & Markowitsch, 2017). Hierbei sind zwei Muster auffällig, die sich in verschiedenen Studien für unterschiedliche Gedächtnisinhalte sowie Mensch und Tier stabil zeigen. Zum einen sind die absoluten Verluste umso größer, je mehr Zeit zwischen Wissensaufbau und gefordertem Abruf liegt. Zum anderen ist ein Großteil dieser Verluste bereits in Follow-up-Untersuchungen zu beobachten, die kurz nach der jeweiligen Trainingsmaßnahme durchgeführt wurden (Arthur, Bennett, Stanush & McNelly, 1998; Driskell et al., 1992; Wixted & Ebbesen, 1991). Von den Differenzen einzelner Verlaufskurven der jeweiligen Wissensanwendungen abgesehen, liegt der entscheidende Grund für die Fertigkeitsverluste in der mangelnden Übung und Wiederholung der Prozeduren (Stothard & Nicholson, 2012). Eben jene unzureichenden Anwendungs- und Trainingsmöglichkeiten sind auch für die domänenspezifische PLF der Auszubildenden anzunehmen. Zur Sicherung der internen Validität wurden die Studienteilnehmer vorab der zweiten Interventionsphase befragt, ob sie zwischen den Workshops ( $t_2$  zu  $t_3$ ) mit vergleichbar komplexen Lern- oder Arbeitsaufträgen konfrontiert waren, die sie selbstgesteuert und zusammenhängend bearbeiteten. Dies traf auf keinen Auszubildenden zu (vgl. Kap. 3.2.1 zu Details). Demnach war auch das problemlösende Denken, zumindest für die selbstgesteuerte

Bearbeitung komplexer beruflicher Problemstellungen, im Anschluss an das pädagogische Treatment nicht gefordert. Dies spricht zwar für die interne Validität der Studie, lässt jedoch zugleich keine weiterführenden Analysen zur Stabilität von Lerneffekten für die spezifische Prozedur (vollständige Handlungssequenz) zu.

Damit rücken per se die einleitend formulierten Fragestellungen zur nachhaltigen Festigung der Interventionseffekte und kontinuierlichen Weiterentwicklung der domänenspezifischen PLF in den Fokus. Die zitierten Arbeiten legen zusammenfassend einen kontinuierlichen (regelmäßigen und dauerhaften) Einsatz des BLA im Rahmen der betrieblichen Ausbildung nahe. Ferner empfiehlt sich vor dem Hintergrund des langfristigen Fertigkeitserwerbs und dessen Konsolidierung (Wissenskompilation und Prozeduralisierung) eine möglichst frühzeitige Implementierung der digital gestützten Lernumgebung in das Ausbildungsgeschehen. Diese Einschätzung lässt sich mit Blick auf die Studienergebnisse der EfG zusätzlich untermauern, die zwar einerseits eine schwächer ausgeprägte PLF aufweisen, jedoch andererseits stärker vom pädagogischen Treatment profitieren. Überdies entspräche das multimediale Lernen an komplexen beruflichen Problemstellungen – von Anbeginn der beruflichen Erstausbildung – den Forderungen nach einer arbeitsprozess- und handlungsorientierten Lehr-Lerngestaltung (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.2), dem subjektiv-entwicklungslogischen Kompetenzmodell vom Anfänger zum Experten (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.5) sowie dem hohen Stellenwert der PLF innerhalb des Modells der BHK (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.1).

Um die offenen Fragen zur Entwicklung der domänenspezifischen PLF (Fertigkeitserwerb, Konsolidierung, Erhaltung etc.) zu beantworten, ist der langfristige Einsatz des BLA in der betrieblichen Ausbildung wissenschaftlich zu begleiten. Entsprechende Replikationsstudien (Längsschnittuntersuchungen) versprechen wichtige Hinweise auf die optimale Dauer und Wiederholungsintervalle der Interventionsmaßnahme (vgl. Kap. 3.2.3.1 für Details) sowie Aussagen zu individuellen Entwicklungsverläufen. Zudem sollten in Folgeuntersuchungen, je nach Forschungsressourcen und Möglichkeiten im Feld (Ausbildungsunternehmen etc.), die Personenmerkmale (Motivation, Geschlecht etc.; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.2.1.2) berücksichtigt werden, um deren jeweiligen Beitrag zur Aufklärung der interindividuellen Unterschiede in der Güte der Problemlöseprozesse zu ermitteln. Nicht zuletzt empfiehlt es sich, im Zuge der Replikationsstudien die Fragen zur Konstrukt- und Kriteriumsvalidität aufzugreifen, wofür im Kapitel 3.1.1.2 entsprechende forschungsmethodische Zugänge vorgestellt wurden.

### 3.1.2.2 Fachkraft im Fahrbetrieb

*Marcel Martsch*

Im Unterschied zu den Elektronikern lässt sich für die FiF kein signifikanter Einfluss des pädagogischen Treatments auf die domänenspezifische PLF nachweisen. Mit Ausnahme der Subkategorie *Reflexion* gilt dies – erwartungskonform – auch für die einzelnen Subkategorien des problemlösenden Denkens der Auszubildenden. In Verbindung mit dem fehlenden statistischen Nachweis stellt sich die Frage nach möglichen Gründen für das Ausbleiben des Interventionseffekts für den gewerblich-technischen Ausbildungsberuf. Aus dem Vergleich der FiF mit den Elektronikern resultieren zwei mögliche Erklärungsansätze. Die Diskussion der Ursachen kann a) vor dem Hintergrund der Konzeption des pädagogischen Treatments sowie b) auf Grundlage statistischer Überlegungen geführt werden.

In Abgrenzung zur generellen PLF weist das problemlösende Denken in beruflichen Kontexten einen stark domänenspezifischen Charakter auf. Dieser wiederum variiert in Abhängigkeit der jeweiligen (gewerblich-technischen) Ausbildungsrichtung. Infolgedessen erhielten die FiF und Elektroniker inhaltlich verschiedenartige komplexe betriebliche Arbeitsaufträge. Von diesen fachinhaltlichen Unterschieden abgesehen, wurde bei der Entwicklung und Implementierung des BLA in die jeweiligen betrieblichen Ausbildungen eine maximale Vergleichbarkeit der Interventionsmaßnahmen angestrebt.

Hierzu folgte die Konzeption der betrieblichen Arbeitsaufträge den identischen Entwicklungsschritten (KA, TA; vgl. zusammenfassend Kap. 1.1.1), woraus komplexe berufliche Problemstellungen resultierten, die hinsichtlich des Barrieretyps (Synthesebarriere) und Ausprägungsgrads der Problemattribute komparabel sind. Gleiches gilt für die Entwicklung der situativen Aufgabenstellungen, die im Rahmen der Leistungsdiagnostik eingesetzt wurden (vgl. Kap. 1.4.1.1). Ferner folgte die digitale Aufbereitung der betrieblichen Arbeitsaufgaben im BLA dem identischen methodisch-didaktischen Design. Entsprechend erfolgte das aktive, selbstgesteuerte Problemlösen in einer authentischen Lernumgebung (situiert), wobei es sowohl bei den Elektronikern als auch den FiF durch die LTM instruktional angeleitet wurde (vgl. Kap. 1.1.2). Überdies sicherte das Forschungsdesign der Evaluationsstudie kongruente Untersuchungsbedingungen in den Ausbildungsbetrieben, wonach die Interventionsphasen (Dauer, Anzahl zu bearbeitender TA), Erhebungszeitpunkte und -instrumente etc. konstant gehalten bzw. vergleichbar gestaltet wurden (vgl. zusammenfassend Kap. 1.3 und 1.4.1). Mit Blick auf das Messinstrument gilt ferner, dass die Reliabilität der Bewertungsergebnisse von

FiF und Elektronikern vergleichbar sind (vgl. Kap. 3.1.1.2). Folglich liefert weder die kritische Analyse des Studiendesigns noch der Entwicklung, Implementierung und Evaluation der Interventionsmaßnahme belastbare Argumente für den fehlenden empirischen Nachweis des Treatmenteffekts.

Somit verbleibt – neben den fachinhaltlichen Unterschieden der Ausbildungsberufe – das individuelle, selbstgesteuerte Vorgehen der Auszubildenden bei der Problembewältigung. Dieses war jedoch expliziter Bestandteil des Konstruktions-Instruktionsdesigns der vorliegenden Studie und damit ausdrücklich intendiert. Zudem folgte auch die Problemlösung der Elektroniker dem kognitiv-konstruktivistischen Verständnis des Wissens- und Fertigkeitserwerbs, wobei für diese gewerblich-technische Ausbildungsgruppe signifikante Effekte der Interventionsmaßnahme auf das problemlösende Denken nachgewiesen werden können (vgl. Kap. 3.1.2.1). Zusammenfassend liefert die Problematisierung der Untersuchungsanlage weder einen entscheidenden Hinweis auf das Verfehlen des Signifikanzniveaus infolge konzeptioneller Abweichungen noch fundierte Erklärungsansätze für eine eingeschränkte (mangelnde) Wirksamkeit des pädagogischen Treatments auf die domänenspezifische PLF der FiF.

Allerdings ist eine fehlende statistische Signifikanz, trotz der noch immer vorherrschenden Annahme und fehlerhafter Vermittlungen in Lehrbüchern (Cassidy, Dimova, Giguère, Spence & Stanley, 2019), auch kein Gegenbeweis im Sinne der Widerlegung einer Alternativhypothese (vgl. Amrhein, Greenland & McShane, 2019 zur Debatte um Signifikanzwerte; vgl. auch Kap. 3.3.5.1). Eine derartige Schlussfolgerung ist nicht zulässig. Vielmehr ist es ebenso möglich, dass ein bedeutsamer Effekt vorliegt, dieser jedoch im Rahmen der wissenschaftlichen Untersuchung nicht nachgewiesen werden kann (Döring & Bortz, 2016; Rey, 2020). Zum Verständnis ist es notwendig, das Zusammenspiel von Stichprobenumfang, Effektgröße und Teststärke zu betrachten. Grundsätzlich gilt, dass größere Stichprobenumfänge die Teststärke wissenschaftlicher Studien erhöhen. Die Teststärke oder Power bezeichnet die Wahrscheinlichkeit, einen vorhandenen Effekt auch tatsächlich aufzudecken. Im Umkehrschluss haben kleine Stichproben eine geringe Teststärke, was die Gefahr erhöht, vorhandene Effekte nicht zu entdecken bzw. zu verpassen und somit falsch-negative Entscheidungen zu treffen (Beta-Fehler; Döring & Bortz, 2016). Um signifikante Mittelwertunterschiede in kleinen Stichproben aufzudecken, müssen die Effekte entsprechend groß sein. Dies heißt im vorliegenden Fall, dass die Mittelwerte der empirischen Messungen ( $t_1 - t_4$ ) weit auseinanderliegen müssen. Zwar wurden aufgrund des methodisch-didaktischen Designs sowie des massierten Einsatzes (wöchentliche unterbrechungsfreie Workshops) der digital gestützten Lernumge-

bung (BLA) im betrieblichen Ausbildungskontext entsprechend starke Interventionseffekte erwartet, jedoch war es im Rahmen der wissenschaftlichen Untersuchung nicht möglich, eine optimale Stichprobengröße entlang der vorbenannten Parameter zu bestimmen und eine Zufallsstichprobe (probabilistische Stichprobe) aus der Grundgesamtheit (Population) zu ziehen. Vielmehr war die Stichprobenzusammensetzung durch die KMU vorbestimmt, welche an der Feldstudie partizipierten. Demzufolge handelt es sich in der vorliegenden Arbeit um eine Ad-hoc-Stichprobe (anfallende Stichprobe) von Auszubildenden in den gewerblich-technischen Berufen.<sup>51</sup> Einen Eindruck davon, wie groß die Mittelwertunterschiede in der kleinen Gelegenheitsstichprobe (FiF) sein müssen, um statistische Signifikanz zu erreichen, vermittelt die Subkategorie *Reflexion*.

Darüber hinaus liefert der Blick auf die deskriptive Statistik der Messgröße (R) einen weiteren wesentlichen Anhaltspunkt zur Interpretation der Forschungsbefunde. Die Mittelwertverteilungen der FiF weisen einen vergleichbaren Trend über die Erhebungszeitpunkte auf, wie dieser auch für die Elektroniker zu beobachten ist. Demnach ist jeweils im Anschluss an das pädagogische Treatment (Workshops) ein Leistungszuwachs festzustellen, der jedoch über den Zeitraum des ausgesetzten Treatments ( $t_2$  vs.  $t_3$ ) verfällt. Mit Ausnahme von AFP zeigt sich dieser Verlaufstrend auch für die weiteren Indikatoren sowie den Gesamtwert der domänenspezifischen PLF der FiF. Aufgrund dieser Parallelen sowie vor dem Hintergrund der testtheoretischen Darstellungen liefern die insignifikanten Testergebnisse keine überzeugende Evidenz für die Gültigkeit der Nullhypothese (kein Einfluss des pädagogischen Treatments auf die PLF). Vielmehr liegt die Vermutung nahe, dass die Intervention einen – den Elektronikern ähnlichen – Einfluss auf das problemlösende Denken der FiF ausübt, wobei sich der Effekt aufgrund von Stichprobengröße und Teststärke nicht statistisch absichern lässt.

Trotz der argumentativen Schlüssigkeit gilt es, die Annahme im Rahmen einer Replikationsstudie empirisch zu prüfen. Dieser geht – bestenfalls – eine Stichprobenumfangsplanung voraus (z. B. mittels G\*Power; Faul, Erdfelder, Lang & Buchner, 2007; vgl. auch O’Keefe, 2007), wobei sich die Berechnungen an den empirisch ermittelten Effektstärken der vorliegenden Arbeit orientieren können.<sup>52</sup> Insofern sich die Vermutungen in Wiederholungsuntersuchungen empirisch stützen lassen, drängen sich für die FiF – mit Blick auf die Mittelwertverläufe – die identischen Fragestellungen auf (Fertigkeitserwerb, Konsolidierung, zeitlicher

<sup>51</sup> Dies gilt für die FiF und Elektroniker gleichermaßen.

<sup>52</sup> Gleiches gilt für Folgestudien, welche die Übertragung des Interventionsdesigns auf weitere Ausbildungsberufe bzw. Berufsfelder (z. B. kaufmännisch-verwaltende Berufe; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.1.3) anstreben.

Verfall), welche im Kapitel 3.1.2.1 am Beispiel der Elektroniker detailliert diskutiert und mit entsprechenden Vorschlägen für Replikationsdesigns unterlegt wurden (vgl. auch Kap. 3.2.3).

## 3.2 Lernstrategien

*Marcel Martsch*

Neben der Förderung des problemlösenden Denkens verlangen die Richtlinien der Kultusministerkonferenz (KMK) nach der Entwicklung lernstrategischer Kompetenzen im Rahmen der Berufsausbildung. Die vorliegende Arbeit folgte dem Konzept der impliziten Förderung von LS in der betrieblichen Ausbildung, wonach sich situierte Lernumgebungen eignen, um selbstgesteuerte Lernaktivitäten zu initiieren und – damit verbunden – den Strategiegebrauch im Zuge der subjektiven Wissenskonstruktion anzuregen. Demgemäß orientierte sich die methodisch-didaktische Aufbereitung der betrieblichen Arbeitsaufträge im BLA sowie die daran gekoppelte Gestaltung der Lernvorgänge an den Ansätzen des selbstgesteuerten und situierten Lernens. Zudem wurde das lernstrategische Vorgehen durch optionale, prozessbezogene Hilfsangebote (*prompts*) unterstützt (vgl. Kap. 1.1.2). An dieses Konstruktions-Instruktionsdesign wurde die Entwicklungshypothese der LS geknüpft.

Grundsätzlich sind die Ergebnisse der vorliegenden Studie erbaulich, denn sie sprechen für die Wirksamkeit der pädagogischen Intervention, wenngleich dies nicht für alle lernstrategischen Klassifikationsebenen in gleichem Maße gilt. So berichten die Auszubildenden im Anschluss an den zweiten Workshop eine erhöhte Nutzungsintensität kognitiver und ressourcenbezogener Strategien, wohingegen sich keine Effekte für den metakognitiven Lernstrategiegebrauch aufzeigen lassen. Die Befunde werden nachfolgend im Kontext der Lernstrategie- und Berufsbildungsforschung verortet und kritisch diskutiert. Für die Verarbeitungsstrategien und das Ressourcenmanagement wird der Fokus auf die Entwicklungsverläufe sowie Überlegungen zur Limitation des Forschungsdesigns gelegt. Demgegenüber werden mit Blick auf die metakognitiven Kompetenzen mögliche Gründe für das Ausbleiben des Interventionseffekts erörtert. Anschließend wird – gemäß den Kritikpunkten und offenen Fragen der vorliegenden Arbeit – ein Ausblick auf weiterführende Untersuchungen angeboten, der detaillierte Überlegungen und Handlungsempfehlungen zu Versuchsplänen, Forschungsmethoden und Erhebungsverfahren enthält.

### 3.2.1 Kognitive und ressourcenbezogene Strategien

Die retrospektiven Selbstberichte der Auszubildenden zeigen, dass infolge des pädagogischen Treatments die Nutzungshäufigkeit der kognitiven und ressourcenbezogenen LS steigt. Ferner sind die Ergebnisse als Beleg dafür zu werten, dass die Lernenden über ein breites Repertoire an Strategien verfügen, die der impliziten Förderung zugänglich sind. Dieses Potential erschließt das BLA, womit es einen signifikanten Beitrag zum Auf- sowie Ausbau der selbstregulativen Fähigkeiten und damit zur Entwicklung der beruflichen Handlungsfähigkeit leistet.

Diese Schlussfolgerungen sind jedoch um einen weiteren bemerkenswerten Befund der Längsschnittstudie zu erweitern, der bislang unberücksichtigt blieb. Hierzu ist der Blick auf den zeitlichen Verlauf der Mittelwerte zu richten. Im direkten Vergleich der Vor- und Nachtests ( $t_1$  vs.  $t_2$ ;  $t_3$  vs.  $t_4$ ) berichten die Auszubildenden jeweils im Anschluss an die Interventionsmaßnahme einen intensivierten Lernstrategiegebrauch. Signifikant sind die Mittelwertunterschiede jedoch nur für die Kontraste des zweiten Workshops ( $t_4$ ). Ferner wird der Strategieeinsatz – deskriptiv betrachtet – zum Abschluss der Untersuchung ( $t_4$ ) am stärksten eingeschätzt. Die Ergebnisse könnten nun derart gedeutet werden, dass bereits der erste Workshop eine Aktivierung der Lernkompetenzen bewirkt, die Effekte jedoch das statistische Signifikanzniveau verfehlen, wohingegen im Zuge der zweiten Interventionsphase die Problembewältigung noch stärker lernstrategisch unterstützt wird, was sich letztlich in den signifikanten Kontrasten niederschlägt.

Diese Interpretation ließe vermuten, dass die Wirkungen der ersten Interventionsphase stabil sind und die Mittelwerte in der Zwischenzeit ( $t_2$  zu  $t_3$ ) perpetuieren. Wie die Verlaufskurven zeigen, ist dies jedoch nicht der Fall. Vielmehr dokumentieren die Entwicklungsverläufe des lernstrategischen Verhaltens einen Trend, der deutliche Parallelen zu den Ergebnissen der PLF aufweist (vgl. Kap. 3.1.2). Wenngleich der erste Workshop keinen signifikanten Anstieg der Strategieanwendung bedingt, lässt sich zumindest (deskriptiv) eine zunehmende Aktivierung der LS beobachten. Jedoch verfällt die Wirkung der Intervention mit der Entfernung des Treatments (drei Monate; vgl. Kap. 1.3), was sich insbesondere in den Selbstausskünften zum Einsatz der kognitiven LS widerspiegelt. Die Mittelwerte zu  $t_3$  liegen annähernd auf dem Niveau der Eingangsmessung ( $t_1$ ). Folglich findet sich kein monoton steigender, sondern ein sinusförmiger Zusammenhang zwischen Erhebungszeitpunkt und Kriterium, der sich wie folgt beschreiben lässt. Das pädagogische Treatment bewirkt eine spontane Veränderung



des Strategieniveaus der Auszubildenden. Die Niveauänderung ist jedoch nicht von Dauer, sondern degeneriert mit dem Aussetzen der Interventionsmaßnahme und fällt schließlich auf das Ausgangsniveau zurück.

Um diese Erkenntnis ist die Interpretation der Untersuchungsergebnisse zu relativieren. Demnach wird das Lösen betrieblicher Problemstellungen im BLA von einer zunehmenden Anwendung kognitiver und ressourcenbezogener Strategien begleitet. Jedoch scheint für die Effekte der indirekten Förderung gleiches zu gelten, was Friedrich und Mandl (2006) mit Blick auf die Nachhaltigkeit kognitiver Lernstrategietrainings feststellen (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.3.1). Auch in situierten Lernumgebungen aktivierte Strategien verkümmern, wenn ihnen der Nährboden in Form *regelmäßiger* Anwendungs- und Übungsmöglichkeiten entzogen wird. Dies gilt zumindest für die Wirksamkeit des ersten Workshops. Eine entsprechende *follow-up* Erhebung im Anschluss an die zweiten Interventionsphase erfolgte nicht, jedoch lässt die vorangegangene Deutung der empirischen Befunde eine vergleichbare Entwicklung erwarten. Nichtsdestotrotz bzw. gerade deshalb sprechen die Studienergebnisse für eine kontinuierliche Implementierung des BLA in die betriebliche Ausbildung der untersuchten gewerblich-technischen Berufe, denn speziell dort eröffnen sich die notwendigen Spielräume für selbstgesteuerte Lernaktivitäten. Dies gilt zumindest für die Stichprobe der vorliegenden Arbeit, denn trotz strenger inferenzstatistischer Hypothesenprüfungen trägt die Studie einen explorativen Charakter und erhebt keinen Anspruch auf Repräsentativität sowie Generalisierbarkeit. Die Gründe dafür liegen im Betreten von wissenschaftlichem Neuland, der Stichprobengröße und -ziehung (nicht-probabilistisch; vgl. Döring & Bortz, 2016; vgl. auch Kap. 3.1.2.2) sowie forschungsmethodischer Restriktionen. Letztere werden nachfolgend detailliert betrachtet.

Bislang basierte die Ergebnisinterpretation auf der Prämisse, dass sich die Effekte ursächlich auf die Intervention zurückführen lassen. Die Annahme einer eindeutigen Kausalbeziehung ist jedoch keineswegs unstrittig, da sie die interne Validität der Längsschnittstudie voraussetzt. Hierfür finden sich zwar Argumente, wie beispielsweise die identischen Wirkungen des wiederholten Treatments (Cook & Shadish, 1994), allerdings mussten im Zuge der Untersuchungsplanung auch einzelne Bedrohungen der internen Validität in Kauf genommen werden. Der gravierendste Mangel liegt im Fehlen einer Kontrollgruppe, die aus verschiedenen Gründen (Fallzahlplanung, forschungsökonomische und -ethische Aspekte) nicht gebildet werden konnte.

Infolgedessen ist die Studie anfällig für Störfaktoren wie Zeit-, Reifungs- oder Testeffekte, welche a) Einfluss auf die abhängige Variable nehmen können und b) statistisch nicht kontrollierbar sind. Das bietet Raum für Alternativerklärungen, innerhalb derer die Effekte nicht (allein) auf die Intervention, sondern die Wirkung eben jener Drittvariablen zurückgeführt wird. Diese alternativen Ursachenzuschreibungen können eine quasi-experimentelle Untersuchung invalidieren, insofern sie schlüssig und nachvollziehbar sind (Bierhoff & Rudinger, 1996; Döring & Bortz, 2016). Im Umkehrschluss kann auf eindeutige Studienergebnisse geschlossen werden, wenn sich konkurrierende Erklärungsansätze plausibel ausschließen lassen (Cook & Campbell, 1979; Shadish et al., 2002), d. h., „wenn es neben der Untersuchungshypothese keine besseren Alternativerklärungen gibt“ (Döring & Bortz, 2016, S. 53). Mit Blick auf die vorliegende Arbeit finden sich wenige Anhaltspunkte für alternative Interpretationen der empirischen Befunde, was insbesondere in Anbetracht der Dauer und des Umfangs der Workshops deutlich wird.

Im Gegensatz zum Großteil pädagogischer Interventionsstudien beschränkt sich das Treatment nicht auf einzelne, kurze Trainingssitzungen (Unterrichts- bzw. Ausbildungsstunden), sondern bestimmte – für eine zusammenhängende Arbeitswoche – das gesamte Ausbildungsgeschehen der Lernenden. Demzufolge ergaben sich – mit Ausnahme der Pausenzeiten – keine Möglichkeiten für den Einfluss zwischenzeitlicher Geschehnisse, die nicht im direkten Zusammenhang mit der Bewältigung der betrieblichen Arbeitsaufträge respektive der Interventionsmaßnahme standen. Damit verbleibt der Freizeitbereich der Studienteilnehmer (Privatleben) für die Wirksamkeit externer zeitlicher Einflüsse. Da sich keine Interaktionseffekte in Abhängigkeit vom Ausbildungsberuf feststellen lassen, müssten entweder ein- und dasselbe oder verschiedene zwischenzeitliche Ereignisse, in gleicher Weise (positive Richtung) sowie zu unterschiedlichen Zeitpunkten<sup>53</sup> auf die Auszubildenden gewirkt haben, deren Lebensmittelpunkte an verschiedenen Orten und z. T. in unterschiedlichen Bundesländern lagen (vgl. Kap. 1.2 zur Stichprobe). Auf die Frage, welche Drittvariable eine solche Wirkung entfaltet haben könnte, fehlt den Autoren der vorliegenden Arbeit eine plausible Antwort.

Gleiches gilt für die Reifungseffekte. Es ist bekannt, dass die Lernkompetenzen im Verlauf der Schulzeit (Kinder- und Jugendalter) sukzessive aufgebaut (Baumert & Köller, 1996; Hasselhorn & Gold, 2017) und anschließend situationsspezifisch weiterentwickelt werden (Artelt, 2000a). Folglich sind sie „das Resultat *langfristiger Gewohnheitsbildung*“ (Friedrich

<sup>53</sup> Aufgrund der begrenzten forschungsökonomischen Ressourcen wurden die Workshops in den KMU zeitversetzt durchgeführt.

& Mandl, 2006, S. 17, Hervorhebungen im Original), wonach signifikante Veränderungen in der spontanen Strategieranwendung innerhalb einer Ausbildungswoche aufgrund von Reifung auszuschließen sind. Wenn überhaupt wäre – unter Berücksichtigung des Forschungsstands – ein gegenläufiger Effekt zu erwarten, denn strategische Kompetenzen entwickeln sich nur weiter, wenn sie gefordert werden (Friedrich & Mandl, 2006). Im betrieblichen Ausbildungsalltag ist dies, insbesondere im direkten Vergleich zum Förderzugang der vorliegenden Interventionsstudie, nur bedingt der Fall. Dahingehend lassen sich auch die empirischen Ergebnisse deuten, denn im Anschluss an das ausgesetzte Treatment ist kein nachträglicher Reifungsprozess, sondern eine Degeneration des Strategieniveaus zu beobachten.

Ferner finden sich in der Literatur keine Hinweise auf Testübungseffekte im Zusammenhang mit dem wiederholten Einsatz des LIST zur Erhebung des Strategiegebrauchs. Damit ist eine instrumentelle Reaktivität zwar nicht mit letzter Gewissheit auszuschließen, allerdings für ein derart häufig angewandtes Fragebogenverfahren auch wenig wahrscheinlich. Ein abschließender Blick auf die Drop-outs der Studie zeigt, dass die Ausfälle nicht systematisch, sondern entweder krankheits- oder betriebsbedingt (extern) erfolgten. Zudem waren die gewerblich-technischen Ausbildungsberufe und KMU von den Verlusten komparabel betroffen. Somit geht auch von der quasi-experimentellen Mortalität keine Bedrohung der internen Validität aus.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass sich die Studienbefunde – in Ermangelung einer Kontrollgruppe – statistisch nicht zweifelsfrei auf den kausalen Einfluss der Intervention zurückführen lassen. Allerdings lassen Versuchsaufbau und -durchführung kaum Raum für konkurrierende Interpretationsansätze, womit die Untersuchungshypothese weiterhin die plausibelste Erklärung für die Effekte bereithält.

Weniger leicht fällt ein argumentativer Ausschluss für die Konfundierung von Interventionseffekten und zwischenzeitlichen Einflüssen für die Phase des ausgesetzten Treatments, denn die zeitliche Differenz (drei Monate) bietet per se ausreichend Interpretationsspielraum für die Wirksamkeit programmexterner Störfaktoren. Es drängt sich beispielsweise die Frage auf, ob die Effekte der impliziten Förderung tatsächlich *in Ermangelung* oder *gar trotz* weiterer Anwendungs- und Übungsmöglichkeiten zwischen Aussetzen ( $t_2$ ) und Wiederaufnahme ( $t_3$ ) der Interventionsmaßnahmen verfallen. Ferner wäre denkbar, dass Teile der Auszubildenden an (alternativen) Lernstrategietrainings teilgenommen haben.

Um die interne Validität der quasi-experimentellen Studie zu steigern, wurden diese Bedrohungen im Rahmen der Untersuchungsplanung antizipiert und kontrolliert. In Absprache

mit den KMU wurden die Nutzerkonten der Auszubildenden für den Zeitraum zwischen den Interventionsphasen gesperrt. Folglich hatten sie keinen Zugriff auf den Moodle-Server und demnach auch keine weitere Möglichkeit zum SGL. Das gilt zumindest für das BLA der vorliegenden Studie. Um dies auch darüber hinaus sicherzustellen, wurden die Lernenden im Vorfeld des zweiten Workshops befragt (vollstandardisierte mündliche Gruppeninterviews; vgl. Lamnek, 2010; Moosbrugger & Kelava, 2012), ob sie zwischenzeitlich im Ausbildungsbetrieb, der Berufsschule oder im Selbststudium mit ähnlich komplexen Lern- und Arbeitsaufträgen konfrontiert waren, die sie a) selbstgesteuert bearbeitet haben und deren Bewältigung b) zusammenhängend einen oder mehrere Tage in der Ausbildung oder Freizeit in Anspruch genommen hat. Dies traf für keinen Auszubildenden zu. Gleiches gilt für die Teilnahme an kognitiven Strategietrainings. Demnach ist keine Beeinflussung der Merkmalsveränderung (abnehmende Treatmentwirkung) durch zwischenzeitliche Ereignisse anzunehmen, die sich den direkten oder indirekten Förderansätzen von LS zuordnen lassen.

Unabhängig davon stößt das Versuchsdesign an Grenzen, wenn die Frage nach dem zeitlichen Verlauf des Zerfalls der Interventionseffekte aufgeworfen wird. Es bleibt unbeantwortet, ob die Degeneration der strategischen Kompetenzen sofort oder zeitversetzt eintritt. Offen bleibt auch, ob sich der Verfallsprozess als kontinuierlich, abrupt oder einer Kombination aus beiden beschreiben lässt. Die Aufklärung der zeitlichen Niveauänderungen sowie angrenzende Fragestellungen, beispielsweise nach dem idealen zeitlichen Umfang und der optimalen Abfolge der pädagogischen Treatments, der spezifischen Wirksamkeit einzelner prozessbezogener Lernhilfen bis hin zum Einfluss moderierender Drittvariablen (Motivation, Interesse, Selbstwirksamkeit, Attributionsstile etc.) sowie deren Wechselbeziehungen, bieten vielfältige Anknüpfungspunkte für die weitführende empirische Lernstrategieforschung im Kontext der Berufsbildung. Diese werden im Kapitel 3.2.3 aufgegriffen und entsprechende Forschungsdesigns erarbeitet, welche auch die Entwicklung der metakognitiven Kompetenzen berücksichtigen. Im Vorfeld sind jedoch zunächst Erklärungsansätze dafür zu finden, warum die gesteigerte Nutzungsintensität kognitiver und ressourcenbezogener Strategien nicht – wie erwartet – von einer „gewussten und/oder bewussten Regulation“ (Weinert, 1990, S. 277) der Lernprozesse begleitet wird. Diesem Phänomen wird im folgenden Kapitel nachgegangen.

### 3.2.2 Metakognitive Strategien

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie belegen ein Aktivierungsdefizit der metakognitiven Kompetenzen. Damit verfehlt die Interventionsmaßnahme den Effekt auf ein charakteristisches Merkmal des *good strategy users* (Pressley, Borkowski & Schneider, 1987, 1989), wonach sich erfolgreiche Lerner nicht nur durch ein großes Repertoire an Strategien zur Informationsverarbeitung und des Ressourcenmanagements auszeichnen, sondern zugleich in der Lage sind, diese flexibel und effektiv einzusetzen sowie das strategische Lernverhalten aktiv zu kontrollieren und zu steuern.

Zwar können „Lernende oftmals unbewusst und nahezu intuitiv Strategien hervorbringen, die sich [...] als ausgesprochen effektiv erweisen“ (Hasselhorn & Gold, 2017, S. 90), jedoch weisen die Autoren auch darauf hin, dass ein routinierter Einsatz insbesondere dann erfolgsversprechend ist, wenn bekannte und oft geübte Strategien auf moderat anspruchsvolle Lernanforderungen sowie vertraute Lernumgebungen treffen. Unter diesen Voraussetzungen ist es durchaus möglich, auf ein Abwägen verschiedener alternativer Vorgehensweisen sowie auf die aktive Steuerung und Kontrolle des lernstrategischen Handelns zu verzichten. Jedoch kann ein spontanes Lernverhalten den erwünschten Effekt auch verfehlen. Die Wahrscheinlichkeit dafür steigt, je höher die Anforderungen des Lernens und je anspruchsvoller die Lernziele ausfallen (Hasselhorn & Labuhn, 2008). In der Schule wachsen diese mit dem Alter und parallel dazu gewinnt der „flexible, kritische und reflektierte Umgang mit kognitiven Strategien [...] an Bedeutung“ (Hasselhorn & Gold, 2017, S. 93; vgl. auch Paris & Oka, 1986). Allerdings erreicht die Komplexität der Lernanforderungen mit der Beendigung der Schullaufbahn kein Plateau, denn mit dem Eintritt in die Berufsausbildung treffen die einstigen Schüler auf neue Lernorte (Ausbildungsbetrieb), die durch komplexe und vernetzte Tätigkeits- und Funktionsfelder gekennzeichnet sind. Gleiches gilt für die damit verbundenen Lern- und Arbeitsinhalte, welche nach einer hohen kognitiven Flexibilität der Auszubildenden verlangen. Dies mag insbesondere auf die Bewältigung komplexer betrieblicher Problemstellungen mit Synthesbarriere zutreffen, die von den Lernenden in einem BLA selbstgesteuert zu bearbeiten sind. Werden nun die vorbenannten Erfolgskriterien für einen intuitiven Strategieeinsatz angelegt, dann spricht sowohl das Anforderungsniveau der betrieblichen Arbeitsaufträge als

auch das Novum des Lehr-Lernarrangements<sup>54</sup> gegen ein effektives intentionales Lernverhalten, das ausschließlich routiniert abläuft.

Demnach lässt sich das Nutzungsdefizit metakognitiver Kompetenzen schwerlich mit Verweis auf den unbewussten Strategiegebrauch der Auszubildenden als Äquivalent des Lernerfolgs erklären. Vielmehr scheinen die kognitiven und ressourcenbezogenen Strategien eine notwendige, jedoch keine hinreichende Bedingung für ein erfolgreiches Lernhandeln in komplexen betrieblichen Arbeitssituationen zu sein. Dies unterstreicht zwar die Bedeutung der metakognitiven Regulation des Lernens im Handlungskontext der vorliegenden Studie (BLA), jedoch bleibt weiterhin die Frage offen, warum das pädagogische Treatment keine signifikanten Veränderungen im kritisch-reflexiven Denken der Auszubildenden hervorruft. Für das Ausbleiben des Interventionseffekts finden sich verschiedene Interpretationsansätze, die sich der Aufklärung des Phänomens aus kontextueller, personenbezogener oder methodologischer Perspektive nähern.

### 3.2.2.1 Situationsmerkmale

Beim SGL variiert das lernstrategische Erleben und Verhalten in Abhängigkeit von den Personen- und Situationsmerkmalen (Schunk, 2001; Zimmerman, 2001). Letztere richten den Blick auf die Konzeption des BLA, der ein Konstruktions-Instruktionsdesign zugrunde lag, das dem Ansatz der impliziten Förderung lernstrategischer Fähigkeiten folgte. Es entstanden situierte Lernumwelten, die an relevanten Positionen prozessbegleitende Hinweise enthielten, welche – neben kognitiven und ressourcenbezogenen Strategien – auf die Aktivierung metakognitiver Prozesse (Planung, Überwachung und Kontrolle) ausgerichtet waren. Die Entwicklung und Integration der Unterstützungsangebote erfolgte unter Berücksichtigung der Implikationen für die Gestaltung computergestützter Lernhilfen, wie sie der aktuellen Forschungsliteratur zu entnehmen sind (vgl. Kap. 1.1.2 und Bd. 1, Kap. 1.3.3.2).

Es fällt entsprechend schwer, die Evaluationsergebnisse auf konzeptionelle Mängel zurückzuführen, zumal sich empirische Evidenz dafür findet, dass sich gerade metakognitive Kompetenzen „gut durch wenig direktive Instruktionen z. B. prozessbezogene Aufforderungen [*prompting*]“ (Wirth & Leutner, 2006, S. 179) in computerbasierten Lernumgebungen fördern lassen (Bannert, 2003; Lin & Lehman, 1999). Allerdings ist dies – auf Seiten der Lernenden – an verschiedene Voraussetzungen gekoppelt wie beispielsweise eine entspre-

<sup>54</sup> Im Vorfeld der empirischen Studie wurden die Versuchsteilnehmer befragt, ob sie im Rahmen der Berufsausbildung bereits Erfahrungen im E-Learning oder BL sammeln konnten. Dies traf – im Sinne der auftragsorientierten Bearbeitung von Lernaufgaben – auf keinen der Auszubildenden zu.

chende Wahrnehmung und Akzeptanz der Hilfsangebote, die Verfügbarkeit metakognitiver Techniken (Methodenrepertoire) oder die generelle Bereitschaft (Volition) bzw. Motivation zur aktiven Überwachung des eigenen Lernverhaltens. Damit rücken die personenbezogenen Merkmale der Auszubildenden in den Fokus der Betrachtungen.

### 3.2.2.2 Personenmerkmale

Die Wahl des indirekten Förderansatzes erfolgte unter Berücksichtigung der folgenden Prämissen. Es gilt als gesichert, dass die allgemeinbildende Schule „aufgrund des zentralen Stellenwertes des Lernens bei der Etablierung und Förderung von Lernstrategien eine entscheidende Rolle“ (Artelt, 2006, S. 337) spielt. Ferner lässt sich zeigen, dass bereits Grundschüler über einfache Strategien verfügen, die sie spontan und lernwirksam einsetzen können (Hasselhorn, 1992; Hasselhorn & Gold, 2017; Schneider & Lockl, 2006; Wessels, 1994). Im Verlauf der schulischen Entwicklung wird der Lernstrategiegebrauch weiter ausdifferenziert und zum Ende der Sekundarstufe I verfügen die Lernenden über ein ähnlich breit ausgeprägtes Strategierepertoire wie lernerfahrene Erwachsene (Baumert, 1993), was auch komplexe und metakognitive LS einschließt (Baumert & Köller, 1996; Hasselhorn & Gold, 2017).

Mit diesem Methodenkoffer treten die Schüler in die Sekundarstufe II respektive berufliche Erstausbildung ein. Dort werden die lernstrategischen Fähigkeiten – mit zunehmendem Alter und damit verbunden komplexeren Lernanforderungen – sukzessive weiterentwickelt und flexibilisiert. Die volle Strategiereife<sup>55</sup> wird im frühen Erwachsenenalter (18 Jahre; Havighurst, 1972; Krampen & Reichle, 2008) erreicht, welche sowohl mit Blick auf das Durchschnittsalter ( $M = 20.87$ ) als auch die schulische Vorbildung (mindestens Hauptschulabschluss) für die gewerblich-technischen Auszubildenden angenommen wurde. Soweit die Argumente und theoretischen Überlegungen, welche der Entscheidung für die implizite Förderung der LS vorausgingen. Indes wecken die empirischen Ergebnisse zumindest Bedenken, ob diese Annahmen für die metakognitiven Strategien der Studienteilnehmer haltbar sind, was zugleich danach verlangt, den metakognitiven Entwicklungsstand der Untersuchungsteilnehmer nochmals kritisch zu hinterfragen.

---

<sup>55</sup> Eine detaillierte Darstellung der entwicklungspsychologischen Phasen auf dem Weg zur vollen Strategiereife sowie der dabei zu überwindenden Hindernisse (Mediations-, Produktions- und Nutzungsdefizit) findet der Rezipient bei Hasselhorn (1992) oder Hasselhorn und Gold (2017).

*Strategiereife der Auszubildenden*

Die vorbenannten Zweifel werden durch die Einschätzungen von Friedrich und Mandl (2006) genährt. Im Handbuch Lernstrategien kommen die Autoren zu dem Schluss, dass a) trotz vehementer bildungspolitischer Forderungen, b) trotz des Status der Schlüsselqualifikation und c) trotz der Formulierungen von Erwartungshorizonten in Lehrplänen und Bildungsstandards „der Erwerb von Lernstrategien [...] bisher eher ein Nebenprodukt ist“ (Friedrich & Mandl, 2006, S. 17). Dort heißt es weiter, dass sich Fördermaßnahmen zwar vergleichsweise leicht in den Schulalltag implementieren lassen, dies jedoch selten systematisch erfolgt. Ähnlich ernüchternd fällt das Urteil von Artelt (2006) aus, welche auf Basis der deutschen PISA-Daten resümiert, „dass es nur relativ wenig Schulen gibt, die hinsichtlich der Förderung der Häufigkeit des Einsatzes von Lernstrategien deutlich herausragen“ (S. 342) „und Lehrende oft nicht wissen, wie sie sich diesen Aufgaben nähern sollen“ (S. 346).

Damit soll nicht bestritten werden, dass die allgemeinbildende Schule der ideale Ort für den systematischen Aufbau von Lernkompetenzen ist, was für die *Erstvermittlung* der Strategien ebenso gilt wie für die fach- und klassenstufenübergreifende Übung und Anwendung (Friedrich, 1997, 1999). Wenn jedoch das Potential nicht ausgeschöpft wird, dann ist auch nicht auszuschließen, dass die Lernenden am Ende der Schulzeit über einen weniger gut ausgestatteten *Werkzeugkoffer* verfügen. Ferner sind entsprechende Mängel vor allem im Bereich der metakognitiven Kompetenz zu erwarten, deren Genese erst vergleichsweise spät einsetzt (Hasselhorn & Gold, 2017). Der zentrale Grund hierfür liegt – neben der Komplexität und Multidimensionalität der Strategien – in der engen Kopplung an die Herausbildung der kognitiven Prozesse erster Ordnung. Unter Berücksichtigung der Funktionsweise des lernstrategischen Regelkreises (Klassifikationstrias; vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.2.2) müssen diese angemessen entwickelt und diversifiziert sein, damit das eigene Lernverhalten einer entsprechenden Supervision und dynamischen Orchestrierung bedarf. Unter der Annahme, dass die Heranwachsenden mit einem defizitären metakognitiven Methodenrepertoire in die berufliche Ausbildung eintreten, ist es durchaus denkbar, dass die implizite Förderung erfolglos bleibt, denn der Einsatz strategieaktivierender Lernumgebungen kann die intendierte Wirkung verfehlen, wenn den Lernenden die individuellen Voraussetzungen fehlen (Friedrich & Mandl, 2006).

In diesem Fall wären die Lernkompetenzen zunächst „durch remediale Trainingsmaßnahmen aufzubauen“ (Friedrich & Mandl, 2006, S. 17). Allerdings lassen verschiedene Arbeiten (Chen & Klahr, 1999; Klahr & Nigam, 2004; Njoo & de Jong, 1993) daran zweifeln, dass



sich instrumentelle Unterstützungsangebote, deren Stärken in der Strategieaktivierung liegen, auch gut zur Vermittlung neuer Strategien eignen. Insbesondere dann nicht, „wenn Lerner mit unbekanntem Lernumgebungen konfrontiert werden“ (Wirth & Leutner, 2006, S. 180). Das spricht für den Einsatz direkter Lehrmethoden, die im Kapitel 1.3.3.1 (Bd. 1) unter dem Ansatz der direkten Förderung lernstrategischer Kompetenzen vorgestellt wurden. Die kognitiven Strategietrainings könnten dem komplexen Problemlösen im BLA vorgeschaltet werden, jedoch weisen Weinert und Schrader (1997) darauf hin, dass eine in separaten Kursen zum *Lernen lernen* stattfindende und von curricularen Inhalten losgelöste Unterrichtung von Strategien ebenfalls ungünstig ist. Dies birgt vor allem die Gefahr des Aufbaus von trägem Lernstrategiewissen, was sowohl die Arbeiten zur Kluft zwischen Wissen und Handeln (Gerstenmaier & Mandl, 2000; Gruber, Mandl & Renkl, 2000) als auch zum Strategietransfer (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.3.1) nahelegen.

Es scheint daher zielführender, die Inhalts- und Strategievermittlung nicht gänzlich voneinander zu entkoppeln, sondern die Lernstrategietrainings in das BLA einzubetten und damit die expliziten und impliziten Förderansätze zu kombinieren. Dafür sprechen auch die spezifischen Vor- und Nachteile der Methoden (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.3), die ebenfalls eine gemischte Inhalts- und Prozessorientierung anregen (Friedrich & Mandl, 2006). Entsprechende Konzepte halten die Ansätze der *process-oriented instruction* (Vermunt, 1995) oder des *cognitive apprenticeship* (Collins et al., 1989) bereit. Für die Gestaltung der computergestützten Lernumgebung bedeutet dies, dass die Inhalts- zugunsten der Strategievermittlung anfänglich reduziert wird, um die individuellen metakognitiven Kompetenzen für das SGL sukzessive auf- und auszubauen. Anschließend werden die direktiven Instruktionen schrittweise verringert und durch optionale und instrumentelle Hinweise abgelöst, um den Auszubildenden ausreichend Freiheitsgrade für den praktischen Einsatz und Gebrauch des Erlernten einzuräumen. Da der Erwerb und die Nutzung metakognitiver Strategien „ein mühsames Geschäft“ (Hasselhorn & Gold, 2017, S. 97) ist, sollten die kognitiven Trainings möglichst intensiv sein. Dies lässt sich durch „kleine Trainingsgruppen und viele Trainingssitzungen“ (Hasselhorn, 1992, S. 57) sowie eine „*Variation der Aufgabenanforderungen und Lerninhalte*“ (Hasselhorn, 1992, S. 57, Hervorhebungen im Original) erreichen.

Unter der Voraussetzung, dass weiterführende Studien eine defizitäre Entwicklung der metakognitiven Kompetenzen stützen, würden die Kriterien für eine langfristige Implementation des (adaptierten) BLA in den betrieblichen Ausbildungsalltag sprechen. Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass sowohl die Anwendung als auch der Aufbau von metakognitiven

Strategien mit einer Belastung des Arbeitsgedächtnisses einhergeht, was umso wichtiger ist, da auch die Prozesse des problemlösenden Denkens eben jene Kapazitäten des *working memory* beanspruchen (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.2.1). Ein entsprechender Ressourcenkonflikt kann negative Folgen haben. Diese stehen im Mittelpunkt des folgenden Kapitels, denn sie eröffnen zugleich einen weiteren Zugang zur Erklärung des Aktivierungsdefizits metakognitiver Prozesse, der sich dem Phänomen nicht über die mangelnde Strategiereife der Auszubildenden, sondern die kognitive Architektur der menschlichen Informationsverarbeitung nähert.

### *Kapazitätsbelastung und -grenzen des Arbeitsgedächtnisses*

In der Literatur besteht Einigkeit darüber, dass der intentionale und bewusste Einsatz von Lernstrategien „Anteile der begrenzten *Kapazität* des Arbeitsgedächtnisses *verbraucht*“ (Hasselhorn, 1992, zit. in Hasselhorn & Gold, 2017, S. 90, Hervorhebungen im Original). Dies gilt insbesondere für komplexe, wenig vertraute und metakognitive Strategien. Letztere übernehmen als Leitzentrale des kognitiven Systems eine Kommandofunktion und weisen somit „eine funktionale Überlappung zur zentralen Exekutive des Arbeitsgedächtnisses“ (Hasselhorn & Gold, 2017, S. 95; vgl. auch Baddeley, 1997, 2001 zum modularen Arbeitsgedächtnismodell) auf. Zugleich wird das Arbeitsgedächtnis im Rahmen der Problemlösung erheblich beansprucht, um die Hindernisse und Barrieren auf dem Weg zum angestrebten Zielzustand zu überwinden (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.2 und 1.2.2.1). Im Zuge dessen sind u. a. Zwischenziele und -ergebnisse zu berücksichtigen, eine angemessene Problemrepräsentation aufrecht zu erhalten, Mittel-Ziel-Analysen anzustellen, Lösungswege abzuwägen sowie hypothesentestende Prozeduren durchzuführen (Newell & Simon, 1972; Reimann, 1998; Sweller, 1988). Folglich konkurrieren die kognitiven Verarbeitungsprozesse der Problemlösung und des Lernstrategiegebrauchs um die begrenzten Ressourcen der mentalen Werkbank des Denkens (vgl. Lang, 2000 zum *limited capacity model*). Dieses Spannungsverhältnis wurde zusätzlich durch die Dynamik der Problemsituation (Zeitdruck) verschärft. Die Lernenden waren aufgefordert, zwei komplexe betriebliche Problemstellungen je Workshop zu lösen, was die praktische Umsetzung (Ausführen) sowie Bewertung und Reflexion (vgl. Kap. 1.1.2 zu den Phasen der LTM und LRS) im Beisein der betrieblichen Ausbilder einschloss.

In Anbetracht der beschränkten Arbeitsgedächtniskapazität, der vorgegebenen Zeitrichtwerte sowie des subjektiv wahrgenommenen Erwartungsdrucks ist nicht auszuschließen, dass die Auszubildenden einen *trade-off* zwischen der Problembewältigung und dem Strategieein-

satz vorgenommen haben, um den *cognitive load* (Sweller, 2010; Sweller, Van Merriënboer & Paas, 1998) zu begrenzen. Dies geschieht dann, wenn im Rahmen des Ressourcenkonflikts verschiedene Entscheidungsoptionen – unter Berücksichtigung der Interdependenz – gegeneinander abgewogen werden, jedoch „keine Option alle bestmöglichen wünschenswerten Eigenschaftsausprägungen auf sich vereint“ (Wolff, 2014, S. 1716). Der Kompromiss (*trade-off*) besteht schließlich darin, sich für die Optimierung einer Zielgröße zu entscheiden, wobei die Verschlechterung der konkurrierenden Variablen bewusst in Kauf genommen wird (Wolff, 2014). Möglicherweise mündeten die individuellen Kosten-Nutzen-Abwägungen der Auszubildenden in einem ungünstigen Ergebnis für den Einsatz der metakognitiven LS, wonach sie als weitestgehend verzichtbare kognitive Belastung eingeordnet wurden. Infolgedessen könnte es zur aktiven Vernachlässigung bzw. Nichtbeachtung der metakognitiven *prompts* gekommen sein.

Es wird deutlich, dass die kognitive Architektur des problemlösenden Denkens und strategischen Lernens durchaus Interpretationsspielräume bietet, um das Nutzungsdefizit metakognitiver Kompetenzen bei gleichzeitiger Steigerung des kognitiven und ressourcenbezogenen Lernstrategiegebrauchs zu erklären. Gleiches gilt für die korrespondierende Wahrnehmung und Berücksichtigung der integrierten Lernhilfen. Damit in Verbindung stehend drängt sich die Frage auf, wie sich der Einsatz metakognitiver Strategien gestaltet, wenn die Lernenden bei der Bewältigung der betrieblichen Arbeitsaufträge weder unter Zeit- noch Erwartungsdruck stehen. Dies verlangt nach der Konstituierung einer *entspannten* Lernsituation. Zwar müsste damit – zumindest temporär – ein zentrales Attribut komplexer Probleme (*Dynamik*; vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.1) aufgegeben werden, was jedoch unter Berücksichtigung des Erkenntnisgewinns durchaus vertretbar scheint, zumal das abgewandelte Lehr-Lernsetting auch Antworten darauf verspricht, ob es den gewerblich-technischen Auszubildenden an den Voraussetzungen (metakognitives Methodenrepertoire; vgl. *Strategiereife der Auszubildenden* in diesem Kapitel) fehlt oder dieses im Rahmen der vorliegenden Studie *nur* nicht aktiviert wurde.

Diese Gedankengänge werden im Kapitel 3.2.3 aufgegriffen und versuchsplanerisch vertieft. Im Zuge dessen werden auch die Schwächen und Grenzen des Messinstruments der vorliegenden Studie berücksichtigt und vor dem Hintergrund der offenen Fragestellungen kritisch überdacht. Das Erhebungsverfahren steht auch im Mittelpunkt der nachfolgenden Ausführungen. Anhand der faktoriellen Validität des LIST wird geprüft, inwiefern der dia-

agnostische Zugang einen Beitrag zur Aufklärung des fehlenden Interventionseffekts leisten kann.

### 3.2.2.3 Methodenkritik

Die methodenkritischen Betrachtungen nehmen die Wirksamkeit des pädagogischen Treatments an, was sich jedoch – aufgrund von Mängeln des Erhebungsinstruments – nicht in den Messergebnissen widerspiegelt. Der Erklärungsansatz fußt auf den Studienergebnissen zur Validierung des LIST, denn bislang konnte weder von den Autoren (Wild & Schiefele, 1994) noch in Replikationsstudien (Blickle, 1996; Boerner, Seeber, Keller & Beinborn, 2005) die postulierte Dreiteilung der LS faktorenanalytisch nachgewiesen werden. „Dies gilt insbesondere für die Annahme, die metakognitiven Strategien würden neben den ressourcenbezogenen und kognitiven Strategien einen eigenen Faktor darstellen“ (Boerner et al., 2005, S. 25). Vielmehr verteilen sich die metakognitiven Kompetenzen auf eine zweifaktorielle (Blickle, 1996) oder dreifaktorielle Lösung (Boerner et al., 2005). Demnach ist die Skala zur Erfassung metakognitiver Kompetenzen nicht nur verbesserungswürdig (Schreiber & Leutner, 1996), sondern auch nicht auszuschließen, dass die Intervention durchaus mit einer Aktivierung und erhöhten Nutzungsintensität metakognitiver Fähigkeiten einhergeht, diese jedoch im Zuge der Datenerhebung verschwimmt.

Belastbar ist der Interpretationsansatz auch mit Blick auf das Kapitel 1.3.2.3 (Bd. 1), innerhalb dessen auf die idealtypische Differenzierung und konzeptionellen Unschärfe der Lernstrategieklassifikation (Trias) hingewiesen wurde, was sich in einer mangelnden Trennschärfe und häufig multifunktionalem Charakter einzelner Strategien ausdrückt. Dies gilt insbesondere für die metakognitiven Strategien, die – per definitionem – Überschneidungen zu den kognitiven und ressourcenbezogenen LS aufweisen, da sie Gegenstand der Planung, Kontrolle und Regulation sind. Möglicherweise trägt die Operationalisierung des LIST den theoretischen Schwächen Rechnung. Die Methodenkritik ist – neben den Personen- und Umweltmerkmalen – in die Planungen von Replikationsstudien einzubeziehen, denen das nachfolgende Kapitel gewidmet ist.

### 3.2.3 Replikation

Wie in den vorangegangenen Kapiteln wiederholt anklingt, verlangt die Beantwortung der offenen Forschungsfragen nach einer Reihe von Replikationsstudien. Unter Replikation wird die wiederholte Durchführung einer Originalstudie verstanden (Brandt et al., 2014; Erdfelder & Ulrich, 2018). Wissenschaftstheoretisch werden je nach Autor verschiedene Replikationstypen vorgeschlagen (z. B. Abbuhl, 2012; Schmidt, 2009), die mehr oder weniger starke Überschneidungen aufweisen. Grundsätzlich unterscheiden sich die Replikationsverfahren hinsichtlich der Nähe respektive Distanz zur Originalstudie. Dahingehend lassen sich direkte von konzeptionellen Replikationen abgrenzen (Wirtz, 2020). Erstere verfolgen das übergeordnete Ziel, die Gültigkeit und Stabilität der Originalbefunde zu prüfen und damit die Glaubwürdigkeit der initialen Forschungsergebnisse zu stützen. Hierzu ist der Untersuchungsaufbau möglichst originalgetreu zu reproduzieren, was nur bedingte Erweiterungen des Designs der Vorgängerstudie – beispielsweise zur Identifikation moderierender Drittvariablen – erlaubt (Wirtz, 2020). Daher werden sie auch als exakte oder identische Replikationsstudien bezeichnet. In Abgrenzung dazu behalten die konzeptionellen Wiederholungsstudien den Untersuchungsgegenstand und theoretischen Ansatz grundlegend bei, lassen jedoch veränderte Versuchsbedingungen (z. B. Abwandlung des Untersuchungsdesigns, Methoden) zu.

Welcher Zugang angemessen ist, hängt von den jeweiligen Forschungsfragen der Replikation ab. Ungeachtet dessen gilt, dass jede Abweichung vom Original (Forschungsdesign, Erhebungsverfahren, Stichprobe, Aufnahme von [Dritt-]Variablen etc.) offenzulegen und zu begründen ist. Unter Berücksichtigung dieser Forderungen werden nachfolgend Anregungen und Vorschläge zur Forschungsmethodik sowie Versuchsplanung unterbreitet und der Konzeption möglicher Replikationsstudien zur Orientierung vorangestellt. Der Einstieg erfolgt über den Wirkverlauf der kognitiven und ressourcenbezogenen Strategien (vgl. Kap. 3.2.1). Daran anschließend werden die weiteren Forschungsfragen sukzessive aufgegriffen und eingebettet. Die damit einhergehenden (konzeptionellen) Adaptionen der Originalstudie werden ebenfalls aufgezeigt.

#### 3.2.3.1 Zeitreihenanalysen

Der Abbildung 29 sind verschiedene Varianten von Interventionseffekten zu entnehmen, die sich hinsichtlich des zeitlichen Verlaufs sowie der Niveau- und Richtungsänderungen unterscheiden (vgl. auch Petermann, 1978). Wie im Kapitel 3.2.1 ausgeführt, lassen die Ergebnisse

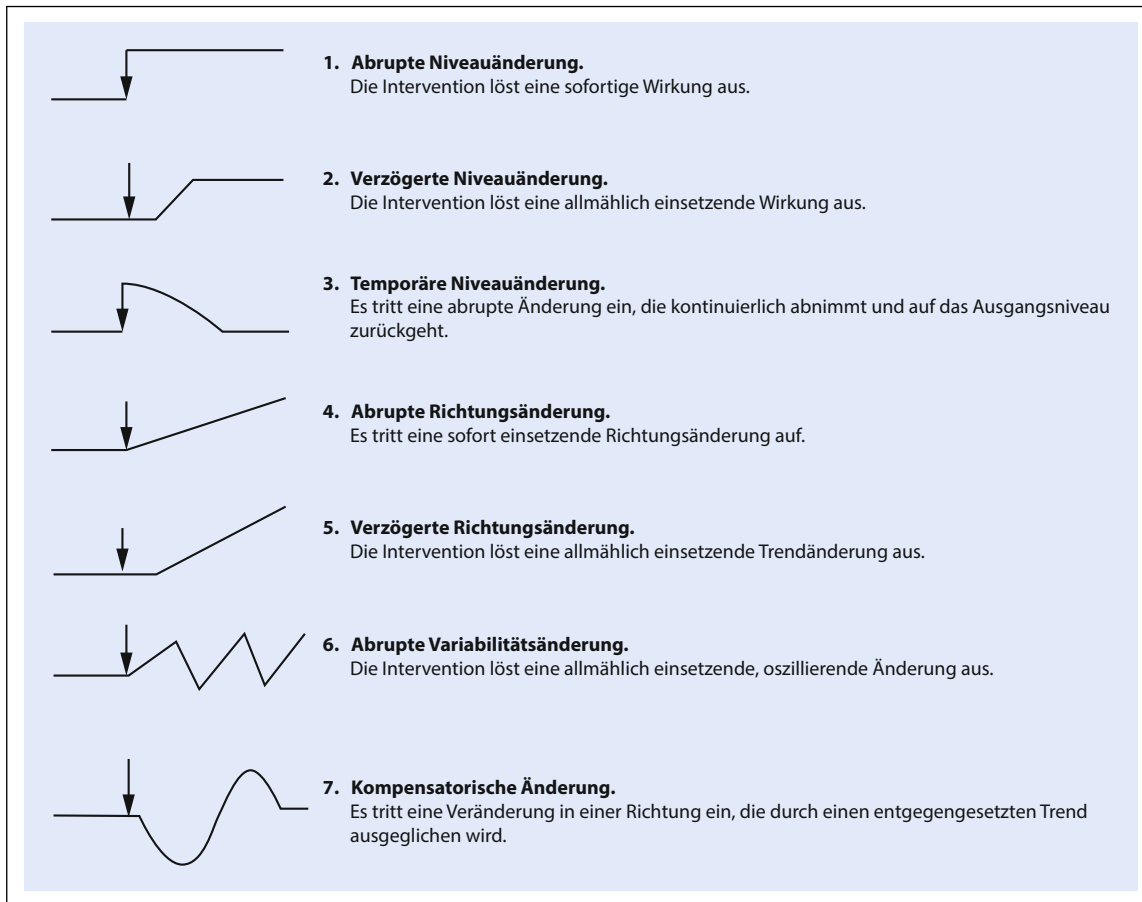


Abbildung 29. Beispiele für den zeitlichen Verlauf von Interventionseffekten. Aus: Döring und Bortz (2016, S. 758).

der vorliegenden Arbeit auf eine temporäre Niveauänderung (vgl. drittes Beispiel in Abb. 29) der kognitiven und ressourcenbezogenen Strategien schließen, wobei die Details des degenerativen Verlaufs offenbleiben.

Der Entwicklungsverlauf temporärer Niveauänderungen lässt sich durch den Einsatz von Zeitreihenanalysen aufdecken (Döring & Bortz, 2016). Eine Zeitreihe entsteht durch die wiederholte Messung einer (univariat) oder mehrerer (multivariat) abhängiger Variablen in gleichen Zeitabständen. In Abgrenzung zum *pretest-posttest-design* der vorliegenden Arbeit werden mindestens zwei Messungen im Vorfeld sowie im Anschluss an die Interventionsphase vorgenommen. Üblicherweise sind Zeitreihendesigns jedoch durch drei oder mehr Vorher-Nachher-Messungen gekennzeichnet (Schmitz, 1989), wobei die Anzahl der Erhebungen nach oben nicht begrenzt ist. Shadish et al. (2002) empfehlen bis zu 100 Mzp., um das Potential der Zeitreihenanalyse vollständig auszuschöpfen, wobei die Quantität und Taktung der Messungen von der hypothetisch angenommenen Wirksamkeit der Interventionsmaßnahmen auf die Entwicklung der Zeitreihe abhängt. Soll beispielsweise die Nachhaltigkeit der Effekte

Tabelle 14

*Mehrfacher Zeitreihenversuchsplan mit Kontrollgruppe*

Gruppe	Pretest			Treatment	Posttest		
EG	$O_{1,1}$	$O_{1,2}$	$O_{1,i}$	<b>X</b>	$O_{1,i+1}$	$O_{1,i+2}$	$O_{1,j}$
KG	$O_{2,1}$	$O_{2,2}$	$O_{2,i}$	-	$O_{2,i+1}$	$O_{2,i+2}$	$O_{2,j}$

*Anmerkungen.* EG = Experimentalgruppe. KG = Kontrollgruppe.  $O_{x,j}$  = *observation* mit  $x$  = Gruppenzugehörigkeit und  $i, j$  = Anzahl der Messung.

eines einmaligen kurzfristigen Vokabeltrainings untersucht werden, dann wären – unter Berücksichtigung der Erkenntnisse der Gedächtnispsychologie (Vergessenskurve; Ebbinghaus, 1885) – tägliche Lernerfolgskontrollen empfehlenswert, welche direkt im Anschluss an das Treatment einsetzen. Für die lernstrategischen Kompetenzen vermuten die Autoren der vorliegenden Arbeit einen stetigen Zerfall der Interventionseffekte. Diese Veränderungen lassen sich durch Wiederholungsmessungen aufzeigen, die den jeweiligen Nachtests im zeitlichen Abstand von drei Wochen folgen. Somit ergäbe sich eine Zeitreihe von fünf Erhebungen für den Zeitraum zwischen Aus- und Wiedereinsetzen des pädagogischen Treatments (drei Monate; vgl. Kap. 1.3).<sup>56</sup> Die Intervalle sind flexibel. Insofern die Messungen im Anschluss an das erste Treatment eine diskontinuierliche (z. B. frühzeitige, massive) Degeneration des Lernstrategiegebrauchs der Auszubildenden nahelegen, können die Erhebungszeitpunkte im Anschluss an die nachfolgenden Interventionsphasen entsprechend verdichtet werden.

Neben der Anzahl an Erhebungszeitpunkten unterscheiden sich die Versuchsdesigns von Zeitreihenanalysen hinsichtlich der untersuchten Gruppen. Es werden einfache von mehrfachen Versuchsplänen abgegrenzt. Während einfache Zeitreihenversuchspläne ausschließlich Veränderungen in Einzelgruppen (Treatmentgruppe) untersuchen, erfolgen die Datenerhebungen bei mehrfachen Zeitreihendesigns in verschiedenen (mindestens zwei) Gruppen. Unter Berücksichtigung der in Kapitel 3.2.1 skizzierten Bedrohungen der internen Validität quasi-experimenteller Untersuchungen empfiehlt sich für die Replikationsstudien der Einsatz eines mehrfachen Zeitreihenversuchsplans (vgl. Tab. 14). Die Datenerhebungen erfolgen in beiden Versuchsgruppen parallel, d. h. die Anzahl und Zeitpunkte der Messungen sind identisch. Wie die Tabelle 14 weiter zeigt, besteht der einzige Unterschied im Treatment, das nur die Teilnehmer der Experimentalgruppe erhalten, wohingegen die Kontrollgruppe ausschließlich den Einflüssen des zwischenzeitlichen Geschehens unterliegt.

<sup>56</sup> Dies schließt den jeweiligen Posttest des vorangegangenen Treatments sowie den Pretest der darauffolgenden Interventionsphase ein.

Ebenso wenig wie die Erhebungszeitpunkte ist die Anzahl der Gruppen oder Wiederholungen des Treatments in mehrfachen Zeitreihendesigns beschränkt, wobei gilt, dass sowohl die Aufnahme weiterer Interventionsgruppen als auch die wiederholte Durchführung des Treatments zur Steigerung der internen Validität beiträgt (Döring & Bortz, 2016). Die Aufwertung erklärt sich mit Blick auf die daraus resultierenden Möglichkeiten. Beide Ansätze erlauben es, die Situationsmerkmale des SGL systematisch zu manipulieren, d. h. die Gestaltung und Integration bzw. Darbietung der prozessbezogenen Hilfestellungen zu variieren oder anderweitige Adaptionen am methodisch-didaktischen Design (vgl. Kap. 1.1.2) vorzunehmen. Dies trägt zum differenzierten Verständnis der lernstrategischen Wirksamkeit einzelner Interventions- und Designelemente (*prompts*, *scaffolds*, Medienarten, Arbeitsformen etc.) sowie deren Kombination im BLA bei, denn die Ergebnisse der vorliegende Arbeit liefern zwar empirische Evidenz für den Effekt des pädagogischen Treatments als Ganzes, lassen jedoch beispielsweise offen, ob sich die jeweiligen instrumentellen Lernhilfen in ihrem Aktivierungsgrad ähneln bzw. unterscheiden oder spezifische Kombinationen einen unterschiedlichen Wirkungsgrad aufweisen. Die wiederholten Interventionen bieten den zusätzlichen Vorteil, dass sich – neben den Unterstützungsangeboten – auch die zeitlichen Parameter (Interventionsdauer und -intervall<sup>57</sup>) variieren lassen.<sup>58</sup> Die jeweiligen Zeiträume können entweder hypothetisch (a priori) festgelegt oder sukzessive – unter Berücksichtigung der vorangegangenen Ergebnisse (a posteriori) – angepasst werden.

Zusammenfassend versprechen die Zeitreihen – je nach Versuchsplan – Erkenntnisse hinsichtlich des Zusammenhangs von Übungszeit und Lernstrategiegebrauch, möglicher Plateaubildungen sowie Unterschieden in den zeitlichen Verläufen der Niveauänderungen. Idealerweise schließen die Replikationsstudien mit einer differenzierten Aussage zum optimalen Verhältnis von Treatmentdauer und -intervallen sowie detaillierten Empfehlungen zur Ausgestaltung des BLA hinsichtlich der (impliziten) Förderung lernstrategischer Kompetenzen in der betrieblichen Ausbildung. Aufgrund der Parallelen im zeitlichen Verlauf der Interventionseffekte (temporäre Niveauänderung) gilt dies gleichermaßen für die Entwicklung der PLF (vgl. Kap. 3.2.1).

<sup>57</sup> Zeitraum zwischen dem Aus- und Wiedereinsetzen des pädagogischen Treatments.

<sup>58</sup> Im Prinzip gilt dies auch für *between-designs* mit mehreren Interventionsgruppen, allerdings wäre dies an die Akquise einer (vergleichsweise) großen Anzahl von Versuchsteilnehmern gebunden, was insbesondere in der betrieblichen Ausbildung eine enorme Herausforderung darstellt. Aus testökonomischen Überlegungen ist zu bezweifeln, dass der damit verbundene Aufwand in einem angemessenen Verhältnis zum erwarteten Erkenntnisgewinn steht.



*Forschungsmethodische und testökonomische Einordnung*

Während quasi-experimentelle Designs (Feldstudien) vor allem extern valide sind, zeichnen sich mehrfache Zeitreihenanalysen zusätzlich durch einen hohen Grad an interner Validität aus. Grund hierfür sind zum einen die Mehrfachmessungen, welche die Kontrolle verschiedener Störfaktoren wie Reifung, Testeffekte, Veränderung der Messinstrumente sowie statistischer Regression ermöglichen. Zum anderen erlaubt die Implementierung einer Vergleichsgruppe, die Einflüsse des zwischenzeitlichen Geschehens zu kontrollieren. Somit begegnen mehrfache Zeitreihenversuchspläne den meisten Bedrohungen der internen Validität empirischer Arbeiten (vgl. Kap. 3.2.1) und lassen dementsprechend kaum Raum für alternative Erklärungen der Studienbefunde. Folglich zählen sie zu den aussagekräftigsten quasi-experimentellen Forschungsdesigns (Shadish et al., 2002), die rein experimentellen Untersuchungsplänen nur marginal nachstehen (z. B. fehlende Randomisierung der Studienteilnehmer).<sup>59</sup> Weitere Vorteile des Zeitreihendesigns liegen darin, dass mit vergleichsweise kleinen Stichprobengrößen operiert werden kann und sich Veränderungsprozesse sowohl auf Gruppenebene als auch „auf Ebene einzelner Studienteilnehmer (individuelle Prozesse, Einzelfallstudien)“ (Hertel, Klug & Schmitz, 2010, S. 57) abbilden lassen.

Trotz der dargestellten Vorteile finden Zeitreihenanalysen nur selten Anwendung (Shadish et al., 2002). Die Gründe dafür liegen in der Komplexität des Forschungsdesigns und dem damit verbundenen Untersuchungsaufwand. Sowohl die Interventionen als auch die Erhebungen stellen einen nicht zu unterschätzenden Eingriff in die natürlichen Umweltbedingungen (Handlungsfelder) der untersuchten Merkmalsträger (Auszubildenden) und damit zugleich in die betrieblichen Arbeitsprozesse und Ausbildungsaktivitäten der KMU dar. Daher setzt die Versuchsplanung der Zeitreihenanalysen eine enge Abstimmung mit den Ausbildungsbetrieben voraus, um die wiederkehrenden Feldaufenthalte (Intervention und/oder Datenerhebungen) bestmöglich in das betriebliche Alltagsgeschehen einzubetten. Nichtsdestotrotz muss die Feldforschung zumeist Restriktionen des optimalen Versuchsdesigns (z. B. aufgrund organisationaler Rahmenbedingungen oder forschungsethischer Gesichtspunkte) hinnehmen, was die fehlende Kontrollgruppe der vorliegenden Studie belegt (vgl. Kap. 3.2.1). Folglich muss es übergeordnetes Ziel des Abstimmungsprozesses sein, einen begründeten Kompromiss zwischen wissenschaftlichem Erkenntnisgewinn und praktischer Realisierbarkeit zu finden. Ein

---

<sup>59</sup> Insofern es die organisationalen Rahmenbedingungen der Feldstudien erlauben, lässt sich die interne Validität zusätzlich durch die Kontrolle personengebundener Störvariablen (Parallelisierung, Matching, Cluster-Randomisierung) steigern.

zentraler Aspekt dieses Interessenausgleichs ist der geschätzte Zeitaufwand für die Datenerhebungen, der in Zeitreihenanalysen – aufgrund der Vielzahl an Messungen – eine besondere Gewichtung erfährt. Die Zumutbarkeit ist eng an die Wahl der Erhebungsverfahren gekoppelt, welche bestenfalls eine hohe Messqualität und Testökonomie vereinen. Demzufolge sind die Forschungsmethoden im Vorfeld der Replikationsstudien gründlich abzuwägen und zu diskutieren. Dies ist Aufgabe des nachfolgenden Kapitels. Hierbei ist – unter Berücksichtigung der methodenkritischen Überlegungen (vgl. Kap. 3.2.2.3) sowie der erweiterten Fragestellungen – beispielsweise zu klären, inwiefern am LIST als ökonomisches Messinstrument zur Erfassung des Lernstrategiegebrauchs festgehalten werden kann.

### 3.2.3.2 Erhebungsmethoden

In der vorliegenden Studie wurden die lernstrategischen Kompetenzen der Auszubildenden mit einer auf den betrieblichen Kontext angepassten Version des LIST erhoben. Die Wahl des Fragebogenverfahrens erfolgte auf Grundlage der Faktorenstruktur (Dreiteilung; vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.2.2 und 1.3.4.3) und testtheoretischer Gesichtspunkte (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.4). Allerdings finden sich in der Forschungsliteratur auch einschlägige Arbeiten, welche die Validität der Lernstrategieinventare anzweifeln (Artelt, 2000a, 2000b; Artelt & Schellhas, 1996; Lompscher, 1996; Stebler & Reusser, 1997; Vogel, Gold & Mayring, 1998). Die Autoren argumentieren, dass Fragebögen nicht die eigentliche Ausführung einer Lernhandlung, sondern *lediglich* die erinnerte Anwendung von Strategien in entsprechenden Anforderungssituationen erheben. Infolgedessen wird die Frage aufgeworfen, ob die retrospektiven Selbsteinschätzungen mit dem *tatsächlich gezeigten* Lernstrategiegebrauch übereinstimmen (Lompscher, 1994) oder die Fragebögen nicht vielmehr allgemeine Einstellungen zum Lernen (Artelt, 2000b) bzw. Prädispositionen (Biggs, 1993) oder Lernpräferenzen (Baumert, 1993) erfassen. Dementsprechend sind die auf der Reflexionsebene (gedächtnisbasierte Strategienennungen) gewonnenen Ergebnisse durch Analysen auf der Handlungsebene (tatsächliche Strategieanwendung) abzusichern (Artelt, 2000b; Lompscher, 1994, 1996; vgl. auch Campbell & Fiske, 1959 zu multipler Operationalisierung sowie Kap. 3.1.1.1 zur Triangulation und Kap. 3.1.1.2 zur Konstruktvalidität).<sup>60</sup>

<sup>60</sup> An anderer Stelle werden die verschiedenen Zugänge zur Erfassung von LS in Online (Handlungsebene) und Offline (Reflexionsebene) unterschieden (Zimmerman, 2008). Während die Nomenklatur voneinander abweicht, wird inhaltlich das Gleiche beschrieben. Daher werden die Begriffe nachfolgend synonym verwendet.

Die empirischen Arbeiten zur Konkordanz von Selbstauskünften und Handlungsdaten sind rar und die Ergebnisse nicht eindeutig. Während einige Autoren (Lonka, Lindblom-Ylänne & Maury, 1994; Nolen, 1988) substantielle Übereinstimmungen berichten, verweist ein weitaus größerer Teil empirischer Arbeiten auf deutliche Diskrepanzen (Artelt, 2000a, 2000b; Artelt & Moschner, 2005; Artelt & Schellhas, 1996; Chi, 1984; Christensen, Massey & Isaacs, 1991; Lind & Sandmann, 2003; Lompscher, 1995, 1996; Patrick & Middleton, 2002; Spörer, 2009; Spörer & Brunstein, 2006) bis hin zu Nullkorrelationen (Spörer, 2004). Je nach Studie neigen die Lernenden entweder dazu, die individuelle strategische Performanz und Kompetenz im Rahmen der Fragebogenerhebungen zu überschätzen oder Strategien zu benennen, die im eigentlichen Lernprozess nicht zur Anwendung kommen bzw. nicht gezeigt werden (Artelt, 2000b; Baker & Brown, 1984; Chi, 1984). Diese Art der Urteilsverzerrung beschreiben Nisbett und Wilson (1977) unter dem Phänomen des *telling more than we can know*.

Ein vielversprechender Ansatz zur Erklärung des mangelnden Zusammenhangs der Offline- vs. Online-Diagnostik findet sich bei Lompscher (1994, 1996), welcher die Bedingungen für verlässliche Berichte des Lernstrategiegebrauchs zusammenfasst. Demnach setzt die Verwertbarkeit retrospektiver Daten – neben motivational-emotionalen Aspekten – vor allem die Reflexionsbereitschaft sowie Fähigkeit der Lernenden voraus, „Fragen zu Strategien auf Lernanforderungen und Lernerfahrungen zu beziehen und auf dieser Grundlage Entscheidungen zu treffen“ (Lompscher, 1994, S. 127; vgl. auch Czerwanski, Solzbacher & Vollstädt, 2002; Spörer & Brunstein, 2006).

Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, werden weniger die erinnerten Strategien als vielmehr Kenntnisse und implizite Bewertungen bezüglich „der Nützlichkeit oder Angemessenheit eines Strategiegebrauchs“ (Spörer, 2004, S. 48) erfasst. Das Antwortverhalten der Befragten erfolgt dann entweder sozial erwünscht (Garner & Alexander, 1989) oder orientiert sich an *causal theories* (Nisbett & Wilson, 1977) respektive Common-Sense-Theorien (Heckhausen & Heckhausen, 2010), indem auf Basis allgemeiner Erkenntnisse und Vermutungen bewertet wird, welche der Aussagen sich positiv auf das Lernen auswirken. Hierfür kann es ausreichend sein, die Items „gewissermaßen als Angebot zu betrachten, das man auf die eigenen Lernerfahrungen beziehen und als nützlich, sinnvoll etc. einschätzen kann (ohne sie bisher verwendet zu haben)“ (Lompscher, 1998, S. 9). Der Rückgriff auf implizite Kausaltheorien ist insbesondere für jüngere Schüler anzunehmen, deren Reflexionskompetenzen noch nicht in dem erforderlichen Maß ausgereift sind, um valide Auskünfte zum Lernstra-

tegiegebrauch zu geben und deren Selbstberichte dementsprechend weniger aussagekräftig sind. Im Vergleich dazu verfügen ältere Schüler aufgrund des schulischen Entwicklungsniveaus „über integriertere und optimiertere Lernstrategien“ (Artelt & Schellhas, 1996) und eine ausgereifere Reflexionsfähigkeit (Lötscher, 2010). Gestützt wird diese Interpretation durch die Arbeit von Artelt (2000b), welche zeigt, dass „die Tendenz zur Selbstüberschätzung in den höheren Klassenstufen“ (S. 8) sinkt.

Unter Berücksichtigung des Alterseffekts lernstrategischer Selbstauskünfte kommt Spörer (2004) zu dem Schluss, dass der Einsatz von Fragebogenverfahren „nur bei solchen Lerngruppen sinnvoll [ist], die bereits genügend über das eigene Lernverhalten reflektieren können, [...] über vielfältige Lernerfahrungen [...] verfügen und damit eine individuelle Lerngeschichte besitzen“ (S. 34). Dieser Zustand wird an anderer Stelle als Strategiereife (Hasselhorn & Gold, 2017; vgl. Kap. 3.2.2.2) beschrieben, die durch den spontanen, effizienten, routinierten und selbstgesteuerten Einsatz der Strategien im Lerngeschehen gekennzeichnet ist (Artelt, Beinicke, Schlagmüller & Schneider, 2009; Hasselhorn, 1992; Hasselhorn & Gold, 2017). Wie bereits im Kapitel 3.2.2.2 dargelegt, sprechen verschiedene Arbeiten dafür, dass die lernstrategische Entwicklung mit dem Übergang in das Erwerbsleben weit fortgeschritten ist. Infolgedessen ist davon auszugehen, dass die Auszubildenden in der Lage sind, vom realen Lernstrategiegebrauch auf die Strategieaussagen in Fragebögen zu abstrahieren, was für die Gültigkeit der retrospektiven Selbstberichte spricht. Darüber hinaus ist die freiwillige Teilnahme an der Studie und den damit verbundenen Datenerhebungen als Indiz für die Reflexionsbereitschaft der Lernenden zu werten.

Nichtsdestotrotz bleibt die vorliegende Arbeit den empirischen Beweis für die Validität des adaptierten LIST schuldig. Damit bleibt zugleich offen, ob und inwieweit auch die retrospektiven Selbstauskünfte der Auszubildenden durch Antworttendenzen oder implizite Kausaltheorien verzerrt sind, was für die kognitiven, metakognitiven und ressourcenbezogenen Strategien gleichermaßen gilt. Es empfiehlt sich, diese Lücke im Rahmen der Replikationsstudien zu schließen, zumal sich in der Literatur auch Hinweise darauf finden, dass sich die Validitätsmängel möglicherweise nicht nur auf jüngere Grundschüler beschränken (Artelt, 2000b). Auch in anderen Arbeiten wird die grundsätzliche Forderung aufgestellt, den Zusammenhang zwischen Handlungs- und Reflexionsebene zu prüfen (Baumert & Köller, 1996; Brown, Bransford, Ferrara & Campione, 1983; Perry, 2002; Pintrich & de Groot, 1990), um Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Ebenen aufzudecken, Verabsolutierung in die eine oder andere Richtung zu vermeiden (Lompscher, 1994), zur Modellentwicklung

und -prüfung beizutragen (Artelt, 2000b) und nicht zuletzt empirische Evidenz für die Gültigkeit der retrospektiven Selbstberichte in unterschiedlichen Forschungsfeldern zu sammeln. Überdies räumen die Autoren des LIST selbst ein, dass zum Nachweis der Validität des Fragebogenverfahrens „Techniken notwendig [wären], die räumlich und zeitlich näher am Lernprozess liegen“ (Wild & Schiefele, 1993, S. 323). Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit untermauern diese Notwendigkeit, was insbesondere mit Blick auf die metakognitiven Strategien gilt (vgl. Kap. 3.2.2).

Die Online-Messungen sind jedoch nicht nur ein „Validierungsanhängsel“ (Spörer, 2004, S. 48) der Fragebogenerhebungen, sondern eröffnen darüber hinaus eigene, kreative Zugänge zum Forschungsfeld, was die Untersuchung des Lernstrategiegebrauchs unter distinkten Bedingungen und in spezifischen Handlungskontexten ermöglicht. Infolgedessen erscheint der Forschungsansatz – die Validität der Selbstberichte vorausgesetzt – besonders geeignet, um die entwickelten Hypothesen zum Aktivierungsdefizit der metakognitiven Strategien (vgl. Kap. 3.1.2.2) im Kontext des betrieblichen BL zu prüfen. Damit in Verbindung stehend stellt sich die Frage nach den passfähigen Messinstrumenten. In der Literatur werden verschiedene Verfahren zur Diagnostik auf der Handlungsebene vorgeschlagen, die – bis auf wenige Ausnahmen (z. B. Hellmich & Wernke, 2009) – den qualitativen Erhebungsmethoden zuzurechnen sind (Perry, 2002; Pintrich & de Groot, 1990). Zu den bekanntesten und meistgenutzten Techniken zählen die qualitative Befragung (Lamnek & Krell, 2016; Wiedemann, 1987) und qualitative Beobachtung (Adler & Adler, 1994).<sup>61</sup> Die jeweiligen Ansätze und zugehörigen Messinstrumente bergen unterschiedliche Stärken und Schwächen, welche bei der Konzeption der Replikationsstudien zu berücksichtigen sind.

### *Qualitative Befragung*

Grundsätzlich lässt sich mit qualitativen Befragungen die komplette Bandbreite und Komplexität strategischer Lernaktivitäten abbilden und erfassen. Darüber hinaus wird mit den offenen Antwortformaten „vermieden, dass Schüler lediglich auf dargebotene Strategien reagieren“ (Spörer, 2004, S. 65), indem beispielsweise Verständnis- und Folgefragen gestellt werden. Folglich wird nicht nur nach Häufigkeiten (*wie oft*), sondern auch nach dem *wie* und *warum* des Lernstrategiegebrauchs gefragt. Zweifelsfrei ließen sich diese Kategorien im Rahmen der Replikationsstudien um Fragen erweitern, die auf das *warum nicht* abheben. Ein

<sup>61</sup> Weitere Erhebungsinstrumente sind Diskurs- oder Dokumentenanalysen (vgl. auch Spörer, 2004 für einen Überblick).

weiterer Vorteil der verbalen Selbstauskünfte besteht darin, dass sie nicht auf die Analyse a priori festgelegter Variablen beschränkt sind, sondern auch die Möglichkeit bieten, neue, bislang unbekannte Strategien zu detektieren, womit sie einen Beitrag zur Modellentwicklung und Klassifikation von LS sowie der Generierung von Forschungshypothesen leisten können. Dies ist insofern wichtig, da mitnichten davon auszugehen ist, dass bereits alle lernstrategischen Kompetenzen erschlossen wurden (Friedrich & Mandl, 1992). Dieser Befund liegt zwar rund drei Jahrzehnte zurück und mutet daher etwas antiquiert an, allerdings finden sich auch keine gegenteiligen Aussagen der Autoren im Handbuch Lernstrategien (Friedrich & Mandl, 2006) oder anderen jüngeren Arbeiten zum Gegenstandsbereich, wonach die Bewertung des Forschungsfelds weiterhin Bestand haben dürfte.

Den Potentialen qualitativer Befragungen ist einschränkend entgegenzuhalten, dass die Ergebnisdarstellungen auf der Auswertung und Interpretation mündlicher Äußerungen basieren, denn Interviewtechniken verlangen nach der Verbalisierung dessen, was im Kopf der Lernenden während des Lernprozesses vor sich geht (Ericsson & Simon, 1980; Floden, 1981). Damit besteht die Gefahr, eloquente Lernende zu bevorteilen (Artelt, 2000b; Spörer, 2004), wenn ihnen ein besseres lernstrategisches Verhalten als Personen mit weniger gut ausgeprägten verbalen Fähigkeiten wie beispielsweise Auszubildenden mit Migrationshintergrund attestiert wird. Vor diesem Hintergrund stellt sich auch hier die Frage nach der Validität. Wird im Zuge mündlicher Befragungen tatsächlich die Anwendung oder nicht vielmehr die Fähigkeit zur Verbalisierung des Lernstrategiegebrauchs erfasst? Darüber hinaus ist kritisch einzuwenden, dass Interviewtechniken zwar zur Diagnostik auf Handlungsebene herangezogen werden, was aus methodologischem Blickwinkel jedoch fragwürdig erscheint, denn augenscheinlich bewegen sich auch Interviews zum strategischen Lernverhalten auf der Reflexionsebene, da die Lernenden *im Anschluss* an die Aufgabenbearbeitung zur Anwendung befragt werden. Die Lernaktivitäten sind folglich abgeschlossen, wonach die Antworten – analog den Fragebogenerhebungen – auf Grundlage retrospektiver Selbsteinschätzungen erfolgen. Nichtsdestotrotz können Interviews zur Validierung von Fragebogendaten herangezogen werden, jedoch weniger vor dem Hintergrund der Übereinstimmung von Reflexions- und Handlungsebene als vielmehr im Vergleich verschiedener Formen retrospektiver Selbstberichte, die zeitlich und räumlich mehr oder minder weit vom Lernprozess entfernt liegen können. Gerade beim Einsatz von Fragebögen ist es üblich, dass mit „einem erheblichen zeitlichen Abstand zwischen Handlung und Erhebung nach strategischen Verhalten gefragt“ (Spörer, 2004, S. 51) wird.

Die vorbenannten Restriktionen treffen nur zum Teil auf die Methode des periaktionalen *think-aloud*<sup>62</sup> (Ericsson & Simon, 1980, 1993) zu, die eine spezielle Variante der qualitativen Forschungsinterviews darstellt (Döring & Bortz, 2016). Beim periaktionalen Lauten Denken werden die Akteure zum Beschreiben und Reflektieren der strategischen Prozesse und Lernaktivitäten *während* des tatsächlichen Handlungsgeschehens aufgefordert. Die Ergebnisse werden in sogenannten Denkprotokollen (*think-aloud-protocol*) festgehalten. Der entscheidende Vorteil des Interviewverfahrens liegt in der Gegenwärtigkeit der Verbalisierungen. Jedoch liegt darin zugleich die Schwäche der Befragungstechnik, insbesondere dann, wenn die Methode auf die Erhebung des lernstrategischen Verhaltens abzielt. Was zunächst paradox klingt, wird offensichtlich, wenn man bedenkt, dass die introspektive Erhebungsform nach der kurzfristigen Unterbrechung des eigentlichen Lerngeschehens verlangt, um laut über das eigene Lernverhalten nachzudenken und das Vorgehen entsprechend zu beschreiben (Garner, 1988). Diese enge Verzahnung von Diagnostik und Intervention birgt die Gefahr der Interferenz von Lernen, Handlung und Verbalisierung (Ericsson & Simon, 1980). Das daraus erwachsende Dilemma lässt sich anhand des pädagogischen Treatments der vorliegenden Arbeit verdeutlichen.

Wie in den Kapiteln 1.2.2.1 und 1.4.2.4 (Bd. 1) aufgezeigt wurde, belastet das problem-lösende Denken und strategische Lernen im BLA die Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses. Ein hoher *cognitive load* geht jedoch grundsätzlich mit einer geringeren Verbalisierung der (meta-)kognitiven Prozesse und Lernaktivitäten einher (Ericsson & Simon, 1980). Ferner ist es unstrittig, dass die Aufforderung zum *think-aloud* nicht nur die Unterbrechung des Handlungsablaufs verlangt, sondern auch ihrerseits kognitive Ressourcen des Arbeitsgedächtnisses bindet, die von der Bearbeitung der komplexen betrieblichen Problemstellungen abgezogen und auf die Instruktionen, Fragen und Handlungskommentierung verwendet werden. Damit verbunden stellt sich die grundlegende Frage, ob komplexe Informationsverarbeitungsprozesse und denkintensive Strategien (z. B. Elaboration) durch die Diagnostik nicht derart gestört werden, dass „die verbleibenden Fragmente nicht mehr gleichzusetzen sind mit einem reibungslosen, also ununterbrochenen Bearbeiten der jeweiligen Aufgabe“ (Spörer, 2004, S. 52).

<sup>62</sup> In der Literatur werden zwei Formen des Lauten Denkens unterschieden (Döring & Bortz, 2016; Häder, 2006). Während beim periaktionalen *think-aloud* die Handlungsaktivitäten während des Geschehens beschrieben werden (*concurrent reports*), erfolgen die Verbalisierungen beim postaktionalen *think-aloud* im Anschluss an den Handlungsablauf (videobasiert). Letztere werden auch als *retrospektive reports* bezeichnet. Wie der Name erkennen lässt, basiert das postaktionale Laute Denken auf retrospektiven Selbstauskünften und unterliegt damit den gleichen Nachteilen, wie sie für die Fragebogenverfahren oder die Mehrheit der Interviewtechniken beschrieben wurden.

Die handlungsnaher Erfassung des Lernstrategiegebrauchs mittels qualitativer Befragungen unterliegt einer weiteren Einschränkung, die wiederum auf alle Interviewtechniken zutrifft. Diese betrifft die zunehmende Automatisierung der Strategieverwendung und der damit verbundenen Prozesse des lernstrategischen Handelns (vgl. Kap. 3.2.2.2), denn umso routinierter Strategien ablaufen, desto weniger sind sie verbalisierbar (Garner, 1988; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.2.4.1 zum impliziten Wissen). Auch dies kann zu verzerrten Selbstauskünften (*response-bias*) führen, wobei es sich hier – in Abgrenzung zum *telling more than we can know* – um systematische Abweichungen in die entgegengesetzte Richtung (Unterschätzung) handelt. Dieses Phänomen wird in der Literatur als *knowing more than we can tell* oder Polanyi Paradoxon beschrieben (Polanyi, 2009).

### *Qualitative Beobachtung*

In Abgrenzung zu den mündlichen Befragungstechniken kommen qualitative Beobachtungsstudien ohne Verbalisierungen und – im Falle einer systematischen, passiv teilnehmenden oder nicht teilnehmenden Beobachtung (Diekmann, 2007; Greve & Wentura, 1997) – Unterbrechungen bzw. Einschränkungen des aktiven Lerngeschehens aus. Ferner basieren die empirischen Ergebnisse auf Fremdeinschätzungen durch externe Beobachter<sup>63</sup>, womit die zentralen Vorteile der Erhebungsform benannt sind.

Jedoch ist auch die nonverbale Diagnostik nicht frei von Mängeln. Der größte Schwachpunkt resultiert aus dem Umstand, dass sich verschiedene Formen des strategischen Denkens der direkten Beobachtung entziehen (Artelt, 2000b). Während kognitive und ressourcenorientierte Strategien im Lerngeschehen zumeist sichtbar sind, laufen metakognitive Denkprozesse überwiegend intern ab, wodurch sie sich der Beobachtung und einer validen Fremdeinschätzung weitestgehend entziehen (Floden, 1981). Darüber hinaus unterliegen (offene, wissende) Beobachtungsstudien den Gefahren des Hawthorne-Effekts<sup>64</sup> (Schuler & Moser, 2019) bzw. *demand characteristics* (Orne, 2009), welche die Validität der Untersuchungen beeinträchtigen.

<sup>63</sup> Mitunter wird neben der Fremd- auch die Selbstbeobachtung als Kategorie der wissenschaftlichen Beobachtung angeführt. Diese Introspektionsverfahren lassen sich beispielsweise zur Reflexion der Beobachterrolle einsetzen. Die Einwände und Kritiken (Caspar, 2014) sowie die mangelnde Trennschärfe zu anderen Erhebungsverfahren, wie beispielsweise dem *think-aloud* (Hussy et al., 2013), das in der vorliegenden Arbeit – sensu Döring und Bortz (2016) – den Befragungstechniken zugeordnet wurde, lassen an der Zulässigkeit als empirische Erhebungsmethode zweifeln.

<sup>64</sup> In der Literatur häufig auch als Beobachter-Effekt beschrieben.



gen können.<sup>65</sup> Dahinter verbirgt sich eine spezifische Form der Reaktivität, bei der Studienteilnehmer allein aufgrund des Wissens um die Beobachtung ihrer Person oder Spekulationen über Ziel und Zweck der Untersuchung mit einer Verhaltensänderung reagieren. Diese reaktiven Tendenzen können die Bewertung von Interventionseffekten erheblich verzerren, wenn die Lernenden beispielsweise als Reaktion auf die Beobachtung beginnen, den instrumentellen Lernhilfen mehr Aufmerksamkeit zu schenken und sich dementsprechend stärker auf den Einsatz und Gebrauch der LS zu konzentrieren.

### *Kritik an qualitativer Sozialforschung*

Wie das vorliegende Kapitel zeigt, wird die Erfassung der Strategieanwendung auf Handlungsebene von qualitativen Methoden der empirischen Sozialforschung (vgl. Denzin & Lincoln, 2000; Flick et al., 2000) dominiert, womit sie auch der generellen Kritik des Forschungszweigs unterliegen. Diese richtet sich sowohl gegen die Erhebung als auch (interpretative) Auswertung nicht-standardisierter und nicht-numerischer Daten (Holweg, 2012), wobei die Vorwürfe bis zur „geschickte[n] Tarnung mangelnder methodischer Präzision und Systematik“ (von Kardorff, 2011, S. 8) oder dem „Aufweichen der Kriterien wissenschaftlicher Güte und Strenge“ (Küchler, 1983, S. 12) reichen.

Es ist hier nicht der Raum, den spannungsgeladenen und mitunter ideologisch gefärbten Paradigmenstreit zwischen (strengen) Anhängern der qualitativen und quantitativen Sozialforschung nachzuzeichnen. Diese Methodendebatte wird an anderer Stelle erschöpfend geführt (Atteslander, 2003; Kelle, 2008; Saldern, 1995; Seipel & Rieker, 2003; Wolf, 1995). Aus heutiger Sicht scheint die strikte Trennung der methodologischen Ebenen sowie Fragen nach der Legitimation des einen oder anderen Ansatzes unzeitgemäß, wirklichkeitsfremd und unfruchtbar (Mayring, 2015; Saldern, 1995; Wolf, 1995). Die Qualität und der Stellenwert einer Forschungsarbeit ist „nicht allein an der Methode festzumachen [...], sondern allenfalls an der Angemessenheit einer konkreten Untersuchungsmethode für eine spezielle Forschungsfrage“ (Döring & Bortz, 2016, S. 303) und deren sorgfältiger Anwendung (Seipel & Rieker, 2003).

Folglich gibt es nicht „das richtige Paradigma“ (Wolf, 1995, S. 317, Hervorhebungen im Original). Vielmehr wird die Methodenwahl durch Forschungsziel und -logik bestimmt,

---

<sup>65</sup> Von diesen Bedrohungen sind die verdeckten Beobachtungen nicht betroffen, welche jedoch ihrerseits wissenschaftsethische sowie juristische Fragen aufwerfen (Döring & Bortz, 2016; Greve & Wentura, 1997) und – aus Sicht der Autoren der vorliegenden Arbeit – im Rahmen der Berufsbildungsforschung keine legitime Alternative darstellen.

innerhalb derer beide Ansätze ihre „Daseinsberechtigung“ (Mayring, 2015, S. 19; vgl. auch Fielding & Fielding, 1986) haben, die nur gemeinsam zu einem vollständigen Bild des Untersuchungsgegenstands beitragen. Diese Sichtweise ist mit einem einseitigen Lager- bzw. „Schulendenken“ (Mayring, 2001, o. S.) unvereinbar und fordert die Aufgabe des Konkurrenzdenkens auf Grundlage methodologischer Sichtweisen sowie individueller Neigungen, „die mit der Forschungspraxis nichts zu tun haben“ (Wilson, 1982, S. 504). Stattdessen verlangt der wissenschaftliche Erkenntnisfortschritt nach der Integration und effektiven Kombination empirischer Forschungsmethoden unter Berücksichtigung der jeweiligen Stärken und Schwächen sowie Einsatzmöglichkeiten (Achtenhagen, 1984; Fromm, 1990; Gläser & Laudel, 2006; Heinze, 1995; Mayring, 2016; Seipel & Rieker, 2003; Steger, 2003; Wilson, 1982). Dies gilt insbesondere für die komplexen Untersuchungsgegenstände der Bildungsforschung, die sich „häufig gegen schnelle Beschreibungen und Erklärungen“ (Reinhardt, 2012, S. 232) sperren. Gleiches trifft auf das Konzept der LS zu, dem es – wenn es eines weiteren Belegs bedarf – trotz intensiver Forschungsbemühungen noch immer an einer einheitlichen Definition und Klassifikation mangelt (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.1 und 1.3.2.3).

Es wird deutlich, dass ein umfassendes, differenziertes Verständnis der Lernwege und des Strategiegebrauchs bei der Bewältigung komplexer betrieblicher Arbeitsaufträge – analog dem problemlösenden Denken der Auszubildenden (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.7) – kaum ohne qualitative Forschungszugänge auskommt. Gleiches gilt für die Überprüfung der Validität des adaptierten LIST. Ferner verlangen die einzelnen Fragestellungen der Replikationsstudien, den jeweiligen lernstrategischen Untersuchungsgegenstand aus unterschiedlichen Perspektiven und Blickwinkeln zu betrachten. Das impliziert die gezielte Kombination und Integration verschiedener Messmethoden, die sich „gegenseitig kontrollieren, ergänzen, unterstützen, relativieren oder auch widerlegen können“ (Paus-Haase, 2000, S. 21), was zu einer „Verbreiterung der Erkenntnismöglichkeiten“ (Flick, 2011, S. 19) beiträgt. Dieses Vorgehen wird in der Literatur als Methoden-Triangulation beschrieben (Flick, 2011, vgl. auch Kap. 3.1.1.1).<sup>66</sup>

Unter der methodologischen Triangulation wird zumeist die Verschränkung quantitativer und qualitativer Methoden verstanden (Hammersley, 1992, 2002), jedoch schließt sie per definitionem auch die Verknüpfung verschiedener empirischer Zugänge eines Forschungsparadigmas ein (Flick, 2011; Seipel & Rieker, 2003). Ferner unterscheiden Kelle und Erzberger (2000) zwei Lesarten der komplementären Verwendung unterschiedlicher Methoden.

<sup>66</sup> In der Literatur auch unter den Bezeichnungen *mixed-method* oder *multimethod-approach* zu finden (z. B. Fielding, 2012), wobei insbesondere die Abgrenzung von Triangulation und *mixed-method* kontrovers und bislang ohne klares Ergebnis zur Trennschärfe der theoretischen Ansätze diskutiert wird (Greco & Völcker, 2017; Kuckartz, 2014; Mayring, 2001).

Die „Triangulation als kumulative Validierung von Forschungsergebnissen und Triangulation als Ergänzung von Perspektiven, die eine umfassendere Erfassung, Beschreibung und Erklärung eines Gegenstandsbereichs ermöglichen“ (Kelle & Erzberger, 2000, S. 303 f.). Auf den Ausführungen des vorliegenden Kapitels fußend adressieren die resultierenden Forschungszugänge beide Deutungsvarianten, wobei die spezifische Verknüpfung der Methoden in Abhängigkeit der jeweiligen Forschungsfrage und Strategiedimension variiert.

### 3.2.3.3 Konklusion

Die vorangegangenen Darstellungen legen für die Erhebung der kognitiven und ressourcenorientierten Strategien auf der einen sowie der metakognitiven Kompetenzen auf der anderen Seite unterschiedliche Methodenkombinationen nahe, die nachfolgend vorgestellt werden.

#### *Kognitive und ressourcenbezogenen Strategien*

Zur handlungsnahen Erfassung der kognitiven und ressourcenbezogenen Strategien empfiehlt sich der Einsatz von Videoanalysen. Die Aufzeichnungen erfolgen während der Bearbeitung der komplexen Problemstellung und die Ergebnisse können zur Überprüfung der Gültigkeit des LIST herangezogen werden.<sup>67</sup> Voraussetzung dafür ist die Sicherstellung der ökologischen Validität von offenen (wissenden) Beobachtungsstudien, indem die Auszubildenden instruiert werden, sich vollends natürlich zu verhalten und demgemäß auf eine Hypothesenbildung und -suche zum Untersuchungsziel zu verzichten. Darüber hinaus empfiehlt es sich, den Studienteilnehmern nochmals explizit zu versichern, dass die Daten vollständig anonym behandelt werden und ausschließlich Forschungszwecken dienen. Unter dieser Voraussetzung bieten Videoanalysen – neben den skizzierten Stärken qualitativer Beobachtungen (nonverbale Diagnostik, unterbrechungsfreies Lerngeschehen; vgl. Kap. 3.2.3.2) – den zusätzlichen Vorteil, dass simultan auftretende Lernhandlungen aufgezeichnet und die audio-visuellen Daten wiederholt angeschaut und analysiert werden können. Hinsichtlich der Datenauswertung empfiehlt sich die Orientierung am Vorgehen der PLF (vgl. Kap. 1.5.1). Demnach sind die Beobachter im Vorfeld der Analysen zunächst zu schulen (Beobachtertraining; vgl. auch Pinther, 1980; Schuler & Kanning, 2014). Ferner sind

<sup>67</sup> Zum Vergleich sind jene retrospektiven Selbstauskünfte (LIST) heranzuziehen, die direkt im Anschluss an das pädagogische Treatment erhoben werden.

die Daten von mindestens zwei Beurteilern auszuwerten und die Ergebnisse anschließend auf Übereinstimmung zu prüfen, um die Reliabilität der Messungen abzusichern.

Zusammenfassend wird deutlich, dass die Datenerhebungen (Videoaufzeichnungen) parallel zum Treatment erfolgen, wonach sie keine Ausdehnung des Feldaufenthalts und damit verbundene Eingriffe in das betriebliche Ausbildungsgeschehen der KMU bedingen, die über den Interventionszeitraum hinausreichen. Zugleich ist die Datenauswertung des Videomaterials arbeits- und zeitaufwendig sowie kostenintensiv.<sup>68</sup> Diesem Umstand ist bei der Ressourcenplanung Rechnung zu tragen, was insbesondere auch mit Blick auf die Beantragung von Drittmitteln zur Unterstützung von Forschungsprojekten (hier: Replikationsstudien) gilt.

In Anbetracht a) der Strategiereife, b) der Reflexionsfähigkeit und -bereitschaft der Auszubildenden sowie c) der bisherigen Ergebnisse zur Validierung des LIST sind konvergente Ergebnisse der qualitativen und quantitativen Erhebungsformen zu vermuten. Bestätigt sich dies, kann in den Wiederholungsmessungen der Studienreplikation weiterhin auf die testökonomischen, retrospektiven Selbstberichte zur Erfassung der kognitiven und ressourcenbezogenen Strategien zurückgegriffen werden. Demgegenüber würden Divergenzen auf methodische Probleme hinweisen, wonach die Selbstauskünfte der Auszubildenden hinsichtlich *causal-* oder *common-sense-theories* kritisch zu prüfen wären. Ungeachtet dessen ist eine vom tatsächlichen Lernstrategiegebrauch entkoppelte Beantwortung des Fragebogens auch deshalb nicht anzunehmen, weil ein auf impliziten Kausaltheorien fußendes oder sozial erwünschtes Antwortverhalten auch Effekte auf den metakognitiven Strategien erwarten ließe. Dies trifft jedoch nicht zu (vgl. Kap. 3.2.2). Folglich müssten die entsprechenden Items – in Abgrenzung zu den kognitiven und ressourcenbezogenen Lernstrategiedimensionen – als inadäquat oder unbedeutend für das Lernen bzw. den individuellen Lernfortschritt eingeschätzt worden sein. Diese Interpretation scheint unter der Annahme einer – zumindest fortgeschrittenen – Strategiereife der Auszubildenden wenig überzeugend.

Nichtsdestotrotz würde eine mangelnde Übereinstimmung der Messergebnisse unterschiedlicher Erhebungsverfahren nach einer Erweiterung des *mixed-method-approach* verlangen, um das Phänomen aufzuklären. Hier entfalten Interviewtechniken ihr Potential. Diese erlauben es, sowohl den Ursachen für die Divergenz als auch den Gründen für die Nutzungsdefizite nachzugehen, die bei mangelnder Konkordanz zu erwarten sind.<sup>69</sup> Zusätzlich könnten Logfile-Analysen durchgeführt bzw. Produktdaten (z. B. Hervorhebungen im Text, Anfertigungs-

<sup>68</sup> Dies ist zwar kein Alleinstellungsmerkmal qualitativer Beobachtungen, sondern gilt grundsätzlich für die Auswertung qualitativer Daten, jedoch für Videoanalysen in besonderem Maße (Döring & Bortz, 2016).

<sup>69</sup> Unter der Annahme, dass der LIST auch im Rahmen der Studienreplikation für den kognitiven und ressourcenbezogenen Lernstrategiegebrauch Interventionseffekte ausweist.

gung von Lösungshilfen wie Mindmaps) erhoben werden, um schlussendlich zu einem gleichermaßen umfassenden wie differenzierten Bild des kognitiven und ressourcenorientierten Lernstrategiegebrauchs im Kontext der computergestützten betrieblichen Ausbildung (BLA) zu gelangen. Wenngleich diese Erhebungsmethoden keinen direkten Eingriff in das Lerngeschehen der Auszubildenden bedeuten, ist zu berücksichtigen, dass sich mit diesen Maßnahmen nicht nur der Aufwand für die Datenauswertungen erheblich steigert, sondern – im Fall der Interviews – auch der Aufenthalt im Feld verlängert.

### *Metakognitive Strategien*

Wie im Kapitel 3.2.3.2 dargestellt, eignen sich Beobachtungsverfahren nur bedingt zur Analyse metakognitiver Strategien. Daher ist die Validierung des LIST an die Verbalisierung des metakognitiven Lernverhaltens gebunden, was den Einsatz von qualitativen Befragungen impliziert, wenngleich dies einerseits mit der Unterbrechung des eigentlichen Handlungsgeschehens einhergeht und andererseits einen zeitlichen Mehraufwand bedeutet.

Um die lernstrategischen Selbstauskünfte mit *realen* Handlungsdaten in Bezug zu setzen, empfiehlt sich der Einsatz des periaktionalen *think aloud* (vgl. Kap. 3.2.3.2). Die Datenauswertung erfolgt gemäß den qualitativen Beobachtungen bzw. der PLF (Beurteilertraining und -übereinstimmung; vgl. Kap. 1.5.1.2).<sup>70</sup> Gleiches gilt für die Ergebnisse, die ebenfalls konvergent oder diskriminant ausfallen können. Insofern die Messergebnisse der Erhebungsverfahren korrelieren, kann der LIST auch weiterhin zur Erfassung der metakognitiven Strategien eingesetzt werden. Demgegenüber würde eine fehlende Übereinstimmung von Handlungs- und Reflexionsebene auf methodische Schwächen des Fragebogeninventars hinweisen (vgl. auch *kognitive und ressourcenbezogene Strategien* in diesem Kapitel). Dem wäre insofern Rechnung zu tragen, dass im weiteren Verlauf der Replikationsstudien auf den Einsatz des adaptierten LIST verzichtet und die Interventionsmaßnahme mittels Lautem Denken evaluiert wird.

Davon unberührt orientiert sich das weitere Forschungsvorgehen daran, ob im Zuge der initialen Replikationsstudie, welche durch die Ausklammerung des *Dynamik*-Attributs gekennzeichnet ist (vgl. Kap. 3.2.2.2), die Nutzungsintensität der metakognitiven Strategien steigt oder die Auszubildenden weiterhin keine signifikanten Veränderungen in der Planung, Überwachung und Regulation des eigenen Lernverhaltens zeigen. Werden die exekutiven

<sup>70</sup> Es ist hilfreich die Lernhandlungen audio-visuell aufzuzeichnen, um im Rahmen der Datenauswertung wiederholt darauf zugreifen zu können. Hier wird auch die mangelnde Trennschärfe der Introspektionsverfahren deutlich, die in Fußnote 63 bereits skizziert wurde.

Prozesse aktiviert, ist das Nutzungsdefizit in der vorliegenden Originalstudie vermutlich auf den Zeitdruck zurückzuführen. Der Nachweis für die Gültigkeit dieser Annahme wäre im Rahmen der (weiteren) Wiederholungsmessungen zu erbringen, indem das Attribut der *Dynamik* wieder in das pädagogische Treatment aufgenommen wird. Insofern sich der Effekt empirisch bestätigen lässt, ist den Ergebnissen methodisch-didaktisch Rechnung zu tragen. Eine Möglichkeit bestünde darin, den Erwartungsdruck durch entsprechende Hinweise im BLA zu reduzieren. Hilfreiche Gestaltungsrichtlinien und Denkanstöße finden sich in der Literatur zur Arbeits- und Organisationspsychologie unter den Stichwörtern Belastung und Beanspruchung (Schuler & Moser, 2019; Ulich, 2005; vgl. auch Rohmert, 1984; Rohmert & Rutenfranz, 1975 zum Belastungs-Beanspruchungs-Konzept).

Bleiben die Effekte – trotz des Fehlens dynamischer Eigenschaften – weiterhin aus, ist Alternativerklärungen nachzugehen. Damit würden beispielsweise die Gestaltungskriterien der Lernhilfen in den Fokus rücken. Die Auszubildenden wären dahingehend zu befragen, warum die instrumentellen Unterstützungsangebote keine handlungsleitende Funktion erfüllen. Hierzu ist es ratsam, die multimodale Diagnostik um leitfadengestützte Interviewtechniken (Flick, 2016; Lamnek & Krell, 2016) zu erweitern. Diese ermöglichen, konkrete und offene Fragen zum Untersuchungsgegenstand zu stellen sowie mit flexiblen und adaptiven Rückfragen auf die Antworten der Lernenden zu reagieren, was – in summa – einen hohen Informationsgewinn verspricht. Im Kapitel 3.2.2.2 wurden potentielle Interpretationsansätze für das Aktivierungsdefizit zusammengetragen, die bei der Erstellung eines passfähigen Interviewleitfadens richtungsweisend sind. Dieser dient dem Interviewer als „Orientierungshilfe und Gedächtnisstütze und enthält sämtliche wichtige Fragen sowie Hinweise, wie einzelne Frageblöcke eingeleitet werden sollten“ (Stigler & Felbinger, 2012, S. 141).

Darüber hinaus versprechen auch die PS und BS der LRS einen Beitrag zum Verständnis des Phänomens. Hier verbergen sich die metakognitiven Lernhandlungen insofern nicht der Beobachtung, da die Auszubildenden im Rahmen dieser Phasen explizit aufgefordert sind, ihr eigenes Lernvorgehen zu beschreiben, zu vergleichen und kritisch zu reflektieren. Dementsprechend können die Phasen direkt beobachtet und/oder aufgezeichnet werden, um anschließend Informationen zur individuellen Einschätzung und Bewertung der metakognitiven Lernaktivitäten zu sammeln. Allerdings ist bei der Ergebnisinterpretation zu berücksichtigen, dass die Beobachtung der PS oder BS nicht das *reale*, sondern *retrospektive* (erinnerte) Lernverhalten der Auszubildenden erfasst.

Es ist augenfällig, dass die Datenerhebungen zeitliche Ressourcen der Befragten binden, wonach auch hier eine enge Abstimmung mit den KMU unabdingbar ist. Ferner ist die Datenauswertung – vergleichbar zur PLF – sehr aufwendig und zeitintensiv (Transkription, Kategorienbildung, Kodierung etc.; vgl. auch Kap. 1.5.1.1), was im Rahmen der Ressourcenplanung zu berücksichtigen ist. Dies gilt umso mehr, wenn die Interviewtechniken um die Erhebung und Auswertung von Beobachtungsdaten ergänzt werden.

### **3.3 Betriebliche Ausbildungssituation**

*Marcel Martsch*

Neben der Förderung des problemlösenden Denkens und strategischen Lernens wurde untersucht, ob die Auszubildenden mit dem Einsatz des BLA eine Bereicherung des betrieblichen Lerngeschehens verbinden. Hierzu wurden die Lernenden gebeten, die Qualität der betrieblichen Ausbildungssituation auf dem MIZEBA einzuschätzen. Die Wahl des Erhebungsinstruments erfolgte vor dem Hintergrund kritischer Überlegungen zum Einsatz sogenannter *happy sheets* sowie unter der Annahme, dass sich eine lernförderliche (pädagogische) Gestaltung der betrieblichen Kontextbedingungen günstig auf die motivationalen Zustände und den Lernerfolg (Kompetenzentwicklung als Teil der beruflichen Handlungsfähigkeit) auswirken kann (Zimmermann, Müller & Wild, 1994; Zimmermann, Wild & Müller, 1999; vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.5.1).

Wie die Ergebnisse zeigen, geht die Implementierung des pädagogischen Treatments (BLA) nicht mit den erwarteten Veränderungen in der Erlebnisqualität der Auszubildenden einher. Während die EfG – hypothesenkonform – die Qualitätsmerkmale der betrieblichen Lernumwelt im Anschluss an die Workshops jeweils stärker einschätzen, stellen die EfB und FiF keine qualitativen Unterschiede im Zusammenhang mit der Intervention und somit auch keine Aufwertung der betrieblichen Ausbildungssituation fest. Der Befund überrascht zunächst insofern, da die methodisch-didaktische Konzeption des BLA (Lernarrangement) sowie der betrieblichen Arbeitsaufträge (Lernaufgaben) für alle gewerblich-technischen Ausbildungsberufe den gleichen Entwicklungsschritten folgte (vgl. Kap. 1.1). Insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Elektroniker (EfB und EfG) identische Problemstellungen bearbeiteten, lassen sich die Ergebnisse nur schwerlich auf konzeptionelle Unterschiede der Interventionsmaßnahmen zurückführen. Vielmehr verlangt die Interpretation einen Rückblick auf das Kapitel 1.1.4.4 (Bd. 1), wo die Kriterien für die Auswahl der gewerblich-technischen

Ausbildungsberufe erörtert werden. Ein zentraler Unterschied liegt in der Kammerzugehörigkeit. Während die EfG in den Zuständigkeitsbereich der Handwerkskammer (HWK) fallen, werden die Ausbildungen zur EfB und FiF von der IHK geregelt. Folglich sind es die Lehrlinge in der handwerklichen Ausbildung, welche dem BLA einen Mehrwert für die betriebliche Ausbildung attestieren. Die Interpretation des Befunds verlangt zunächst danach, die empirischen Ergebnisse (MIZEBA) im übergeordneten Forschungskontext zur betrieblichen Ausbildungsqualität und -zufriedenheit zu verorten, die aufgrund der aktuellen Arbeitsmarktentwicklung (Demographie, Fachkräftemangel etc.) in den vergangenen Jahren verstärkt im Fokus stehen.

### 3.3.1 Entwicklungen des Ausbildungsmarkts

Das betriebliche Ausbildungsplatzangebot erreichte im Jahr 2018 mit bundesweit 574.185 Stellen den höchsten Stand seit 2009 (DGB, 2019; Matthes, Ulrich, Flemming, Granath & Milde, 2019). Parallel dazu wächst jedoch auch die Anzahl der unbesetzten Ausbildungsstellen. Mit ca. zehn Prozent (57.700 Stellen) wurde der höchste Wert seit 1994 registriert. Besonders starke Besetzungsprobleme verzeichnete *erneut* das Handwerk (11 Prozent; Milde, Ulrich, Flemming & Granath, 2019), das bereits im (zehnjährigen) Vergleich der Jahre 2003 und 2013 einen Rückgang an Auszubildenden um 24 Prozent dokumentierte (BIBB, 2014). Die Abbildung 30 belegt diesen (Abwärts-)Trend und zeigt darüber hinaus, dass sich sowohl die absolute Anzahl als auch der relative Anteil der noch unbesetzten betrieblichen Ausbildungsplätzen im Handwerk von 2009 bis 2017 verdreifacht hat (Mischler & Ulrich, 2018). Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Heranwachsende trotz der günstigen Lage auf dem Ausbildungsmarkt gegenwärtig mit der Aufnahme einer beruflichen Ausbildung fremdeln,

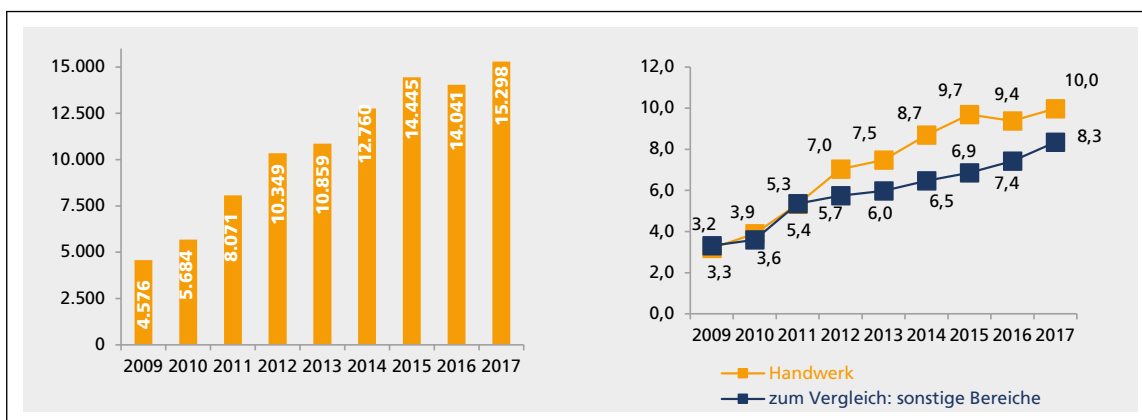


Abbildung 30. Unbesetzte betriebliche Ausbildungsplätze im Handwerk. Absolute (links) und relative Anteile (rechts) von 2009 bis 2017. Aus: Mischler und Ulrich (2018, S. 2).



was insbesondere auf das Handwerk zutrifft.<sup>71</sup> Diese Entwicklungstendenz erscheint, insbesondere aus retrospektiver Sicht (Lehrstellenmangel in den 90er Jahren), zunächst paradox. Jedoch finden sich eine Reihe von Determinanten, die – im Rahmen eines multifaktoriellen Modells – zur Aufklärung des Phänomens beitragen.

Zu den Ursachen zählen u. a. die demographische Entwicklung, der Trend zur Aufnahme eines Hochschulstudiums, die veränderten Eintrittsvoraussetzungen ausbildungsinteressierter Jugendlicher sowie die Attraktivität der Ausbildungsberufe und das Image des jeweiligen Wirtschaftszweigs (Mischler & Ulrich, 2018). Ferner ist die Fachkräftesicherung und Akquise von Ausbildungsinteressenten an hochwertige (Aus-)Bildungsbedingungen gekoppelt, welche die vorhandenen Qualifikationspotentiale der Lernenden ausschöpfen (Beicht & Krewerth, 2009; Esser, 2011). Hiermit rücken per se die Aspekte der Ausbildungsqualität (Euler, 2005; Nickolaus, 2008) und -zufriedenheit (Jungkunz, 1996; Wirth, 2008) in den Fokus. Die Konstrukte werden nachfolgend in aller Kürze sowie mit dem Ziel umrissen, der darauf fußenden Ergebnisinterpretation bestmöglich folgen zu können.

### 3.3.2 Ausbildungsqualität

Wie in der Abbildung 31 dargestellt, lässt sich die (betriebliche) Ausbildungsqualität analog dem Ausbildungsprozess in drei Ebenen unterteilen: Input-, Prozess- und Outputqualität (Beicht, Krewerth, Eberhard & Granato, 2009; Krewerth, Beicht, Eberhard, Granato & Gei, 2010). Die Inputqualität hebt auf die Ausbildungsvoraussetzungen ab, d. h. die Rahmenbedingungen in den Berufsschulen und Betrieben, die bereits vor Ausbildungsbeginn gegeben sind. Demgegenüber bezieht sich die Prozessqualität auf den Ablauf des Ausbildungsgeschehens und subsumiert sämtliche Faktoren, die währenddessen wirksam werden. In Abgrenzung zur Input- und Prozessqualität adressiert die Outputqualität den prospektiven Berufsausbildungserfolg. Das Erreichen der Ausbildungsziele umfasst – in Anlehnung an Jungkunz (1995) – fünf Outputdimensionen (betriebs-, berufs-, weiterbildungs-, persönlichkeits- und gesellschaftsbezogene Zieldimension).

<sup>71</sup> Diese Darstellungen berücksichtigen *nicht* die wirtschaftlichen und arbeitsmarktrelevanten Folgen der Corona-Pandemie. Diesbezüglich lagen zum Zeitpunkt der Erstellung der vorliegenden Arbeit lediglich Schätzungen, Ausblicke und Szenarien vor (vgl. u. a. Maier, 2020; Michelsen et al., 2020). In einer Pressemitteilung vom 24.06.2020 gibt der Deutsche Gewerkschaftsbund (DGB) vorläufige Zahlen bekannt. Demnach verzeichnen Industrie und Handel, aber auch das Handwerk, je nach Region, einen Rückgang der Ausbildungsverträge von bis zu 20 Prozent (DGB, 2020). In einer aktuellen Studie des Deutschen Industrie- und Handelskammertages (Online-Unternehmensbefragung von 15.000 Ausbildungsbetrieben) wird von einem durchschnittlichen Rückgang des Ausbildungsplatzangebots um sieben Prozent gesprochen (DIHK, 2020). Erste Gegenmaßnahmen wurden von der Bundesregierung bereits initiiert (vgl. BMBF, 2020).

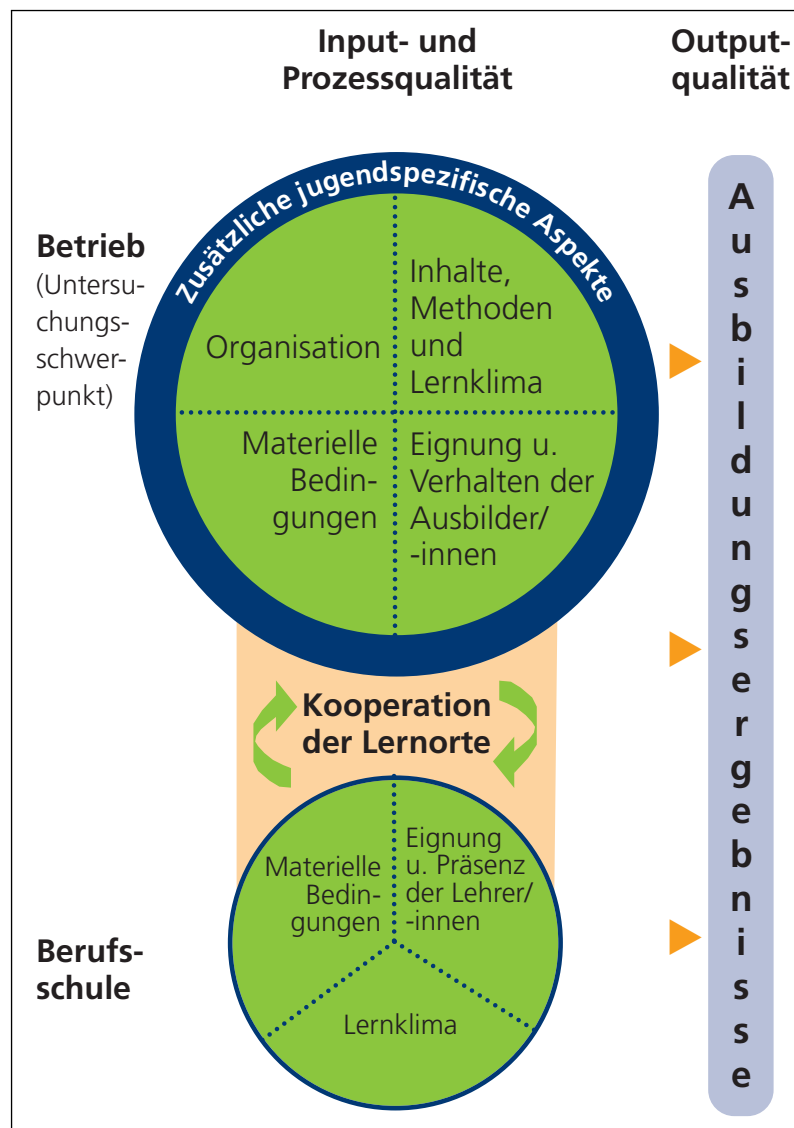


Abbildung 31. Qualitätsmodell der Berufsausbildung. Aus: Beicht, Krewerth, Eberhard und Granato (2009, S. 3).

Die Input- und Prozessqualität bildet das Herzstück des Modells, wobei die Autoren bewusst auf eine „scharfe Trennung“ (Beicht et al., 2009, S. 3) der beiden Qualitätsebenen verzichten, denn solche können im diagnostischen Rahmen einen artifiziellen Eindruck erwecken, da auch bestimmte Ausbildungsvoraussetzungen (Input) von den Heranwachsenden erst im Verlaufe der Ausbildung (Prozess) wahrgenommen werden (Beicht et al., 2009). Die betriebliche Input- und Prozessqualität umfasst 30 Kriterien, die sich auf vier Qualitätsdimensionen (Organisation, materielle Bedingungen etc.; vgl. Abb. 31) verteilen. Die Auswahl der Qualitätskriterien erfolgte auf Basis berufspädagogischer und bildungspolitischer Ansprüche und Forderungen an die duale Ausbildung (vgl. Euler, 2005). So wird beispielsweise die Dimension *Eignung und Verhalten der betrieblichen Ausbilder* auf der Unterebene in die *fachliche*

und *pädagogische Eignung* sowie *Ausbilderpräsenz* mit insgesamt neun Einzelkriterien differenziert (vgl. Beicht et al., 2009 für Details).

Die Abbildung 31 zeigt weiter, dass neben betrieblichen und schulischen Parametern auch die Abstimmung der Lernorte sowie jugendspezifische Aspekte im Qualitätsmodell berücksichtigt werden und in die Bewertung der Qualitätsindizes einfließen. Die Dualität der Ausbildung (Lernortkooperation) gilt als gelungen, wenn „berufsschulische Inhalte in den Betrieben angewendet und betriebliche Arbeiten in der Berufsschule theoretisch aufgearbeitet werden“ (Beicht et al., 2009, S. 5). Hinter den jugendspezifischen Interessen verbergen sich Qualitätsansprüche wie die Vereinbarkeit der Berufsausbildung mit Freizeitinteressen oder die Höhe der Ausbildungsvergütung (Beicht, 2011; Beicht & Krewerth, 2010; Beicht et al., 2009; Buschbeck & Krewerth, 2004).

Grundsätzlich bemessen Heranwachsende die Ausbildungsqualität primär an personellen Gegebenheiten im Betrieb und der Berufsschule. Besonderen Wert legen die Auszubildenden auf ein sowohl fachlich als auch pädagogisch-didaktisch qualifiziertes Lehrpersonal an beiden Lernorten (Krewerth et al., 2010), wobei die pädagogischen Kompetenzen im Vergleich zum Fachwissen stärker gewichtet werden (Ebbinghaus, Krewerth & Loter, 2010). Dem praxisbezogenen Lernen wird ebenfalls ein hoher Stellenwert eingeräumt. Darüber hinaus schätzen die Auszubildenden ein angenehmes, von Integration und gegenseitigem Respekt geprägtes Arbeitsklima sowie eine konstruktive Feedback- und positive Fehlerkultur (Ebbinghaus et al., 2010; Krewerth et al., 2010). Eine hohe Ausbildungsqualität trägt dazu bei, dass sich die Auszubildenden sowohl im Berufsalltag als auch im privaten Leben selbstständig zurechtfinden (Ebbinghaus & Krewerth, 2014).

### 3.3.3 Ausbildungszufriedenheit

Im unmittelbaren Zusammenhang mit den Qualitätsmerkmalen der Ausbildung steht die Ausbildungszufriedenheit (Jungkunz, 1996; Krewerth et al., 2010; Zielke, 1998). Das Konstrukt hat seinen Ursprung in der Arbeitszufriedenheit, die Neuberger und Allerbeck (1978) als „kognitiv-evaluative Einstellung zur Arbeitssituation“ (S. 9) beschreiben. In Anlehnung daran definiert Jungkunz (1996) die Ausbildungszufriedenheit als

kognitiv-evaluative Einstellung des Auszubildenden zur Ausbildungssituation. [...] Diese Einstellung setzt die Wahrnehmung und Beurteilung von Situationen, Personen und Sachen, allgemein von Objekten voraus. Diese Beurteilungen können positiv, negativ oder neutral sein. Vor der Messung der Ausbildungszu-

friedenheit muss [sic!] die Frage nach der Relevanz des zu beurteilenden Objekts von den Auszubildenden gestellt werden. (S. 403)

Folglich variiert die Ausbildungszufriedenheit in Abhängigkeit von einzelnen, unterschiedlich gewichteten Qualitätskriterien der Ausbildung, wobei die Summe der Einzelurteile die Ausbildungszufriedenheit ergibt.

Den Befunden der Arbeitspsychologie folgend entwickeln Menschen eine Arbeitsunzufriedenheit, wenn die tatsächlich wahrgenommene Arbeitssituation nicht mit den subjektiven Vorstellungen angemessener Arbeitsbedingungen übereinstimmt (Judge & Klinger, 2008; Ulich, 2011). Mit der Unzufriedenheit steigt die Neigung zur Kündigung des Arbeitsplatzes (Allen, Bryant & Vardaman, 2010; Lee, Mitchell, Holtom, McDaneil & Hill, 1999). Auch diese Zusammenhänge lassen sich auf den Berufsausbildungskontext übertragen (Stalder & Carigiet Reinhard, 2014). Demnach führt das Abweichen der realen Ausbildungsbedingungen von den individuellen Erwartungen und Ansprüchen der Auszubildenden (negativer Soll-Ist-Vergleich) zur Ausbildungsunzufriedenheit, die ihrerseits das Risiko einer vorzeitigen Lösung des Ausbildungsvertrags erhöht (Stalder & Carigiet Reinhard, 2014; vgl. auch Brosi & Werner, 2003; Uhly, 2015).

Im Rahmen des dualen Systems lässt sich die Zufriedenheit der Auszubildenden ferner in eine Unterrichtszufriedenheit (Lernort Berufsschule) und betriebliche Ausbildungszufriedenheit (Lernort Betrieb) untergliedern (Jungkunz, 1996). Diese beiden Kategorien subsumieren wiederum einzelne Qualitätskriterien (vgl. auch Abb. 31), deren Ausprägungs- bzw. Erfüllungsgrad die Einstellung zur Ausbildungssituation entscheidend mitbestimmen. Einen besonders starken Einfluss auf die Zufriedenheit haben folgende Qualitätsfaktoren: Behandlung durch die berufsbildenden Lehrkräfte, Einhaltung des Ausbildungsrahmenplans, Anzahl der Überstunden, ausbildungsfremde Tätigkeiten, Übernahmechancen nach Ausbildungsabschluss sowie die Vermeidung von Über- und Unterforderung, was körperliche und psychische Belastungen gleichermaßen einschließt (DGB, 2019). Der Blick auf die Kriterien unterstreicht nochmals die positive Beziehung zwischen der betrieblichen Ausbildungsqualität und der Ausbildungszufriedenheit (vgl. auch Ebner, 2003; Quante-Brandt & Grabow, 2008).

### **3.3.4 Betriebliche Ausbildungsqualität und -zufriedenheit – Status quo**

Die Ausführungen der Kapitel 3.3.1 – 3.3.3 münden unwillkürlich in der Frage, wie es gegenwärtig um die Qualität und Zufriedenheit im dualen Ausbildungssystem bestellt ist. Ent-

sprechende Antworten hält der Ausbildungsreport des DGB bereit. Gemäß der aktuellen Studie sind 69.9 Prozent der Auszubildenden mit der Berufsausbildung (sehr) zufrieden (DGB, 2019).<sup>72</sup> Dieses zunächst positiv anmutende Gesamtergebnis relativiert sich auf den zweiten Blick, denn wie die Statistik weiter zeigt, schreibt der Wert nicht nur einen langjährigen Abwärtstrend fort, sondern markiert zugleich den Tiefpunkt seit der Erstveröffentlichung des DGB-Ausbildungsreportes im Jahr 2006. Zudem lassen sich erhebliche Unterschiede zwischen den Branchen, Ausbildungsberufen und Betriebsgrößen feststellen, wobei „die Verteilung der Berufe im Ranking der Gesamtbewertung über die Jahre hinweg sehr konstant“ (DGB, 2019, S. 5) ist. Folglich finden sich – von kleineren Schwankungen abgesehen – auf den vorderen wie hinteren Rängen überwiegend jene Ausbildungsberufe wieder, die auch in den vergangenen Jahren dort platziert waren.

Wiederholt positiv wird die Qualität der Erstausbildung von Industrie- und Zerspanungsmechanikern, Verwaltungsfachangestellten, Industriekaufleuten sowie Mechatronikern eingeschätzt. Knapp hinter dieser Spitzengruppe rangieren die EfB, welche „ebenfalls seit vielen Jahren durchgängig gute Ergebnisse erzielen“ (DGB, 2019, S. 5).<sup>73</sup> In Abgrenzung dazu sind handwerklich geprägte Ausbildungsberufe häufiger im unteren Bereich anzutreffen, wengleich auch innerhalb der einzelnen Wirtschaftszweige eine erhebliche Varianz herrscht. Dennoch finden sich durchaus Hinweise auf eine weniger stark ausgeprägte Ausbildungszufriedenheit im Handwerk. Dieser Eindruck wird durch die Befunde einer Sonderauswertung des Datenmaterials für den Zuständigkeitsbereich der HWK empirisch gestützt (DGB, 2014). Hierzu wurden die Daten des DGB-Ausbildungsreportes 2014 für den Zuständigkeitsbereich der HWK gesondert ausgewertet. Wie die Ergebnisse belegen, sind im Vergleich zur Gesamtstichprobe (71.4 Prozent) lediglich 67.3 Prozent der Handwerkslehrlinge mit den betrieblichen Ausbildungsbedingungen (sehr) zufrieden.<sup>74</sup> Es wird resümiert, dass „Jugendliche im Handwerk mit ihrer Ausbildung [durchschnittlich] unzufriedener als in der Industrie“ (DGB, 2014, S. 7) sind.<sup>75</sup> Anschließend wird den Gründen – bemessen an den Bewertungsdimensionen des Ausbildungsreportes (Ausbildungsvergütung, Ausbildungszeiten und Überstunden, fachliche Qualität der Ausbildung im Betrieb sowie persönliche Beurteilung der Ausbildungsqualität) – nachgegangen.

<sup>72</sup>  $n = 16.181$  Auszubildende in 25 Ausbildungsberufen.

<sup>73</sup> Die Ausbildungen zur FiF und EfG gehören nicht zur Stichprobe des DGB-Ausbildungsreportes.

<sup>74</sup> In die Berechnung des Gesamtdurchschnitts fließen auch die Bewertungen des Handwerks ein. Folglich ist anzunehmen, dass die Differenz noch deutlicher ausfiele, wenn der Gesamtwert um die Mittelwerte der Handwerksberufe bereinigt wäre.

<sup>75</sup> Inferenzstatistisch wird diese Aussage nicht abgesichert.

Im Zuge dessen wird aufgezeigt, dass die „durchschnittlichen Ausbildungsvergütungen des Handwerks unter denen aller anderen Bereiche liegen“ (DGB, 2014, S. 13)<sup>76</sup>, wobei die Gehälter in den neuen Bundesländern oftmals auffallend gering sind. Dies führt dazu, dass weniger als die Hälfte aller Auszubildenden in handwerklichen Berufen ihren Lebensunterhalt ohne zusätzliche Unterstützung (Familie, Nebenjob, staatliche Leistungen) bestreiten können (DGB, 2014). Wird zudem berücksichtigt, dass mehr als 90 Prozent der Berufseinsteiger angeben, bei der Lehrstellenwahl auf gute Verdienstmöglichkeiten zu achten (BIBB, 2018; DGB, 2014), offenbart sich die gesamte Tragweite der Vergütungsproblematik. Neben der Bezahlung werden verschiedene weitere Mängel in der betrieblichen Ausbildungsqualität aufgedeckt. Die Auszubildenden des Handwerks beklagen häufig die Übernahme ausbildungsfremder Tätigkeiten, regelmäßige Überstunden sowie fehlende oder mangelnde fachliche Anleitung und Betreuung (DGB, 2014). Diese Liste hat mit Blick auf den aktuellen Ausbildungsreport weiterhin Bestand und lässt sich sogar noch erweitern. Trotz rechtlicher Vorschriften (§5 BBiG) geben viele Auszubildenden des Handwerks an, keinen Ausbildungsplan zu erhalten (z. B. 62.9 Prozent der Tischler, 59.5 Prozent der Kraftfahrzeugmechatroniker; DGB, 2019).

Während die EfG im DGB-Ausbildungsreport unbeachtet bleiben, werden die Auszubildenden in einer Studie des Bundesinstituts für Berufsbildung berücksichtigt, welche ebenfalls die Bewertung der betrieblichen Ausbildungsqualität – entlang des vorgestellten Qualitätsmodells (vgl. Abb. 31) – adressiert (Beicht & Krewerth, 2009). Auch hier finden sich deutliche Qualitätsunterschiede zwischen den untersuchten Ausbildungsberufen, wobei auffällt, dass die Input- und Prozessqualität von den EfG – im Vergleich zum Durchschnitt der 14 Vergleichsberufe – signifikant schwächer bewertet wird (Beicht et al., 2009). Mit Blick auf die betrieblichen Indizes werden insbesondere die *materiellen Bedingungen* sowie *Inhalte, Methoden und Lernklima* als ungünstig beurteilt.

Die Abbildung 32 visualisiert dies für den letztgenannten Qualitätsbereich. Demnach werden die EfG zwar durchaus in die alltäglichen – auch umfangreichen – betrieblichen Geschäftsprozesse integriert, wo sie vielseitige und abwechslungsreiche Arbeitsaufgaben erhalten, jedoch können die Lehrlinge, obschon in den Ausbildungsordnungen explizit gefordert (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.3), die korrespondierenden Arbeiten bzw. Arbeitsschritte nur bedingt selbst- und vollständig ausführen. Ferner mangelt es den Auszubildenden an zeitlichen Ressourcen, um sich an neuen Arbeitsaufgaben auszuprobieren und zu üben. Zudem sind die

<sup>76</sup> Im Vergleich dazu wird Auszubildenden in Industrie und Handel durchschnittlich 35 Prozent mehr Ausbildungsgehalt gezahlt (DGB, 2014).

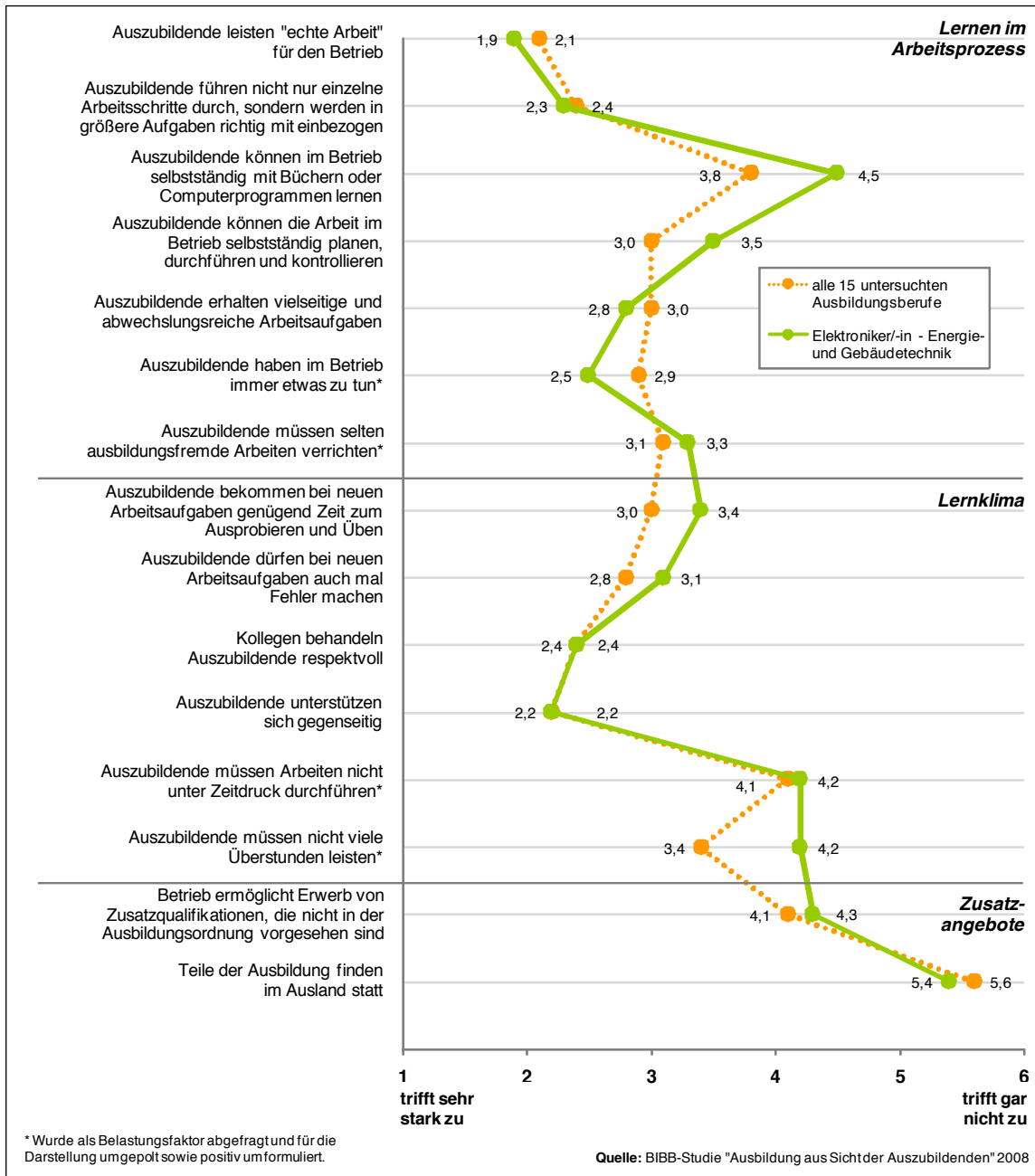


Abbildung 32. Beurteilung der betrieblichen Ausbildung. Qualitätsbereich: Inhalte, Methoden und Lernklima. Aus: Krewerth, Beicht, Gei und Rothe (2009, S. 4).

Möglichkeiten des selbstgesteuerten Lernens unter Anwendung von Büchern oder Computertechnologien vergleichsweise stark eingeschränkt (vgl. Abb. 32). Diese Befunde decken sich mit den Erkenntnissen verwandter Arbeiten, wonach die betriebliche Ausbildung im Handwerk „teils wenig lernanregend und primär durch die Übernahme einfacher Routinetätigkeiten geprägt“ (Nickolaus et al., 2009, S. 8) sowie – in Abgrenzung zur Industrie – durch eine üblicherweise unsystematische und auftragsgebundene Organisation gekennzeichnet ist (Nickolaus et al., 2009; vgl. auch Pätzold & Drees, 1989).

Es bleibt festzuhalten, dass es den EfG häufig an Möglichkeiten und Voraussetzungen (vollständige Handlung, SGL) zur Entwicklung und Förderung der Methoden- und Lernkompetenzen fehlt, die essentieller Bestandteil der beruflichen Handlungsfähigkeit sind (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1). Überdies nehmen die EfG im betrieblichen Ausbildungsgeschehen eine weniger stark ausgeprägte Fehlertoleranz wahr und beklagen Überstunden sowie die Übernahme ausbildungsfremder Tätigkeiten (Beicht & Krewerth, 2009; vgl. auch Abb. 32). Diese Befunde decken sich mit den Ergebnissen des DGB für das Handwerk im Allgemeinen (DGB, 2014, 2019). Zusammenfassend verdeutlichen die empirischen Studien, dass die Ausbildungspraxis in einigen Handwerksberufen noch immer „zu wünschen übrig lässt“ (DGB, 2014, S. 3).

„Da das Handwerk zu einem sehr großen Teil aus KMU besteht“ (Albrecht & Pütz, 2008, S. 8) und zudem häufig „kleinbetrieblich strukturiert“ (Müller, 2005) ist<sup>77</sup>, spiegeln sich die beschriebenen Defizite auch in Abhängigkeit der Betriebsgröße wider. Grundsätzlich gilt, „je größer der Betrieb, desto höher die Zufriedenheit der Auszubildenden“ (DGB, 2019, S. 5). Während Großbetriebe zumeist gute personelle und materielle Voraussetzungen bieten, die eine strukturierte und qualitativ hochwertige Ausbildung gewährleisten, stehen Klein- und Kleinstbetriebe „oft vor der Herausforderung, mit wenig Personal flexibel auf Angebot und Nachfrage reagieren zu müssen“ (DGB, 2019, S. 5). Dementsprechend bestimmt dort oftmals weniger der betriebliche Ausbildungsplan als vielmehr die Auftragslage das Ausbildungsgeschehen. Möglich ist dies auch deshalb, weil Mitbestimmungs- und Überwachungsstrukturen (z. B. Betriebsrat, Auszubildendenvertretungen), wie sie in Großbetrieben häufiger existieren, überwiegend fehlen. Diese Ergebnisse des DGB-Ausbildungsreportes sind vor allem deshalb kritisch, da die KMU noch immer die Hauptlast der Berufsausbildung in Deutschland tragen (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.3 zur Ausbildungsquote), wozu das Handwerk mit 28 Prozent einen wesentlichen Beitrag leistet (ZDH, 2020).

Wenn es weitere Belege für die – teils gravierenden – Mängel in der Handwerksausbildung bedarf, manifestieren sich diese in den Statistiken zur vorzeitigen Lösung der Ausbildungsverträge. Im Vergleich der Zuständigkeitsbereiche ist das Handwerk mit 35.1 Prozent am stärksten betroffen (BIBB, 2020).<sup>78</sup> Die Ursachenforschung weist deutliche Parallelen zur Ausbildungsqualität und -zufriedenheit auf. Ein nicht unerheblicher Teil der Vertragslösungen erfolgt aus ökonomischen bzw. finanziellen Beweggründen (Ausbildungsvergütung; Bohlinger, 2002). Des Weiteren führen Konflikte bzw. Kommunikationsprobleme mit Meis-

<sup>77</sup> In mehr als 50 Prozent der reinen Handwerksbetriebe sind weniger als fünf und in über 80 Prozent weniger als zehn Mitarbeiter beschäftigt (Müller, 2005).

<sup>78</sup> IHK (23.1 Prozent), Öffentlicher Dienst (7.2 Prozent), Landwirtschaft (25.4 Prozent), Freie Berufe (28.5 Prozent), Hauswirtschaft (29.7 Prozent), Bundesgebiet (26.5 Prozent).



tern, Ausbildern, Inhabern oder Gesellen, gesundheitliche Probleme sowie die mangelhafte Qualität der Ausbildung (z. B. ausbildungsfremde Tätigkeiten, Über- und Unterforderung) und ungünstige Arbeitsbedingungen (Arbeitszeiten, Überstunden etc.) zu vorzeitigen Vertragslösungen (Bohlinger, 2002; Mischler, 2014; Uhly, 2015; vgl. auch Martsch & Thiele, 2017 für einen regionalen Überblick).<sup>79</sup>

Doch nicht nur in den Lösungsquoten, sondern auch in den Prüfungsleistungen (Outputqualität; vgl. Kap. 3.3.2 und Abb. 31) der Auszubildenden drücken sich die qualitativen Unterschiede der betrieblichen Ausbildungsbedingungen aus. Hier hält das Handwerk ebenfalls die rote Laterne, denn nur 85.2 Prozent der Lehrlinge bestehen die Gesellenprüfung (BIBB, 2020).<sup>80</sup> Zugleich führt das Handwerk (9.5 Prozent) gemeinsam mit der Landwirtschaft (9.8 Prozent) das Ranking der Wiederholungsprüfungen an. Im Vergleich dazu müssen lediglich 5.1 Prozent der IHK-Auszubildenden die Abschlussprüfungen wiederholen (BIBB, 2020). Auch diese Kennwerte lassen auf eine mangelnde Ausbildungsqualität in Form einer unzureichenden Fokussierung auf Ausbildungsinhalte schließen, die eindeutig auf die Befähigung zur Abschlussprüfung abzielen, was die *Ausbildung beruflicher Lösungsexpertise* einschließt.

Mit Blick auf den Status quo der betrieblichen Ausbildungsqualität und -zufriedenheit ist abschließend festzuhalten, dass vielen Handwerksbetrieben die Ausbildungsreife fehlt (DGB, 2014), wobei die Belastungsfaktoren, Passungsprobleme sowie Spannungs- und Konfliktfelder einen ebenso vielseitigen wie dringenden Handlungsbedarf dokumentieren.

### 3.3.5 Einordnung der Forschungsergebnisse (MIZEBA)

Vor dem Hintergrund des Forschungsschwerpunkts der vorliegenden Arbeit (problemlösendes Denken und strategisches Lernen) sind – inmitten des komplexen, multikausalen Gegenstandsbereichs der Ausbildungsqualität – vor allem die mitunter stark eingeschränkten Freiräume zur selbstgesteuerten und vollständigen Bearbeitung betrieblicher Arbeitsaufträge kritisch hervorzuheben. Wo diese fehlen, mangelt es zugleich an wichtigen Voraussetzungen für den Aufbau und die Förderung der Lern- und Problemlösestrategien, deren Entwicklung

<sup>79</sup> Es ist anzumerken, dass sich die Analyse der Ursachen – analog den vorgegangenen Ausführungen – auf den Blickwinkel der Auszubildenden beschränken. Diese Sichtweise deckt sich kaum mit den Einschätzungen der Ausbildungsbetriebe (Ebbinghaus et al., 2010). Werden die Betriebsvertreter befragt, führen sie vor allem Gründe an, die in der Person bzw. Verantwortung des Auszubildenden liegen (z. B. Leistungsfähigkeit und -bereitschaft). Nähere Informationen zu den zwei Seiten der Medaille und die mitunter wechselseitigen Schuldzuschreibungen findet der Rezipient u. a. bei Bohlinger (2002) und Uhly (2015).

<sup>80</sup> IHK (92.9 Prozent), Öffentlicher Dienst (94.4 Prozent), Landwirtschaft (88.4 Prozent), Freie Berufe (89.6 Prozent), Hauswirtschaft (92.7 Prozent), Bundesgebiet (92.7 Prozent).

und Ausdifferenzierung im Zusammenhang mit der Methoden- und Lernkompetenz vehement gefordert werden (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.1). Demgemäß folgte die methodisch-didaktische Konzeption der betrieblichen Aufgabenstellungen sowie deren Ausgestaltung im BLA den korrespondierenden Prinzipien und (Instruktions-)Designs. Aufgrund dessen sowie unter Berücksichtigung der Ausführungen zur betrieblichen Ausbildungsqualität ist zu vermuten, dass die Auszubildenden im Rahmen der Workshops nicht nur mit komplexen betrieblichen Problemstellungen in einer computergestützten Lernumgebung konfrontiert waren, sondern zugleich in einwöchige authentische Lernsituationen eintauchen konnten, wie sie die betriebliche Ausbildungspraxis für gewöhnlich kaum bereithält (selbstgesteuerte und vollständige Bearbeitung von situierten Lernaufgaben). Mit Blick auf die Ausführungen des Kapitels 3.3.4 liegt die Schlussfolgerung nahe, dass gerade die Auszubildenden des Handwerks (EfG) im pädagogischen Treatment eine Aufwertung der betrieblichen Ausbildungssituation erkennen, die sich im Antwortverhalten auf dem MIZEBA ausdrückt.

Es finden sich (empirische) Hinweise, welche die Gültigkeit dieser Lesart stützen. Im Rahmen eines Feedbackgesprächs<sup>81</sup> waren die Auszubildenden aufgefordert, ihre persönlichen Eindrücke zu schildern sowie Verbesserungsvorschläge, Anmerkungen, Kritik etc. zu unterbreiten. Im Zuge dieser abschließenden, offenen Gruppendiskussionen (nicht standardisiert; vgl. Lamnek & Krell, 2016) gaben die EfG an, die Auftragsbewältigung im BLA als gelungene Ergänzung und Erweiterung zur alltäglichen Ausbildungsrealität wahrgenommen zu haben, die sonst – häufig – durch wiederkehrende (Einzel-)Tätigkeiten, wie Schlitze stemmen, Steckdosen verlegen u. ä. gekennzeichnet ist. Damit in Verbindung stehend wurde dem BLA ein großes Potential zur Vorbereitung auf die praktischen Prüfungen attestiert, welche ihrerseits auf die Bearbeitung komplexer betrieblicher Problemstellungen abheben (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.4.4). In summa deuten sowohl die theoretischen Betrachtungen des Phänomens als auch die Beobachtungsdaten darauf hin, dass die Handwerkslehrlinge die Möglichkeiten des BLA im Kontrast zum üblichen Lerngeschehen honorieren, was sich in den jeweiligen Bewertungen der betrieblichen Ausbildungssituation (MIZEBA) widerspiegelt.

Weiterhin liefern die Arbeiten zur Ausbildungsqualität und -zufriedenheit auch Anhaltspunkte zur Beantwortung der Frage, warum die Intervention nicht – wie erwartet – in allen drei gewerblich-technischen Ausbildungsberufen gleichermaßen als Bereicherung wahrgenommen wird. Dies gilt insbesondere für die EfB, welche zwar mit identischen Problemstellungen konfrontiert waren, jedoch – entgegen den EfG – dem pädagogischen Treatment kei-

---

<sup>81</sup> Im Anschluss an den zweiten Workshop.

nen signifikanten Mehrwert beimessen. Die Forschungsliteratur deutet an, dass den EfB auch in der täglichen betrieblichen Ausbildungspraxis ausreichend Zeit sowie Lern- und Handlungsspielräume eingeräumt werden, um Aufgaben und Problemstellungen unter dem Aspekt des Kompetenzerwerbs ganzheitlich zu bearbeiten, was die selbständige Planung, Durchführung und Kontrolle der Arbeitstätigkeiten einschließt. Empirische Evidenz dafür findet sich in den Ausbildungsreporten des DGB, innerhalb derer die EfB nicht nur die Ausbildungszufriedenheit, sondern auch die fachliche Ausbildungsqualität im Betrieb in den vergangenen Jahren konstant (überdurchschnittlich) positiv einschätzen (DGB, 2019). Dahingehend lassen sich auch die deskriptiven Ergebnisse des MIZEBA interpretieren. Die Mittelwerte der EfB liegen zu jedem Mzp., wenngleich nicht signifikant, über denen der gewerblich-technischen Vergleichsgruppen.

Ungleich schwerer fällt die Einordnung der empirischen Ergebnisse für die FiF, da – nach Kenntnis der Autoren – bislang keine empirischen Arbeiten zur Ausbildungsqualität und -zufriedenheit oder zu den Merkmalen der betrieblichen Ausbildungssituation für diesen gewerblich-technischen Ausbildungsberuf vorliegen. Unabhängig davon verschließt sich zunächst ein möglicher Erklärungszugang, dessen Argumentation an einer hochwertigeren betrieblichen Ausbildungsqualität der IHK-Ausbildungsberufe ansetzt. Dies gilt sowohl unter Berücksichtigung der großen Varianz innerhalb der Ausbildungsberufe eines Zuständigkeitsbereichs als auch mit Blick auf die deskriptive Statistik der FiF, welche die betriebliche Ausbildungssituation (MIZEBA) zu jedem Erhebungszeitpunkt am schwächsten einschätzen. Allerdings überrascht es auch gerade vor diesem Hintergrund, dass die FiF in der Interventionsmaßnahme keinen Beitrag zur Verbesserung der betrieblichen Ausbildung erkennen, denn die Empirie liefert keine Argumente dafür, dass sich der gewöhnliche Ausbildungsalltag durch eine Fülle an Freiräumen und Potentialen zur beruflichen Kompetenzentwicklung oder einer ausgeprägten Transparenz sowie Feedback- und Fehlerkultur auszeichnet. Möglicherweise ist die methodisch-didaktische Konzeption der Lernaufgaben (komplexe Problemstellungen), obschon sie den gleichen Entwicklungsschritten (vgl. Kap. 1.1.1.2) folgte, für die FiF weniger gut gelungen. Denkbar ist auch, dass die computergestützte Bearbeitung der Aufgabenstellungen für den speziellen gewerblich-technischen Ausbildungsbereich weniger adäquat ist, wenngleich die Befundlage zur Förderung der PLF und LS hierfür keine eindeutigen Anhaltspunkte liefert (vgl. Kap. 3.1.2.2 und 2.2.2).

Ungeachtet dessen finden sich Hinweise darauf, dass sich die inhaltliche Ausrichtung der komplexen Problemstellungen nicht mit den Erwartungen respektive individuell wahrgen-

nommenen Lernbedarfen der Auszubildenden decken. Dahingehend lassen sich verschiedene Rückmeldungen der FiF deuten, die im Rahmen der abschließenden Gruppendiskussionen vorgebracht wurden. Demnach wären das BLA und die Lernaufgaben zwar gut gemeint, jedoch würden sie nur bedingt die Schwerpunkte des Tätigkeitsbereichs abbilden, denn die Auszubildenden sehen sich in erster Linie im Außendienst des öffentlichen Nahverkehrs, wo sie Straßenbahnen oder Busse führen und weniger in die Aktivität des Innendienstes (Planung von Reiserouten, Konfliktmanagement etc.) eingebunden sind. Diese Einschätzungen stehen im klaren Widerspruch zu den Ergebnissen der Gespräche und Abstimmungsrunden, die mit den betrieblichen Ausbildern im Zuge der Aufgabenkonzeption geführt wurden. Das Ziel des Ausbildungspersonals bestand in der Selektion und Aufbereitung von Lerninhalten im BLA, welche für das Berufsbild charakteristisch sowie prüfungsrelevant und im täglichen Ausbildungsgeschehen sonst nur bedingt vollständig umsetzbar sind.

Zusammenfassend werden deutliche Diskrepanzen zwischen Auszubildenden und Ausbildern hinsichtlich der Gewichtung und Wertigkeit betrieblicher Ausbildungsinhalte deutlich. Diese lassen sich zumindest zum Teil als Residuum einer mehrjährigen Anlaufzeit sowie der damit verbundenen Herausforderungen (KWB, 2007) des vergleichsweise jungen Berufsbilds (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.4.3) verorten, wofür auch die anfänglich geringe Akzeptanz des Ausbildungsberufs bei den Unternehmen und ein erheblicher Handlungsbedarf bezüglich der Standardisierung und Vereinheitlichung von Prüfungsmodalitäten sprechen (KWB, 2007). Sie lassen jedoch auch Schwächen im Ausbildungsplan bzw. der betrieblichen Ausbildungspraxis vermuten, die sich in einer *gewissen Orientierungslosigkeit* der Auszubildenden im Berufsprofil ausdrücken. Dennoch, so Streitbar das Feedback der FiF vor dem Hintergrund von Ausbildungsordnung, -plan und -zielen, Berufsbild etc. sein mag, kann es durchaus einen Beitrag zur Erklärung der Studienbefunde liefern, wonach es dem BLA – aus Sicht der Auszubildenden – an berufspraktischer Relevanz fehlt.

Zweifelsohne verlangen die vorgestellten Erklärungsansätze nach einem empirischen Boden, was weitere Forschungsarbeiten unverzichtbar macht. Als entsprechendes Fundament könnte beispielsweise die Ausbildungsqualität und -zufriedenheit der FiF in Anlehnung an die Studien des Bundesinstituts für Berufsbildung und DGB untersucht werden.

### 3.3.5.1 Zusammenhang mit Problemlösefähigkeit und Lernstrategien

Ungeachtet der gruppenspezifischen Unterschiede in den Bewertungen der betrieblichen Ausbildungssituation lässt sich – erwartungsgemäß – ein positiver linearer Zusammenhang zwischen den Ergebnissen des MIZEBA und der Nutzungshäufigkeit der LS (LIST) aufdecken. Demnach werden LS häufiger von jenen Auszubildenden eingesetzt, die auch qualitativ höherwertige Ausbildungsbedingungen berichten. Demgegenüber findet sich kein signifikanter Zusammenhang von PLF und MIZEBA, wenngleich die Variablen zu jedem Mzsp. positiv korrelieren. Dies ist keineswegs als Beleg für die Gültigkeit der Nullhypothese (Unabhängigkeit der Variablen) zu werten, was die aktuelle *Signifikanzdebatte* unterstreicht (Amrhein et al., 2019; Wasserstein & Lazar, 2016). Vielmehr kann das Ausbleiben der statistischen Signifikanz verschiedene Ursachen haben (vgl. Kap. 3.1.2.2). Beispielsweise sind Korrelationskoeffizienten insbesondere bei kleinen Stichprobengrößen anfällig für Verzerrungen und folglich nur eingeschränkt aussagefähig (Schönbrodt & Perugini, 2013a, 2013b). Gehen wir davon aus, dass die Beobachtungsdaten trotz der statistischen Limitation die Wirklichkeit widerspiegeln, stünde dies weitestgehend im Einklang mit den Arbeiten von Nickolaus et al. (2009). In Abhängigkeit von Ausbildungsberuf und -form (Vollzeit/Teilzeit) stellen die Autoren an einer weitaus größeren Stichprobe ( $n = 489$ ) entweder positive, keine oder sogar „negative (!) Korrelationen“ (Nickolaus et al., 2009, S. 12, Hervorhebungen im Original) zwischen der PLF und den Subdimensionen des MIZEBA fest, wenngleich die Operationalisierung der PLF der Arbeiten voneinander abweicht (dort: Fehleranalysefähigkeit). Es wird resümiert, dass sich zwar Einflüsse der betrieblichen Ausbildungsqualität auf die Kompetenzentwicklung nachweisen lassen, diese „jedoch bezogen auf die mit dem MIZEBA erhobenen Konstrukte relativ schwach“ (Nickolaus et al., 2009, S. 14) ausgeprägt sind.

Das Gesamturteil zur Wahrnehmung der betrieblichen Ausbildungssituation als notwendige Voraussetzung bzw. Weichenstellung des Lernerfolgs fällt gespalten aus. Während sich die Ausprägungen der PLF von den Bewertungen auf dem MIZEBA weitgehend (statistisch) unabhängig zeigen, lässt sich zumindest für die LS, deren Wertigkeit für das selbstgesteuerte und lebenslange Lernen in der Forschungsliteratur und Bildungspolitik gleichermaßen betont wird, ein moderater Zusammenhang aufzeigen. Zwar sind die Korrelationen – als Teil der deskriptiven Statistik – keinesfalls als Beleg für einen kausalen Zusammenhang zu werten (Döring & Bortz, 2016), dennoch bieten sie zumindest Hinweise darauf, dass eine ursächliche Beziehung vorliegen kann. Indes erlauben es Forschungsdesign und Datenbasis der vorlie-

genden Arbeit nicht, die Frage nach der Kausalität zu beantworten. Diese ist im Rahmen von Folgeuntersuchungen (vgl. Kap. 3.2.3 zur Studienreplikation) aufzugreifen sowie unter Berücksichtigung der Kausalkriterien von Korrelationen (Hill, 2015) zu hinterfragen.

Unabhängig davon (Replikationsergebnisse) birgt das BLA ein weiteres beachtliches Potential zur Aufwertung der betrieblichen Ausbildung, das jedoch über den Geltungsbereich des MIZEBA hinausreicht und dementsprechend von den Qualitätsindikatoren des Fragebogens nicht erfasst wird. Es erschließt sich erst, wenn der Blick vom Inventar gelöst und auf die aktuellen Transformationsprozesse des Arbeitsmarkts gelenkt wird, die nachfolgend unter dem Aspekt der betrieblichen Ausbildungsqualität analysiert werden.

### 3.3.5.2 Berufliche Bildung 4.0

Die Digitalisierung und Automatisierung durchdringen zunehmend alle Bereiche der modernen Arbeitswelt, was mit tiefgreifenden Veränderungen der betrieblichen Tätigkeits- und Aufgabenfelder einerseits sowie beruflicher Kompetenzprofile und Qualifikationsstrukturen andererseits einhergeht (Dehnbostel, 2018; Gerdenitsch & Korunka, 2019; Rothe, Wischniewski, Tegtmeier & Tisch, 2019). Parallel dazu wachsen die Anforderungen an die berufliche Ausbildung, denn Arbeit 4.0 verlangt nach einer Berufsbildung 4.0, um mit der digitalen Transformation des Arbeitsalltags Schritt zu halten. Dies trifft, wenngleich mit unterschiedlicher Gewichtung, auf fast alle Branchen und Berufe zu, was die gewerblich-technischen Bereiche einschließt (Kirchherr, Klier, Lehmann-Brauns & Winde, 2018; Vollmer, Jaschke, Hartmann, Mahrin & Neustock, 2019).

Wie sich der vielzitierte digitale Wandel praktisch darstellt, wird am Beispiel der EfG skizziert. Die Auszubildenden dieser Fachrichtung lernen heute nicht nur, Stromkabel zu verlegen oder Steckdosen und Lichtschalter zu montieren, sondern auch, wie komplexe energietechnische Anlagen oder elektronische Steuer- und Regelsysteme installiert, gewartet und überprüft werden. Das schließt die Vernetzung und Steuerung von intelligenten Gebäuden (Smart Homes) unter Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten, effizienter Energienutzung, automatisierten Abläufen, digitaler Fehlersuche, erneuerbaren Energien etc. ein. Darüber hinaus wächst die Bedeutung digitaler Anwendungen bei der Kommunikation, Interaktion und Kooperation (z. B. *Customer-Relationship-Management*, *Enterprise-Content-Management*) sowie der Ressourcenplanung (*Enterprise Resource Planning*).

Die stetig wachsende Bedeutung der Digitalisierung im Handwerk schlägt sich auch in den Ergebnissen einer aktuellen Studie nieder, die vom Zentralverband des Deutschen Handwerks und dem Digitalverband Deutschlands (Bitkom) in Auftrag gegeben wurde (ZDH, 2020). Demnach setzen bereits 58 Prozent der Handwerksbetriebe Software-Lösungen zur Steuerung der betrieblichen Abläufe (z. B. flexible Arbeitsorganisation) ein, wobei das Cloud-Computing am weitesten verbreitet ist. Ferner nehmen zwei Drittel der Unternehmen (69 Prozent) die Digitalisierung als Chance wahr, wenngleich sie für jeden zweiten Handwerksbetrieb auch eine gewichtige Herausforderung darstellt. Dies drückt sich vor allem in Kompetenzengpässen aus, denn 45 Prozent der Handwerksbetriebe geben an, dass es der aktuellen Belegschaft an den notwendigen digitalen Fähigkeiten und Fertigkeiten fehlt. Weitere 34 Prozent benötigen zusätzliche Fachkräfte, welche die *future skills* (Davies, Fidler & Gorbis, 2011; Kirchherr et al., 2018) in die Betriebe mitbringen.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass die digitale Transformation – unumgänglich – mit veränderten Anforderungen an die berufliche Handlungsfähigkeit verknüpft ist. Zudem wird deutlich, dass es mit der Formulierung von Fachkräfte- und Bildungsbedarfen respektive Ansprüchen an das digitale Kompetenzprofil der Beschäftigten nicht getan ist. Vielmehr sind die Zukunftskompetenzen gezielt zu fördern, wonach sie – wie bereits angeschnitten – auch in der Berufsausbildung eine zeitgemäße Berücksichtigung finden müssen, um Auszubildende ziel-sicher auf die digitalisierte Arbeitswelt vorzubereiten. Darauf wird bildungspolitisch mit einer Neuordnung der Ausbildungsberufe im Elektrohandwerk reagiert, wofür ein Antrag beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie vorliegt (ZVEH, 2019). Als Reaktion auf die Entwicklungstrends werden einerseits neue Ausbildungsberufe geschaffen (Elektroniker für Gebäudesystemintegration) und andererseits Lerninhalte aus den Wachstumsbereichen (Digitalisierung, Automatisierung, Energiewende) in bewährte Strukturen bereits bestehender Ausbildungen (z. B. EfG) eingebettet.<sup>82</sup> Die neuen Verordnungen treten voraussichtlich im Jahr 2021 in Kraft (ZVEH, 2019). Neben der Politik, Kammern und Verbänden stehen vor allem die Ausbildungsbetriebe in der Pflicht, welche angehalten sind, die Inhalte der Zukunftsthemen aufzugreifen und in die fachpraktische Ausbildung zu integrieren. Doch wie gut gelingt die Ausbildung 4.0 aktuell in den (Handwerks-)Unternehmen?

---

<sup>82</sup> Vergleichbare Tendenzen und Anstrengungen sind im Bereich von Industrie und Handel zu beobachten. Im Zuge der Teilnovellierung der industriellen Metall- und Elektroberufe wurden insgesamt elf AO um die Berufsbildposition *Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit* ergänzt (BGBl, 2018; IGM, 2018). Darunter befand sich auch die Ausbildung zum EfB.

Dieser Frage geht der aktuelle DGB-Ausbildungsreport nach.<sup>83</sup> Unter dem Motto *Digital lernen, gemeinsam entwickeln* wird geprüft, inwiefern die Ausbildung von heute einen Beitrag zur Vorbereitung auf die Arbeitsanforderungen von morgen leistet. Die Ergebnisse sind ernüchternd. Zwar geben ca. 80 Prozent der Jugendlichen an, „dass Aspekte der Digitalisierung und Automatisierung in ihrer Ausbildung »(sehr) wichtig« sind“ (DGB, 2019, S. 6, Hervorhebungen im Original), jedoch fühlen sich lediglich 54 Prozent im Rahmen der betrieblichen Ausbildung gezielt auf die Nutzung digitaler Technologien vorbereitet, wobei die Werte im Verlauf der Ausbildung sogar noch abnehmen. Dieses Ergebnis erstreckt sich grundsätzlich auf alle Zuständigkeitsbereiche, wobei in Berufsschulen und kleineren Betrieben besonders gravierende Mängel festzustellen sind. Demnach spiegelt sich die mangelnde Ausbildungsreife einzelner Unternehmen auch in den Themenfeldern Digitalisierung und Automatisierung wider, die „längst noch nicht von allen Betrieben und in allen Branchen“ (DGB, 2019, S. 19) angemessen berücksichtigt werden.

Weiterhin zeigt die Statistik, dass die Einschätzungen zur digitalen Qualifizierung mit den Bewertungen der fachlichen Ausbildungsqualität kovariieren. „So bewerten Auszubildende, in deren Ausbildung Digitalisierung und Automatisierung einen (sehr) hohen Stellenwert haben, die fachliche Qualität im Betrieb deutlich häufiger (75.1 Prozent) mit sehr gut oder gut, als solche, bei denen dies nicht der Fall ist (59 Prozent)“ (DGB, 2019, S. 17). Nicht minder interessant ist der Befund, dass Heranwachsende, welche sich für die Herausforderungen der digitalen Arbeitswelt gewappnet sehen, die Ausbildung im Betrieb deutlich häufiger (70.7 Prozent) weiterempfehlen würden als Auszubildende, welche sich weniger gut vorbereitet fühlen (40.8 Prozent; DGB, 2019). Die Ausbildung 4.0 birgt augenscheinlich eine große Chance für die Ausbildungsbetriebe, um sich im Wettbewerb um die Nachwuchsfachkräfte aussichtsreich zu positionieren, was für die Sicherung der unternehmerischen Zukunft essentiell ist.

### 3.3.6 Handlungsempfehlungen und Ausblick

Während – parallel zur wirtschaftlichen Entwicklung – das Ausbildungsplatzangebot in Deutschland wächst, suchen viele Betriebe händeringend Nachwuchs, um der Auftragslage heute und zukünftig gerecht zu werden.<sup>84</sup> Wie die vorangegangenen Ausführungen weiter

<sup>83</sup> Neben der wiederkehrenden Erhebung von Kernindikatoren verschreibt sich der DGB-Ausbildungsreport jährlich einem aktuellen Schwerpunktthema. Im Jahr 2019 steht die Ausbildung 4.0 im Fokus.

<sup>84</sup> Vgl. Fußnote 71.



zeigen, ist das Handwerk von beiden Trends besonders betroffen. Was zunächst paradox klingt, relativiert sich mit Blick auf eine Vielzahl von Prädiktoren, die zur Aufklärung des Phänomens beitragen. Die Studien zur Ausbildungsqualität und -zufriedenheit belegen, dass sich erhöhte Lösungsquoten und massive Besetzungsprobleme vor allem dort finden, wo die Ausbildungsbedingungen miserabel sind.

Im Vergleich der Zuständigkeitsbereiche ist es abermals die Ausbildung in den Handwerksbetrieben, deren Qualität von den Auszubildenden häufig bemängelt wird. Dementsprechend angekratzt ist das Image des Handwerks (DGB, 2014; Mischler & Ulrich, 2018), was die Aufnahme einer beruflichen Erstausbildung für Heranwachsende gegenwärtig wenig attraktiv macht. Um die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten, ist das handwerkliche Gewerbe gezwungen, konstruktiv auf die Entwicklungen zu reagieren, womit die Kammern, Innungen und Ausbildungsbetriebe gleichermaßen gefordert sind. Während die HWK dem zunehmenden Fachkräftemangel bereits mit aufwendigen Berufsorientierungsmaßnahmen und Imagekampagnen<sup>85</sup> entgegensteuert, gilt es für die Handwerksbetriebe nachzuziehen und ihrerseits einen Beitrag – in Form einer qualitativ hochwertigen und zukunftsorientierten betrieblichen Ausbildung – zu leisten. Für die entsprechende Qualitätsentwicklung, -optimierung und -sicherung offeriert das vorliegende Kapitel zahlreiche Handlungsfelder sowie vielfältige Orientierungshilfen, um Investitionen und Maßnahmen adäquat zu kanalisieren.

Zunächst legen die Hygienefaktoren des Arbeitskontexts (Herzberg, 1968/2008; Semmer & Udris, 2007) nahe, jene Elemente aus der Umwelt der Auszubildenden zu entfernen, die mit der Ausbildungszufriedenheit negativ korrelieren (Überstunden, ausbildungsfremde Tätigkeiten, belastete zwischenmenschliche Beziehungen etc.). Weiterhin sollte das Handwerk bemüht sein, ansprechende Verdienstmöglichkeiten zu bieten. Überdies sind die Betriebe angehalten, die Ausbildungspläne (sachliche und zeitliche Gliederung der Ausbildung in Anlehnung an den Ausbildungsrahmenplan) nicht nur einzuhalten, sondern auch qualitativ hochwertig auszugestalten, um die Lehrlinge zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit zu befähigen.

Ferner können zusätzliche Motivatoren bzw. Incentives (z. B. Gewinnbeteiligungen für hohe Verkaufszahlen oder anderweitige Gratifikationen für besondere Leistungen und außergewöhnliches Engagement, konkrete Zielvereinbarungen) in den Ausbildungsalltag integriert werden (Goerg & Kube, 2012; Locke & Latham, 2006). Durch die Implementation von Anreizsystemen lässt sich ein immanenter Nutzen für beide Vertragsparteien erzeugen (vgl. Fi-

<sup>85</sup> Gegenwärtig läuft die dritte Staffel der Handwerkskampagne unter dem Motto: *Wir wissen, was wir tun* (Leupold, 2020).

sher, Ury & Patton, 2013 zur Doppelsieg-Strategie). Darüber hinaus lassen Veränderungen in der Lern- und Feedbackkultur der Betriebe positive Effekte erwarten. Diese werden entscheidend von den Kommunikationsstrukturen beeinflusst (Brüggemeier, 2011). Eine durch Wertschätzung, Offenheit, Respekt und Empathie geprägte Interaktion – beispielsweise in Form konstruktiver Feedbacks sowie offener Türen und Ohren für Kritik und Förderbedarfe – trägt zu einem positiven Lern- und Arbeitsklima bei (Pirani, 2014). Auch die Implementierung von Patensystemen oder Mentoringprogrammen versprechen gute Erfolge hinsichtlich der Ausbildungszufriedenheit (Schmid & Haasen, 2019).

Zudem wurde die Sensibilität der Auszubildenden für die Transformationsprozesse und Zukunftstrends der Arbeitswelt herausgestellt. Darauf fußend wurde das enorme Potential einer betrieblichen Ausbildung skizziert, welche die Anforderungen und Möglichkeiten des digitalen Wandels aufgreift und im Lehr-Lerngeschehen angemessen berücksichtigt. Die korrespondierenden Qualifizierungs- und Kompetenzfelder beschränken sich nicht auf computergestützte Handlungsabläufe (Mensch-Maschine-Interaktion) oder hochkomplexe Automatisierungsprozesse, sondern setzen (fundamental) am verantwortungsvollen und sicheren Umgang mit digitalen Medien und Technologien an, was u. a. den Auf- und Ausbau von Kompetenzen im Datenschutz, Umgang mit internen Daten, Verhaltensregeln auf Kommunikationsplattformen oder der Medienproduktion und -präsentation einschließt (vgl. auch Bd. 1, Kap. 1.4.2.4 zu Medien- und *digital literacy*).

Unter Berücksichtigung der Softwareeigenschaften (Funktionen, Aktivitäten und Werkzeuge; vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.5) und der methodisch-didaktischen Konzeption (LRS, LTM; vgl. Kap. 1.1.2) bietet das LMS ein ebenso vielseitiges wie vielversprechendes Refugium zur Entwicklung digitaler Kompetenzen. Die Förderung kann – analog den LS (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.3) – sowohl direkt, indirekt als auch kombiniert erfolgen. Während die computergestützte, kooperative Bearbeitung komplexer betrieblicher Problemstellungen den Informations- bzw. Wissenserwerb unter dem Einsatz digitaler Medien und virtueller Interaktion impliziert, können einzelne Facetten bzw. Aspekte der *digital literacy* (z. B. Datenschutz, Verhaltensregeln) auch zum direkten Gegenstand des BL gemacht werden. Für die explizite Inhaltsvermittlung ist die Konzeption der Lehr-Lernaufgaben von den Attributen komplexer Probleme zu entkoppeln, was jedoch nicht bedeutet, dass auch die Prinzipien des selbstgesteuerten und situierten Lernens oder das Modell der vollständigen Handlung aufzugeben sind. Im Gegenteil, dass LMS bietet vielfältige Freiheitsgrade und Handlungsmöglichkeiten, um auch den expliziten Aufbau digitaler Kompetenzen in eine authentische, aktivierende

Lernumgebung einzubetten und an den Schritten der vollständigen Handlung auszurichten. Gleiches gilt für die Ansätze der kombinierten Förderung, innerhalb derer die jeweiligen Lehr-Lerninhalte der *digital literacy* zunächst expliziert und eingeübt werden. Anschließend werden sie sukzessive zugunsten betrieblicher Fachinhalte zurückgefahren, finden jedoch weiterhin praktische Anwendung. Beispielsweise könnten die Elektroniker den Lernauftrag zur Erstellung eines digitalen Handwerker-Knigges erhalten, der die empfohlenen und zu unterlassenden Handlungs- und Verhaltensweisen (Dos and Don'ts) in der computergestützten Kundenkommunikation als Handreichung bzw. Nachschlagewerk aufbereitet. Im Rahmen der Informationsphase wären die Kommunikations- und Interaktionsregeln im virtuellen Raum zunächst zu erarbeiten (direkte Förderung), die anschließend in die Erstellung des Handwerker-Knigges für digitalen Kundenkontakt einfließen und berufspraktische Anwendung finden (indirekte Förderung).

Aufgrund der Vielseitigkeit und Flexibilität verspricht die (dauerhafte) Implementation des LMS in das betriebliche Ausbildungsgeschehen eine lohnenswerte Investition, um den Ansprüchen der Auszubildenden an eine zeit- und bedarfsgerechte Ausbildung besser gerecht zu werden. Diese dürfte – aus Perspektive der KMU – nicht nur vor dem Hintergrund der Qualitätsentwicklung und -sicherung, sondern auch aus ökonomischen Gesichtspunkten (Ressourcenbedarf) attraktiv erscheinen. Bemessen am Kosten-Nutzen-Verhältnis der Berufsausbildung aus Sicht der Betriebe (vgl. Schönfeld, Jansen, Wenzelmann & Pfeifer, 2016 für Details) verspricht der Einsatz eines Open Source LMS nicht nur für die Vermittlung von Fachinhalten sowie zur Förderung des problemlösenden Denkens und strategischen Lernens, sondern auch für die Entwicklung digitaler Kompetenzen eine hohe Kosteneffizienz (Personalressourcen, digitale Infrastruktur und Anwendungen). Damit ist das LMS nicht nur, jedoch vor allem für die kleineren Handwerksbetriebe interessant, da es eine kostengünstige Option bietet, um sich mit einer entsprechend zukunftsorientierten Ausbildung einen Vorteil im ständig wachsenden Wettbewerb um Nachwuchskräfte zu verschaffen.

Doch nicht nur das betriebliche Lehr-Lernarrangement und die Lernaufgaben bestimmen die Input- und Prozessqualität der betrieblichen Ausbildung. Diese variiert ferner – wie bereits mehrfach angeklungen – in Abhängigkeit vom Verhalten und der Eignung der Ausbilder (vgl. Kap. 3.3.2). „Das Ausbildungspersonal in den Betrieben trägt die unmittelbare Verantwortung dafür, die tägliche Ausbildungspraxis so zu gestalten, dass sie angemessen mit den zunehmend komplexen Anforderungen der Berufs- und Arbeitswelt korrespondiert“ (Härtel et al., 2018, S. 3), womit die Autoren insbesondere auf den digitalen Wandel der Arbeits-

und Berufswelt abheben. Dementsprechend müssen sich auch die betrieblichen Ausbilder dem – immer stärker an Tempo gewinnenden – technologischen Wandel stellen, der mit neuen Ansprüchen an die betriebliche Ausbildungsgestaltung einerseits sowie Veränderungen des eigenen Rollenbilds und Kompetenzprofils andererseits einhergeht. Es mag folgender Grundsatz gelten: Wer digitale Kompetenzen von zukünftigen Fachkräften erwartet, muss diese auch vermitteln und fördern können. Das setzt auf Seiten der Ausbilder eine ausgeprägte individuelle Medienkompetenz sowie – darauf fußend – medienpädagogische Kompetenz voraus, welche Komponenten der Mediendidaktik, -integration und -erziehung subsumiert (Aufenanger, 2005; Baacke, 1999; Blömecke, 2005). Wo diese Kompetenzen fehlen bzw. nicht hinreichend fundiert oder ausdifferenziert sind, müssen strukturierte Weiterbildungsangebote geschaffen werden, um das betriebliche Ausbildungspersonal entsprechend zu qualifizieren. Die Arbeiten von Härtel et al. (2018) deuten an, dass derartige Qualifizierungspässe aktuell keine Ausnahmen darstellen, denn digitale Medien werden – trotz des hohen Bedarfs und der vielfältigen Möglichkeiten – von den betrieblichen Ausbildern noch immer zögerlich in der Praxis eingesetzt.

Aufgrund des methodisch-didaktischen Designs und modularen Aufbaus ist das BLA nicht nur für die Entwicklung der beruflichen Handlungsfähigkeit angehender Fachkräfte geeignet, sondern empfiehlt sich auch für die digitale Qualifikation der betrieblichen Ausbilder. Die Besonderheiten lägen im Kompetenzerwerb gemäß dem *Blended Learning by doing* (Schulz & Martsch, 2012), das im nachfolgenden Kapitel an einem Beispiel vorgestellt wird (vgl. auch Schulz & Martsch, 2011).

### **3.4 Qualifikation und Qualifizierung des betrieblichen Bildungspersonals**

*Anja Schulz*

Den vorangegangenen Ausführungen Rechnung tragend wird der Fokus der vorliegenden Arbeit an dieser Stelle auf die betrieblichen Ausbilder und ihre Rolle im Rahmen des computerunterstützten Lehrens und Lernens im Allgemeinen sowie im entwickelten BLA im Speziellen ausgeweitet.

Bei der Umsetzung computerbasierter Lehr-Lernumgebungen in der gewerblich-technischen Berufsausbildung wird eine adäquate Qualifizierung des Ausbildungspersonals häufig wenig bis gar nicht berücksichtigt. Dies zeigen entsprechende Studien, in denen Berufsschullehrer und betriebliche Ausbilder zu Einsatz, Verwendungszweck sowie Weiterbildungs- und

Unterstützungsbedarf hinsichtlich des digitalen Lehrens und Lernens befragt wurden (Deutsche Telekom Stiftung, 2018; Hähn & Ratermann-Busse, 2020). Hierbei wird das Fehlen passender Fortbildungsangebote vor allem von den betrieblichen Ausbildern bemängelt, was sicherlich zu dem bereits angesprochenen zögerlichen Einsatz digitaler Medien in der Ausbildungspraxis beiträgt (Härtel et al., 2018; vgl. Kap. 3.3.6). Ferner ergeben sich daraus Gefahren für den angestrebten Lernerfolg der Auszubildenden.

Der Erfolg bzw. die Qualität einer (betrieblichen) Ausbildung hängt jedoch eng mit der Qualifikation und Kompetenz des Lehrpersonals zusammen, was die Hattie-Studie belegt (Hattie, 2009). Dabei ist sowohl die fachliche als auch persönliche Eignung der Ausbilder entscheidend dafür, wie Auszubildenden berufsrelevante Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen vermittelt werden. Um die Qualität dauerhaft zu sichern, sind zwei grundlegende Voraussetzungen zu erfüllen. Zunächst sind die theoretisch fundierten Modelle aus der Wissenschaft in die berufliche Praxis zu transferieren. Dies ist für die Förderung der PLF (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2.6) und LS (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.3.3) im Kontext der Entwicklung der BHK (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.5) mit der Konzeption des BLA erfolgt (vgl. Kap. 1.1.3). Des Weiteren ist das Ausbildungspersonal für die Umsetzung der didaktischen Konzepte zu qualifizieren, um diese dauerhaft in der betrieblichen Ausbildungspraxis zu verankern. Das gilt vor allem für BLA, welche neben der Umsetzung von Präsenzphasen die methodisch-didaktische Ausgestaltung von E-Learning-Phasen erfordern, die zumeist via LMS realisiert werden (vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.4). Zwar sind die Vorteile des BL insbesondere für das SGL belegt (vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.3.2), jedoch ebenso die hohen Ansprüche an pädagogische, medientechnische und methodische Kompetenzen der Lehrenden (Markowski & Nunnenmacher, 2003; Ojstersek, 2007).

### **3.4.1 Die neue Rolle der Ausbilder: Lernbetreuung beim Blended Learning**

Grundsätzlich gehen Lehr-Lernarrangements, welche den Prinzipien eines gemäßigten Konstruktivismus (Kombination von Konstruktion und Instruktion; vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.3.2) folgen, mit einem veränderten Rollenbild der Lehrenden einher. Diese sind nicht länger reine Wissensvermittler, sondern vielmehr Lernbegleiter, welche die Lernprozesse und den Lernfortschritt der Lernenden überwachen und – bei Bedarf – regulierend und/oder anleitend intervenieren (Gerstenmaier & Mandl, 1995).

Dementsprechend greifen Lehrpersonen auch beim BL nur nötigenfalls unterstützend in den Lernprozess ein. Aus der spezifischen Kombination von E-Learning und Präsenzlehre ergeben sich zudem neue Aufgaben der Lernbetreuung und -beratung im Rahmen der sog. E-Moderation (Salmon, 2000), d. h. der Begleitung und Unterstützung von Individuen und Gruppen in den Online-Phasen. Zu den übergeordneten Aufgabenbereichen eines E-Moderators gehören methodisch-didaktische, fachliche, sozial-kommunikative, medientechnische sowie organisatorische Aufgaben, wobei diese nicht immer klar voneinander abzugrenzen sind, sondern Überschneidungen aufweisen (Hinze, 2004; Markowski & Nunnenmacher, 2003; Ojstersek, 2007; Schröder & Wankelmann, 2002). Die vorbenannten Aufgabenbereiche werden von betrieblichen Ausbildern zwar größtenteils bereits wahrgenommen, durch die integrierten Online-Phasen erhalten diese jedoch eine andere Qualität.

Beispielsweise ist die Konzeption und Entwicklung von Lehr-Lernmaterialien für die Online-Lehre zumeist deutlich anspruchsvoller als für den Präsenzunterricht, da diese eine höhere methodisch-didaktische Funktion erfüllen müssen, um die selbstgesteuerten Lernphasen inhaltlich, motivational und technisch zu unterstützen (Schröder & Wankelmann, 2002). Hierzu sind nicht nur Lerninhalte und -ziele aufeinander abzustimmen sowie die Lerninhalte entsprechend aufzubereiten, sondern auch geeignete Methoden respektive Sozialformen (vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.3) auszuwählen, mit denen der Lernprozess der Auszubildenden in Präsenz- und Online-Phasen effizient gestaltet werden kann (z. B. Rollenspiele, Partnerarbeit, Brainstorming, Tests). Um den Prozess der Aufgabenbearbeitung bzw. das eigenständige Lernen der Auszubildenden bestmöglich zu unterstützen, muss der Ausbilder sein Vorgehen sowie die Art seines Eingreifens zudem genau planen und Feedback so geben, dass die Lernenden bestmöglich zur Selbststeuerung hingeführt werden (Stäudel, 2008).

Über die Erstellung von Lehr-Lernmaterialien hinaus sind E-Moderatoren für die Beantwortung von fachlichen Rückfragen und die Bewertung von Lösungen verantwortlich. Daneben gehören Rückmeldungen zum individuellen Lernfortschritt oder das Geben von Hinweisen zur weiteren Lernplanung zu ihren Aufgaben (Ojstersek, 2007). Hierfür sind ausreichende inhaltlich-fachliche Kenntnisse erforderlich, wobei davon auszugehen ist, dass betriebliche Ausbilder Experten der Ausbildungssituation sind. Um eine adäquate Auswahl von Wissensartefakten wie Text-, Bild-, Audio- und Videomaterial treffen zu können, benötigen sie zusätzlich jedoch Grundkenntnisse über das Urheberrechtsgesetz bzw. im Bereich freie Bildungsmaterialien (*Open Educational Resources*; Butcher, 2015).

In den Online-Phasen können Gestik, Mimik und Tonfall aufgrund der computervermittelten synchronen oder asynchronen Kommunikation via LMS (vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.5.2) nur eingeschränkt übermittelt werden, weshalb diese nicht die Qualität der Face-to-Face-Kommunikation in den Präsenzphasen erreicht (Schröder & Wankelmann, 2002). Ohne non- oder paraverbale Hinweisreize erhöht sich die Wahrscheinlichkeit von Missverständnissen, wonach sich besondere Anforderungen an die sozial-kommunikative Kompetenz der Interaktionspartner und vor allem der E-Moderatoren ergeben. Zur Unterstützung des Online-Lernens benötigen diese sehr gute mündliche (Audio- und Videokonferenzen) sowie schriftliche (Forum, Chat, schriftliches Feedback) Kommunikationsfähigkeiten (Schröder & Wankelmann, 2002). Darüber hinaus ist die Erzeugung und Aufrechterhaltung der Motivation der Lernenden während der Online-Phasen eine wichtige Aufgabe.

Neuartige Herausforderungen ergeben sich im medientechnischen Bereich. Dazu zählt vor allem der sichere Umgang mit dem LMS bzw. dessen Tools (vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.5.2; Hinz, 2004), um eine funktionierende Betreuung der Lernenden im Rahmen der Online-Phasen gewährleisten zu können. Für das Aufbereiten der Lernaufträge sind zudem praktische Kenntnisse im Umgang mit dem Internet, Groupware, der eingesetzten Hard- und Software sowie der Online- und Offline-Publikation erforderlich (Schröder & Wankelmann, 2002). Vorteilhaft sind weiterhin Erfahrungen im Bereich der Medienproduktion (Hard- und Software), um multimediale Lehr-Lernmaterialien (Texte, Bilder, Audio- oder Videoformate) gegebenenfalls selbst erstellen respektive bearbeiten zu können.

Schließlich kommen im organisatorischen Bereich neue Aufgaben hinzu, da Lernprozesse auch über das LMS zu initiieren sind. Hierzu müssen die Ausbilder beispielsweise die Bearbeitung der Lernaufträge terminieren, diese freischalten und an Abgabetermine erinnern (Göddertz, Treeck & Wieg, 2008). Das LMS sowie der modulare Aufbau der Lehr-Lernaufgaben (vgl. Kap. 1.1.1) bieten zudem die Möglichkeit, verschiedene Arbeitsaufträge (z. B. differenziert nach Ausbildungsberuf oder Lehrjahr) gleichzeitig zu vergeben.

### **3.4.2 Entwurf eines Weiterbildungskonzepts**

Mit Blick auf das im Rahmen der vorliegenden Arbeit konzipierte BLA (vgl. Kap. 1.1.3) unterstreichen die vorangegangenen Ausführungen den vielfältigen Qualifizierungsbedarf aufseiten des Ausbildungspersonals. So ist eine nachhaltige Nutzung sowie beständige Weiterentwicklung des BLA nur möglich, wenn die Ausbilder in die Lage versetzt werden, nicht nur

selbständig komplexe, problemorientierte Arbeitsaufträge zu erstellen und in das LMS einzupflegen, sondern auch eine adäquate Betreuung der Auftragsbearbeitung sicherzustellen. Voraussetzung dafür ist das elaborierte Verständnis des methodisch-didaktischen Konzepts, die geeignete Auswahl und Herstellung digitaler Lehr-Lernmedien sowie die sichere Handhabung von Editor, Datenbanken und digitalen Werkzeugen des LMS. Darüber hinaus sind die Ausbilder für ihre veränderte Rolle und die erweiterten Aufgabenbereiche der Lernbetreuung zu sensibilisieren.

Der aufgezeigte Fort- und Weiterbildungsbedarf, welcher alle Facetten der BHK (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1) subsumiert, wirft die Frage nach der geeigneten Art der Vermittlung auf. Klassische Formen des Präsenzunterrichts können zwar das dem BLA zugrunde liegende methodisch-didaktische Konzept transportieren sowie Aufbau und digitale Bausteine des LMS vermitteln, sind jedoch in ihren Möglichkeiten beschränkt, die Wirkung des BLA und die Arbeitsweise des LMS erlebbar sowie kommunikative Barrieren erfahrbar zu machen. Ferner wird es externen Weiterbildnern ohne fachspezifischen Hintergrund schwerfallen, praxisnahe Beispiele und Fragestellungen in solche klassischen Unterrichtskonzeptionen einfließen zu lassen. Aufgrund womöglich heterogener Vorwissenstände und begrenzter zeitlicher Ressourcen aufseiten der betrieblichen Ausbilder muss zudem die Möglichkeit bestehen, die Lerninhalte in Abhängigkeit des individuellen Bedarfs auszuwählen sowie selbständig und unabhängig voneinander zu bearbeiten.

In Summe sprechen diese Überlegungen für eine handlungsorientiert ausgerichtete Konzeption der Weiterbildung. Hierbei ist das entwickelte BLA – aufgrund seines methodisch-didaktischen Designs und modularen Aufbaus – geradezu prädestiniert (auch) für die Qualifizierung der betrieblichen Ausbilder. Die Besonderheit läge im Kompetenzerwerb gemäß einem *Blended Learning by doing* (Schulz & Martsch, 2012; vgl. auch Schulz & Martsch, 2011), bei dem die betrieblichen Ausbilder in die Rolle der Auszubildenden schlüpfen und ihrerseits Lernaufträge entlang der einzelnen Phasen des BLA (vgl. Kap. 1.1.3) bearbeiten, während die Funktion des Lernberaters von entsprechend geschultem Weiterbildungspersonal übernommen wird. Durch die Perspektivübernahme würden die Ausbilder das BLA auf die gleiche Weise kennenlernen, wie es von den Auszubildenden zur Aneignung von ausbildungsrelevanten Lerninhalten und für die Auseinandersetzung mit komplexen berufstypischen Arbeitszusammenhängen genutzt wird.

Ein authentisches Gesamtprojekt zur Qualifizierung der betrieblichen Ausbilder für das BLA könnte den Titel *Konzeption und Umsetzung komplexer betrieblicher Aufträge im Rah-*



men des implementierten *Blended Learning Arrangements* tragen. Hiermit wäre das Handlungsfeld Nummer 3. *Ausbildung durchführen* nach § 2 der Ausbilder-Eignungsverordnung (AEVO) angesprochen, welches „die berufs- und arbeitspädagogische Eignung, selbstständiges Lernen in berufstypischen Arbeits- und Geschäftsprozessen handlungsorientiert zu fördern“ (BGBI, 2009, S. 88) adressiert. Neben der Entwicklung arbeitsprozessorientierter sowie betriebsspezifischer Lern- und Arbeitsaufgaben, der Schaffung lernförderlicher Bedingungen und der Unterstützung von Lernprozessen umfasst dies die Auswahl und den zielgruppen- und situationsgerechten Einsatz von Ausbildungsmethoden und -medien (BGBI, 2009). Letzteres thematisiert somit implizit auch die Möglichkeiten des computergestützten Lehrens und Lernens.

Das Gesamtprojekt entspräche dem KA der vorliegenden Arbeit, der einzelne Weiterbildungsmodule bzw. TA enthält (vgl. Kap. 1.1.1 zu strukturellen Details), die jeweils separat zu bearbeiten, jedoch inhaltlich und modular verbunden sind. Die Bewältigung der einzelnen Module würde sukzessive zum Abschluss des Gesamtvorhabens führen. Im Rahmen der Module würden typische Arbeitsabläufe aufgegriffen werden, die bei der Entwicklung neuer KA und TA auftreten. Um die Wahrscheinlichkeit einer kompetenten, selbständigen sowie nachhaltigen Nutzung des BLA durch die betrieblichen Ausbilder zu erhöhen, müsste sich die Auswahl der Arbeitsabläufe zudem an den vorab beschriebenen übergeordneten Aufgabenbereichen von E-Moderatoren orientieren. Die Abbildung 33 zeigt eine mögliche Struktur des Gesamtprojekts sowie potentielle inhaltliche Schwerpunkte der zugehörigen Module.

Kommen die betrieblichen Ausbilder erstmalig mit dem BLA in Berührung, müssen sie zunächst an das selbständige Arbeiten mit diesem herangeführt und vor allem in die Bedienung sowie Pflege des LMS eingeführt werden (Schröder & Wankelmann, 2002). In diesem Fall würde zuerst das Modul 1(a) bearbeitet werden, was im Rahmen einer angereicherten Präsenzschiung (vgl. Bd. 1, Kap. 1.4.3.3) zu realisieren wäre, um Aufbau sowie Funktionen und Werkzeuge des LMS vorzustellen und Rückfragen unmittelbar beantworten zu können. Sind aufseiten der Ausbilder bereits ausreichende Vorerfahrungen im Bereich des computergestützten Lehrens und Lernens, der Gestaltung entsprechender Lernsituationen sowie im Umgang mit dem LMS vorhanden, würde hingegen das Modul 1 den Ausgangspunkt der Weiterbildung darstellen. Dieses zielt auf einen inhaltlichen Einstieg in das dem BLA zugrunde liegende methodisch-didaktische Design (vgl. Kap. 1.1.2) sowie die Identifikation eines komplexen betrieblichen KA (vgl. Kap. 1.1.1.1) ab und wäre daher für alle Teilnehmenden obligatorisch. Aus den darauffolgenden Modulen 2 bis 7 würden die betrieblichen Ausbilder

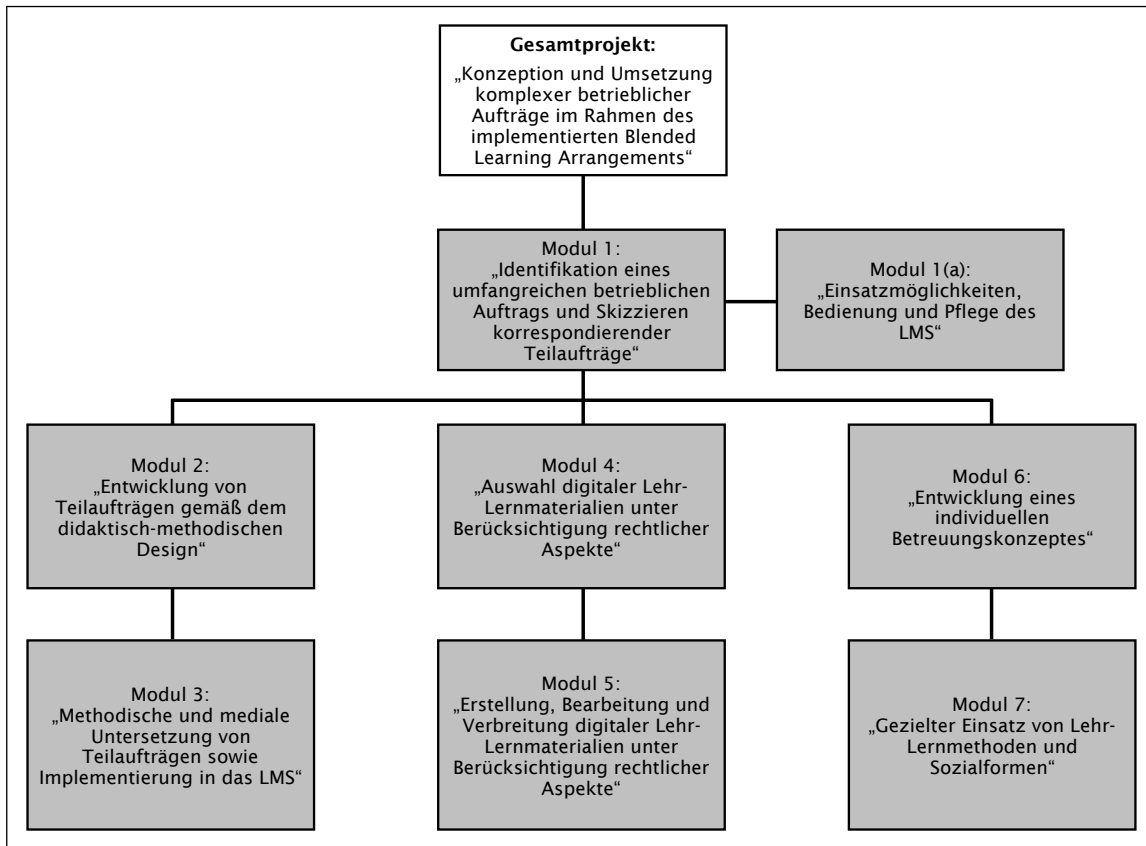


Abbildung 33. Exemplarisches Gesamtprojekt des Weiterbildungskonzepts. Ziel: Qualifizierung der betrieblichen Ausbilder zur Konzeption und Umsetzung betrieblicher Aufträge im Blended Learning Arrangement.

anschließend in Abhängigkeit ihrer individuellen Vorkenntnisse, aktuellen Bedarfe sowie ihrer zur Verfügung stehenden zeitlichen Ressourcen eines oder mehrere zur Bearbeitung auswählen. Die Module 2 bis 7 sind den drei übergeordneten Themenbereichen *Entwicklung von Teilaufträgen für das BLA* (Module 2 und 3), *Rechtliche Aspekte bei der Auswahl und Erstellung digitaler Lehr-Lernmaterialien* (Module 4 und 5) sowie *Grundlagen der Medien-didaktik* (Module 6 und 7) zugeordnet. Folglich wäre anzustreben, dass die Teilnehmenden mindestens ein Modul pro Schwerpunkt absolvieren, um zu möglichst breitgefächerten Erkenntnissen zu gelangen. Unabhängig davon ist insbesondere die Bearbeitung der Module 2 und 3 des erstgenannten Themenbereichs als zentrale Voraussetzung für die nachhaltige Nutzung des BLA anzusehen.

Zwischen den Modulen des Gesamtprojekts wären – analog den TA – inhaltliche Schnittmengen zu schaffen, um eine elaborierte Verarbeitung der Weiterbildungsinhalte zu begünstigen (vgl. zusammenfassend Kap. 1.1.1). Darüber hinaus wären durchgängig kommunikative sowie kooperative Elemente zu integrieren, um einen Erfahrungsaustausch und vor allem eine inhaltliche Zusammenarbeit der betrieblichen Ausbilder anzuregen. Unter Berücksichti-

gung betrieblicher Rahmenbedingungen wäre für den Abschluss der gesamten Qualifizierung eine Dauer von etwa drei Wochen zu veranschlagen wobei die E-Learning-Phasen von den Ausbildern zeitlich flexibel absolviert werden könnten.

Die Bearbeitung der Weiterbildungsmodule gemäß dem methodisch-didaktischen Ansatz des BLA (vgl. Kap. 1.1.2) wird im Folgenden am Beispiel von Modul 3 *Methodische und mediale Untersetzung von Teilaufträgen sowie Implementierung in das LMS* skizziert.

### 3.4.2.1 Beispielszenario

Im Rahmen der *Problemstellung und -strukturierung* (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.5.2 zur LRS) wird den betrieblichen Ausbildern zunächst das Gesamtvorhaben *Konzeption und Umsetzung komplexer betrieblicher Aufträge im Rahmen des implementierten Blended Learning Arrangements* präsentiert, dessen Ziele transparent gemacht sowie dessen Modulstruktur inklusive der damit verbundenen Aufgabenstellungen aufgezeigt. Unter der Annahme, dass die Teilnehmenden bereits über Erfahrungen im Umgang mit dem LMS verfügen, entfällt das Modul 1(a) und sie beginnen direkt mit der Identifikation eines komplexen, fachspezifischen KA sowie dem Entwerfen korrespondierender TA für ihre Auszubildenden (Modul 1). Mindestens einen der definierten TA arbeiten sie anschließend mit Blick auf das methodisch-didaktische Design des BLA aus (Modul 2) und widmen sich nachfolgend der mediendidaktischen Aufbereitung im LMS (Modul 3).

Im Zuge der AÜS (LRS) werden die betrieblichen Ausbilder über das LMS in die spezifische Problem- und Lernsituation des Weiterbildungsmoduls 3 eingeführt und dazugehörige Bildungs- und Qualifizierungsziele verdeutlicht. Gleichzeitig wird ihnen die Aufgabe übertragen, einen konzipierten TA methodisch und medial aufzubereiten sowie in das LMS zu implementieren. Die Bearbeitung soll kooperativ und kollaborativ unter Verwendung verschiedener digitaler Werkzeuge des LMS erfolgen. Mit Hilfe der Kommunikationsmittel des LMS (vgl. Kap. 1.1.3.1) können eventuelle Rückfragen zum Arbeitsauftrag an das Weiterbildungspersonal gerichtet und geklärt werden. Dieses unterstützt außerdem dabei, die Ziele des Moduls mit den persönlichen Erwartungen und Lernzielen der Teilnehmenden abzugleichen bzw. aufeinander abzustimmen. Anschließend durchlaufen die betrieblichen Ausbilder die Phase der SPE, welche aufgrund der Integration der LTM als vollständige Handlung ausgestaltet ist (vgl. Kap. 1.1.2; vgl. Abb. 34).

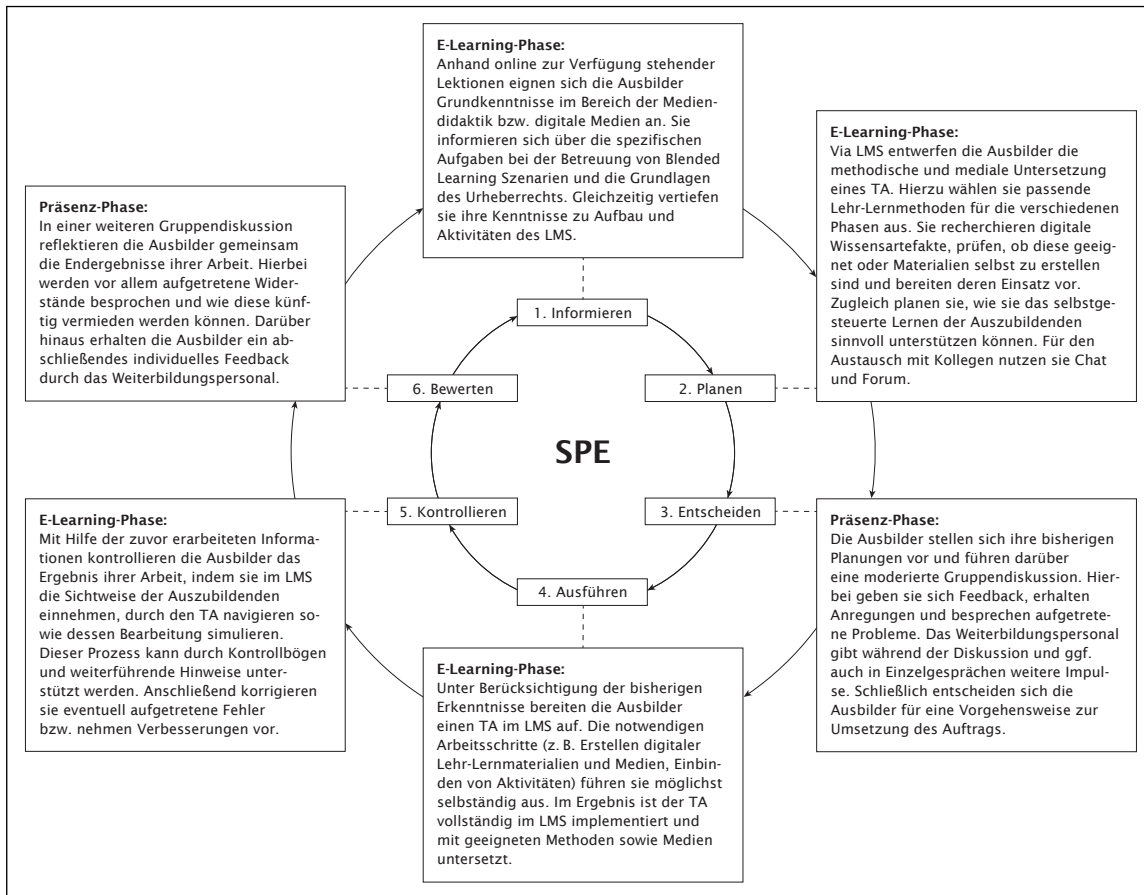


Abbildung 34. Exemplarische Bearbeitung des Weiterbildungsmoduls 3. Methodische und mediale Untersetzung von Teilaufträgen sowie Implementierung in das Learning Management System gemäß dem Blended Learning by Doing.

In der Informationsphase erarbeiten sich die Ausbilder demnach zunächst die Lerninhalte bzw. den roten Faden für die Bewältigung des Arbeitsauftrags. Dabei eignen sie sich mit Hilfe online zur Verfügung gestellter Informationsmaterialien, leittextbasierter Lektionen sowie weiterer Quellen (z. B. Internet, Wiki, Glossar) weitestgehend selbstständig Grundlagen im Bereich der Mediendidaktik bzw. digitalen Medien an. Hierzu zählen nicht nur Kenntnisse über verschiedene Möglichkeiten der Ausgestaltung digitaler Lehr-Lernarrangements und den adäquaten Einsatz digitaler Medien sowie von Lehr-Lernmethoden, sondern auch Kompetenzen im Bereich E-Moderation sowie Gestaltung digitaler Wissensartefakte unter Berücksichtigung urheberrechtlicher Aspekte. Durch die Nutzung der Kommunikationswerkzeuge des LMS (Chat, Mitteilung, Forum etc.) – z. B. um Kollegen oder das Weiterbildungspersonal als Ressource in den Prozess der Informationsbeschaffung einzubinden – erweitern die Ausbilder zudem *en passant* ihre Erfahrung im Umgang mit diesen.

Auf diese Wissensstrukturen und Erfahrungen greifen die Teilnehmenden in allen weiteren Phasen der vollständigen Handlung zurück. Im Rahmen der Auftragsplanung entwerfen

sie die Untersetzung eines gemäß dem methodisch-didaktischen Design des BLA konzipierten TA mit lernförderlichen Medien und Methoden. Hierzu recherchieren die betrieblichen Ausbilder digitale Wissensartefakte, beurteilen auch unter rechtlichen Gesichtspunkten, inwiefern diese für eine Verwendung im Rahmen des TA geeignet sind und bereiten deren methodisch-didaktische Einbettung vor. Sofern eine Nutzung nicht möglich erscheint, wägen sie ab, ob passende digitale Lehr-Lernmaterialien selbst erstellt werden können. Mit Blick auf die Lernziele des TA und unter Berücksichtigung des methodisch-didaktischen Ansatzes des BLA wählen die Teilnehmenden geeignete Lehr-Lernmethoden aus und planen deren Einsatz im Rahmen der Präsenz- oder E-Learning-Phasen. Gleichzeitig arbeiten sie aus, an welchen Stellen sie dem SGL der Auszubildenden sinnvoll beistehen können. Instruktionale Unterstützung in Form konkreter Hinweise, Denkanstöße und Hilfestellungen erhalten die Ausbilder auch in der Planungsphase über das LMS. Darüber hinaus werden sie zum Austausch mit anderen Ausbildern aufgefordert.

Es folgt eine Präsenz-Phase, in der sich die betrieblichen Ausbilder zunächst die Ergebnisse ihrer Planungen (Arbeitsschritte, benötigte Ressourcen, technische Hilfsmittel etc.) vorstellen und ihre Überlegungen in Bezug auf verschiedene Lösungsvarianten deutlich machen. Anschließend geben sie sich im Rahmen einer moderierten Gruppendiskussion gegenseitig Feedback zu den Vorzügen sowie Nachteilen der erarbeiteten Lösungswege, erhalten Denkanstöße zur Verbesserung ihrer Planung und beleuchten gemeinsam aufgetretene Schwierigkeiten. Zudem steht das Weiterbildungspersonal – in Abhängigkeit des jeweiligen Bedarfs – für individuelle Feedbackgespräche zur Verfügung, in denen nochmals kritisch über die Auftragsplanung beraten wird und Hinweise zur Auftragsausführung gegeben werden. Im Ergebnis entscheiden sich die betrieblichen Ausbilder für eine konkrete Vorgehensweise zur praktischen Umsetzung des Arbeitsauftrags. Da nicht auszuschließen ist, dass sich die Teilnehmenden mit fachinhaltlich ähnlichen TA beschäftigen, kann es an dieser Stelle auch zur Bildung von Kleingruppen (Tandems oder Triaden) kommen, die in der Folge zusammenarbeiten.

Unter Berücksichtigung der bisherigen Erkenntnisse sowie den Ergebnissen der Entscheidungsphase wird der ausgewählte TA anschließend methodisch und medial aufbereitet und in das LMS eingepflegt. Hierzu gehört nicht nur das Übertragen der Teilauftragsbeschreibung (inkl. Lernziele, Einbindung in die AO etc.; vgl. Kap. 1.1.3.2) und der Fachinhalte in die vorgegebene Phasenstruktur, sondern auch

- das Formulieren von Anweisungen und Hilfestellungen,
- das Erstellen und Einpflegen von Arbeitsunterlagen bzw. digitalen Lehr-Lernmaterialien,
- das Zusammenstellen von (weiterführenden) Informationsmaterialien,
- das Einbinden von Aktivitäten des LMS,
- die Bearbeitung/Erstellung digitaler Medien,
- die Integration digitaler Medien und
- das Setzen von Links.

Die notwendigen Arbeitsschritte führen die Ausbilder in dieser E-Learning-Phase – allein oder in der Kleingruppe – möglichst selbständig und unter Einhaltung der vorgesehenen Bearbeitungszeit aus, wobei Kollegen und das Weiterbildungspersonal stets ansprechbar sind. Mit Blick auf kommende Phasen machen sie sich zudem Notizen zu ihrem Arbeitsfortschritt.

Anschließend wird die Umsetzung des Arbeitsauftrags kontrolliert und ggf. verbessert. Dazu nehmen die Teilnehmenden im LMS die Rolle der Lernenden (Auszubildenden) ein und navigieren mindestens einmal vollständig durch den TA. Hierbei klären sie, ob alle Inhalte wie gewünscht dargestellt werden, überprüfen sämtliche Links und Referenzen sowie die Konfigurationen und die Funktionsfähigkeit der implementierten Aktivitäten und Medien. Unter Einbeziehung des im Rahmen der Informationsphase erarbeiteten Wissens achten sie ferner darauf, an welchen Stellen der Auftragsbearbeitung sie sich mehr Orientierung (z. B. durch Anweisungen oder Hilfestellungen) oder Austausch und Betreuung (z. B. durch Verfügbarkeit eines Chats oder Forums) wünschen würden. Dieser Prozess kann durch entsprechende Kontrollbögen, Austausch in der Kleingruppe bzw. mit den Kollegen und weiterführende Hinweise unterstützt werden. Sobald sämtliche aufgetretene Fehler korrigiert bzw. Optimierungen vorgenommen wurden, bereiten sich die Ausbilder auf die Bewertungsphase vor.

Die SPE schließt mit einer weiteren Gruppendiskussion in Präsenz, innerhalb derer die Teilnehmenden die Ergebnisse der Auftragsbearbeitung gemeinsam reflektieren. Hierbei werden insbesondere aufgetretene Widerstände thematisiert und diskutiert, wie diese zukünftig vermieden werden können. Im Rahmen von Einzel- bzw. Kleingruppengesprächen erhalten die Ausbilder zudem spezifisches Feedback zur Auftragsbefriedigung durch das Weiterbildungspersonal und bewerten abschließend gemeinsam mit diesem die Güte des Arbeitsergebnisses.

In Vorbereitung auf die PS erstellen die betrieblichen Ausbilder eine kurze Dokumentation des Bearbeitungsprozesses, für die das LMS eine Vorlage zur Verfügung stellt. Neben der Beschreibung des Vorgehens zur Bewältigung des Arbeitsauftrags, Empfehlungen für zukünftige Auftragsbearbeitungen und ausgefüllten Kontrollbögen enthält diese auch einen

Reflexionsbogen zum individuellen Lernfortschritt bzw. -erfolg. Auf Grundlage dieses Berichts bereiten sich die Teilnehmenden – abermals allein oder in der Kleingruppe – auf die Präsentation ihrer zentralen Ergebnisse und Erkenntnisse vor einem fachkundigen Publikum (z. B. Kollegen, Abteilungsleitung, IHK, HWK) vor.

Im Anschluss an die Vorstellung der Auftragsbearbeitung wird diese im Auditorium besprochen (BS). Neben der Diskussion von Fragen und Hinweisen der Zuhörerschaft werden nochmals die Herausforderungen und gefundenen Lösungen reflektiert, die im Zuge der Auftragsbewältigung aufgetreten sind.

### **3.4.2.2 Potentiale und Limitationen**

Während in bildungspolitischen Debatten zur beruflichen Erstausbildung kontinuierlich das Ziel der BHK betont wird (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1), finden sich im Bereich der Fort- und Weiterbildung des Ausbildungspersonals kaum Ansätze für handlungsorientierte Qualifizierungsangebote (Frackmann & Tärre, 2009). Dies verwundert wenig, denn sowohl die AEVO (BGBl, 2009) als auch der Rahmenplan für die Ausbildung der Ausbilder und Ausbilderinnen (BIBB, 2009) nehmen zwar eine kompetenzorientierte Formulierung der Qualifikationsanforderungen vor, auf deren Erreichen die entsprechenden Lehrgänge auszurichten sind, explizite Vorgaben zu adäquaten Vermittlungsformen werden jedoch nicht gemacht. Gleichzeitig werden als Anregungen für die Gestaltung der Vorbereitungskurse lediglich Beispielinhalte benannt, womit vermutlich eher konservative Lehr-Lernarrangements evoziert werden. Folglich kann die vorgestellte Weiterbildungskonzeption als innovativer Ansatz zur Qualifizierung der betrieblichen Ausbilder für das BLA aufgefasst werden, welcher Lehrformen und Lerninhalte nicht trennt, sondern vernetzt. Dabei liegen die vielen Vorteile des vorgestellten Weiterbildungskonzepts auf der Hand.

Allem voran erfolgt der Kompetenzerwerb handlungs- und prozessorientiert, was dem Aufbau trägen Wissens vorbeugt und mehrere Dimensionen bzw. Akzentuierungen der BHK (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.1) gleichzeitig anspricht. Der Lerngegenstand wird hierbei ganzheitlich erschlossen, wodurch kritische Aspekte der Anforderungssituation eher erkannt werden. Mittels SGL werden die betrieblichen Ausbilder – wie die Auszubildenden – an die Prozesse der Planung, Durchführung und Kontrolle ihres Lernvorgangs herangeführt (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.2). Nicht zuletzt wird der Aufbau elaborierter Wissensstrukturen gefördert, indem

die Lerninhalte wiederholt reflektiert und in bereits bestehende Wissensbestände integriert werden.

Gleichzeitig erleben die Ausbilder die Mechanismen des BLA aus Sicht eines Lernenden. Durch die Perspektivübernahme erhalten sie einen Eindruck, wie die Auszubildenden das Arbeiten mit dem BLA wahrnehmen und an welchen Stellen es möglicherweise mehr oder weniger instruktionale Unterstützung respektive methodischer und medialer Elemente bedarf. Dies ist eine zentrale Voraussetzung für die Realisierung einer adäquaten Lernbegleitung (Frackmann & Tärre, 2009). Daneben dient das Erleben der Funktion und Wirkung des entsprechend geschulten Weiterbildungspersonals den betrieblichen Ausbildern als Modell für die zukünftig selbst auszufüllende Rolle des E-Moderators bzw. Lernbegleiters. Ferner sammeln sie wertvolle Erfahrungen im Umgang mit dem LMS und erschließen selbständig die Potentiale und Herausforderungen des Blended Learning. Schließlich profitieren sie auch von der methodisch-didaktischen Konzeption selbst, die den Einstieg in die Prozessverläufe von Blended Learning Arrangements erleichtert.

Aufgrund der Möglichkeiten zum Erfahrungsaustausch sowie zur Zusammenarbeit kommen zudem die Vorzüge des kooperativen sowie kollaborativen Lernens zum Tragen. So werden nicht nur Fertigkeiten im Bereich der (digital gestützten) Kommunikation und Kooperation erworben, welche in reinen Selbstlernszenarien nicht adressierbar sind, sondern auch die Vernetzung der Teilnehmenden untereinander gefördert. Dies trägt zu einer Aufwertung des Lernprozesses sowie zu einer stärkeren Identifikation mit dem Lerngegenstand und damit zu einer aktiveren Verarbeitung bei. Gleichzeitig wird die Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit Neuem verstärkt und die Gefahr des Dropouts gesenkt (Beer, Hamburg, Lindecke & Terstriep, 2003; Kerres, Hölterhof & Nattland, 2011). Indem die betrieblichen Ausbilder ihre Kollegen als wertvolle Wissensressource erkennen, die zusätzliche Perspektiven und Kompetenzen in die Auftragsbearbeitung einbringen (Kerres et al., 2011), erhöht sich ferner die Bereitschaft, auch zukünftig auf diese zuzugreifen sowie eigenes Wissen und erzielte Ergebnisse (z. B. Lehr-Lernmaterialien, digitale Wissensartefakte) mit anderen zu teilen, was auch im Rahmen des *Open Educational Resources* denkbar ist.

Hiermit ist ein weiterer Vorzug des Qualifizierungskonzepts angesprochen. Nach Abschluss eines jeden Weiterbildungsmoduls respektive Lehr-Lernprozesses halten die Ausbilder als Ergebnis ein selbständig erarbeitetes Produkt in den Händen. Dieses ist methodisch-didaktisch fundiert, kann in der Ausbildungspraxis unmittelbar Anwendung finden und dient als Orientierung bei der Erstellung weiterer Arbeitsaufträge, Konzepte oder digitaler Lehr-



Lernressourcen. Insbesondere die resultierenden problemorientierten komplexen Lernaufträge eignen sich dabei nicht nur für den Einsatz im Rahmen der betrieblichen Ausbildung. Diese könnten auch als komplexe Arbeitsaufgabe bzw. Arbeitsauftrag für Teil 1 oder Teil 2 der Abschlussprüfung (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.4) bei den zuständigen Stellen (IHK, HWK) eingereicht werden. Aufgrund der im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelten Konzeptionsstandards könnte mit dem Aufbau entsprechender Aufgabenpools ein wesentlicher Beitrag zur Vereinheitlichung der Prüfungsanforderungen und damit zur Vergleichbarkeit von Prüfungsergebnissen geleistet werden.

Ferner ergeben sich aus dem offenen und modularisierten Aufbau des Weiterbildungskonzepts diverse Entwicklungspotentiale. In Abhängigkeit des Fortbildungsbedarfs der Ausbilder könnten zusätzliche Module oder Gesamtprojekte konzipiert werden, die weitere Kompetenzen bzw. Handlungsfelder der AEVO (BGBI, 2009) adressieren. Darüber hinaus könnten Inhalte aufgegriffen werden, die für die Durchführung der betrieblichen Ausbildung zwar relevant, nach AEVO und dazugehörigem Rahmenplan jedoch nicht verpflichtend sind oder nur am Rande Erwähnung finden. Beispiele für solche Themenbereiche sind:

- LS in der betrieblichen Ausbildung fordern und fördern
- Medienkompetenz in der betrieblichen Ausbildung fordern und fördern
- Grundlagen gelungener Kommunikation
- Einführung in pädagogische/psychologische Grundkonzepte (Lernen, Gedächtnis, Denken, Problemlösen, Entwicklung, Motivation, Handlungsorientierung, Kompetenzentwicklung, Prüfungsangst etc.)

Durch die Berücksichtigung dieser Themen könnten die Ausbilder ihr Wissen über spezifische Anforderungen im Zusammenhang mit beruflichem Denken und Handeln festigen und erweitern sowie in die Lage versetzt werden, dieses in von ihnen begleiteten Lehr-Lernprozessen anzuwenden. Auf diese Weise könnten z. B. etwaige Defizite im Bereich der Lern- und Problemlösestrategien ausgeglichen werden, welche die Auszubildenden aus der allgemeinen schulischen Bildung mitbringen (Frackmann & Tärre, 2009; vgl. auch Kap. 3.2.2.2).

Mit zunehmendem inhaltlichem Umfang der Qualifizierung bzw. steigender Anzahl verfügbarer Gesamtprojekte und Module, eröffnet sich zudem die Möglichkeit, diese im Rahmen institutionalisierter Weiterbildung anzubieten. Hierbei könnten entweder einzelne Schwerpunktthemen oder auch sämtliche Inhalte genutzt werden, beispielsweise durch die zuständigen Stellen (IHK, HWK) für die Ausbildung der Ausbilder in Vorbereitung auf die Ausbilder-eignungsprüfung oder auch im Bereich der universitären Weiterbildung von Berufsschullehr-

kräften, die ohnehin einer allgemeinen Fortbildungsverpflichtung<sup>86</sup> unterliegen. Das Qualifizierungskonzept könnte de facto zu einer Marktreife weiterentwickelt sowie neue Zielgruppen erschlossen werden.

Kritischer ist der Weiterbildungsansatz unter zeitökonomischen Aspekten zu betrachten. Zwar können die einzelnen Module weitgehend örtlich sowie zeitlich flexibel und dadurch u. U. sogar on-the-job absolviert werden, das Erreichen der hochgesteckten Weiterbildungsziele ist jedoch in jedem Fall an die Bereitstellung personaler Ressourcen gekoppelt, welche den Aufwand klassischer Qualifizierungsmaßnahmen übersteigt. Demgegenüber steht die beständige Forderung nach einer qualitativ hochwertigen und auf die berufliche Handlungsfähigkeit ausgerichteten Ausbildung des Fachkräftenachwuchses (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.1 und 1.1.2 zum Leitziel und -prinzip der Berufsausbildung), sodass sich aus Sicht der Autoren der vorliegenden Arbeit vielmehr die Frage stellt, inwieweit eine entsprechende Professionalisierung des Ausbildungspersonals mit kürzeren Formaten – im Fall der Vorbereitung auf die Ausbildereignungsprüfung wird etwa eine Lehrgangsdauer von 115 Unterrichtseinheiten<sup>87</sup> empfohlen (BIBB, 2009) – überhaupt zu erreichen ist.

Die Augenscheinvalidität des Weiterbildungskonzepts lässt eine positive Resonanz erwarten, die sich in der Zufriedenheit der Ausbilder ausdrückt. Zudem ist – im Vergleich zu konservativen Fortbildungsangeboten – ein verbesserter Lerntransfer zu vermuten. Augenscheinlich valide Konzeptionen bedürfen jedoch immer der empirischen Prüfung, wonach das Qualifizierungskonzept zu erproben und evaluieren ist. Darauf aufbauend kann im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse abgeklärt werden, ob der Nutzen der Weiterbildungskonzeption den angesprochenen Mehraufwand rechtfertigt.

---

<sup>86</sup> Diese gibt es in allen deutschen Bundesländern. Dabei wird jedoch selten ein konkreter Umfang angegeben, sondern lediglich eine Pflicht zur regelmäßigen Fortbildung postuliert (KMK, 2017).

<sup>87</sup> Eine Unterrichtseinheit = 45 Minuten.

## Literatur

- Abbuhl, R. (2012). Why, when, and how to replicate research. In A. Mackey & S. M. Gass (Eds.), *Research methods in second language acquisition: A practical guide* (pp. 296–312). Oxford, UK: Wiley-Blackwell.
- Achtenhagen, F. (1984). Qualitative Unterrichtsforschung. Einige einführende Bemerkungen zu einer kontrovers diskutierten Problematik. *Unterrichtswissenschaft*, 12, 206–217.
- Adler, P., & Adler, P. (1994). Observational techniques. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 377–392). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Albers, F. & Höft, S. (2009). „Do it again and again. And again?“ Übungseffekte bei einem computergestützten Test zum räumlichen Vorstellungsvermögen. *Diagnostica*, 55(2), 71–83.
- Albrecht, G. & Pütz, M. S. (2008). Vorwort. In G. Albrecht & M. S. Pütz (Hrsg.), *Ausbildungsinitiativen im Handwerk* (S. 7–12). Bonn: BIBB.
- Allen, D. G., Bryant, P. C. & Vardaman, J. M. (2010). Retaining Talent: Replacing Misconceptions With Evidence-Based Strategies. *Academy of Management Perspectives*, 24(2), 48–64.
- Amelang, M., Bartussek, D., Stemmler, G. & Hagemann, D. (2006). *Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung* (6., vollst. überarb. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Amrhein, V., Greenland, S. & McShane, B. (2019). Scientists rise up against statistical significance. *Nature*, 567, 305–307.
- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Artelt, C. (2000a). *Strategisches Lernen*. Münster: Waxmann.
- Artelt, C. (2000b). Wie prädiktiv sind retrospektive Selbstberichte über den Gebrauch von Lernstrategien für strategisches Lernen? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14(2-3), 72–84.
- Artelt, C. (2006). Lernstrategien in der Schule. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 337–351). Göttingen: Hogrefe.
- Artelt, C., Beinicke, A., Schlagmüller, M. & Schneider, W. (2009). Diagnose von Strategiewissen beim Textverstehen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 41(2), 96–103.
- Artelt, C. & Moschner, B. (2005). *Lernstrategien und Metakognition*. Münster: Waxmann.
- Artelt, C. & Schellhas, B. (1996). Zum Verhältnis von Strategiewissen und Strategieanwendung und ihren kognitiven und emotional-motivationalen Bedingungen im Schulalter. *Empirische Pädagogik*, 10(3), 277–305.
- Arthur, W., Jr., Bennett, W., Jr., Stanush, P. L. & McNelly, T. L. (1998). Factors that influence skill decay and retention: A quantitative review and analysis. *Human performance*, 11(1), 57–101.
- Asendorpf, J. & Wallbott, H. G. (1979). Maße der Beobachterübereinstimmung: Ein systematischer Vergleich. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 10, 243–252.
- Atteslander, P. (2003). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. Berlin: de Gruyter.
- Aufenanger, S. (2005). *Medienpädagogik*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Baacke, D. (1999). Medienkompetenz als zentrales Operationsfeld von Projekten. In D. Baacke, S. Kornblum, J. Lauffer, L. Mikos & G. A. Thiele (Hrsg.), *Handbuch Medien: Medienkompetenz Modelle und Projekte* (S. 31–35). Bonn: Bundeszentrale für Politische Bildung.

- Baddeley, A. D. (1997). *Human memory: Theory and practice*. Hove, UK: Psychology Press.
- Baddeley, A. D. (2001). Is working memory still working? *American Psychologist*, 56(11), 851–864.
- Baker, L., & Brown, A. L. (1984). Metacognitive skills and reading. In P. D. Pearson, R. Barr, M. L. Kamil & P. Mosenthal (Eds.), *Handbook of reading research* (pp. 353–394). New York, NY: Longman.
- Bannert, M. (2003). Effekte metakognitiver Lernhilfen auf den Wissenserwerb in vernetzten Lernumgebungen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 17(1), 13–25.
- Bartko, J. J. (1976). On various intraclass correlation reliability coefficients. *Psychological Bulletin*, 83, 762–765.
- Bartko, J. J. & Carpenter, W. T. (1976). On the methods and theory of reliability. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 163(5), 307–317.
- Baumert, J. (1993). Lernstrategien, motivationale Orientierung und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen im Kontext schulischen Lernens. *Unterrichtswissenschaft*, 21, 327–354.
- Baumert, J. & Köller, O. (1996). Lernstrategien und schulische Leistungen. In J. Möller & O. Köller (Hrsg.), *Emotionen, Kognitionen und Schulleistung* (S. 137–154). Weinheim: Beltz.
- Baur, N. & Blasius, J. (2014). *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Heidelberg: Springer.
- Becker, J. H., Ebert, H. & Pastoors, S. (2018). *Praxishandbuch berufliche Schlüsselkompetenzen*. Berlin: Springer.
- Beer, D., Hamburg, I., Lindecke, C. & Terstriep, J. (2003). *E-Learning: Kollaboration und veränderte Rollen im Lernprozess. Projektbericht des Instituts für Arbeit und Technik, 04*. Verfügbar unter <http://www.iaq.uni-due.de/aktuell/veroeff/2003/pb2003-04.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- Beicht, U. (2011). Langzeitentwicklung der tariflichen Ausbildungsvergütung in Deutschland. *Wissenschaftliche Diskussionspapiere*, 123, 1–63.
- Beicht, U. & Krewerth, A. (2009). Qualität der betrieblichen Ausbildung im Urteil von Auszubildenden und Berufsbildungsfachleuten. *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis*, 5, 9–13.
- Beicht, U. & Krewerth, A. (2010). Geld spielt eine Rolle!: Sind Auszubildende mit ihrer Vergütung zufrieden? *BIBB Report*, 14(10), 1–15.
- Beicht, U., Krewerth, A., Eberhard, V. & Granato, M. (2009). Viel Licht – aber auch Schatten. Qualität dualer Berufsausbildung in Deutschland aus Sicht der Auszubildenden. *BIBB Report*, 3(9), 1–13.
- Berk, R. A. (2009). Multimedia teaching with video clips: TV, movies, YouTube, and mtvU in the college classroom. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 5(1), 1–21.
- BGBI. (2002). *Verordnung über die Berufsausbildung zur Fachkraft im Fahrbetrieb*. Verfügbar unter [https://www.bibb.de/tools/berufesuche/index.php/regulation/fachkraft\\_im\\_fahrbetrieb\\_2002.pdf](https://www.bibb.de/tools/berufesuche/index.php/regulation/fachkraft_im_fahrbetrieb_2002.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- BGBI. (2007). *Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen*. Verfügbar unter [https://www.bibb.de/tools/berufesuche/index.php/regulation/industrielle\\_elektroberufe\\_2007.pdf](https://www.bibb.de/tools/berufesuche/index.php/regulation/industrielle_elektroberufe_2007.pdf) (Stand: 31.07.2021).

- BGBI. (2008). *Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker/zur Elektronikerin*. Verfügbar unter <https://www.bibb.de/tools/berufesuche/index.php/regulation/gfjhjsdf.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- BGBI. (2009). *Ausbilder-Eignungsverordnung*. Verfügbar unter [https://www.bibb.de/dokumente\\_archiv/pdf/ausbilder\\_eignungsverordnung.pdf](https://www.bibb.de/dokumente_archiv/pdf/ausbilder_eignungsverordnung.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- BGBI. (2018). *Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen*. Verfügbar unter [https://www.bibb.de/tools/berufesuche/index.php/regulation/neufassung\\_elektroberufe\\_2018.pdf](https://www.bibb.de/tools/berufesuche/index.php/regulation/neufassung_elektroberufe_2018.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- BIBB. (2009). *Rahmenplan für die Ausbildung der Ausbilder und Ausbilderinnen*. Verfügbar unter [https://www.foraus.de/dokumente/pdf/empfehlung\\_135\\_rahmenplan\\_aevo.pdf](https://www.foraus.de/dokumente/pdf/empfehlung_135_rahmenplan_aevo.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- BIBB. (2014). *Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2014. Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung*. Verfügbar unter [https://www.bibb.de/dokumente/pdf/BIBB\\_Datenreport\\_2014.pdf](https://www.bibb.de/dokumente/pdf/BIBB_Datenreport_2014.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- BIBB. (2018). *Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2018. Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung*. Verfügbar unter [https://www.bibb.de/dokumente/pdf/bibb\\_datenreport\\_2018.pdf](https://www.bibb.de/dokumente/pdf/bibb_datenreport_2018.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- BIBB. (2020). *Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2020. Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung*. Verfügbar unter [https://www.bibb.de/dokumente/pdf/bibb\\_datenreport\\_2020.pdf](https://www.bibb.de/dokumente/pdf/bibb_datenreport_2020.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Bierhoff, H. W. & Rudinger, G. (1996). Quasi-experimentelle Untersuchungsmethoden. In E. Erdfelder (Hrsg.), *Handbuch quantitative Methoden* (S. 47–58). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Biggs, J. B. (1993). What do inventories of student's learning processes really measure? A theoretical review and clarification. *British Journal of Educational Psychology*, 63, 3–19.
- Blickle, G. (1996). Personality traits, learning strategies, and performance. *European Journal of Personality*, 10, 337–352.
- Bliese, P. D. (1998). Group size, ICC values, and group-level correlations: A simulation. *Organizational Research Methods*, 1, 355–373.
- Bliese, P. D. (2000). Within-group agreement, non-independence, and reliability: Implications for data aggregation and analysis. In K. J. Klein & S. W. Kozlowski (Eds.), *Multilevel theory, research, and methods in organizations* (pp. 349–381). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Blömecke, S. (2005). Medienpädagogische Kompetenz: Theoretische Grundlagen und erste empirische Befunde. In A. Frey, R. S. Jäger & U. Renold (Hrsg.), *Kompetenzdiagnostik. Theorien und Methoden zur Erfassung und Bewertung von beruflichen Kompetenzen* (S. 229–244). Landau: Empirische Pädagogik.
- BMBF. (2020). *Wissenswertes zum Bundesprogramm „Ausbildungsplätze sichern“*. Verfügbar unter <https://www.bmbf.de/de/das-sollten-kmu-jetzt-wissen-11839.html> (Stand: 31.07.2021).
- Boerner, S., Seeber, G., Keller, H. & Beinborn, P. (2005). Lernstrategien und Lernerfolg im Studium. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 37(1), 17–26.
- Bohlinger, S. (2002). *Ausbildungsabbruch: Einblick in eine vermeintliche Randerscheinung des deutschen Bildungssystems*. Aachen: Shaker.

- Böhringer, J., Bühler, P., Schlaich, P. & Sinner, D. (2014). *Kompendium der Mediengestaltung* (6., vollst. überarb. u. erweit. Aufl.). Berlin: Springer.
- Borkenau, P. & Ostendorf, F. (2008). *NEO-FFI : NEO-Fünf-Faktoren-Inventar nach Costa und McCrae, Manual*. Göttingen: Hogrefe.
- Bortz, J. & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (7., vollst. überarb. und aktualis. Aufl.). Berlin: Springer.
- Bosshard, H. R. (1980). *Technische Grundlagen zur Satzherstellung*. Zürich: Verlag des Bildungsverbandes Schweizerischer Typografen.
- Brand, M. & Markowitsch, H. (2006). Lernen und Gedächtnis aus neurowissenschaftlicher Perspektive. In U. Herrmann (Hrsg.), *Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen* (S. 60–76). Weinheim: Beltz.
- Brandt, M. J., IJzerman, H., Dijksterhuis, A., Farach, F. J., Geller, J., Giner-Sorolla, R., ... van t, A., t Veer. (2014). The Replication Recipe: What makes for a convincing replication. *Journal of Experimental Social Psychology*, 50, 217–224.
- Brickenkamp, R., Schmidt-Atzert, L. & Liepmann, D. (2010). *Test d2 - Revision Aufmerksamkeits und Konzentrationstest (Manual)*. Göttingen: Hogrefe.
- Brosi, W. & Werner, R. (2003). Lösung von Ausbildungsverträgen – ein bildungspolitisch wichtiges Thema, methodisch-statistisch schwierig zu erfassen. In H. Althoff, W. Brosi, K. Trotsch, J. G. Ulrich & R. Werner (Hrsg.), *Vorzeitige Lösung von Lehrverträgen und Ausbildungsabbruch* (S. 5–8). Bielefeld: Bertelsmann.
- Brown, A. L., Bransford, J. D., Ferrara, R. A., & Campione, J. C. (1983). Learning, remembering, and understanding. In J. H. Flavell & E. M. Markman (Eds.), *Handbook of child psychology. Cognitive development* (pp. 77–166). New York, NY: Wiley.
- Brüggemeier, B. (2011). *Wertschätzende Kommunikation im Business: Wer sich öffnet, kommt weiter. Wie Sie die Gewaltfreie Kommunikation im Berufsalltag nutzen*. Paderborn: Junfermann.
- Bühner, M. (2011). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion* (3., aktualis. und erw. Aufl.). München: Pearson.
- Buschbeck, A. & Krewerth, A. (2004). Kriterien der Berufswahl und der Ausbildungsplatzsuche bei Jugendlichen. *Berichte zur beruflichen Bildung*, 270, 75–87.
- Butcher, N. (2015). *A Basic Guide to Open Educational Resources (OER)*. Verfügbar unter [http://oasis.col.org/bitstream/handle/11599/36/2015\\_UNESCO\\_COL\\_A-Basic-Guide-to-OER.pdf?sequence=6&isAllowed=y](http://oasis.col.org/bitstream/handle/11599/36/2015_UNESCO_COL_A-Basic-Guide-to-OER.pdf?sequence=6&isAllowed=y) (Stand: 31.07.2021).
- Campbell, D. T. & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56(2), 81–105.
- Caspar, F. (2014). Selbstbeobachtung. In M. A. Wirtz (Hrsg.), *Dorsch – Lexikon der Psychologie* (18. Aufl., S. 1391). Bern: Hogrefe.
- Cassidy, S. A., Dimova, R., Giguère, B., Spence, J. R. & Stanley, D. J. (2019). Failing grade: 89% of introduction-to-psychology textbooks that define or explain statistical significance do so incorrectly. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 2(3), 233–239.
- Chen, Z. & Klahr, D. (1999). All other things being equal: Acquisition and transfer of the control of variables strategy. *Child development*, 70(5), 1098–1120.
- Chi, M. T. H. (1984). Bereichsspezifisches Wissen und Metakognition. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Hrsg.), *Metakognition, Motivation und Lernen* (S. 211–232). Stuttgart: Kohlhammer.

- Christensen, C. A., Massey, D. & Isaacs, P. J. (1991). Cognitive strategies and study habits: An analysis of the measurement of tertiary students' learning. *British Journal of Educational Psychology*, 61, 290–299.
- Cicchetti, D. V. & Sparrow, S. A. (1981). Developing criteria for establishing interrater reliability of specific items: applications to assessment of adaptive behavior. *American Journal of mental deficiency*, 86(2), 127–137.
- Cleve, J. & Lämmel, U. (2016). *Data Mining* (2., überarb. Aufl.). Oldenbourg: de Gruyter.
- Cohen, J. (1960). A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37–46.
- Cohen, J. (1968). Weighted kappa. Nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychological Bulletin*, 70(4), 213–220.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453–494). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cook, T. D., & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-experiment: Design and analysis issues for field settings*. Chicago, IL: McNally.
- Cook, T. D. & Shadish, W. R. (1994). Social experiments: Some developments over the past fifteen years. *Annual Review of Psychology*, 45, 548–580.
- Czerwanski, A., Solzbacher, C. & Vollstädt, W. (2002). *Förderung von Lernkompetenz in der Schule*. Gütersloh: Bertelsmann.
- Davies, A., Fidler, D. & Gorbis, M. (2011). *Future work skills 2020*. Verfügbar unter [https://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A\\_UPRI\\_future\\_work\\_skills\\_sm.pdf](https://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A_UPRI_future_work_skills_sm.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223–238.
- Dehnbostel, P. (2018). Lern- und kompetenzförderliche Arbeitsgestaltung in der digitalisierten Arbeitswelt. *Arbeiten und Lernen - Technik*, 27(4), 269–294.
- Denzin, N. K. (1989). *Interpretative interactionism*. London, UK: Sage.
- Denzin, N. K. (2017). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. London, UK: Routledge.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2000). *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Deutsche Telekom Stiftung. (2018). *Digitales Lernen in der Berufsausbildung. Eine repräsentative Befragung von Berufsschullehrern und Ausbildungsverantwortlichen in Betrieben – Zusammenfassung*. Verfügbar unter [https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/files/Umfrage\\_Digitales%20Lernen%20in%20der%20Berufsausbildung\\_4-Seiter\\_FIN.pdf](https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/files/Umfrage_Digitales%20Lernen%20in%20der%20Berufsausbildung_4-Seiter_FIN.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- DGB. (2014). *DGB-akut. Berufsbildung im Handwerk – Qualität muss sein. Fakten und Argumente für gute Ausbildung*. Verfügbar unter [http://docplayer.org/30369342-Akut-berufsbildung-im-handwerk-qualitaet-muss-sein-fakten-und-argumente-fuer-gute-ausbildung.html#download\\_tab\\_content](http://docplayer.org/30369342-Akut-berufsbildung-im-handwerk-qualitaet-muss-sein-fakten-und-argumente-fuer-gute-ausbildung.html#download_tab_content) (Stand: 31.07.2021).
- DGB. (2019). *Ausbildungsreport 2019*. Verfügbar unter <https://www.dgb.de/themen/++co++9c0b4eea-c996-11e9-b8a9-52540088cada> (Stand: 31.07.2021).

- DGB. (2020). *Corona-Virus / Covid-19. DGB: Schutzschirm für Ausbildung schnell umsetzen*. Verfügbar unter <https://www.dgb.de/presse/++co++c444a836-b5e4-11ea-816b-5254008f5c8c> (Stand: 31.07.2021).
- Diekmann, A. (2007). *Empirische Sozialforschung* (13. Aufl.). Reinbeck: Rowohlt.
- Dietrich, S. (2001). Zur Selbststeuerung des Lernens. In S. Dietrich (Hrsg.), *Selbstgesteuertes Lernen in der Weiterbildungspraxis* (S. 19–28). Bielefeld: Bertelsmann.
- DIHK. (2020). *Ausbildung 2020. Ergebnisse einer DIHK-Online-Unternehmensbefragung*. Verfügbar unter <https://www.dihk.de/resource/blob/25548/d0f3e881428bce24f5e597eb36bf85f3/dihk-ausbildungsumfrage-2020-data.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- Dittmar, N. (2009). *Transkription. Ein Leitfaden für Studenten, Forscher und Laien* (3. Aufl.). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation* (5. Aufl.). Wiesbaden: Springer.
- Dörner, D. (1987). *Problemlösen als Informationsverarbeitung* (3. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Dörner, D. (2007). *Die Logik des Misslingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen* (6. Aufl.). Reinbek: Rowohlt.
- Dresing, T. & Pehl, T. (2010). Transkription. In G. Mey & M. Mruck (Hrsg.), *Handbuch qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 723–733). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Dreyfuß, H. L. & Dreyfuß, S. E. (1987). *Künstliche Intelligenz. Von den Grenzen der Denkmachine und dem Wert der Intuition*. Reinbek: Rowohlt.
- Driskell, J. E., Willis, R. P. & Copper, C. (1992). Effect of overlearning on retention. *Journal of Applied Psychology*, 77(5), 615.
- Drumm, J. (2007). *Methodische Elemente des Unterrichts: Sozialformen, Aktionsformen, Medien*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Ebbinghaus, H. (1885). *Über das Gedächtnis: Untersuchungen zur experimentellen Psychologie*. Leipzig: Duncker & Humblot.
- Ebbinghaus, M. (2016). *Qualität betrieblicher Berufsausbildung in Deutschland – Weiterentwicklung bisheriger Ansätze zur Modellbildung aus betrieblicher Perspektive*. Bielefeld: wbv.
- Ebbinghaus, M. & Krewerth, A. (2014). Ausbildungsqualität und Zufriedenheit – Analysen aus Sicht von Betrieben und Auszubildenden in Deutschland. In M. Fischer (Hrsg.), *Qualität in der Berufsausbildung* (S. 77–96). Bielefeld: Bertelsmann.
- Ebbinghaus, M., Krewerth, A. & Loter, K. (2010). Ein Gegenstand-zwei Perspektiven: Wie Auszubildende und Betriebe die Ausbildungsqualität einschätzen. *Wirtschaft und Beruf*, 62(4), 24–27.
- Ebner, H. G. (2003). Ausbildungspersonal – Lernkultur – Ausbildungszufriedenheit. *berufsbildung. Zeitschrift für Praxis und Theorie in Betrieb und Schule*, 57(84), 8–10.
- Eitel, A. & Scheiter, K. (2014). Picture or text first? Explaining sequence effects when learning with pictures and text. *Educational Psychology Review*, 27(1), 153–180.
- Ellis, P. D. (2010). *The essential guide to effect sizes: Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Erdfelder, E. & Ulrich, R. (2018). Zur Methodologie von Replikationsstudien. *Psychologische Rundschau*, 69, 3–21.
- Ericsson, K. A. & Charness, N. (1994). Expert performance: Its structure and acquisition. *American psychologist*, 49(8), 725–747.



- Ericsson, K. A., Krampe, R. T. & Tesch-Römer, C. (1993). The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. *Psychological Review*, 100(3), 363–406.
- Ericsson, K. A. & Simon, H. A. (1980). Verbal Reports as Data. *Psychological Review*, 87(3), 215–251.
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports as data* (2nd ed.). Boston, MA: MIT Press.
- Erzberger, C. (1998). *Zahlen und Wörter: die Verbindung quantitativer und qualitativer Daten und Methoden im Forschungsprozess*. Weinheim: Dt. Studien-Verlag.
- Esser, F. H. (2011). Fachkräftesicherung ist originäre Aufgabe der Berufsbildung. *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis*, 40(3), 3.
- Euler, D. (2005). *Qualitätsentwicklung in der Berufsausbildung*. Bonn: BLK.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G. & Buchner, A. (2007). G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175–191.
- Fielding, N. G. (2012). Triangulation and mixed methods designs: Data integration with new research technologies. *Journal of mixed methods research*, 6(2), 124–136.
- Fielding, N. G., & Fielding, J. (1986). *Linking data*. London, UK: Sage.
- Fisher, R., Ury, W. & Patton, B. (2013). *Das Harvard-Konzept: Der Klassiker der Verhandlungstechnik*. Frankfurt: Campus.
- Fleiss, J. L. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological Bulletin*, 76(5), 378–382.
- Fleiss, J. L. (1981). The measurement of interrater agreement. In J. L. Fleiss (Ed.), *Statistical methods for rates and proportions* (2nd ed., pp. 212–236). New York, NY: Wiley & Sons.
- Fleiss, J. L. (1986). *The design and analysis of clinical experiments*. New York, NY: Wiley & Sons.
- Fleiss, J. L. & Cohen, J. (1973). The equivalence of weighted kappa and the intraclass correlation coefficient as measures of reliability. *Educational and Psychological Measurement*, 33, 613–619.
- Flick, U. (1987). Methodenangemessene Gütekriterien in der qualitativ-interpretativen Forschung. In J. B. Bergold & U. Flick (Hrsg.), *Ein-Sichten. Zugänge zur Sicht des Subjekts mittels qualitativer Forschung* (S. 246–263). Tübingen: DGVT.
- Flick, U. (2004). Triangulation in qualitative research. *A companion to qualitative research*, 3, 178–183.
- Flick, U. (2011). *Triangulation. Eine Einführung* (3., aktualis. Aufl.). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Flick, U. (2014). Gütekriterien qualitativer Sozialforschung. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 411–423). Wiesbaden: Springer.
- Flick, U. (2016). *Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung* (7., völlig überarb. Aufl.). Reinbek: Rowohlt.
- Flick, U. (2017). Gütekriterien qualitativer Forschung in der Psychologie. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 1–17). Wiesbaden: Springer.
- Flick, U. (2020). Gütekriterien qualitativer Forschung. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 247–263). Wiesbaden: Springer.

- Flick, U., von Kardorff, E. & Steinke, I. (2000). *Qualitative Forschung - Ein Handbuch*. Reinbek: Rowohlt.
- Floden, R. E. (1981). The logic of information-processing psychology in education. In D. C. Berliner (Ed.), *Review of research in education* (Vol. 9, pp. 75–109). Washington, DC: American Educational Research Association.
- Frackmann, M. & Tärre, M. (2009). *Lernen und Problemlösen in der beruflichen Bildung. Methodenhandbuch*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Friede, C. K. (1981). Verfahren zur Bestimmung der Intercooderreliabilität für nominalskalierte Daten. *Zeitschrift für empirische Pädagogik*, 5(1), 1–25.
- Friedrich, H. F. (1997). Selbstgesteuertes Lernen, Lernstrategien, Schule. *Pädagogisches Handeln*, 1(2), 97–108.
- Friedrich, H. F. (1999). Unterrichtsmethoden und Lernstrategien. In J. Wiechmann (Hrsg.), *Zwölf Unterrichtsmethoden. Vielfalt für die Praxis* (S. 163–172). Weinheim: Beltz.
- Friedrich, H. F. & Mandl, H. (1992). Lern- und Denkstrategien – ein Problemaufriss. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Lern- und Denkstrategien: Analyse und Intervention* (S. 3–54). Göttingen: Hogrefe.
- Friedrich, H. F. & Mandl, H. (2006). Lernstrategien: Zur Strukturierung des Forschungsfeldes. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 1–23). Göttingen: Hogrefe.
- Fromm, M. (1990). Zur Verbindung quantitativer und qualitativer Methoden. *Pädagogische Rundschau*, 44, 469–481.
- Funke, J. (2003). *Problemlösendes Denken*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Garner, R. (1988). Verbal-report data on cognitive and metakognitive strategies. In C. E. Weinstein, E. T. Goetz & P. A. Alexander (Eds.), *Learning and study strategies* (pp. 63–76). San Diego, CA: Academic Press.
- Garner, R. & Alexander, P. A. (1989). Metacognition: Answered and unanswered questions. *Educational Psychologist*, 24(2), 143–158.
- Gerdenitsch, C. & Korunka, C. (2019). *Digitale Transformation der Arbeitswelt*. Berlin: Springer.
- Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41(6), 867–888.
- Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (2000). Wissensanwendung im Handlungskontext: Die Bedeutung intentionaler und funktionaler Perspektiven für den Zusammenhang von Wissen und Handeln. In H. Mandl & J. Gerstenmaier (Hrsg.), *Die Kluft zwischen Wissen und Handeln. Empirische und theoretische Lösungsansätze* (S. 289–311). Göttingen: Hogrefe.
- Gläser, J. & Laudel, G. (2006). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse* (2. Aufl.). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Göddertz, N., Treeck, T. & Wieg, M. (2008). Zwischen (trügerischer) Ruhe und fiebrhafter Arbeit – Betreuung von Blended-Learning-Seminaren. *Online Tutoring Journal*, 2, 1–8.
- Goerg, S. J. & Kube, S. (2012). Goals (th)at work – goals, monetary incentives, and workers' performance. *MPI Collective Goods Preprint*, 19.
- Goldstein, E. B. (2015). *Wahrnehmungspsychologie: Der Grundkurs* (9. Aufl.). Berlin: Springer.

- Goschke, T. (2007). Kognitive und affektive Neurowissenschaft des Gedächtnisses. In B. Strauß, F. Hohagen & F. Caspar (Hrsg.), *Lehrbuch Psychotherapie* (S. 93–130). Göttingen: Hogrefe.
- Graebner, G. (2002). Der Lehr-/Lernvertrag. Ein Instrument zur Effektivierung der Lehre. In B. Berendt, H.-P. Voss & J. Wildt (Hrsg.), *Neues Handbuch Hochschullehre, Loseblattsammlung, C 2.3, 2. Lieferung* (o. S.). Berlin: Raabe.
- Greco, A. L. & Völcker, M. (2017). Mixed Methods. Potenziale und Herausforderungen der Integration qualitativer und quantitativer Forschungsmethoden. In M. S. Maier, C. I. Keßler, A. Leuthold-Wergin, U. Deppe & S. Sandring (Hrsg.), *Qualitative Bildungsforschung: Methodische und methodologische Herausforderungen in der Forschungspraxis* (S. 229–246). Wiesbaden: Springer.
- Greguras, G. J. & Robie, C. (1998). A new look at within-source interrater reliability of 360-degree feedback ratings. *Journal of Applied Psychology*, 83(6), 960–968.
- Greve, W. & Wentura, D. (1997). *Wissenschaftliche Beobachtung: Eine Einführung* (2., korr. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Gruber, H. (1994). *Expertise: Modelle und empirische Untersuchungen*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Gruber, H. & Mandl, H. (1993). *Das Entstehen von Expertise (Forschungsbericht Nr. 27)*. München: LMU München.
- Gruber, H., Mandl, H. & Renkl, A. (2000). Was lernen wir in Schule und Hochschule: Träges Wissen? In H. Mandl & J. Gerstenmaier (Hrsg.), *Die Kluft zwischen Wissen und Handeln. Empirische und theoretische Lösungsansätze* (S. 139–157). Göttingen: Hogrefe.
- Gruber, T. (2018). *Gedächtnis* (2. Aufl.). Berlin: Springer.
- Grunder, H. U., Scherer, S., Ruthemann, U., Singer, P. & Vettiger, H. (2007). *Unterricht. Verstehen - planen - gestalten - beobachten - reflektieren*. Baltmannsweiler: Schneider.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1989). *Fourth generation evaluation*. Newbury Park, CA: Sage.
- Haase, T., Termath, W. & Martsch, M. (2013). How to save expert knowledge for the organization: Methods for collecting and documenting expert knowledge using Virtual Reality based learning environments. *Procedia Computer Science Journal*, 25, 236–246.
- Haase, T., Termath-Bechstein, W., & Martsch, M. (2012). Virtual reality-based training for the maintenance of high voltage equipment. In B. Urban (Ed.), *Elearning Baltics 2012. Proceedings of the 5th International elBa Science Conference* (pp. 94–104). Stuttgart: Fraunhofer Verlag.
- Hackman, J. R. & Oldham, G. R. (1975). Development of the job diagnostic survey. *Journal of Applied Psychology*, 60(2), 159–170.
- Häder, M. (2006). *Empirische Sozialforschung – eine Einführung*. Wiesbaden: Verlag für Sozialforschung.
- Hähn, K. & Ratermann-Busse, M. (2020). Digitale Medien in der Berufsbildung – eine Herausforderung für Lehrkräfte und Ausbildungspersonal? In A. Wilmers, C. Anda, C. Keller & M. Rittberger (Hrsg.), *Bildung im digitalen Wandel. Die Bedeutung für das pädagogische Personal und für die Aus- und Fortbildung* (S. 129–158). Münster: Waxmann.
- Hammersley, M. (1992). Deconstructing the qualitative–quantitative divide. In J. Brannen (Ed.), *Mixing methods: Qualitative and quantitative research* (pp. 39–55). London, UK: Avebury.

- Hammersley, M. (2002). The relationship between qualitative and quantitative research: Paradigm loyalty versus methodological eclecticism. In J. T. E. Richardson (Ed.), *Handbook of research methods for psychology and the social sciences* (pp. 159–174). Leicester, UK: BPS Books.
- Härtel, M., Brüggemann, M., Sander, M., Breiter, A., Howe, F. & Kupfer, F. (2018). *Digitale Medien in der betrieblichen Berufsbildung: Medienaneignung und Mediennutzung in der Alltagspraxis von betrieblichem Ausbildungspersonal*. Leverkusen: Budrich.
- Hasselhorn, M. (1992). Metakognition und Lernen. In G. Nold (Hrsg.), *Lernbedingungen und Lernstrategien: Welche Rolle spielen kognitive Verstehensstrukturen?* (S. 35–64). Tübingen: Narr.
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2017). *Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren* (4., aktualis. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Hasselhorn, M. & Labuhn, A. S. (2008). Metakognition und selbstreguliertes Lernen. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch Pädagogische Psychologie* (S. 28–37). Göttingen: Hogrefe.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London, UK: Routledge.
- Haußer, K., Mayring, P. & Strehmel, P. (1982). Praktische Probleme bei der Inhaltsanalyse offen erhobener Kognitionen, diskutiert am Beispiel der Variablen Berufsinteresse arbeitsloser Lehrer. In H.-D. Dann (Hrsg.), *Analyse und Modifikation subjektiver Theorien von Lehrern* (S. 159–173). Konstanz: Universität Konstanz.
- Havighurst, R. J. (1972). *Developmental tasks and education* (3rd ed.). New York, NY: McKay.
- Heckhausen, J. & Heckhausen, H. (2010). *Motivation und Handeln* (4., überarb. und erw. Aufl.). Berlin: Springer.
- Heinze, T. (1995). *Qualitative Sozialforschung. Erfahrungen, Probleme und Perspektiven* (3., überarb. und erw. Aufl.). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Hellmich, F. & Wernke, S. (2009). *Lernstrategien im Grundschulalter: Konzepte, Befunde und praktische Implikationen*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Hertel, S., Klug, J. & Schmitz, B. (2010). Quasi-experimentelle Versuchspläne. In H. Helling & B. Schmitz (Hrsg.), *Handbuch Statistik, Methoden und Evaluation* (S. 49–62). Göttingen: Hogrefe.
- Herzberg, F. (2008). *One more time: How do you motivate employees*. Boston: Harvard Business Review. (Original work published 1968)
- Hill, A. B. (2015). The environment and disease: association or causation? *Journal of the Royal Society of Medicine*, 108(1), 32–37.
- Hinze, U. (2004). *Computergestütztes kooperatives Lernen. Einführung in Technik, Pädagogik und Organisation des CSCL*. Münster: Waxmann.
- Hoffmann-Riem, C. (1996). *Das adoptierte Kind. Familienleben mit doppelter Elternschaft*. München: Fink.
- Holweg, H. (2012). *Methodologie der qualitativen Sozialforschung: Eine Kritik*. Bern: Haupt Verlag.
- Hopf, C. (2004). Qualitative interviews: An overview. In U. Flick, E. von Kardorff & I. Steinke (Eds.), *A companion to qualitative research* (pp. 203–208). London, UK: Sage.
- Hussy, W., Schreier, M. & Echterhoff, G. (2013). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor* (2. Aufl.). Berlin: Springer.

- IGM. (2018). *Metall- und Elektroberufe werden digital*. Verfügbar unter [https://wap.igmetall.de/docs\\_2018\\_06\\_13\\_IGM\\_Materialblatt\\_Industrielle\\_Metallberufe\\_Elektroberufe\\_Mec...\\_7604bb9baa83225f6d920e21df13ea5e711c1285.pdf](https://wap.igmetall.de/docs_2018_06_13_IGM_Materialblatt_Industrielle_Metallberufe_Elektroberufe_Mec..._7604bb9baa83225f6d920e21df13ea5e711c1285.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- IHK. (2015). *Abschlussprüfung. Prüfungsbereich Arbeitsauftrag. Prüfungsvariante 1: „Betrieblicher Auftrag“*. Verfügbar unter <https://www.sihk.de/blueprint/servlet/resource/blob/2965714/6d4fd887f03c153b8c226dae31e29993/handreichung-ebt-data.pdf> (Stand: 31.07.2021).
- Jäncke, L. (2021). *Lehrbuch kognitive Neurowissenschaften* (3., aktualis. und erg. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Jonassen, D. H., Lee, C. B., Yang, C.-C., & Laffey, J. (2005). The collaboration principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 247–270). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Judge, T. A., & Klinger, R. (2008). Job satisfaction: Subjective well-being at work. In M. Eid & R. J. Larsen (Eds.), *The science of subjective well-being* (pp. 393–413). New York, NY: Guilford Press.
- Jungkunz, D. (1995). *Berufsausbildungserfolg in ausgewählten Ausbildungsberufen des Handwerks. Theoretische Klärung und empirische Analyse*. Weinheim: Deutscher Studien-Verlag.
- Jungkunz, D. (1996). Zufriedenheit von Auszubildenden mit ihrer Berufsausbildung. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 92(4), 400–415.
- Kallmeyer, W. & Schütze, F. (1976). Konversationsanalyse. *Studium Linguistik*, 1, 1–28.
- Kelle, U. (2008). *Die Integration qualitativer und quantitativer Methoden in der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kelle, U. & Erzberger, C. (2000). Qualitative und quantitative Methoden: kein Gegensatz. In U. Flick, E. von Kardorff & I. Steinke (Hrsg.), *Qualitative Forschung. Ein Handbuch* (S. 299–308). Reinbek: Rowohlt.
- Kerres, M. (2006). Potenziale von Web 2.0 nutzen. In A. Hohenstein & K. Wilbers (Hrsg.), *Handbuch E-Learning*. München: DWD.
- Kerres, M., Hölterhof, T. & Nattland, A. (2011). Zur didaktischen Konzeption von «Sozialen Lernplattformen» für das Lernen in Gemeinschaften. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 1–22.
- Kersting, M. (1999). *Diagnostik und Personalauswahl mit computergestützten Problemlösenszenarien? Zur Kriteriumsvalidität von Problemlösenszenarien und Intelligenztests*. Göttingen: Hogrefe.
- Kirchherr, J. W., Klier, J., Lehmann-Brauns, C. & Winde, M. (2018). *Future Skills: Welche Kompetenzen in Deutschland fehlen*. Verfügbar unter [https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/370163/future\\_skills\\_diskussionspapier\\_01\\_welche\\_kompetenzen\\_fehlen.pdf?sequence=1](https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/370163/future_skills_diskussionspapier_01_welche_kompetenzen_fehlen.pdf?sequence=1) (Stand: 31.07.2021).
- Kirschner, F., Paas, F. & Kirschner, P. A. (2009a). A cognitive load approach to collaborative learning: United brains for complex tasks. *Educational Psychology Review*, 21, 31–42.
- Kirschner, F., Paas, F. & Kirschner, P. A. (2009b). Individual and group-based learning from complex cognitive tasks: Effects on retention and transfer efficiency. *Computers in Human Behavior*, 25, 306–314.
- Klahr, D. & Nigam, M. (2004). The Equivalence of Learning Paths in Early Science Instruction: Effects of Direct Instruction and Discovery Learning. *Psychological Science*, 15(10), 661–667.

- Klusmeyer, J. (2001). *Zur kommunikativen Praxis der Berufs- und Wirtschaftspädagogik in ihrem Fachschrifttum: ein Beitrag zu formalen, sozialen und kognitiven Selbstreflexionsaspekten der Berufs- und Wirtschaftspädagogik anhand einer Inhaltsanalyse der „Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik“*. Oldenburg: BIS.
- KMK. (2017). *Lehrkräftefortbildung in den Ländern*. Verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/AllgBildung/2017-12-19\\_Lehrerfortbildung\\_in\\_den\\_Laendern\\_003\\_.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/AllgBildung/2017-12-19_Lehrerfortbildung_in_den_Laendern_003_.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Koch, J. & Selka, R. (1991). *Leittexte. Ein Weg zu selbstständigem Lernen*. Berlin: BIBB.
- Koo, T. K. & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of chiropractic medicine*, 15(2), 155–163.
- Krampen, G. & Reichle, B. (2008). Entwicklungsaufgaben im frühen Erwachsenenalter. In R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie. Ein Lehrbuch* (6., völlig überarb. Aufl., S. 333–365). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Krewerth, A., Beicht, U., Eberhard, V., Granato, M. & Gei, J. (2010). *Ausbildung aus Sicht der Auszubildenden*. Verfügbar unter [https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/dapro/data/documents/pdf/eb\\_22202.pdf](https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/dapro/data/documents/pdf/eb_22202.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Krewerth, A., Beicht, U., Gei, J. & Rothe, C. (2009). *Wie beurteilen Auszubildende zum/zur „Elektroniker/Elektronikerin – Energie- und Gebäudetechnik“ die Qualität ihrer Berufsausbildung? Grafiken zu den berufsspezifischen Einzelergebnissen des Forschungsprojekts „Ausbildung aus Sicht der Auszubildenden“*. Verfügbar unter [https://www.bibb.de/dokumente/pdf/BIBB\\_FP22202\\_Kurzbericht\\_Elektroniker.pdf](https://www.bibb.de/dokumente/pdf/BIBB_FP22202_Kurzbericht_Elektroniker.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Krippendorff, K. (2013). *Content analysis: An introduction to its methodology* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Krosnick, J. A. (1999). Survey research. *Annual Review of Psychology*, 50, 537–567.
- Küchler, M. (1983). ‚Qualitative‘ Sozialforschung – ein neuer Königsweg? In D. Garz & K. Kraimer (Hrsg.), *Brauchen wir andere Forschungsmethoden? Beiträge zur Diskussion interpretativer Verfahren* (S. 9–30). Frankfurt am Main: Scriptor.
- Kuckartz, U. (2010). *Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten* (3., aktualis. Aufl.). Wiesbaden: VS.
- Kuckartz, U. (2014). *Mixed Methods: Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren*. Wiesbaden: Springer.
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- KWB. (2007). *Neue Berufe. Stand – Bedeutung – Perspektiven. Befragungsergebnisse*. Verfügbar unter [https://www.kwb-berufsbildung.de/fileadmin/pdf/2007\\_Neue\\_Berufe.pdf](https://www.kwb-berufsbildung.de/fileadmin/pdf/2007_Neue_Berufe.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in psychology*, 4(863), 1–12.
- Lamnek, S. (2010). *Qualitative Sozialforschung* (5., überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Lamnek, S. & Krell, C. (2016). *Qualitative Sozialforschung* (6., überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Lang, A. (2000). The Limited Capacity Model of Mediated Message Processing. *Journal of Communication*, 50, 46–70.
- Lee, T. W., Mitchell, T. R., Holtom, B. C., McDaneil, L. S. & Hill, J. W. (1999). The unfolding model of voluntary turnover: A replication and extension. *Academy of Management Perspectives*, 42(4), 450–462.

- Leupold, A.-M. (2020). *Neue Imagekampagne: Handwerk formt Charaktere*. Verfügbar unter <https://www.handwerk.com/neue-imagekampagne-handwerk-formt-charaktere> (Stand: 31.07.2021).
- Lienert, G. A. & Raatz, U. (1998). *Testaufbau und Testanalyse* (6. Aufl.). Berlin: Beltz.
- Lin, X. & Lehman, J. D. (1999). Supporting learning of variable control in a computer-based biology environment: Effects of prompting college students to reflect on their own thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(7), 837–858.
- Lind, G. & Sandmann, A. (2003). Lernstrategien und Domänenwissen. *Zeitschrift für Psychologie*, 211, 171–192.
- Locke, E. A. & Latham, G. P. (2006). New directions in goal-setting theory. *Current directions in psychological science*, 15(5), 265–268.
- Lompscher, J. (1994). Lernstrategien: Zugänge auf der Reflexions- und der Handlungsebene. *LLF-Berichte*, 9, 114–129.
- Lompscher, J. (1995). Erfassung von Lernstrategien mittels Fragebogen. *LLF-Berichte*, 10, 80–150.
- Lompscher, J. (1996). Erfassung von Lernstrategien auf der Reflexionsebene. *Empirische Pädagogik*, 10(3), 245–275.
- Lompscher, J. (1998). Ergebnisse und Probleme der Potsdamer Lernstrategieforschung. *LLF-Berichte*, 18, 1–23.
- Lonka, K., Lindblom-Ylänne, S. & Maury, S. (1994). The effect of study strategies on learning from text. *Learning and Instruction*, 4, 253–271.
- Lötscher, H. (2010). Beurteilung im Lehr- und Lernprozess als Voraussetzung für Lernberatung und Lernreflexion. In C. Biermann & K. Volkwein (Hrsg.), *Portfolio-Perspektiven. Schule und Unterricht mit Portfolios gestalten* (S. 115–123). Weinheim: Beltz.
- Maier, T. (2020). *Auswirkungen der „Corona-Krise“ auf die duale Berufsausbildung. Risiken, Konsequenzen und Handlungsnotwendigkeiten*. Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Maindok, H. (2016). *Professionelle Interviewführung in der Sozialforschung: Interviewtraining: Bedarf, Stand und Perspektiven* (2. Aufl.). Herbolzheim: Centaurus.
- Mandl, H., Prenzel, M. & Gräsel, C. (1992). Das Problem des Lerntransfers in der betrieblichen Weiterbildung. *Unterrichtswissenschaft*, 20(2), 126–143.
- Markowitsch, H.-J. & Welzer, H. (2005). *Das autobiographische Gedächtnis. Hirnorganische Grundlagen und biosoziale Entwicklung*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Markowski, K. & Nunnenmacher, U. (2003). Das Kompetenzprofil von Online-Tutoren. In H. Apel & S. Kraft (Hrsg.), *Online Lehren. Planung und Gestaltung netzbasierter Weiterbildung*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Martsch, M. & Schulz, A. (2015). *bwp@28: Entwicklung von Lernstrategien durch Blended Learning in der betrieblichen Ausbildung*. Verfügbar unter [https://www.researchgate.net/publication/283213206\\_Entwicklung\\_von\\_Lernstrategien\\_durch\\_Blended\\_Learning\\_in\\_der\\_betrieblichen\\_Ausbildung](https://www.researchgate.net/publication/283213206_Entwicklung_von_Lernstrategien_durch_Blended_Learning_in_der_betrieblichen_Ausbildung) (Stand: 31.07.2021).
- Martsch, M. & Thiele, P. (2017). *bwp@32: Ausbildungszufriedenheit und Vertragsauflösungen als regionaler Spiegel betrieblicher Ausbildungsqualität*. Verfügbar unter [https://www.researchgate.net/publication/317833484\\_Ausbildungszufriedenheit\\_und\\_Vertragsauflösungen\\_als\\_regionaler\\_Spiegel\\_betrieblicher\\_Ausbildungsqualität](https://www.researchgate.net/publication/317833484_Ausbildungszufriedenheit_und_Vertragsauflösungen_als_regionaler_Spiegel_betrieblicher_Ausbildungsqualität) (Stand: 31.07.2021).
- Martsch, M., Wienert, O., Liefold, S. & Jenewein, K. (2011). Perzeption in virtueller Realität als Aggregat von Visualisierung und Interaktion. *GfA*, 57, 327–330.

- Matthes, S., Ulrich, J. G., Flemming, S., Granath, R.-O. & Milde, B. (2019). *Die Entwicklung des Ausbildungsmarkts im Jahr 2018. Analysen auf Basis der BIBB-Erhebung über neu abgeschlossene Ausbildungsverträge und der Ausbildungsmarktstatistik der Bundesagentur für Arbeit*. Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Mautone, P. D. & Mayer, R. E. (2001). Signaling as a cognitive guide in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 93, 377–389.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2014). Principles based on social cues in multimedia learning: Personalization, voice, image, and embodiment principles. In R. E. Mayer (Ed.), *The cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 345–368). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E., & Fiorella, L. (2014). Principles for reducing extraneous processing in multimedia learning: Coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles. In R. E. Mayer (Ed.), *The cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 279–315). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Mayring, P. (1994). Qualitative Inhaltsanalyse. In A. Boehm, A. Mengel & T. Muhr (Hrsg.), *Texte verstehen: Konzepte, Methoden, Werkzeuge* (S. 159–175). Konstanz: Univ.-Verl. Konstanz.
- Mayring, P. (2000). Qualitative Inhaltsanalyse. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 1(2).
- Mayring, P. (2001). Kombination und Integration qualitativer und quantitativer Analyse. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum Qualitative Social Research*, 2(1).
- Mayring, P. (2002). *Einführung in die qualitative Sozialforschung* (5., überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Mayring, P. (2008). Qualitative Inhaltsanalyse. In U. Flick, v. E. Kardorff & I. Steinke (Hrsg.), *Qualitative Forschung: ein Handbuch* (S. 468–475). Reinbek: Rowohlt.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (12., überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Mayring, P. (2016). *Einführung in die qualitative Sozialforschung* (6., überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Mayring, P. & Brunner, E. (2009). Qualitative Inhaltsanalyse. In R. Buber & H. H. Holzmler (Hrsg.), *Qualitative Marktforschung: Konzepte – Methoden – Analysen* (2. Aufl., S. 669–680). Wiesbaden: Gabler.
- Mayring, P. & Fenzl, T. (2019). Qualitative Inhaltsanalyse. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (2. Aufl., S. 633–648). Wiesbaden: Springer.
- McGraw, K. O. & Wong, S. P. (1996). Forming inferences about some intraclass correlation coefficients. *Psychological Methods*, 1, 30–46.
- Meuser, M. & Nagel, U. (1991). ExpertInneninterviews - vielfach erprobt, wenig bedacht. In D. Garz & K. Kraimer (Hrsg.), *Qualitativ-empirische Sozialforschung* (S. 441–471). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Meyer, H. (2009). *Unterrichts-Methoden I: Theorieband*. Berlin: Cornelsen.
- Michelsen, C., Clemens, M., Hanisch, M., Junker, S., Kholodilin, K. & Schlaak, T. (2020). Deutsche Wirtschaft: Corona-Virus stürzt deutsche Wirtschaft in eine Rezession. *DIW Wochenbericht*, 87(12), 206–229.



- Milde, B., Ulrich, J. G., Flemming, S. & Granath, R.-O. (2019). *Die Entwicklung des Ausbildungsmarkts im Jahr 2019. Analysen auf Basis der BIBB-Erhebung über neu abgeschlossene Ausbildungsverträge und der Ausbildungsmarktstatistik der Bundesagentur für Arbeit*. Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Mischler, T. (2014). Abbruch oder Neuorientierung? Vorzeitige Lösung von Ausbildungsverträgen im Handwerk. *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis*, 43(1), 44–48.
- Mischler, T. & Ulrich, J. G. (2018). Was eine Berufsausbildung im Handwerk attraktiv macht. *BIBB Report*, 12(5), 1–20.
- Moosbrugger, H. & Kelava, A. (2007). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. Heidelberg: Springer.
- Moosbrugger, H. & Kelava, A. (2012). Qualitätsanforderungen an einen psychologischen Test (Testgütekriterien). In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (S. 7–26). Berlin: Springer.
- Müller, K. (2005). *Beschäftigung im Handwerk*. Duderstadt: Mecke Druck.
- Neuberger, O. & Allerbeck, M. (1978). *Messung und Analyse von Arbeitszufriedenheit. Erfahrungen mit dem „Arbeitsbeschreibungsbogen (ABB)“*. Bern: Huber.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Nickolaus, R. (2008). Qualität in der beruflichen Bildung. In H. D. Münk & R. Weiß (Hrsg.), *Qualität in der beruflichen Bildung: Forschungsergebnisse und Desiderata* (S. 13–34). Bielefeld: Bertelsmann.
- Nickolaus, R., Geißel, B., Abele, S. & Nitzschke, A. (2011). Fachkompetenzmodellierung und Fachkompetenzentwicklung bei Elektronikern für Energie- und Gebäudetechnik im Verlauf der Ausbildung - Ausgewählte Ergebnisse einer Längsschnittstudie. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 25, 77–94.
- Nickolaus, R., Gschwendtner, T. & Geißel, B. (2009). Betriebliche Ausbildungsqualität und Kompetenzentwicklung. *Berufs- und Wirtschaftspädagogik - Online*, 17, 1–20.
- Nisbett, R. E. & Wilson, T. D. (1977). Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes. *Psychological Review*, 84(3), 231–259.
- Njoo, M., & de Jong, T. (1993). Supporting exploratory learning by offering structured overviews of hypotheses. In D. M. Towne, T. de Jong & H. Spada (Eds.), *Simulation-based experiential learning* (pp. 207–223). Berlin: Springer.
- Nolen, S. B. (1988). Reasons for studying: Motivational orientations and study strategies. *Cognition and Instruction*, 5(4), 269–287.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- O’Keefe, D. J. (2007). Post hoc power, observed power, a priori power, retrospective power, prospective power, achieved power: Sorting out appropriate uses of statistical power analyses. *Communication Methods and Measures*, 1, 291–299.
- Ojstersek, N. (2007). *Betreuungskonzepte beim Blended Learning. Gestaltung und Organisation tutorieller Betreuung*. Münster: Waxmann.
- Orne, M. T. (2009). Demand characteristics and the concept of quasi-controls. In R. Rosenthal & R. Rosnow (Eds.), *Artifacts in behavioral research* (pp. 143–179). New York, NY: Academic Press.
- Ott, B. (2007). *Grundlagen des beruflichen Lernens und Lehrens*. Berlin: Cornelsen.
- Paris, S. G. & Oka, E. R. (1986). Children’s reading strategies, metacognition, and motivation. *Developmental Review*, 6(1), 25–56.
- Paschke, M. (2009). *Medienrecht*. Berlin: Springer.

- Patrick, H. & Middleton, M. J. (2002). Turning the kaleidoscope: What we see when self-regulated learning is viewed with a qualitative lens. *Educational Psychologist*, 37, 27–39.
- Pätzold, G. & Drees, G. (1989). *Betriebliche Realität und pädagogische Notwendigkeit. Tätigkeitsstrukturen, Arbeitssituationen und Berufsbewusstsein von Ausbildungspersonal im Metallbereich*. Köln: Böhlau.
- Paus-Haase, I. (2000). Medienrezeptionsforschung mit Kindern – Prämissen und Vorgehen. Das Modell der Triangulation. In I. Paus-Haase & B. Schorb (Hrsg.), *Qualitative Kinder- und Jugendmedienforschung. Theorie und Methoden: ein Arbeitsbuch* (S. 15–32). München: KoPäd.
- Perry, N. E. (2002). Introduction: Using qualitative methods to enrich understandings of self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 37(1), 1–3.
- Petermann, F. (1978). *Veränderungsmessung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Pinther, A. (1980). Beobachtung. In W. Friedrich & W. Hennig (Hrsg.), *Der sozialwissenschaftliche Forschungsprozeß* (S. 497–518). Berlin: VEB.
- Pintrich, P. R. & de Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33.
- Pirani, K. (2014). Weil Lehrpersonen und Lernende es sich wert sind! Unterstützung durch Feedback und Wertschätzung. 25(6), 23–25.
- Polanyi, M. (2009). *The tacit dimension*. London, UK: Routledge & Kegan Paul.
- Pressley, M., Borkowski, J. G., & Schneider, W. (1987). Cognitive strategies: Good strategy users coordinate metacognition and knowledge. In R. Vasta & G. Whitehurst (Eds.), *Annals of child development* (Vol. 5, pp. 89–129). New York, NY: JAI.
- Pressley, M., Borkowski, J. G. & Schneider, W. (1989). Good information processing: What it is and how education can promote it. *International Journal of Educational Research*, 13, 857–867.
- Pritzel, M. & Markowitsch, H. J. (2017). *Warum wir vergessen: Psychologische, natur- und kulturwissenschaftliche Erkenntnisse*. Berlin: Springer.
- Prost, R. (2011). *Fragebogen. Ein Arbeitsbuch*. Heidelberg: Springer.
- Quante-Brandt, E. & Grabow, T. (2008). *Die Sicht von Auszubildenden auf die Qualität ihrer Ausbildungsbedingungen: Regionale Studie zur Qualität und Zufriedenheit im Ausbildungsprozess*. Verfügbar unter <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/download/1818> (Stand: 31.07.2021).
- Rädiker, S. & Kuckartz, U. (2019). *Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA*. Wiesbaden: Springer.
- Rasch, B., Friese, M., Hofmann, W. & Naumann, E. (2014). *Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler* (4. Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Rauch, W. & Moosbrugger, H. (2011). Klassische Testtheorie. Grundlagen und Erweiterungen für heterogene Tests und Mehrfacettenmodelle. In L. F. Hornke, M. Amelang & M. Kersting (Hrsg.), *Psychologische Diagnostik* (S. 1–68). Göttingen: Hogrefe.
- Rauner, F. (2002). *Berufliche Kompetenzentwicklung - vom Novizen zum Experten*. Verfügbar unter [http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/2002\\_Rauner\\_Novize\\_scan.pdf](http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/2002_Rauner_Novize_scan.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Rauner, F. (2007). Praktisches Wissen und berufliche Handlungskompetenz. *Europäische Zeitschrift für Berufsbildung*, 40, 57–72.
- Rausch, A. (2011). *Erleben und Lernen am Arbeitsplatz in der betrieblichen Ausbildung*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.

- Reich, K. (2007). *Methodenpool*. Verfügbar unter <http://www.uni-koeln.de/hf/konstrukt/didaktik/index.html> (Stand: 31.07.2021).
- Reimann, P. (1998). Novizen- und Expertenwissen. In F. Klix & H. Spada (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie* (S. 335–367). Göttingen: Hogrefe.
- Reinhardt, S. (2012). Das Zusammenspiel von quantitativer und qualitativer Forschung. *Zeitschrift für interpretative Schul- und Unterrichtsforschung*, 1(1), 231–238.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (1993). Lernen in Unternehmen. *Unterrichtswissenschaft*, 21(3), 233–260.
- Renner, K.-H., Heydasch, T. & Ströhlein, G. (2012). Ethische und rechtliche Aspekte psychologischer Forschung. In K.-H. Renner, T. Heydasch & G. Ströhlein (Hrsg.), *Forschungsmethoden der Psychologie* (S. 131–137). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Rey, G. D. (2020). *Methoden der Entwicklungspsychologie: Datenerhebung und Datenauswertung* (3., überarb. Aufl.). Norderstedt: BoD.
- Richardson, L. (1994). Writing: A method of inquiry. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 516–529). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Ritsert, J. (1972). *Inhaltsanalyse und Ideologiekritik: ein Versuch über kritische Sozialforschung*. Frankfurt am Main: Fischer.
- Ritter-Mamczek, B. (2005). *Ausbildung aber richtig: Lehr- und Lernmethoden in der/für die Ausbildung*. Verfügbar unter [http://www.initiativefortbildung.de/pdf/2008/Ritter-Mamczek\\_Methoden.pdf](http://www.initiativefortbildung.de/pdf/2008/Ritter-Mamczek_Methoden.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Rogers, W. T. & Yang, P. (1996). Test-Wiseness: Its nature and application. *European Journal of Psychology Assessment*, 12(3), 247–259.
- Rohmert, W. (1984). Das Belastungs-Beanspruchungs-Konzept. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 38(4), 193–200.
- Rohmert, W. & Rutenfranz, J. (1975). *Arbeitswissenschaftliche Beurteilung der Belastung und Beanspruchung an unterschiedlichen industriellen Arbeitsplätzen*. Bonn: Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung, Referat Öffentlichkeitsarbeit.
- Rohrmann, B. (1978). Empirische Studien zur Entwicklung von Antwortskalen für die sozialwissenschaftliche Forschung. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 9, 222–245.
- Rothe, I., Wischniewski, S., Tegtmeier, P. & Tisch, A. (2019). Arbeiten in der digitalen Transformation – Chancen und Risiken für die menschengerechte Arbeitsgestaltung. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 73(3), 246–251.
- Rustemeyer, R. (1997). Die Erkenntnisrelation als Sozialrelation: Zur Spannung zwischen methodologischen und ethischen Zielperspektiven. In N. Groeben (Hrsg.), *Zur Programmatik einer Sozialwissenschaftlichen Psychologie. Bd. I, Metatheoretische Perspektiven* (S. 241–336). Münster: Aschendorff.
- Saldern, M. V. (1995). Zum Verhältnis von qualitativen und quantitativen Methoden. In E. König & P. Zedler (Hrsg.), *Bilanz qualitativer Forschung* (S. 331–366). Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Salmon, G. (2000). *E-moderating: The key to teaching and learning online*. London, UK: Kogan Page.
- Sarris, V. (1990). *Methodologische Grundlagen der Experimentalpsychologie*. München: Reinhardt.
- Scherm, M. (2014). *Kompetenzfeedbacks: Selbst- und Fremdbeurteilung beruflichen Verhaltens*. Göttingen: Hogrefe.

- Schermelleh-Engel, K. & Schweizer, K. (2007). Multimethod-Analysen. In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (S. 325–341). Heidelberg: Springer.
- Schley, T., Eigenmann, R. & Siegfried, C. (2015). Was macht ein Problem zu einem Problem? – Modellierung der Schwierigkeit von Problemszenarien für den Ausbildungsberuf Industriekaufrau/-mann. *Wirtschaft & Erziehung*, 67(4), 140–146.
- Schmid, B. & Haasen, N. (2019). *Einführung in das systemische Mentoring* (2. Aufl.). Heidelberg: Carl Auer.
- Schmidt, K. (2007). *Mystery Shopping: Leistungsfähigkeit eines Instruments zur Messung der Dienstleistungsqualität*. Berlin: Springer.
- Schmidt, S. (2009). Shall We Really Do It Again? The Powerful Concept of Replication is Neglected in The Social Sciences. *Review of General Psychology*, 13, 90–100.
- Schmitz, B. (1989). *Einführung in die Zeitreihenanalyse: Modelle, Softwarebeschreibung, Anwendung*. Bern: Huber.
- Schneider, W. & Lockl, K. (2006). Entwicklung metakognitiver Kompetenzen im Kindes- und Jugendalter. In W. Schneider & B. Sodian (Hrsg.), *Kognitive Entwicklung* (S. 721–768). Göttingen: Hogrefe.
- Schnotz, W. (2001). Wissenserwerb mit Multimedia. *Unterrichtswissenschaft*, 29, 292–318.
- Schnotz, W. (2002). Wissenserwerb mit Texten, Bildern und Diagrammen. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia* (S. 65–82). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Schnotz, W. & Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representations. *Learning and Instruction*, 13, 141–156.
- Schönbrodt, F. D. & Perugini, M. (2013a). At what sample size do correlations stabilize? *Journal of Research in Personality*, 47(5), 609–612.
- Schönbrodt, F. D. & Perugini, M. (2013b). *At what sample size do correlations stabilize? Additional analyses*. Verfügbar unter <https://www.nicebread.de/at-what-sample-size-do-correlations-stabilize/> (Stand: 31.07.2021).
- Schönfeld, G., Jansen, A., Wenzelmann, F. & Pfeifer, H. (2016). *Kosten und Nutzen der dualen Ausbildung aus Sicht der Betriebe: Ergebnisse der fünften BIBB-Kosten-Nutzen-Erhebung*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Schreiber, B. & Leutner, D. (1996). Diagnose von Lernstrategien bei Berufstätigen. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 17(4), 236–250.
- Schröder, H. (2002). *Lernen – Lehren – Unterricht: lernpsychologische und didaktische Grundlagen* (2. Aufl.). München: Oldenbourg.
- Schröder, R. & Wankelmann, D. (2002). *Theoretische Fundierung einer e-Learning-Didaktik und der Qualifizierung von e-Tutoren. Leonardo-Projekt „e-Tutor“, Entwicklung einer europäischen e-Learning-Didaktik*. Paderborn: Universität Paderborn.
- Schuler, H. (1980). *Ethische Probleme psychologischer Forschung*. Göttingen: Hogrefe.
- Schuler, H. & Höft, S. (2007). Diagnose beruflicher Eignung und Leistung. In H. Schuler (Hrsg.), *Lehrbuch Organisationspsychologie* (4., aktualis. Aufl., S. 289–343). Bern: Huber.
- Schuler, H. & Kanning, U. P. (2014). *Lehrbuch der Personalpsychologie* (3., überarb. und erw. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Schuler, H. & Moser, K. (2019). *Lehrbuch Organisationspsychologie* (6., überarb. Aufl.). Bern: Huber.

- Schulz, A. & Martsch, M. (2011). Blended learning – Die neue Rolle der Ausbilder. *IBBP-Arbeitsberichte*, 79, 1–17.
- Schulz, A. & Martsch, M. (2012). Blended Learning by doing. *berufsbildung – Zeitschrift für Theorie und Praxis in Betrieb und Schule*, 66, 39–42.
- Schunk, D. H. (2001). Social cognitive theory and self-regulated learning. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (2nd ed., pp. 125–151). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (1999). *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen. Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen*. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Sedlmeier, P. & Renkewitz, F. (2018). *Forschungsmethoden und Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler* (3., aktual. und erw. Aufl.). Hallbergmoos: Pearson.
- Seifried, J. (2013). *Fachdidaktische Variationen in einer selbstorganisationsoffenen Lernumgebung: eine empirische Untersuchung im Rechnungswesenunterricht*. Berlin: Springer.
- Seifried, J., Rausch, A., Kögler, K., Brandt, S., Eigenmann, R., Schley, T., ... Wolf, K. D. (2016). Problemlösekompetenz angehender Industriekaufleute – Konzeption des Messinstruments und ausgewählte empirische Befunde (DomPL-IK). In K. Beck, M. Landenberger & F. Oser (Hrsg.), *Technologiebasierte Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung. Ergebnisse aus der BMBF-Förderinitiative ASCOT* (S. 119–138). Bielefeld: Bertelsmann.
- Seipel, C. & Rieker, P. (2003). *Integrative Sozialforschung. Konzepte und Methoden der qualitativen und quantitativen empirischen Forschung*. München: Juventa.
- Sembill, D., Wuttke, E., Seifried, J., Egloffstein, M. & Rausch, A. (2007). *bwp@13: Selbstorganisiertes Lernen in der beruflichen Bildung*. Verfügbar unter [http://www.bwpat.de/ausgabe13/sembill\\_etal\\_bwpat13.shtml](http://www.bwpat.de/ausgabe13/sembill_etal_bwpat13.shtml) (Stand: 31.07.2021).
- Semmer, N. & Udris, I. (2007). Bedeutung und Wirkung von Arbeit. In H. Schuler (Hrsg.), *Lehrbuch Organisationspsychologie* (4., aktualis. Aufl., S. 157–195). Stuttgart: Hogrefe.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston, MA: Houghton Mifflin Company.
- Shrout, P. & Fleiss, J. L. (1979). Intraclass correlation: Uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 86, 420–428.
- Sonnentag, S. (2000). Excellent performance: The role of communication and cooperation processes. *Applied Psychology*, 49(3), 483–497.
- Sonntag, K. (2006). Ermittlung tätigkeitsbezogener Merkmale: Qualifikationsanforderungen und Voraussetzungen menschlicher Aufgabenbewältigung. In K. Sonntag (Hrsg.), *Personalentwicklung in Organisationen* (3. Aufl., S. 206–234). Göttingen: Hogrefe.
- Spörer, N. (2004). *Strategie und Lernerfolg. Validierung eines Interviews zum selbstgesteuerten Lernen* (Dissertation, Universität Potsdam, Potsdam).
- Spörer, N. (2009). Selbstberichtsverfahren zur Erfassung von Lernstrategien im Grundschulalter. In F. Hellmich & S. Wernke (Hrsg.), *Lernstrategien im Grundschulalter* (S. 71–88). Stuttgart: Kohlhammer.
- Spörer, N. & Brunstein, J. C. (2006). Erfassung selbstregulierten Lernens mit Selbstberichtsverfahren: Ein Überblick zum Stand der Forschung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20(3), 147–160.

- Stalder, B. E. & Carigiet Reinhard, T. (2014). Ausbildungsqualität aus Sicht von Lernenden und Betrieben in der Schweiz. In M. Fischer (Hrsg.), *Qualität in der Berufsbildung: Anspruch und Wirklichkeit* (S. 97–115). Bielefeld: Bertelsmann.
- Stapelkamp, T. (2010). *Web X.0*. Berlin: Springer.
- Stäudel, T. (2008). *Handlungskompetenz für Auszubildende*. Lengerich: Pabst Science.
- Stebler, R., & Reusser, K. (1997). *Self-reported strategy use – how do secondary school students prepare for mathematics assessments?* Presentation held at the 7th European Conference for Research on Learning and Instruction (EARLI) in Athens, GRE, August 1997.
- Steger, T. (2003). Einführung in die qualitative Sozialforschung. *Schriften zur Organisationswissenschaft, 1*, 1–27.
- Steinke, I. (2005). Qualitätssicherung in der qualitativen Forschung. In U. Kuckartz, S. Rädiker, C. Stefer & T. Dresing (Hrsg.), *Computergestützte Analyse qualitativer Daten - Tagungsband 2005: winMAX/MAXqda Anwenderkonferenz, Philipps-Universität Marburg, 10.-11. März 2005* (S. 9–20). Marburg: Universität Marburg.
- Steinke, I. (1999). *Kriterien qualitativer Forschung. Ansätze zur Bewertung qualitativ-empirischer Sozialforschung*. Weinheim: Juventa.
- Steinke, I. (2010). Gütekriterien qualitativer Forschung. In U. Flick, E. von Kardorff & I. Steinke (Hrsg.), *Qualitative Forschung. Ein Handbuch* (9. Aufl., S. 319–331). Reinbek: Rowohlt.
- Stigler, H. & Felbinger, G. (2012). Der Interviewleitfaden im qualitativen Interview. In H. Stigler & H. Reicher (Hrsg.), *Praxisbuch Empirische Sozialforschung in den Erziehungs- und Bildungswissenschaften* (2. Aufl., S. 141–146). Innsbruck: Studien Verlag.
- Stothard, C. & Nicholson, R. (2012). *Skill acquisition and retention in training: DSTO support to the army ammunition study*. Verfügbar unter [https://digital.library.adelaide.edu.au/dspace/bitstream/2440/106134/3/hdl\\_106134.pdf](https://digital.library.adelaide.edu.au/dspace/bitstream/2440/106134/3/hdl_106134.pdf) (Stand: 31.07.2021).
- Strauss, A. L., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research techniques and procedures for developing grounded theory* (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage.
- Strauss, A. L. & Corbin, J. (1996). *Grounded Theory: Grundlagen qualitativer Sozialforschung*. Weinheim: Beltz.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science, 12*(2), 257–285.
- Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous and germane cognitive load. *Educational Psychology Review, 22*, 123–138.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G. & Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review, 10*, 251–295.
- Thöne-Otto, A. (2008). Gedächtnis und Lernen. In S. Gauggel & M. Herrmann (Hrsg.), *Handbuch der Neuro- und Biopsychologie* (S. 318–328). Göttingen: Hogrefe.
- Tinsley, H. E. A. & Weiss, D. J. (1975). Interrater reliability and agreement of subjective judgments. *Journal of Counseling Psychology, 22*(4), 358–376.
- Uhly, A. (2015). Vorzeitige Vertragslösungen und Ausbildungsverlauf in der dualen Berufsausbildung. Forschungsstand, Datenlage und Analysemöglichkeiten auf Basis der Berufsbildungsstatistik. *Wissenschaftliche Diskussionspapiere, 157*, 1–88.
- Ulich, D., Hausser, K., Mayring, P., Strehmel, P., Kandler, M. & Degenhardt, B. (1985). *Psychologie der Krisenbewältigung. Eine Längsschnittstudie mit arbeitslosen Lehrern*. Weinheim: Beltz.

- Ulich, E. (2005). *Arbeitspsychologie* (6., überarb. u. erw. Aufl.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Ulich, E. (2011). *Arbeitspsychologie* (7., neu überarb. u. erw. Aufl.). Zürich: vdf.
- Vaci, N., Edelsbrunner, P., Stern, E., Neubauer, A., Bilalić, M. & Grabner, R. H. (2019). The joint influence of intelligence and practice on skill development throughout the life span. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *116*(37), 18363–18369.
- van Gog, T. & Scheiter, K. (2010). Eye tracking as a tool to study and enhance multimedia learning. *Learning and Instruction*, *20*(2), 95–99.
- Vermunt, J. D. (1995). Process-oriented instruction in learning and thinking strategies. *European Journal of Psychology of Education*, *10*, 325–349.
- Vogel, R., Gold, A. & Mayring, P. (1998). *Lernstrategien und Lernerfolg im Lehramtsstudium*. Vortrag, gehalten auf dem 41. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Dresden.
- Vollmer, T., Jaschke, S., Hartmann, M., Mahrin, B. & Neustock, U. (2019). *Gewerblich-technische Berufsbildung und Digitalisierung*. Bielefeld: wbv.
- von Kardorff, E. (2011). Qualitative Sozialforschung - Versuch einer Standortbestimmung. In U. Flick, E. von Kardorff, H. Keupp, L. von Rosenstiel & S. Wolff (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Sozialforschung - Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen* (2. Aufl., S. 3–8). Weinheim: Beltz.
- Wasserstein, R. L. & Lazar, N. A. (2016). The ASA statement on p-values: context, process, and purpose. *The American Statistician*, *70*(2), 129–133.
- Weinert, F. E. (1990). Weiß das Gedächtnis, dass, was und wie es lernt? Anmerkungen zu Definitionen und Deformationen des Begriffs Metagedächtnis. In K. Grawe, R. Hänni, N. Semmer & F. Tschau (Hrsg.), *Über die richtige Art, Psychologie zu betreiben* (S. 271–281). Göttingen: Hogrefe.
- Weinert, F. E. & Schrader, F. W. (1997). Lernen lernen als psychologisches Problem. In F. E. Weinert & H. Mandl (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie: Pädagogische Psychologie, Psychologie der Erwachsenenbildung* (S. 295–335). Göttingen: Hogrefe.
- Wellenreuther, M. (2007). *Lehren und Lernen – aber wie? Empirisch-experimentelle Forschung zum Lehren und Lernen im Unterricht* (3. Aufl.). Hohengehren: Schneider.
- Wessels, M. G. (1994). *Kognitive Psychologie* (3. Aufl.). München: Reinhardt.
- Wiedemann, P. M. (1987). *Entscheidungskriterien für die Auswahl qualitativer Interviewstrategien. Forschungsbericht, 1*. Berlin: Technische Universität Berlin.
- Wild, K.-P. & Schiefele, U. (1993). Induktiv versus deduktiv entwickelte Fragebogenverfahren zur Erfassung von Merkmalen des Lernverhaltens. *Unterrichtswissenschaft*, *21*(4), 312–326.
- Wild, K.-P. & Schiefele, U. (1994). Lernstrategien im Studium. Ergebnisse zur Faktorenstruktur und Reliabilität eines neuen Fragebogens. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, *15*, 185–200.
- Wild, K.-P., Schiefele, U. & Winteler, A. (1992). *LIST - INVENTAR ZUR ERFASSUNG VON LERNSTRATEGIEN IM STUDIUM*. München: Universität der Bundeswehr, Institut für Erziehungswissenschaft und Pädagogische Psychologie.
- Wilson, T. (1982). Qualitative „oder“ quantitative Methoden in der Sozialforschung. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, *34*, 469–486.
- Wirth, J. & Leutner, D. (2006). Selbstregulation beim Lernen in interaktiven Lernumgebungen. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 172–184). Göttingen: Hogrefe.

- Wirth, M. (2008). *Zum Einfluss von Persönlichkeit und Intelligenz auf die Ausbildungszufriedenheit: eine quer- und längsschnittliche Untersuchung* (Unveröffentlichte Dissertation). Verfügbar unter [https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fub188/12039/08\\_Wirth\\_Kap8.pdf?sequence=9%5C&isAllowed=y](https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fub188/12039/08_Wirth_Kap8.pdf?sequence=9%5C&isAllowed=y)
- Wirtz, M. A. (2020). *Replikationsstudie*. Verfügbar unter <https://portal.hogrefe.com/dorsch/replikationsstudie/> (Stand: 31.07.2021).
- Wirtz, M. A. & Caspar, F. (2002). *Beurteilerübereinstimmung und Beurteilerreliabilität: Methoden zur Bestimmung und Verbesserung der Zuverlässigkeit von Einschätzungen mittels Kategoriensystemen und Ratingskalen*. Göttingen: Hogrefe.
- Wittmann, E. (2001). Zu kundenkommunikativ kompetentem Handeln und zum Einfluß betrieblicher Ausbildungsbedingungen - Theoretische Überlegungen, empirische Befunde und Anregungen zur praktischen Bedeutsamkeit am Beispiel des Ausbildungsberufs Bankkaufmann/Bankkauffrau. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Beiheft 16: Fortschritte in der Berufsbildung? Aktuelle Forschung und prospektive Umsetzung*.
- Wixted, J. T. & Ebbesen, E. B. (1991). On the form of forgetting. *Psychological science*, 2(6), 409–415.
- Wolf, W. (1995). Qualitative versus quantitative Forschung. In E. König & P. Zedler (Hrsg.), *Bilanz qualitativer Forschung, Band I: Grundlagen qualitativer Forschung* (S. 309–329). Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Wolff, H. (2014). Trade-off. In M. A. Wirtz (Hrsg.), *Dorsch – Lexikon der Psychologie* (18. Aufl., S. 1716). Bern: Hogrefe.
- Wosniza, M. & Eugster, M. (2001). MIZEBA: ein berufsfeldübergreifendes Instrument zur Erfassung der betrieblichen Ausbildungssituation? Eine Validierung in der gewerblich-technischen Berufsausbildung. *Empirische Pädagogik*, 15(3), 411–427.
- Wuttke, E. & Wolf, K. D. (2007). Entwicklung eines Instrumentes zur Erfassung von Problemlösefähigkeit - Ergebnisse einer Pilotstudie. *Europäische Zeitschrift für Berufsbildung*, 41, 99–118.
- Yoon, S. W. & Johnson, S. D. (2008). Phases and patterns of group development in virtual learning teams. *Educational Technology Research and Development*, 56, 595–618.
- ZDH. (2020). *Wirtschaftlicher Stellenwert des Handwerks 2019*. Verfügbar unter <https://www.zdh.de/daten-und-fakten/kennzahlen-des-handwerks/wirtschaftlicher-stellenwert-des-handwerks-2019/> (Stand: 31.07.2021).
- Zielke, D. (1998). Ursachen der Ausbildungszufriedenheit. *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis*, 27(2), 10–15.
- Zimmerman, B. J. (2001). Theories of self-regulated learning and academic achievement: An overview and analysis. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (2nd ed., pp. 1–37). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future perspectives. *American Educational Research Journal*, 45(1), 66–183.
- Zimmermann, M., Müller, W. & Wild, K.-P. (1994). *Entwicklung und Überprüfung des „Mannheimer Inventars zur Erfassung betrieblicher Ausbildungssituationen“ (MIZEBA)*. *Forschungsberichte aus dem Otto-Selz-Institut für Psychologie und Erziehungswissenschaft der Universität Mannheim*. Mannheim: Institut für Psychologie und Erziehungswissenschaft.



- Zimmermann, M., Wild, K.-P. & Müller, W. (1999). Das „Mannheimer Inventar zur Erfassung betrieblicher Ausbildungssituationen“ (MIZEBA). *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 95, 373–402.
- ZVEH. (2019). *Weichenstellung für die Zukunft: Neuordnung der Ausbildungsberufe*. Verfügbar unter <https://www.zveh.de/news/detailansicht/weichenstellung-fuer-die-zukunft-neuordnung-der-ausbildungsberufe.html> (Stand: 31.07.2021).

# Anhang

**Anhang A Transkript Triadengespräch (EfB\_024, Posttest I)**

- 1 I: gut, dann fangen wir an(')
- 2 E: ja jut denn also das Haus wurde aufgestockt(')
- 3 I: mhm
- 4 E: und die Leitungen wurden da schon verlegt(') oder nur in den bisherigen z zwei
- 5 Stockwerken(')
- 6 N: :üh: also die Lampen hängen(,) steht da
- 7 E: geht's jetzt also alleine um die Verdrahtung(')
- 8 N: gute Frage (..) also weil halt wie gesagt schon die Lampen hängen und irgendwo
- 9 auch gesagt wird das schon was liegt aber wie weit's nun liegt weiß ich jetzt (.)
- 10 kann ich grad noch nich richtig (?rauslesen?)
- 11 E: ne das is nur also ich hab's so verstanden das nur die Lampen angeschraubt sind
- 12 und
- 13 I: ich auch
- 14 E: komplett neu verdrahtet werden muss irgendwie(,) irgendwie
- 15 N: mhm noch nich verdrahtet
- 16 E: aber die bisherigen zwei Etagen wurden ja schon verdrahtet weil (.) die gab's ja
- 17 schon mal
- 18 I: genau also liegt da sozusagen in den ersten zwei Etagen is gibt's son Stromkreis
- 19 irgendwie
- 20 E: mhm
- 21 I: und oben wurde es halt denn draufgesetzt
- 22 E: ok ok
- 23 N: und da sind jetzt die Lampen einfach erst mal montiert aber noch nich (.)
- 24 angeschlossen(,) wenn ich das jetzt richtich verstehe
- 25 E: gut (.) ja dann würd ich mir auf jeden Fall äh diesen diesen ersten
- 26 Beleuchtungsstromkreis äh einmal angucken
- 27 N: mhm
- 28 I: hm
- 29 E: gucken wie der realisiert worden is(') da das zwei Stockwerke sind und da wohl
- 30 denn auch nur zwei Taster angebracht (.) wurden könnte das so sein das man die
- 31 ähm durch so ne (.) Serien oder Kreuzschaltung
- 32 N: mhm
- 33 E: mit beiden Tastern alle Leuchten ansteuern kann und
- 34 I: mhm

- 35 E: auch aussteuern kann(,) wenn die hier allerdings nach fünf Minuten ausgehen  
36 (...)
- 37 N: sollen jetzt die neuen
- 38 E: sollen ja oder die neuen sollen denn würde ich äh also man man kann das äh  
39 schaltertechnisch äh so abdecken das man mit jedem Schalter jede Lampe  
40 ansteuern kann(,) man kann aber auch äh (..) das mit nem Stromstoßrelais  
41 realisieren denke ich äh
- 42 N: mhm
- 43 >Unterbrechung: Person betritt kurz den Raum<
- 44 E: und dann könnte man halt da mit jedem Taster das Stromstoßrelais äh ansteuern  
45 >Unterbrechung: Nochmals betritt eine Person kurz den Raum, danach kurzes  
46 Gespräch über die Position dieser Person bei der █████<
- 47 N: So Take die zwote äh äh Stromstoßrelais
- 48 E: genau ja würde man halt gucken müssen ob das schon vorhanden is ob man das  
49 dann äh
- 50 N: gehen wir mal davon aus das is nich vorhanden
- 51 E: dann müsste man die die (.) vorhandene Verdrahtung der (.) zwei Stockwerke  
52 die schon vorher da waren quasi auch nochmal komplett überdenken abändern
- 53 N: wo würdest de sowas wie würdeste wenn de jetzt den Auftrag hier irgendwie  
54 bekommen würdest(') wo würdest du son Ding herbekommen oder wie könnte  
55 man sowas auftreiben(') ham wir sowas im Lager(') oder oder müssteste da  
56 irgendwie bestellen(')
- 57 E: na ich glaub Lager dürfen wir offiziell gar nicht mehr haben(,)
- 58 N: ok
- 59 E: das müsste man bestellen
- 60 I: mhm
- 61 E: ich denke mal das gibt's könnt's auch in jedem Baumarkt geben also
- 62 N: mhm
- 63 I: son Stromstoßrelais(')
- 64 E: ja wenn nich denn gibt's da auf jeden Fall Elektrokataloge oder im Internet
- 65 N: mhm würdest gucken und bestellen(') irgendwie
- 66 E: ja genau
- 67 N: und es läuft dann wie ab genau mit dem Stromstoßrelais

- 68 E: na das Stromstoßrelais das kriegt ähm (.) parallel äh (.) zu der Ansteuerung  
69 durch die Taster
- 70 N: mhm
- 71 E: hat auch ne äh glaub ich ne para also so ne ne Stromversorgung die die ganze  
72 Zeit anliegt
- 73 N: mhm
- 74 E: und äh äh das Stromstoßrelais wird äh durch den Taster nur angesteuert
- 75 N: mhm
- 76 E: und sorgt dann selber dafür das (.) durch diese zweite mh durch diesen zweiten  
77 Strom der an anschließt ähm an anliegt(´) dafür das äh denn der nach äh  
78 nachstehende Kreisl äh Stromkreislauf dann quasi
- 79 N: also im Prinzip wie bei nem Schütz(´) also mit nem
- 80 E: genau
- 81 N: mit nem Hilfs Steuer Steuerstrom
- 82 E: mit nem Versorgungskontakt und äh denn einer der quasi (.) die ganze Schaltung  
83 betätigt
- 84 N: und wie äh würd´s gibt´s da n Unter ich frag mich ob´s da n Unterschied mit äh  
85 verdrahtungstechnisch gibt also leiterquerschnittsmäßig das also könnte ich da  
86 für den (.) für den Hilfs also für den Steuerstromkreis dann n kleineren  
87 Querschnitt nehmen oder brauch auch ich da auch zwohundertdreißich(´) wie  
88 wei weiße nich irgendwie(´) oder(,)
- 89 E: ja das könnte sein aber äh da würd ich mich wahrscheinlich denn im praktischen  
90 Fall gar nich so doll darauf versteifen weil äh man zu Hause eigentlich außer  
91 jetzt im Hausanschlusskasten nur einskommfünf Quadrat
- 92 N: ok
- 93 E: vorfinden kann
- 94 I: ok
- 95 E: und da kann man ziemlich sicher eigentlich erst mal alles mit verdrahten wenn´s
- 96 N: ok
- 97 E: wenn´s um solche Beleuchtungssachen geht
- 98 I: mhm
- 99 E: ich weiß nich ob das bei nem Herd oder nem Cerankochfeld vielleicht anders is
- 100 N: mhm
- 101 I: mhm

- 102 E: weil da sind ja schon andere Ströme die da fließen aber  
103 N: aber da würdeste jetzt n ganz normal einkommafünf  
104 E: genau könnte man äh denn im Zweifelsfall wieder wo nachfragen sich nochmal  
105 informieren(,)  
106 N: mhm  
107 E: ja (..) ja denn müsste man sich natürlich um die ganzen Abstände zu  
108 irgendwelchen :Bodendecken: Türrahmen Fenstern informieren und auch so die  
109 neuen Leitungen verlegen(,) Unter Aufputz je nachdem äh wenn's ne  
110 Treppenhaus is wahrscheinlich denn wieder Unterputz in nem Kabelkanal auf  
111 ner Kabelpritsche  
112 N: also müsste man nochmal konkret einfach demjenigen der das installiert haben  
113 will fragen wie äh  
114 E: wie er wie er wie er's denn haben will  
115 I: wie soll's sein  
116 E: genau und (..) äh (.) ja (..) steht da was von der Beleuchtungsanlage(') ja und  
117 was er haben ob er Glühlampen haben will oder Leuchtstoffröhren(,) und die  
118 entsprechenden Vorschaltgeräte und Starter die man dazu halt wieder bräuchte  
119 I: mhm  
120 E: äh wie hell er's dann haben will(') wie viel Lampen dann letztendlich da in  
121 Reihe geschaltet werden oder sowas(,)  
122 N: und wie läuft das dann mit den fünf Minuten ab(') also wie  
123 E: mhm da nimmt man äh da wird man würde man denn hinter dieses äh (.)  
124 Stromstoßrelais nen äh Zeitrelais einbauen  
125 N: mhm  
126 E: äh was dann (...) abfallverzögert is sprich äh (...) ja sprich wenn äh durch das  
127 Stromstoßrelais äh die Spannung (.) äh weitergeleitet wird (.) ähm (..) fällt dann  
128 nach der eingestellten Zeit äh dieses Relais was (.) letztendlich denn die letzte  
129 die letzte Hürde zu dem Zuschalten der ganzen Beleuchtungsanlage is(') fällt  
130 dann nach fünf Minuten wieder ab wenn man das einstellt(,)  
131 N: und somit is dann (.) der Steuerstromkreis wieder dicht und dann  
132 E: genau  
133 N: lässt das los irgendwie(') das Stromstoßteil mhm

- 134 I: und das ginge dann auch von von jeder Etage(´) also vier Stockwerke  
135 meinetwegen es gibt vier solche Schalter und du kannst es dann von mit jedem  
136 Schalter (.) der is dann mit diesem Stromstoßrelais verbunden ja(´)
- 137 E: ich überleg grade ob man dieses Zeitrelais braucht(´) (..) dann macht das  
138 vielleicht das Stromstoßrelais überflüssig (6 Sek) ja also das Stromstoßrelais  
139 braucht man denn gar nicht (..) man würde die äh vier Schalter einfach äh äh  
140 jetzt stromverlegungstechnisch vor das Zeitrelais packen (.) das würde dann  
141 anziehen und nach äh (.) fünf Minuten wieder abfallen wenn man das einstellt
- 142 N: dann müssteste aber jeden dann könnteste aber keine Taster nehmen sondern  
143 bräuchteste Schalter oder(´) und müsstest jeden Sch
- 144 E: dann bräuchte ich Schalter genau und wen ich´s mit´m Stromstoßrelais machen  
145 will denn hab ich Taster(.) ok(.) genau ja jetzt hab ich´s wieder
- 146 I: ah ok
- 147 E: also
- 148 N: oder ich glaube ja
- 149 E: ja
- 150 I: Taster und Schalter
- 151 E: das ist denn das mit dieser Versorgung genau
- 152 N: weil dann müssteste auch wenn de nur mitm Zeitrelais wenn de das machen  
153 würdest dann müssteste auch (.) jeden :Schalter: mit jeder :Lampe: verbinden(´)  
154 oder(´) also das is ja der V so wie´s ich jetzt verstanden habe is der Vorteil des  
155 Stromstoßrelais das du n Steuerstromkreis
- 156 E: es is eigentlich weniger Verdrahtung
- 157 N: genau das de weniger verdrahten musst
- 158 E: deswegen macht man das auch äh vorwiegend in Treppenhäusern(.) also dieses  
159 extra Beispiel was man genannt kriegt wenn´s um Stromstoßrelais geht
- 160 N: weil du nur praktisch alle Lampen auf auf einen Stromkreis legst der immer  
161 Strom hat und
- 162 E: genau
- 163 N: und die einzelnen Taster nur zu dem Stromstoßrelais verbindest und nicht zu  
164 jedem (..)
- 165 E: richtig zu jeder Lampe
- 166 N: zu jeder Lampe genau
- 167 I: ok

- 168 N: ok ja so naja so haste das auch am Anfang
- 169 E: ja habe ich mich jetzt grade selbst n bisschen durcheinander gebracht
- 170 I: war jetzt vielleicht meine Frage die da n bisschen doof war
- 171 E: nee es is ok (.) also
- 172 N: ich weiß auch nich ob die Dinger diese Stromstoßrelais ob die so
- 173 Zeitschalterdinger gleich mit(,) gibt's bestimmt die auch welche integriert haben
- 174 oder(') Zeitschalt mit mit Zeitschaltfunktion(')
- 175 E: das also in der heutigen Zeit kann ich mir das vorstellen
- 176 N: mhm
- 177 E: also weil das Problem was jetzte quasi gerade aufgetreten ist äh (.) kann man
- 178 natürlich denn verhindern indem man sich vorher nen Plan macht(,)
- 179 I: >lacht<
- 180 N: >lacht<
- 181 E: dann äh hätten wa jetzt hier nich gegessen und äh gegaukelt(,) weil wenn ich
- 182 sowas äh (.) ähm optisch sehe so'n Stromkreis dann kann ich mir das natürlich
- 183 auch mal ganz f
- 184 N: besser
- 185 E: viel besser vorstellen
- 186 N: ja
- 187 I: is klar
- 188 E: und äh alles nochmal durchgehen (.) also is äh ganz sinnvoll vielleicht an dieser
- 189 Stelle zu erwähnen das man sich da vorher nochmal n Plan macht(,)
- 190 I: genau
- 191 E: und den denn vielleicht auch nochmal äh wen anders drübergucken lässt
- 192 I: mhm
- 193 N: ja (.) hatten wir auch schon(,) zeichnest du die dann per Hand irgendwie(') also
- 194 du hast da kein Programm dazu irgendwie(')
- 195 E: nee ich also ich find das mit Hand auch äh sehr viel unkomplizierter
- 196 N: ja
- 197 E: und wenn's nur für einen selber is dann
- 198 I: mhm
- 199 N: bist du mit dem Zeichendingens zurechtgekommen(') in der bei der
- 200 Lernplattform
- 201 E: na (.) naja pf



- 202 N: also mit kann man ich fand das mega stressig mit Computer irgendwie nen  
203 Schaltplan zu zeichnen(,)
- 204 E: ja also ich fand's jetzt auch nich so geeignet und äh
- 205 I: mhm
- 206 N: da muss es auch
- 207 E: toll
- 208 N: da muss es auch irgendwas geben bestimmt
- 209 I: gibt's da nich so'n wie wie
- 210 E: da hatte ich hatten wir das is glaub ich auch dem [REDACTED] eingefallen (.) äh das  
211 wa mh das man da vielleicht sowas (.) ja da gibt's im Internet sone immer sone  
212 kleinen Spiele sone Experimentenspiele wo man äh Bauteile hat
- 213 I: mhm
- 214 E: und die denn einfach rüberzieht äh in nen Bild und
- 215 N: ja
- 216 E: ähm und f(?eventuell?) entweder die Leitungen sind schon vorgegeben oder  
217 man kann das programmieren das äh man (..) sag ich mal wenn ich jetzt das  
218 Schütz von der einen Seite zur anderen Seite gepackt habe da sind die  
219 Anschlüsse und denn
- 220 N: das
- 221 E: denn klick ich an den einen Anschluss und denn zieht sich automatisch ne Ader  
222 dahin
- 223 I: mhm
- 224 N: ja genau
- 225 E: wo ich's dann wieder anschließen will und dann bleibt das so
- 226 N: aber das hast du jetzt nich irgendwie
- 227 E: ne
- 228 N: bekomm wa nich zur Verfügung gestellt
- 229 E: genau
- 230 N: und deswegen (.) per Hand(') >lacht<
- 231 E: ja wäre konnten wa halt in dem Fall nich machen beziehungsweise hätten wa  
232 machen können aber denn einscannen(,) und abspeichern(,) per Email  
233 schicken(,) hochladen(,) war dann irgendwie n bisschen umständlich(,)
- 234 N: würdest du bei solchen also ich weiß ja nich wie das für dich
- 235 E: mhm

- 236 N: vom Anspruch her ob das schwer oder weniger schwer is(.) würdest du da  
237 grundsätzlich bevor du sone Sache angehst schon immer erst mal n n Plan  
238 zeichnen auch(.) nä(')
- 239 I: mhm
- 240 E: also das denk ich auch das das aller erste was ich was ich machen würde
- 241 N: ja
- 242 I: mhm
- 243 E: hab ich jetzt och in der Lehrwerkstatt ham wa das ähm eigentlich immer so  
244 gemacht(,)
- 245 N: mhm
- 246 E: und och bevor wa den Plan den wa hatten wo das ordentlich sein musste einfach  
247 erstma geschmiert aufm Blatt
- 248 N: ja
- 249 I: ja
- 250 E: und dann kann man die ganzen Korian Korrekturen kann man dann mal selber  
251 vornehmen
- 252 N: ja
- 253 E: oder da tut's ja nich weh wenn man wegstreicht oder radiert
- 254 N: ja
- 255 E: oder halt schon mit Kulli gearbeitet hat(.) (...) ja
- 256 I: mhm würde dann noch irgend was zu tun sein(') wenn du das jetzte so (.) ich sag  
257 mal alles verdrahtet hast(')
- 258 E: ja man müsste das dann halt wieder abnehmen(,) äh gucken ob man die  
259 Sicherung vielleicht durch äh neue größere ersetzen muss da ja jetzt mehr  
260 Lampen äh (.) angebracht sind
- 261 N: mhm
- 262 E: (...) >atmet schwer< (...) ansonsten (.) n verdrahtet man das denn nach Plan  
263 bestellt ham wa alles quasi(.) die Lampen sind schon angebracht(.) naja  
264 Abnahme Absicherung und dann
- 265 N: Abnahme heißt wieder(') also mit dem
- 266 E: ja pf halt noch mal dieses drübergucken und sagen
- 267 I: mhm
- 268 E: das is jetzt fertig
- 269 N: ja

- 270 E: was dann der Fachmann macht was ich dann mache oder  
271 I: ja  
272 E: äh ja wer das halt macht(,)  
273 I: ok hast du noch Fragen(')  
274 N: n n  
275 I: meinst du du könntest das nachdem er's jetzt erklärt hat selber auch umsetzen(')  
276 N: ja ist machbar denke ich joa (.)  
277 I: sehr schön(.) ähm dann würd ich jetzt bloß noch ähm die Frage an dich (.) wenn  
278 das jetzt vorkommen w äh würde in der Praxis(') würdest du das mehr oder  
279 weniger alleine hinkriegen (.) sowas(')  
280 E: ähm (.) ja denk ich schon(,) wenn ich mir vorher nen Plan gemacht hab und  
281 jemand vielleicht noch mal drübergeschaut hat äh (.) aber ja (.) würd ich  
282 hinkriegen(,)  
283 I: ok(,) dann dank ich euch  
284 E: ok

## Anhang B Situative Aufgabenstellungen

### Situative Problemstellungen – Elektroniker

#### Problem: Hallenbeleuchtung

In einer Halle Deines Ausbildungsbetriebs soll die Beleuchtungsanlage erneuert werden. Du wirst damit beauftragt, die Installation durchzuführen. Folgende Vorgaben solltest Du dabei beachten: Insgesamt sollen über die ganze Halle verteilt zehn Leuchtstoffröhren verbaut werden, wovon jeweils fünf den vorderen und fünf den hinteren Teil der Halle beleuchten. Die Halle ist über zwei Türen begehbar und bei jeder dieser Türen soll ein Schalter installiert werden, mit dem das Licht separat für die beiden Bereiche ein- bzw. ausgeschaltet werden kann. Die Stromversorgungsader (3-adrige 230V Leitung mit L, N, P) liegt bereits aus dem Hauptverteiler des Gebäudes an und ist über diesen auch vorschriftsmäßig mit Sicherungen versehen.

Beschreibe bitte, wie Du den Auftrag bearbeiten würdest. Was würdest Du tun, um das Ziel zu erreichen? Beschreibe Deine Vorgehensweise so detailliert wie möglich.

#### Problem: Garagentor

In Deinem Betrieb soll die Toranlage einer Garage automatisiert werden. Das ehemals mechanische Tor soll nun durch einen Elektromotor geöffnet bzw. geschlossen werden. Dies soll zum einen mittels Schalter (zu und auf) per Hand erfolgen. Desweiteren soll ein Näherungsschalter installiert werden, der den Öffnungsvorgang automatisch auslöst, wenn sich ein Fahrzeug nähert. Nachdem das Fahrzeug das Tor passiert hat, soll es sich im Automatikbetrieb nach 1 Minute selbständig schließen. Um zu verhindern, dass Personen oder Gegenstände beim Schließvorgang zu Schaden kommen, ist der Einbau einer Lichtschranke als Schutzmechanismus vorgesehen. Der mechanische Umbau der Garagentoranlage ist bereits von einem Mechaniker umgesetzt. Deine Aufgabe ist es, eine elektronische Lösung zu finden und diese anschließend umzusetzen.

Beschreibe bitte, wie Du den Auftrag bearbeiten würdest. Was würdest Du tun, um das Ziel zu erreichen? Beschreibe Deine Vorgehensweise so detailliert wie möglich.

Problem: Ventilationssystem

Die Ausbildungswerkstatt soll mit einem neuen Belüftungssystem ausgestattet werden. Dazu ist vorgesehen, drei Ventilatoren zu installieren, die voneinander unabhängig manuell per Taster gesteuert werden. Darüber hinaus sollen die Ventilatoren auch automatisch betrieben werden, so dass diese im Automatikbetrieb jede Stunde für 10 Minuten aktiviert werden. Das Belüftungssystem wurde bereits durch eine externe Firma eingebaut. Die Ventilatoren werden von Drehstrom-Asynchronmotoren angetrieben (Typenschild s. unten). Deine Aufgabe ist es, eine elektronische Lösung zu finden und diese anschließend umzusetzen.

Beschreibe bitte, wie Du den Auftrag bearbeiten würdest. Was würdest Du tun, um das Ziel zu erreichen? Beschreibe Deine Vorgehensweise so detailliert wie möglich.

3-Mot. 1AV1062B 1LE10020BB222AA4-Z Th.Cl. 155(F) IP55								
F no UD 17111/1994183 001 001 FS 63M IM B3 WT 4kg								
V	Hz	kW	A	PF	RPM	EFF-CL	ETA %	IE1
230 $\Delta$	50	0.12	0.85	0.71	1360	IE1	50.0	IE1 ®
400 Y	50	0.12	0.49	0.71	1360	IE1	50.0	
460 Y	60	0.14	0.42	0.68	1670	IE1	62.0	

Problem: Treppenhausbeleuchtung

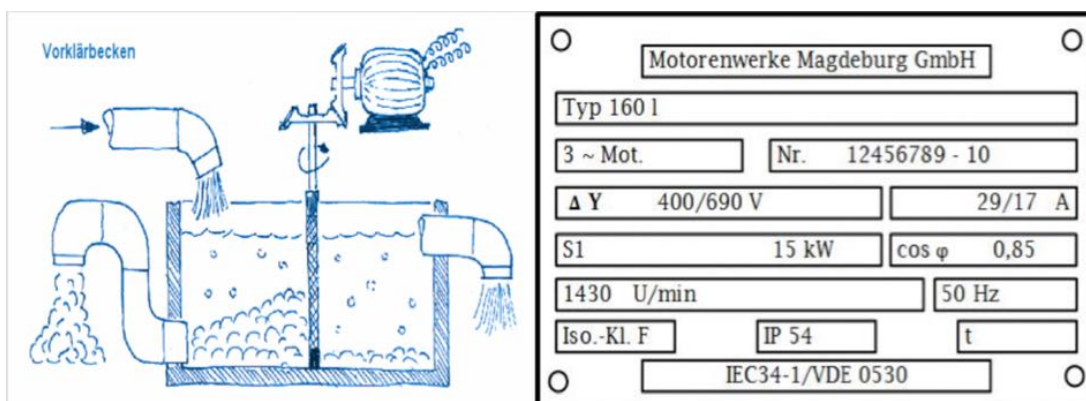
Das Treppenhaus Deines Ausbildungsbetriebs wurde saniert und um zwei Etagen aufgestockt. Das ehemals zweistöckige Treppenhaus verfügt jetzt über vier Etagen und soll mit einer neuen Beleuchtungsanlage ausgestattet werden. Auf jeder Etage soll ein Taster angebracht werden, der die Beleuchtungsanlage des gesamten Treppenhauses für 5 Minuten betätigt. Die Leuchtmittel wurden bereits von einem Kollegen angebracht, jedoch noch nicht verdrahtet. Die Stromversorgungsader (3-adrige 230V Leitung mit L, N, P) liegt bereits aus dem Hauptverteiler des Gebäudes an und ist über diesen auch vorschriftsmäßig mit Sicherungen versehen.

Beschreibe bitte, wie Du den Auftrag bearbeiten würdest. Was würdest Du tun, um das Ziel zu erreichen? Beschreibe Deine Vorgehensweise so detailliert wie möglich.

Problem: Umwälzanlage Klärbecken

Du erhältst den Arbeitsauftrag, einige Spezifikationen an der technischen Installation eines Klärbeckens vorzunehmen. Im Klärbecken wurde eine Umwälzanlage verbaut, die aus einem Rechen besteht, der durch einen Motor angetrieben wird (Typenschild s. unten). Der Motor und die Rechenanlage wurden bereits von einem Mechaniker installiert. Deine Aufgabe ist es nun, die Vorgaben für die Rechenanlage elektronisch umzusetzen. Die Drehrichtung der Umwälzanlage soll im Automatikbetrieb jede Stunde wechseln. Neben dem Automatikbetrieb soll die Anlage auch über ein manuelles Schaltpanel bedienbar sein, so dass die Drehrichtung durch Tasterdruck bestimmt und die Anlage vollständig gestoppt werden kann.

Beschreibe bitte, wie Du den Auftrag bearbeiten würdest. Was würdest Du tun, um das Ziel zu erreichen? Beschreibe Deine Vorgehensweise so detailliert wie möglich.



### **Situative Problemstellungen – Fachkraft im Fahrbetrieb**

#### Problem: Fahrplan- und Tarifauskunft

Du bist im Kundenzentrum der [REDACTED] und erhältst einen Anruf von einem Herrn Busch. Dieser erzählt, dass er vor kurzem seine Ausbildung in [REDACTED] beendet und sich bei verschiedenen Unternehmen in [REDACTED] beworben hat. Vier Firmen haben ihm erfreulicherweise bereits Einladungen zu Vorstellungsgesprächen geschickt, von denen eins am Dienstag und drei am Mittwoch der kommenden Woche stattfinden sollen. Natürlich möchte Herr Busch alle Termine wahrnehmen und jeweils auf kürzestem Weg dorthin gelangen, damit er vor Ort noch ausreichend Zeit hat, sich auf das jeweilige Gespräch einzustellen. Allerdings kennt er sich überhaupt nicht in [REDACTED] aus und kann nicht einschätzen, wieviel Fahrzeit er von einem Unternehmensstandort zum anderen einplanen muss. Er hat auch keine Vorstellung, wo er am sinnvollsten übernachten könnte. Deine Aufgabe ist es, einen passenden Streckenfahrplan zu erstellen und den besten Tarif für Herrn Busch auszuwählen.

Beschreibe bitte, wie Du den Auftrag bearbeiten würdest. Was würdest Du tun, um das Ziel zu erreichen? Beschreibe Deine Vorgehensweise so detailliert wie möglich.

#### Problem: Fahrplanauskunft für einen Kunden mit erhöhtem Servicebedarf

Ein offensichtlich gehbeeinträchtigter Herr kommt an Deinen Schalter in der Verkaufsstelle am [REDACTED]. Der Mann erklärt, dass er heute zum ersten Mal in [REDACTED] ist, um beruflich an einer Konferenz teilzunehmen. Er erzählt weiter, dass er in einer Stunde im Tagungszentrum in der [REDACTED] Straße sein muss. Nachmittags muss er sich für eine Veranstaltung in der [REDACTED] Straße am Treffpunkt [REDACTED] einfinden. Im Anschluss an eine Abendveranstaltung in der [REDACTED] fährt er zur Übernachtung zu seinem Hotel in der Nähe des [REDACTED]. Am nächsten Tag möchte er mit dem Zug vom Hauptbahnhof aus zurück zu seinem Wohnort reisen, vorher jedoch noch das [REDACTED] besichtigen. Deine Aufgabe ist es, einen passenden Streckenfahrplan zu entwickeln und den besten Tarif für den Fahrgast auszuwählen.

Beschreibe bitte, wie Du den Auftrag bearbeiten würdest. Was würdest Du tun, um das Ziel zu erreichen? Beschreibe Deine Vorgehensweise so detailliert wie möglich.

Problem: Fahrplan- und Tarifauskunft

Du befindest Dich im Kundenzentrum in der [REDACTED] Straße, als ein älterer Herr eintritt. Er stellt sich Dir als Herr Meier vor und erzählt, dass er am nächsten Tag möglichst frühzeitig am Universitätsklinikum sein möchte, um seine Frau nach einer erfolgreichen OP und einem längeren Krankenhausaufenthalt abzuholen. Von dort aus muss er sie zu seinem Bedauern direkt zur nun anstehenden vierwöchigen Kur nach [REDACTED] bringen, das sich außerhalb von [REDACTED] befindet. Sobald er sie dort hingebracht und ihr beim Einrichten geholfen hat, möchte er auf direktem Weg wieder zurück nach Hause in die [REDACTED] Straße fahren. Deine Aufgabe ist es, einen passenden Streckenfahrplan zu ermitteln und den besten Tarif für Herrn Meier und seine Frau anzubieten.

Beschreibe bitte, wie Du den Auftrag bearbeiten würdest. Was würdest Du tun, um das Ziel zu erreichen? Beschreibe Deine Vorgehensweise so detailliert wie möglich.

Problem: Buchung einer Sonderfahrt

Du bist im Kundenzentrum in der [REDACTED] Straße und erhältst einen Anruf von einer Frau Orlow. Sie teilt Dir mit, dass sie Studentin an der Hochschule [REDACTED] ist und von der Möglichkeit erfahren hat, über die [REDACTED] Sonderfahrten mit einem Doppeldecker-Bus durchzuführen. Da sie sich aktuell um die Organisation eines Ausflugs für ihren Sportverein kümmert, möchte sie von Dir nun gerne zu den Buchungsmodalitäten und weiteren Rahmenbedingungen beraten werden. Sie berichtet, dass an der Fahrt etwa 25 Vereinsmitglieder teilnehmen werden, die im Rahmen des Ausflugs ihren Aufstieg in die nächste Liga feiern und dabei auch gemeinsam etwas essen und trinken möchten. Ein kultureller Anteil sollte ebenfalls Bestandteil der Tour sein. Deine Aufgabe ist es, eine passende Route für die Sonderfahrt mit dem Doppeldecker-Bus zu entwerfen sowie Frau Orlow und ihrem Sportverein das passende Angebot zu unterbreiten.

Beschreibe bitte, wie Du den Auftrag bearbeiten würdest. Was würdest Du tun, um das Ziel zu erreichen? Beschreibe Deine Vorgehensweise so detailliert wie möglich.



## Anhang C Modifizierte Version des LIST

Fragebogen zur Ausbildungssituation im Betrieb und zum Lernverhalten

Seite 5/10

### 2 Fragebogen zum Lernen in der Ausbildung

Im Folgenden möchten wir gerne mehr darüber erfahren, **wie** Sie Lernen. Sie finden hier eine Liste verschiedener Lerntätigkeiten. Geben Sie bitte für **jede** Tätigkeit an, **wie häufig diese bei Ihnen vorkommt**. Sie können Ihre Antworten von „sehr selten“ bis „sehr oft“ abstufen.

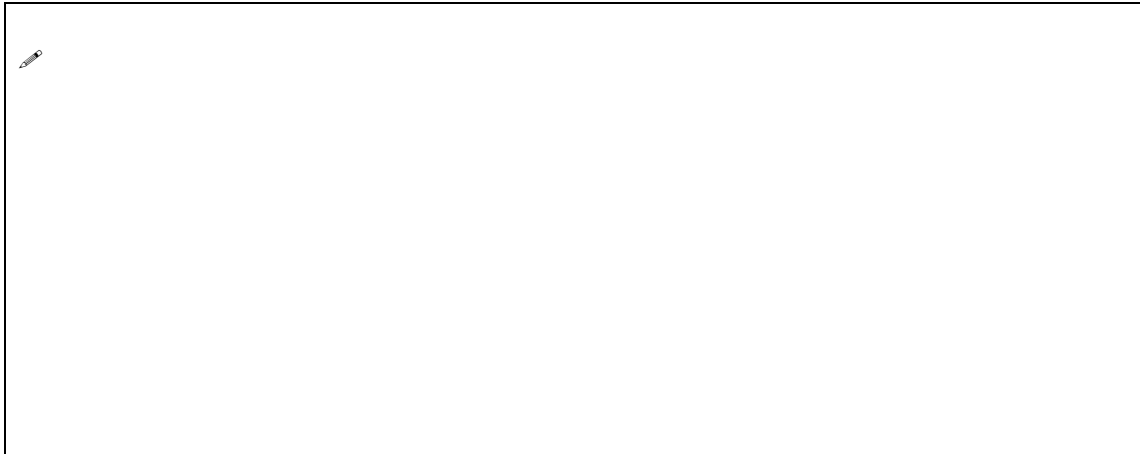
		sehr selten	selten	manch- mal	oft	sehr oft
01	Ich fertige Tabellen, Diagramme oder Schaubilder an, um den Stoff des Unterrichts besser strukturiert vorliegen zu haben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02	Ich versuche, Beziehungen zu den Inhalten verwandter Fächer bzw. Lernfelder herzustellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03	Ich frage mich, ob der Lernstoff, den ich gerade durcharbeite wirklich überzeugend ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
04	Ich präge mir den Lernstoff durch Wiederholen ein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
05	Ich versuche, mir vorher genau zu überlegen, welche Teile eines bestimmten Themengebietes ich lernen muss und welche nicht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
06	Wenn ich schwierigen Lernstoff vorliegen habe, passe ich mein Lernen den höheren Anforderungen an (z.B. durch langsames Lesen).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
07	Ich bearbeite Aufgaben oder Texte zusammen mit meinen Ausbildungskollegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
08	Ich suche nach weiterführender Literatur, wenn mir bestimmte Inhalte noch nicht ganz klar sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
09	Wenn ich mir ein bestimmtes Pensum zum Lernen vorgenommen habe, bemühe ich mich, es auch zu schaffen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Beim Lernen merke ich, dass meine Gedanken abschweifen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Beim Lernen halte ich mich an einen bestimmten Zeitplan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Ich lerne an einem Platz, wo ich mich gut auf den Stoff konzentrieren kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Wenn ich während des Lesens eines Textes (z. B. aus Lehrbüchern oder anderen Informationsquellen) nicht alles verstehe, versuche ich, die Lücken festzuhalten und den Text daraufhin noch einmal durchzugehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Ich mache mir kurze Zusammenfassungen der wichtigsten Inhalte als Gedankenstütze.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Ich nehme mir Zeit, um mit Ausbildungskollegen über den Stoff zu diskutieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Wenn ich einen Fachbegriff nicht verstehe, so schlage ich in einem Wörterbuch nach.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Zu neuen Konzepten stelle ich mir praktische Anwendungen vor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Ich prüfe, ob die in einem Text (oder meiner Mitschrift) dargestellten Theorien, Lösungen oder Schlussfolgerungen ausreichend belegt und begründet sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Ich lese meine Aufzeichnungen mehrmals hintereinander durch.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Ich lege im Vorhinein fest, wie weit ich mit der Durcharbeitung des Stoffs kommen möchte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Ich streng mich auch dann an, wenn mir der Stoff überhaupt nicht liegt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	Es fällt mir schwer, bei der Sache zu bleiben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Ich lege bestimmte Zeiten fest, zu denen ich dann lerne.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

		sehr selten	selten	manch- mal	oft	sehr oft
24	Ich gestalte meine Umgebung so, dass ich möglichst wenig vom Lernen abgelenkt werde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Ich gehe meine Aufzeichnungen durch und mache mir dazu eine Gliederung mit den wichtigsten Punkten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Ich vergleiche meine Mitschriften mit denen meiner Ausbildungskollegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	Fehlende Informationen suche ich mir aus verschiedenen Quellen zusammen (z.B. Mitschriften, Bücher, Fachzeitschriften)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	Ich versuche, neue Fachbegriffe oder Lösungen auf mir bereits bekannte Fachbegriffe und Lösungen zu beziehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	Ich denke über Alternativen zu den Behauptungen oder Schlussfolgerungen in den Lerntexten (z. B. in Lehrbüchern oder anderen Informationsquellen) nach.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Ich lerne Schlüsselbegriffe auswendig, um mich in der Prüfung besser an wichtige Inhaltsbereiche erinnern zu können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	Vor dem Lernen eines Stoffgebiets überlege ich mir, wie ich am effektivsten vorgehen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	Ich gebe nicht auf, auch wenn der Stoff sehr schwierig oder komplex ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	Ich ertappe mich dabei, dass ich mit meinen Gedanken ganz woanders bin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	Ich lege die Stunden, die ich täglich mit Lernen verbringe, durch einen Zeitplan fest.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	Zum Lernen sitze ich immer am selben Platz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	Ich versuche, den Stoff so zu ordnen, dass ich ihn mir gut einprägen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	Ich lasse mich von einem Ausbildungskollegen abfragen und stelle auch ihm Fragen zum Stoff.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	Ich ziehe zusätzlich Informationsquellen heran, wenn meine Aufzeichnungen unvollständig sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	Ich stelle mir manche Sachverhalte bildlich vor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	Der Stoff, den ich gerade bearbeite, dient mir als Ausgangspunkt für die Entwicklung eigener Ideen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41	Ich lerne eine selbst erstellte Übersicht mit den wichtigsten Fachbegriffen auswendig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42	Ich überlege mir vorher, in welcher Reihenfolge ich den Stoff durcharbeite.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43	Ich lerne auch spätabends und am Wochenende, wenn es sein muss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44	Beim Lernen bin ich unkonzentriert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45	Ich lege vor jeder Lernphase eine bestimmte Zeitdauer fest.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46	Wenn ich lerne, Sorge ich dafür, dass ich in Ruhe arbeiten kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47	Ich stelle mir aus Mitschrift, Lehrbuch oder anderen Informationsquellen kurze Zusammenfassungen mit den Hauptideen zusammen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48	Ich nehme die Hilfe anderer in Anspruch, wenn ich ernsthafte Verständnisprobleme habe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49	Ich versuche in Gedanken, das Gelernte mit dem zu verbinden, was ich schon darüber weiß.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50	Es ist für mich sehr reizvoll, widersprüchliche Aussagen aus verschiedenen Informationsquellen aufzuklären.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

		sehr selten	selten	manch- mal	oft	sehr oft
51	Ich lese einen Text durch und versuche, ihn mir am Ende jedes Abschnitts auswendig vorzusagen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52	Ich stelle mir Fragen zum Stoff, um sicherzugehen, dass ich auch alles verstanden habe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53	Gewöhnlich dauert es nicht lange, bis ich mich dazu entschieße, mit dem Lernen anzufangen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54	Wenn ich lerne, bin ich leicht abzulenken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55	Mein Arbeitsplatz ist so gestaltet, dass ich alles schnell finden kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56	Ich unterstreiche in Texten oder Mitschriften die wichtigen Stellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57	Wenn mir etwas nicht klar ist, so frage ich einen Ausbildungskollegen um Rat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58	Ich denke mir konkrete Beispiele zu bestimmten Lerninhalten aus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59	Ich gehe an die meisten Texte (z.B. aus Lehrbüchern oder anderen Informationsquellen) kritisch heran.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60	Ich lerne Regeln, Fachbegriffe oder Formeln auswendig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
61	Um Wissenslücken festzustellen, wiederhole ich die wichtigsten Inhalte, ohne meine Unterlagen zu Hilfe zu nehmen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62	Vor der Prüfung nehme ich mir ausreichend Zeit, um den ganzen Stoff noch einmal durchzugehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63	Meine Konzentration hält nicht lange an.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64	Die wichtigsten Unterlagen habe ich an meinem Arbeitsplatz griffbereit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
65	Für größere Stoffmengen fertige ich eine Gliederung an, die die Struktur des Stoffs am besten wiedergibt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
66	Entdecke ich größere Lücken in meinen Aufzeichnungen, so wende ich mich an meine Ausbildungskollegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
67	Ich beziehe das, was ich lerne, auf meine eigenen Erfahrungen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
68	Ich vergleiche die Vor- und Nachteile verschiedener Lösungswege.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
69	Ich lerne den Lernstoff anhand von Lehrbüchern oder anderen Aufzeichnungen möglichst auswendig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70	Ich bearbeite zusätzliche Aufgaben, um festzustellen, ob ich den Stoff wirklich verstanden habe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71	Ich nehme mir mehr Zeit zum Lernen als die meisten meiner Ausbildungskollegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72	Ich stelle wichtige Fachausdrücke und Definitionen in eigenen Listen zusammen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
73	Ich überlege mir, ob der Lernstoff auch für mein Alltagsleben von Bedeutung ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
74	Das, was ich lerne, prüfe ich auch kritisch.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
75	Um mein eigenes Verständnis zu prüfen, erkläre ich bestimmte Teile des Lernstoffs einem Ausbildungskollegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
76	Ich arbeite so lange, bis ich mir sicher bin, die Prüfung gut bestehen zu können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
77	Wenn mir eine bestimmte Textstelle verworren und unklar erscheint, gehe ich sie noch einmal langsam durch.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Wenn Sie Anmerkungen (Kritik, Ergänzungen, Kommentare) haben, können Sie dafür gerne das Kommentarfeld sowie die Rückseite dieses Blattes nutzen. Sie helfen uns damit weiter!**

*Mein Kommentar zu diesem Fragebogen (bitte wenden):*



## Anhang D Modifizierte Version des MIZEBA

Fragebogen zur Ausbildungssituation im Betrieb und zum Lernverhalten

Seite 1/10

### Fragebogen zur Ausbildungssituation und zum Lernverhalten

#### Einige Hinweise zur Bearbeitung

Im Folgenden finden Sie eine Reihe von Fragen, die sich auf Ihre Ausbildung im Betrieb und auf Ihr Lernverhalten beziehen. Wir bitten Sie, jede Frage *aufmerksam durchzulesen* und die Fragen in der *vorgegebenen Reihenfolge* zu beantworten.

Bitte lassen Sie keine der Fragen aus! Bei diesem Fragebogen gibt es keine „richtigen“ oder „falschen“ Antworten; bitte antworten Sie so, wie es auf Ihre Ausbildung zutrifft!

Zur Beantwortung der Fragen brauchen Sie lediglich eines der vorgegebenen

Kästchen anzukreuzen.....

Falls Sie einige Fragen kommentieren oder ausführliche Antworten geben möchten, benutzen Sie hierfür bitte die letzte Seite oder verwenden Sie ein zusätzliches Blatt Papier.

#### 1 Fragen zur Ausbildungssituation im Betrieb

##### 1.1 Wenn Sie Ihre *Lernsituation* im Rahmen Ihrer betrieblichen Ausbildung betrachten: inwieweit ist diese durch die folgenden Merkmale gekennzeichnet und inwieweit haben Sie dabei mit *Fachleuten* zu tun?

(Bitte machen Sie in jeder Zeile ein Kreuz!)

(**Hinweis:** Wenn von Fachleuten oder Experten die Rede ist, sind alle Personen gemeint, die in der Praxis erfolgreich Aufgaben in einem bestimmten Bereich bearbeiten oder die bereits Erfahrungen mit bereichsspezifischen Aufgaben haben. Ein „Fachmann auf einem Gebiet“ ist also z.B. genauso die Sekretärin, die weiß, wie man einen Geschäftsbrief schreibt, der Konstrukteur, der neue Antriebsaggregate entwickelt, wie auch der Verkäufer, Manager oder Therapeut, der im jeweiligen Kontext Konflikte bewältigt etc.)

		sehr selten	selten	manch- mal	oft	sehr oft
01	Man bekommt von Fachleuten gezeigt, wie man ein Problem auf dem jeweiligen Gebiet angeht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02	Fachleute verdeutlichen ihre Art zu denken, wenn sie ein Problem in ihrem Bereich bearbeiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03	Um begreifen zu können, wie Experten eine Aufgabe bearbeiten, begründen sie, warum sie so und nicht anders vorgehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
04	Es wird deutlich gemacht, auf welche Gesichtspunkte ein Fachmann auf diesem Gebiet ganz besonders achtet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
05	Wenn Fachleute Aufgaben bearbeiten, die für die jeweilige Abteilung von Bedeutung sind, kann ich mich aktiv daran beteiligen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
06	Wenn ich selbst Aufgaben bearbeite, erhalte ich fachmännische Unterstützung und Rückmeldung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 1.2 Inwiefern wird in Ihrem Ausbildungsbetrieb dafür Sorge getragen, dass Ihnen der *Sinn* und *Zweck* Ihrer Tätigkeiten deutlich wird?

(z.B. durch Informationsmaterial über das Unternehmen oder über die jeweilige Abteilung, durch Gespräche mit Vorgesetzten/Kollegen oder durch innerbetrieblichen Unterricht etc.)

(Bitte machen Sie wieder in jeder Zeile ein Kreuz!)

<i>Es werden Maßnahmen getroffen, die darauf abzielen,...</i>		trifft gar nicht zu	trifft begrenzt zu	trifft weitgehend zu	trifft völlig zu
01	...die Organisationsstruktur der Unternehmung für mich durchschaubar zu machen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02	...mir klarzumachen, wie die jeweilige Abteilung, in der ich tätig bin, in den Gesamtbetrieb einzuordnen ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03	...mir einen Überblick darüber zu verschaffen, was in anderen Abteilungen getan wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
04	...mich darüber zu informieren, mit welchen Aufgaben die Arbeitskollegen betraut sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
05	...mir die Einbettung meiner Aufgabe in die Arbeitsorganisation meiner Abteilung klarzumachen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
06	...mir zu verdeutlichen, in welche Gesamtleistung das eigene Arbeitsergebnis einfließt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 1.3 Wenn Sie einmal an die Aufgaben denken, die Sie im Rahmen Ihrer betrieblichen Ausbildung bearbeiten: Inwieweit treffen die folgenden Aussagen auf diese Aufgaben zu? (Bitte machen Sie wieder in jeder Zeile ein Kreuz!)

<i>Die Aufgaben sind dadurch gekennzeichnet, dass...</i>		sehr selten	selten	manch- mal	oft	sehr oft
01	...die genaue Zielsetzung im Zuge der Aufgabenbearbeitung noch klarer herausgearbeitet werden muss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02	...bei der Aufgabenbearbeitung mehrere Zielsetzungen berücksichtigt werden müssen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03	...Ziele, die schwer miteinander zu vereinbaren sind, unter einen Hut gebracht werden müssen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
04	...die entsprechenden Sachverhalte, die bei der Aufgabe eine Rolle spielen, vielfältig miteinander verknüpft sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
05	...sie Sachverhalte beinhalten, die von vielfältigen Faktoren beeinflusst werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
06	...wichtige Informationen über bestimmte Sachverhalte erst beschafft und mit verarbeitet werden müssen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
07	...im Verlauf der Aufgabenbearbeitung Veränderungen eintreten können, die man berücksichtigen muss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
08	...Maßnahmen, die ergriffen werden, Folgeprobleme nach sich ziehen können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
09	...die Aufgabenbearbeitung zu einem Ergebnis führen soll, das unterschiedlichen Zielen nützt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 1.4 Wie vielfältig und abwechslungsreich ist Ihre Ausbildung im Betrieb insgesamt betrachtet? (Bitte machen Sie wieder in jeder Zeile ein Kreuz!)

		trifft gar nicht zu	trifft begrenzt zu	trifft weitgehend zu	trifft völlig zu
01	Die Ausbildung ermöglicht es, völlig unterschiedliche Dinge zu tun und viele verschiedene Kenntnisse und Fertigkeiten anzuwenden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02	Die Aufgaben, die ich zu bearbeiten habe, unterscheiden sich selten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03	Ich habe im Rahmen meiner Ausbildung mit vielen verschiedenen Leuten zu tun.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
04	Ich lerne unterschiedlichste Aufgaben- und Tätigkeitsbereiche anderer Mitarbeiter kennen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 1.5 Inwieweit entspricht die Höhe der gestellten Anforderungen dem Grad Ihres beruflichen Könnens? (Bitte machen Sie wieder in jeder Zeile ein Kreuz!)

		sehr selten	selten	manch- mal	oft	sehr oft
01	Ich kann den Teil meiner Fähigkeiten, der für die entsprechenden Aufgaben relevant ist, voll einsetzen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02	Die jeweils zu bearbeitende Aufgabe stellt eine Herausforderung für mich dar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03	Die mir übertragene Aufgabe ist auf meine Kenntnis und Fähigkeit im betreffenden Aufgabenbereich zugeschnitten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
04	Ich kann zeigen, was ich im betreffenden Aufgabenbereich gelernt habe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 1.6 In welchem Umfang können Sie im Rahmen Ihrer betrieblichen Ausbildung im Allgemeinen über die verschiedenen Aspekte Ihrer Aufgaben selbst bestimmen? (Bitte machen Sie wieder in jeder Zeile ein Kreuz!)

	<i>Selbst bestimmen kann ich...</i>	gar nicht	selten	manch- mal	oft	völlig
01	die <u>Aufgaben</u> , die ich bearbeite.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02	die <u>Ziele</u> , an denen die <u>Aufgaben</u> orientiert sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03	die <u>Dringlichkeit</u> , mit der eine Aufgabe im Verhältnis zu anderen Aufgaben zu bearbeiten ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
04	die <u>Präzisierung</u> von Aufgaben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
05	die Art und das Ausmaß der zu beschaffenden <u>Informationen und Materialien</u> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
06	den <u>Zeitaufwand</u> , den ich betreibe, um eine Aufgabe zu bearbeiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
07	die <u>Personen</u> , die jeweils anzusprechen, einzuschalten, zu beteiligen sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
08	die konkreten <u>Methoden und Verfahren</u> , mit denen Aufgaben zu bearbeiten sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
09	den <u>finanziellen Aufwand</u> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	die <u>Wege der Aufgabendurchführung</u> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	welche <u>Regeln, Verordnungen, Abmachungen</u> im konkreten Fall zu beachten sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**1.7 Wie schätzen Sie die *Bedeutung* oder *Wichtigkeit* Ihrer Aufgaben und Tätigkeiten ein?** (Bitte machen Sie wieder in jeder Zeile ein Kreuz!)

		trifft gar nicht zu	trifft begrenzt zu	trifft weitgehend zu	trifft völlig zu
01	Ich bin mit Aufgaben und Problemen betraut, die letztlich auch für den Gesamtbetrieb bedeutsam sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02	Mir werden verantwortungsvolle Aufgaben übertragen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03	In der Regel sind meine Tätigkeiten für das Funktionieren der Abteilung, in der ich tätig bin, sehr wichtig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
04	Die Ergebnisse meiner Tätigkeiten haben für den betrieblichen Bereich, in dem ich arbeite, einen hohen Stellenwert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
05	Andere Mitarbeiter sind auf die Resultate meiner Tätigkeiten angewiesen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## Anhang E Transkriptionsregeln

# Transkriptionsregeln

Die Transkription eines Interviews sollte möglichst exakt (d.h. auch unter Beibehaltung des Dialekts und anderer sprachlicher Besonderheiten ohne Annäherung an die Schriftsprache) erfolgen.

### Formatierungen

Schrift: Times New Roman, Punkt 12

Zeilenabstand 1,5

Ränder sollten Platz für Anmerkungen lassen (2,5 rechts und 4 links)

### Textkennzeichnung

Kodierung der Gesprächsteilnehmer bzw. Interviewer am Zeilenanfang

I: (für Gesprächspassagen des Interviewers)

N: (für Gesprächspassagen des Novizen)

E: (für Gesprächspassagen des Experten)

<u>Betont</u>	besonders betont
(´)	Stimme am Ende hoch wie bei Frage
(,)	Stimme senken nach Satzende
:u:nd	Dehnung
( )	fehlendes Wort/Wörter, unverständlich
(?Wort?)	vermuteter Wortlaut

(.), (..), (...)	Pause: 1 Sek, 2 Sek, 3 Sek
(4 Sek)	bei längeren Pausen, Zahl gibt Länge in Sek an

### außersprachliche Handlungen oder Ereignisse in spitze Klammern (Beispiele)

>lacht<	
>genuschelt<	besondere Art zu sprechen
>Interviewer blättert<	z. B. auch bei Interaktionsbesonderheiten

### Hörersignale werden als normalen Text wiedergegeben (Beispiele)

Mh, mhm	Zustimmung
Äh, ähm, öh, ah etc.	Verzögerungssignale werden ebenfalls transkribiert

Falsche Ausdrücke werden auch falsch wieder gegeben (z.B. sterilisiert), keine Korrektur

Im Transkript werden keine Satzzeichen gesetzt

**Nach der Transkription unbedingt Korrekturlesen mit Abhören des Bandes!!!**

## Anhang F Beurteilungsbogen Elektroniker (Auszug)

Informieren								
Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Bewertungsregeln	V1	N1	V2	N2	
I.1 Rahmenbedingungen	Betrifft das Einholen von Informationen über die zentralen Rahmen- und Randbedingungen des Arbeitsauftrags. Diese reichen vom Verschaffen eines Überblicks bis hin zur Prüfung der vorhandenen Installation/räumlichen Gegebenheiten bzw. der konkreten Erfordernisse für die Auftragsbearbeitung wie z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzsystem und erforderliche Schutzmaßnahmen</li> <li>• Aufbau und Betriebsverhalten von Schaltanlagen</li> <li>• Zusammenwirken von Komponenten</li> <li>• vorhandene/notwendige Materialien, Werkzeuge, Geräte etc.</li> <li>• spezielle Kundenwünsche</li> </ul>	„...als Erstes würde ich mir angucken, wie es vor Ort aussieht, welche Möglichkeiten man für die Installation hat, welche und wie viele Kabel bzw. Leitungen man braucht und ob der Auftraggeber noch spezielle Wünsche hat, die so nicht im Auftrag stehen...“	<b>Hohe Ausprägung:</b> Auf zentrale Rahmen- sowie Randbedingungen des Arbeitsauftrags <b>und/oder</b> elektrotechnische Spezifikationen bzw. Kundenwünsche wird <b>explizit</b> eingegangen. Die <b>lösungsrelevanten</b> Aspekte in Richtung der Definition werden <b>vollumfänglich</b> ausgeführt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7
		„...ich müsste mir erstmal genau ansehen, wie die Mechaniker das umgebaut haben...“	<b>Mittlere Ausprägung:</b> Auf zentrale Rahmen- sowie Randbedingungen des Arbeitsauftrags <b>und/oder</b> elektrotechnische Spezifikationen bzw. Kundenwünsche wird <b>explizit</b> eingegangen. <b>Einzelne lösungsrelevante</b> Aspekte in Richtung der Definition werden ausgeführt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
		„E: ich müsste in Erfahrung bringen welche Geräte da verwendet werden sollen und äh (.) ob die gleichzeitig verwendet werden oder nich(,) weil (.) ich kann zwar alles gleichzeitig betreiben aber es muss nich sein das es auch (.) dafür ausgelegt ist das es gleichzeitig angeschlossen werden kann“	<b>Niedrige Ausprägung:</b> Auf zentrale Rahmen- sowie Randbedingungen des Arbeitsauftrags <b>und/oder</b> elektrotechnische Spezifikationen bzw. Kundenwünsche wird <b>nicht explizit</b> eingegangen. Es bleibt bei <b>pauschalen Nennungen einzelner lösungsrelevanter</b> Aspekte in Richtung der Definition (z. B. „ich müsste mich umgucken“).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
		„E: na ich würd mir das erstmal vor Ort angucken ob überhaupt alles passt (.) muss ja gucken ob das Tor (.) der Elektromotor ob das passt(,) ob das irgendwo verbaut werden kann“	<b>Nicht vorhanden:</b> <b>Keinerlei</b> Nennungen in Richtung der Definition.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
		„E: würd ich zuerst in den Betrieb fahrn ähm um mir n Bild davon zu machen“						6
								4
								2
								1
								sehr gut
								↑
								schlecht

## Abwägen und Festlegen der Problemlösung

Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Bewertungsregeln	V1	N1	V2	N2	
AFP.2 Entscheiden	Aus den verschiedenen Möglichkeiten der Auftragsumsetzung wird ein bestimmtes, eindeutiges Lösungsvorgehen festgelegt. Die Entscheidung für den Lösungsansatz erfolgt unter Berücksichtigung der kritischen Faktoren und Merkmalen der Problemstellung und -situation (z. B. in Bezug auf Schaltungsrealisierung, Betriebsmittel, Installation, Installationsmaterial). Die Entscheidungsfindung folgt den planerischen Vorüberlegungen. Die Entscheidung wird vor dem Hintergrund der vorliegenden Rahmen- und Randbedingungen, der betrieblichen Abläufe sowie der Vor- und Nachteile (z. B. Kosten vs. Nutzen, Kundenwünsche) begründet.	„...ich würde mich in diesem Fall für eine konventionelle Verdrahtung entscheiden. Eine SPS ist nicht billig und hier handelt es sich ja eher um eine weniger umfangreiche Schaltung...“	<u>Hohe Ausprägung:</u> Sowohl die vorliegenden Rahmenbedingungen <b>als auch</b> die Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsvarianten werden bei der Entscheidungsfindung <b>berücksichtigt</b> . Die getroffene Entscheidung wird <b>zudem</b> auf dieser Basis <b>fachgerecht</b> und <b>umfänglich begründet</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7 ↑
		„...das wird mit einer Schützschaltung nicht funktionieren, weil...“	<u>Mittlere Ausprägung:</u> Die vorliegenden Rahmenbedingungen <b>und/oder</b> die Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsvarianten werden bei der Entscheidungsfindung <b>berücksichtigt</b> . Die <b>fachgerechte</b> Entscheidung wird jedoch <b>nicht explizit</b> auf dieser Basis <b>begründet</b> . <b>Oder</b> es erfolgt eine <b>fachgerechte Begründung</b> der Entscheidung, <b>ohne</b> dass Aspekte der Entscheidungsfindung verbalisiert werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 4
		„...würde ich mit Abzweigdose lösen, da es einfach am schnellsten geht...“	<u>Niedrige Ausprägung:</u> Es erfolgt eine <b>fachgerechte</b> Entscheidung, die jedoch <b>nicht begründet</b> wird. Es werden <b>weder</b> die vorliegenden Rahmenbedingungen <b>noch</b> die Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsvarianten bei der Entscheidungsfindung <b>berücksichtigt</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 2
		„E: erstmal vorher überlegen [...] was für Bauteile man überhaupt nimmt(,) also ob's jetzt ne S7 sein muss(,) is für'n Garagentor wahrscheinlich etwas zu groß dimensioniert [...] heutzutage gibt's ja noch von Siemens die Logo zum Beispiel [...] das wär dafür dann ideal“	<u>Nicht vorhanden:</u> Es kommt zu keiner expliziten <b>oder</b> einer <b>inadäquaten</b> Entscheidung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
		„E: ne Wechselschaltung geht nich in dem Fall (.) weil wir ja da stehn haben das wir :nur: (.) also nur L N und P ham(,) (.) da hättmer n Problem mitn korrespondierenden (.) ähm (?Adern?) weil wir L und N beziehungsweise N und P nich als korrespondierende nehmen dürfen(,) also nee(,) die zweite Variante fällt weg(,) wir können nur n Treppenhausautomaten benutzen“						schlecht

Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Bewertungsregeln	V1	N1	V2	N2	
AFP.3 konkrete Umsetzung planen								
AFP.3.1 Gesamtaufbau konzipieren	Im Anschluss an die Entscheidung für ein bestimmtes Lösungsvorgehen erfolgt die korrespondierende Planungsphase der spezifischen Auftragsumsetzung. Die mit dem eingeschlagenen Lösungsweg verbundene technische Realisierung bzw. Konzeption von Systemen, Anlagen oder Geräten wird beschrieben. Hierbei werden vor allem geeignete Materialien, Baugruppen etc. in die Detailplanungen der Elektroinstallation einbezogen und – unter Berücksichtigung der jeweiligen Eigenschaften und wechselseitigen Abhängigkeiten – in einem fachgerechten Gesamtaufbau zur Problembewältigung integriert.	<p>„...die Position des Schalters schickt ein Signal an die SPS. Diese steuert die Schütze an, die das jeweilige Signal an den Motor weitergeben, der darauf die Drehrichtung ändert oder beibehält...“</p> <p>„...man braucht einen übergeordneten Schalter, wo man Automatik- und Handbetrieb einstellen kann...“</p> <p>„E: dann bräuchten wir halt dieses Relais hier &gt;zeichnet&lt; ich nenn's jetz mal K (.) und K (.) steuert dann (.) ähm &gt;zeichnet&lt; wieder unser Hauptschütz an“</p> <p>„E: denn hinter dieses äh (.) Stromstoßrelais nen äh Zeitrelais einbauen [...] was dann (...) <u>abfallverzögert</u> is sprich [...] wenn äh durch das Stromstoßrelais äh die Spannung (.) äh weitergeleitet wird [...] fällt dann nach der eingestellten Zeit äh dieses Relais was (.) letztendlich [...] die letzte Hürde zu dem Zuschalten der ganzen Beleuchtungsanlage is(´) fällt dann nach fünf Minuten wieder ab wenn man das einstellt“</p>	<p><u>Hohe Ausprägung:</u> Es erfolgt eine <b>umfassende</b> und <b>fachlich angemessene</b> Beschreibung der technischen Gesamtkonzeption. Diese ist in ihrem <b>Detailierungsgrad sehr hoch.</b></p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7
			<p><u>Mittlere Ausprägung:</u> Es werden die <b>wichtigsten Aspekte</b> der technischen Gesamtkonzeption erläutert. Die Beschreibung ist <b>fachlich angemessen</b> und <b>hinreichend detailliert.</b></p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
			<p><u>Niedrige Ausprägung:</u> Es erfolgt eine <b>oberflächliche</b> oder <b>lückenhafte</b> Beschreibung der technischen Gesamtkonzeption. Das Vorgehen ist <b>fachlich möglich</b>, jedoch <b>wenig adäquat</b> und besitzt zudem einen <b>geringen Detaillierungsgrad.</b></p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
			<p><u>Nicht vorhanden:</u> Es erfolgt <b>keine oder</b> eine <b>inhaltlich falsche</b> Beschreibung der Gesamtkonzeption.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
								4
								2
								1
								sehr gut
								↑
								schlecht

Kontrollieren										
Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Bewertungsregeln	V1	N1	V2	N2			
K.2 Prüfung Produkt										
K.2.3 Messprüfung	<p>Im Anschluss an die Auftragsrealisierung (d. h. Umsetzung von Anlagen etc.) und Funktionsprobe wird das Messen und Prüfen als gesetzlich vorgeschriebene Sicherheitsprüfung vorgenommen. Je nach Aufgabenstellung umfasst dies</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung der Auswahl von Betriebsmitteln (Selektivität)</li> <li>• messtechnische Kontrolle/Analyse elektrischer Schaltungen</li> <li>• Prüfung Betriebsmittel (z. B. Schutz- und Potentialausgleichleiter, Betriebsspannungen, Isolations-, Innen- oder Erdungswiderstände, Schleifenimpedanz)</li> <li>• Auswahl geeigneter Messgeräte</li> <li>• etwaige Fehlersuche und -behebung</li> </ul>	<p>„...in der DIN VDE stehen Richtlinien für die Prüfungen in neuen oder instandgesetzten Anlagen. Die Messungen betreffen z. B. Überstromsicherheitseinrichtungen, Sicherungen, Schutzleiter, Widerstände und Betriebsspannungen...“</p> <p>„...dann wird noch die Isolationsprüfung gemacht...“</p> <p>„E: und :dann: ähm würd ich wieder die Erstprüfung machen (.) nach DIN VDE (.) um sicher zu gehen das ähm ne Gefährdung anderer Personen durch die neue Anlage die ich ja errichtet habe (.) das da (.) ne Gefährdung ausgeschlossen ist(,)“</p> <p>N: das war die mit den Messungen(‘)</p> <p>E: genau (.) mit der Schutzleiter [...] ähm (.) Isolationsmessung und so weiter(,)“</p> <p>„E: denn halt wieder diese berüchtigten Prüfungen macht (.) wie zum Beispiel dann (..) Isolationsprüfung (..) ja wenn man in dem Schaltschrank noch ne Servicesteckdose hat denn ne FI Prüfung (,) also mit nem Messgerät nich einfach nur auf die Testtaste drücken“</p>	<p><u>Hohe Ausprägung:</u></p> <p>Nach der Errichtung der Anlage erfolgt eine <b>umfassende</b> und <b>fachlich richtige</b> Beschreibung der vorgeschriebenen messtechnischen Überprüfung der elektrischen Schaltungen und Betriebsmittel. In die Ausführungen <b>eingeschlossen sind:</b> Messen und Prüfen <b>aller wichtigen</b> Teilkomponenten unter Auswahl geeigneter Messgeräte <b>sowie</b> Fehlersuche und -behebung.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7		<b>sehr gut</b>
			<p>Nach der Errichtung der Anlage erfolgt eine <b>fachlich richtige</b> Beschreibung der vorgeschriebenen messtechnischen Überprüfung der elektrischen Schaltungen und Betriebsmittel. In die Ausführungen eingeschlossen <b>können sein:</b> Messen und Prüfen der <b>wichtigsten</b> Teilkomponenten, Auswahl geeigneter Messgeräte <b>oder</b> Fehlersuche und -behebung.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5		
			<p>Nach der Errichtung der Anlage erfolgt eine vorgeschriebene messtechnische Überprüfung der elektrischen Schaltungen und Betriebsmittel <b>oberflächlich benannt</b> (z. B. „messen“).</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4		
			<p><u>Niedrige Ausprägung:</u></p> <p>Nach der Errichtung der Anlage wird die vorgeschriebene messtechnische Überprüfung der elektrischen Schaltungen und Betriebsmittel</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3		
			<p><u>Nicht vorhanden:</u></p> <p>Auf messtechnische Sicherheitsprüfungen wird <b>nicht eingegangen</b> oder die Ausführungen sind <b>fachlich inkorrekt</b>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2		
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Bewertungsregeln	V1	N1	V2	N2	
<i>K.3 Abnahme</i>								
K.3.2 Übergabe an Kunden	<p>Im Anschluss an die Auftragsrealisierung bzw. die Inbetriebnahme der Anlage erfolgt die Übergabe an den Kunden. Diese umfasst</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beidseitiges Gegenzeichnen von Prüfprotokollen und das Überreichen sämtlicher Dokumentationsunterlagen an den Auftraggeber (z. B. Schaltpläne, Protokolle, Belegungspläne)</li> <li>• Vorführen der errichteten Anlage</li> <li>• Einweisung des Auftraggebers/Kunden</li> <li>• wenn angezeigt, Hinweise auf etwaige Besonderheiten, die sich aus der Auftragsausführung ergeben haben</li> </ul>	<p>„...dann wird noch ein Übergabeprotokoll erstellt, das von beiden Seiten unterschrieben wird, damit auch alles abgesichert ist, und eine kurze Einweisung gemacht...“</p>	<p><u>Hohe Ausprägung:</u> Nach der Inbetriebnahme der Anlage erfolgt eine <b>umfassende</b> Beschreibung des Übergabevorgangs. Dabei wird <b>sowohl</b> auf das Überreichen sowie Gegenzeichnen von Dokumentationsunterlagen <b>als auch</b> auf die Vorführung der errichteten Anlage <b>und</b> die Einweisung des Kunden eingegangen.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7
		<p>„...man kann noch eine Einführung machen, damit der Kunde auch weiß, wo die Anlage anzuschalten ist bzw. wie alles funktioniert...“</p>	<p><u>Mittlere Ausprägung:</u> Nach der Inbetriebnahme der Anlage werden <b>wichtige Aspekte</b> des Übergabevorgangs beschrieben. Dabei wird <b>entweder</b> auf das Überreichen sowie Gegenzeichnen von Dokumentationsunterlagen <b>oder</b> auf die Vorführung der errichteten Anlage <b>oder</b> die Einweisung des Kunden eingegangen.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
		<p>„...und dann wird die Anlage an den Kunden übergeben...“</p>	<p><u>Niedrige Ausprägung:</u> Nach der Inbetriebnahme der Anlage wird der Vorgang der Übergabe an den Auftraggeber <b>pauschal benannt</b> (z. B. „übergeben“, „einweisen“).</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
		<p>„E: das [Protokoll] muss vom vom Hersteller und vom Kund also (.) vom Auftraggeber und vom Auftragnehmer unterschrieben werden“</p>	<p><u>Nicht vorhanden:</u> Die Übergabe an den Kunden wird <b>nicht</b> thematisiert.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
		<p>„E: ich denk mal die Taster sind eh alle beschriftet dann(,) (.) auf dem (.) Steuerbrett(,) (...) ja vielleicht dem Kunden den Schaltplan noch mitgeben“</p>						
		<p>„E: die Anlage würd ich (.) würd ich ihm präsentiern(,) dann (.) sicherlich macht man bei der Abnahme och noch n Protokoll wo die Messwerte und sowas alles (.) eingetragen sind(,) was dann übergeben wird“</p>						
								<p>sehr gut</p> <p>↑</p> <p>schlecht</p>

Reflexion								
Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Bewertungsregeln	V1	N1	V2	N2	
R.1 Reflexion eigenen Handelns / Vorgehens	<p>Die Selbstreflexion umfasst das wiederholte prüfende und kritische Durchdenken sowie Hinterfragen von Teilschritten oder des gesamten Problemlöseprozesses. Es werden verschiedene Gesichtspunkte und sich verändernde Rahmenbedingungen (z. B. Bedürfnisse) berücksichtigt. Die Analysen des eigenen Lösungsvorgehens thematisieren z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einschätzung der Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit von Arbeitsschritten</li> <li>Antizipieren von Konsequenzen des eigenen Handelns</li> <li>Auflösung von Zielkonflikten (z. B. Kundenwunsch vs. Sicherheit vs. Kosten)</li> <li>Aspekte der Arbeitssicherheit und Unfallverhütung</li> </ul>	<p>„...ich finde es enorm wichtig, mich regelmäßig mit dem Kunden abzustimmen und auch eine gute Einweisung zu machen, denn wenn man auf die Wünsche der Auftraggeber eingeht, wird man sicher auch in Zukunft wieder beauftragt...“</p>	<p><u>Hohe Ausprägung:</u> Der Experte <b>reflektiert prozessadäquat</b> Teilschritte oder die gesamte (vollständige) Auftragsumsetzung <b>und analysiert</b> jeweils die <b>kritischen Parameter</b> des eigenen Arbeitshandelns mit Blick auf die Zielerreichung. Die Ergebnisse <b>sichern</b> das Lösungsvorgehen <b>vollumfänglich</b> und <b>kritisch ab</b>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7
		<p>„...gut, statt ausprobieren hätte man auch versuchen können, sich den Schaltplan zu beschaffen...“</p>	<p><u>Mittlere Ausprägung:</u> Der Experte <b>reflektiert prozessadäquat</b> Teilschritte oder die gesamte (vollständige) Auftragsumsetzung, <b>ohne</b> eine <b>tieferer Analyse</b> der <b>kritischen Parameter</b> des eigenen Arbeitshandelns mit Blick auf die Zielerreichung vorzunehmen. Die <b>Ergebnisse</b> sind <b>angemessen</b>, jedoch nicht <b>kritisch abgesichert</b>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
		<p>„...rückblickend fragt doch keiner mehr, ob das jetzt optimal war. Hauptsache die Anlage läuft...“</p>	<p>Der Experte <b>reflektiert prozessadäquat</b> Teilschritte oder die gesamte (vollständige) Auftragsumsetzung, <b>ohne</b> eine <b>tieferer Analyse</b> der <b>kritischen Parameter</b> des eigenen Arbeitshandelns mit Blick auf die Zielerreichung vorzunehmen. Die <b>Ergebnisse</b> sind <b>angemessen</b>, jedoch nicht <b>kritisch abgesichert</b>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
		<p>„E: das Problem was jetze quasi gerade aufgetreten is äh (.) kann man natürlich denn verhindern indem man sich <u>vorher</u> nen Plan macht“</p>	<p><u>Niedrige Ausprägung:</u> Der Experte <b>reflektiert</b> Teilschritte oder die gesamte Auftragsumsetzung <b>in Ansätzen</b>. Eine <b>tieferer Analyse</b> der <b>kritischen Parameter</b> des eigenen Arbeitshandelns mit Blick auf die Zielerreichung erfolgt <b>nicht</b>. Die <b>Ergebnisse</b> der Reflexion <b>bleiben offen</b> oder sind <b>inadäquat</b>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
		<p>„E: die haben halt einfach Vorschriften und daran muss ich mich halten“</p>	<p>Der Experte <b>reflektiert</b> Teilschritte oder die gesamte Auftragsumsetzung <b>in Ansätzen</b>. Eine <b>tieferer Analyse</b> der <b>kritischen Parameter</b> des eigenen Arbeitshandelns mit Blick auf die Zielerreichung erfolgt <b>nicht</b>. Die <b>Ergebnisse</b> der Reflexion <b>bleiben offen</b> oder sind <b>inadäquat</b>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
		<p>„E: Moment(,) jetzt muss ich kurz (.) N: ok(‘) E: da hab ich mich grad ein wenig hinreißen lassen(,) (.) vergiss das mit der SPS das is für den Fall eigentlich über (.) dimensioniert (.) und im Endeffekt dann auch zu teuer“</p>	<p><u>Nicht vorhanden:</u> Der Experte zeigt <b>keinerlei Reflexion</b> des eigenen Arbeitshandelns. <b>Weder</b> für einzelne Teilschritte <b>noch</b> mit Blick auf die gesamte (vollständige) Auftragsumsetzung.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
								<p>sehr gut</p> <p>↑</p> <p>schlecht</p>

Arbeits- und Prozesssicherheit										
Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Bewertungsregeln	V1	N1	V2	N2			
AP.2 technische Absicherung der Installation	<p>Im Zuge der Auftragsbearbeitung bzw. Errichtung der Anlage werden kontinuierlich sicherheitstechnische Überlegungen angestellt und dabei sowohl</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>technische Schutzmaßnahmen (z. B. Sicherungen, Schütze, Verriegelungen, Not-Aus-Einrichtungen, Erdung)</li> </ul> <p>als auch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>weitere Sicherheitsvorkehrungen (z. B. Abdeckungen, Umhüllungen, Ummantelungen, Einschränkung des Zugangs zur errichteten Anlage)</li> </ul> <p>in die Problemlösung eingebracht.</p>	<p>„...man sollte zur Sicherheit einen Notausschalter installieren...“</p>	<p><u>Hohe Ausprägung:</u></p> <p>Der Experte nimmt <b>technische Schutzmaßnahmen</b> an der elektrischen Anlage vor <b>und</b> wägt weitere <b>Sicherheitsvorkehrungen</b> ab. Die <b>Notwendigkeit</b> und <b>Zweckmäßigkeit</b> der sicherheitsrelevanten Aspekte werden <b>substantiell begründet</b>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7		
		<p>„...um den Motor vor Spritzwasser zu schützen, kann man einen Kasten drum herum bauen...“</p>	<p><u>Mittlere Ausprägung:</u></p> <p>Der Experte nimmt <b>technische Schutzmaßnahmen</b> an der elektrischen Anlage vor <b>oder</b> wägt weitere <b>Sicherheitsvorkehrungen</b> ab. Die <b>Notwendigkeit</b> und <b>Zweckmäßigkeit</b> der sicherheitsrelevanten Aspekte werden <b>angedeutet</b>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6		
		<p>„...da kann eigentlich nichts passieren, wenn man das so lässt...“</p>	<p><u>Niedrige Ausprägung:</u></p> <p>Der Experte <b>benennt pauschal</b> die <b>technischen Schutzmaßnahmen</b> an der elektrischen Anlage <b>oder</b> weitere <b>Sicherheitsvorkehrungen</b> (z. B. „die Anlage absichern“). Die <b>Notwendigkeit</b> und <b>Zweckmäßigkeit</b> bleiben <b>unklar</b>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5		
		<p>„E: man müsste sich ja auch Gedanken machen (.) was passieren soll wenn jetzt [...] irgend ne Ratte oder sowas irgende nen Kabel durchnagt [...] das denn die Sicherheit weg ist [...] von der Lichtschranke(,) wäre jetzt mit ner Logo wieder einfacher das man denn sacht wenn die das Signal von der Lichtschranke fehlt das denn gar nichts geht [...] und denn mit ner Warnleuchte <u>Achtung</u> [...] Fehler [...] son Garagentor wiecht ja nun doch n bisschen was n (...) aber deswegen macht man ja eigentlich och zusätzlich immer noch ne mechanische <u>Verriegelung</u>“</p>	<p><u>Nicht vorhanden:</u></p> <p>Es werden <b>keine</b> technischen Schutzmaßnahmen oder weitere Sicherheitsvorkehrungen eingeplant. Eine Inbetriebnahme bedeutet ein <b>Sicherheitsrisiko</b> für den Anlagenbetreiber.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4		
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
				<p>„E: also (.) dann is noch sicherzustellen das die (.) Anlage nich für Unbefugte zugänglich is(,) also man sollte die schon verschließen oder sowas in die Richtung“</p>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
								schlecht		
								sehr gut		



## Anhang G Beurteilungsbogen Fachkräfte im Fahrbetrieb (Auszug)

Informieren									
Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Bewertungsregeln	V1	N1	V2	N2		
I.1 Rahmenbedingungen	Betrifft das Einholen von Informationen über die zentralen Rahmen- und Randbedingungen des Arbeitsauftrags. Diese reichen vom Verschaffen eines Überblicks und der Prüfung gesonderter Bedingungen der Personenbeförderung bis hin zur Ermittlung spezieller Kundenbedarfe und -bedürfnisse. Dazu zählen beispielsweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schienenersatzverkehr</li> <li>• baubedingte Auslassung von Haltestellen</li> <li>• Aufenthaltsdauer der Fahrgäste</li> <li>• Ankunfts- und Abfahrtszeiten</li> <li>• Ankunfts- und Abfahrtsorte</li> <li>• Anzahl der Personen</li> <li>• Ermäßigungen</li> <li>• persönliche Präferenzen</li> <li>• erhöhter Servicebedarf</li> <li>• Beförderung von Tieren</li> </ul>	„...bevor ich dazu eine Aussage machen kann, brauch ich noch Informationen. Ist er z. B. allein unterwegs, ist er Student, wann will er genau fahren...“	<b>Hohe Ausprägung:</b> Auf zentrale Rahmen- sowie Randbedingungen des Arbeitsauftrags <b>und/oder</b> spezielle Kundenwünsche bzw. konkrete Erfordernisse wird <b>explizit</b> eingegangen. Die <b>lösungsrelevanten</b> Aspekte in Richtung der Definition werden <b>vollumfänglich</b> ausgeführt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7	
		„...muss ich sicherstellen, dass zum Fahrtantritt auch alles planmäßig verkehrt, also kein Schienenersatzverkehr oder sowas...“	<b>Mittlere Ausprägung:</b> Auf zentrale Rahmen- sowie Randbedingungen des Arbeitsauftrags <b>und/oder</b> spezielle Kundenwünsche bzw. konkrete Erfordernisse wird <b>explizit</b> eingegangen. <b>Einzelne lösungsrelevante</b> Aspekte in Richtung der Definition werden ausgeführt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
		„...der Kunde muss mir seine gewünschten Abfahrts- oder Ankunftszeiten mitteilen...“	<b>Niedrige Ausprägung:</b> Auf zentrale Rahmen- sowie Randbedingungen des Arbeitsauftrags <b>und/oder</b> spezielle Kundenwünsche bzw. konkrete Erfordernisse wird <b>nicht explizit</b> eingegangen. Es bleibt bei <b>pauschalen Nennungen einzelner lösungsrelevanter</b> Aspekte in Richtung der Definition (z. B. „ich brauche die gewünschte Abfahrtszeit“).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	
		„...das kommt auf seinen persönlichen Bedarf an. Den muss man erstmal in Erfahrung bringen und dann abschätzen, welcher Tarif und welche Strecke für ihn passend ist...“	<b>Nicht vorhanden:</b> <b>Keinerlei</b> Nennungen in Richtung der Definition.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	
		„E: so und dann(´) müsste ich wissen ob er nun lieber mit Bahn oder mit Bus fährt(´) weil Busse fahrn ja auch nicht zu jeder Zeit und manchmal muss man da auch umsteigen und so N: müsstest du nachfragen(´) E: mhm ob er lieber mit Bus oder mit Bahn fahren will“							
		„E: na ich müsste wissen wann (.) der Kunde fahren möchte“							
								sehr gut ↑ 6 4 2 1 schlecht	

## Abwägen und Festlegen der Problemlösung

Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Bewertungsregeln	V1	N1	V2	N2	
<i>AFP.1 Vorgehen antizipativ strukturieren</i>								
AFP.1.3 Abwägen von Alternativen	<p>Umfasst die Benennung, das gedankliche „Durchspielen“ sowie das Abwägen der Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsvarianten zur Auftragsbewältigung. Dies kann u. a. betreffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mögliche Routen (z. B. kürzeste vs. schnellste vs. schönste)</li> <li>• verschiedene Tarife und damit einhergehende Arten von Fahrkarten (z. B. Zeitkarte vs. Abo)</li> <li>• Ein- und Ausstiegspunkte (z. B. viel befahrene Straße vs. Haltestelleninsel, nicht behindertengerecht vs. behindertengerecht)</li> <li>• den Fahrkartenkauf (z. B. Kiosk vs. Fahrzeug vs. Automat)</li> <li>• die Fahrzeugart (z. B. Bus vs. Straßenbahn vs. S-Bahn)</li> </ul>	<p>„...dorthin könnten sie entweder mit dem Bus oder der Straßenbahn fahren. Und die S-Bahn gibt es auch noch, die kommt allerdings nicht so häufig, also kommt das vielleicht eher nicht in Frage. Ich würde auch sagen, dass sie lieber die Straßenbahn nehmen sollten, weil das nicht so unruhig ist während der Fahrt, falls kein Sitzplatz frei ist.“</p>	<p><u>Hohe Ausprägung:</u>  <b>Mehrere</b> in Betracht kommende <b>angemessene</b> bzw. <b>fachlich korrekte</b> Lösungsansätze für das Problem werden benannt und durchgespielt <b>sowie</b> deren Vor- und Nachteile abgewogen. Die Ausführungen decken <b>den wesentlichen Teil</b> der verschiedenen Umsetzungsmöglichkeiten <b>und</b> der definitorischen Aspekte ab.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7
		<p>„...er kann sich die Fahrkarte entweder im Kiosk oder auch an einigen Haltestellen kaufen.“</p>	<p><u>Mittlere Ausprägung:</u>  <b>Ein angemessener</b> bzw. <b>fachlich korrekter</b> Lösungsansatz für das Problem wird benannt und durchgespielt. Die Ausführungen berücksichtigen nur <b>wenige</b> der definitorischen Aspekte <b>und/oder</b> die Vor- und Nachteile werden nur <b>erwähnt</b>. Weitere Lösungsalternativen werden <b>nicht</b> in Betracht gezogen.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
		<p>„...für ihn kommt nur eine Tageskarte in Frage...“</p>	<p><u>Niedrige Ausprägung:</u>  <b>Ein</b> Lösungsansatz wird beschrieben, der zwar <b>fachlich korrekt</b>, jedoch <b>nicht optimal</b> ist. Die Ausführungen berücksichtigen nur <b>bedingt</b> die definitorischen Aspekte. Die Vor- und Nachteile werden <b>nicht</b> thematisiert. Weitere Lösungsalternativen werden <b>nicht</b> in Betracht gezogen.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
		<p>„E: dann kann ich entwed:er: (.) die kürzeste oder die schnellste Strecke für ihn raussuchen“</p>	<p><u>Nicht vorhanden:</u>  <b>Kein Lösungsansatz</b> für bestehendes Problem gefunden <b>oder</b> die benannten Lösungsvarianten sind <b>unangemessen</b> bzw. <b>fachlich falsch</b>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
		<p>„E: ja ähm (..) die Kioske ähm da könnte ich ihm sagen das er die in der Innenstadt findet(,) (.) falls er da lang kommt und sonst gibt's fast an jeder Haltestelle noch n Automat(,) und in den Bahnen ist an jeder zweiten Tür (.) also die zweite große Tür von vorne ist dann noch n Gerät“</p>						6
								4
								2
								1
								sehr gut
								↑
								schlecht

Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Bewertungsregeln	V1	N1	V2	N2	
AFP.2 Entscheiden	Aus den verschiedenen Möglichkeiten der Auftragsumsetzung wird ein bestimmtes, eindeutiges Lösungsvorgehen festgelegt. Die Entscheidung für den Lösungsansatz erfolgt unter Berücksichtigung der kritischen Faktoren und Merkmalen der Problemstellung und -situation (z. B. in Bezug auf Fahrzeugeinsatz, Beförderungsentgelt, Route, Fahrzeiten etc.). Die Entscheidungsfindung folgt den planerischen Vorüberlegungen. Die Entscheidung wird vor dem Hintergrund der vorliegenden Rahmen- und Randbedingungen, der betrieblichen Vorgaben sowie der Vor- und Nachteile (z. B. Kosten vs. Nutzen, Kundenwünsche) begründet.	„...wenn er nicht viel Gepäck hat würde ich dem Kunden eine Kurzstrecke empfehlen. Den Rest kann er gut fußläufig erreichen.“	<u>Hohe Ausprägung:</u> Sowohl die vorliegenden Rahmenbedingungen <b>als auch</b> die Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsvarianten werden bei der Entscheidungsfindung <b>berücksichtigt</b> . Die getroffene Entscheidung wird <b>zudem</b> auf dieser Basis <b>fachgerecht und umfänglich begründet</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7
		„...wenn der Kunde noch am selben Tag fährt und dann schon eine Tageskarte hat, sollte er sich ein Anstussticket holen anstatt einer einzelnen Zugfahrkarte. Das ist viel günstiger.“	Die vorliegenden Rahmenbedingungen <b>und/oder</b> die Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsvarianten werden bei der Entscheidungsfindung <b>berücksichtigt</b> . Die <b>fachgerechte</b> Entscheidung wird jedoch <b>nicht explizit</b> auf dieser Basis <b>begründet</b> . <b>Oder</b> es erfolgt eine <b>fachgerechte Begründung</b> der Entscheidung, <b>ohne</b> dass Aspekte der Entscheidungsfindung verbalisiert werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
		„E: und vom Preis her müsste man dann sehen ähh naja da es ein ganzer Tag ist würde ich ne Tageskarte kaufen wenn er allein unterwegs ist weil die halt den ganzen Tag gilt (.) und im ganzen äh Stadtgebiet eben (..) anstatt sich für jede einzelne Fahrt ein Ticket zu holen das käme zu teuer“	Es erfolgt eine <b>fachgerechte</b> Entscheidung, die jedoch <b>nicht begründet</b> wird. Es werden <b>weder</b> die vorliegenden Rahmenbedingungen <b>noch</b> die Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsvarianten bei der Entscheidungsfindung <b>berücksichtigt</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
		„E: dann kommt bei dem Ziel nur Niederflurbahnen in Frage also damit der Rentner dann mit dem Rollstuhl überhaupt rein kann beziehungsweise die Rampe vorne ist(,) denn bei den alten Bahnen wär's ein wenig schwierig ihn da reinzubringen“	<u>Niedrige Ausprägung:</u> Es kommt zu keiner expliziten <b>oder</b> einer <b>inadäquaten</b> Entscheidung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
		„E: wenn er komplett flexibel sein will und nich weiß w:ie: lange das alles dauert dann ne Zeitkarte (.) die zählt notfalls auch fürn Nachtverkehr >lacht<“		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1

Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Bewertungsregeln	V1	N1	V2	N2	
AFP.3 konkrete Umsetzung planen								
AFP.3.2 Fahrzeugeinsatz	Im Anschluss an die Entscheidung für ein bestimmtes Lösungsvorgehen erfolgt die korrespondierende Planungsphase der spezifischen Auftragsumsetzung. Die mit dem eingeschlagenen Lösungsweg verbundene Planung des Fahrzeugeinsatzes wird beschrieben. Dabei wird das/werden die für den Kunden geeignete/n Verkehrsmittel gewählt. In die fachgerechten Detailplanungen werden vor allem die individuellen Kundenbedürfnisse und -wünsche sowie die Serviceangebote des Verkehrsbetriebs – unter Berücksichtigung der wechselseitigen Abhängigkeiten – einbezogen. Etwaige notwendige Vorbereitungen der Beförderung werden berücksichtigt.	„...ich würde für den Kunden einen individuellen Fahrplan erstellen und müsste prüfen, ob zu dieser Zeit noch Nachtbahnen oder Nachtbusse im Einsatz sind...“	<u>Hohe Ausprägung:</u> Es erfolgt eine <b>adäquate</b> Auswahl der Verkehrsmittel. Diese wird mit Blick auf die speziellen Kundenwünsche und/oder -bedürfnisse <b>vollumfänglich begründet</b> . <b>Zusätzlich</b> werden Möglichkeiten der Organisation entsprechender Services <b>explizit</b> in die Planungen einbezogen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7
		„...das würde ich vorher mit dem Fahrer absprechen, dass er an Haltestelle XY darauf vorbereitet ist, die Rampe auszufahren, weil der Rollstuhlfahrer ungefähr zu der Zeit dort ist...“	<u>Mittlere Ausprägung:</u> Es erfolgt eine <b>adäquate</b> Auswahl der Verkehrsmittel. Diese wird mit Blick auf die speziellen Kundenwünsche und/oder -bedürfnisse <b>flüchtig begründet</b> . Die Möglichkeit der Organisation entsprechender Services wird <b>pauschal benannt</b> , aber <b>nicht</b> explizit in die Ausführungen einbezogen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
		„...also wenn Fußball ist, sind immer Sonderzüge im Einsatz, mit denen man bis zu drei Stunden nach dem Spiel umsonst wieder zum Bahnhof kommt...“	<u>Niedrige Ausprägung:</u> Es erfolgt eine <b>adäquate</b> Auswahl der Verkehrsmittel. Diese wird jedoch mit Blick auf die speziellen Kundenwünsche und/oder -bedürfnisse <b>nicht begründet</b> . Die Möglichkeit der Organisation entsprechender Services wird <b>nicht</b> in die Ausführungen einbezogen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
		„...da er lieber Straßenbahn fährt, würd ich das auch so planen...“	<u>Nicht vorhanden:</u> Es erfolgt <b>keine oder</b> eine <b>inadäquate</b> Auswahl der Verkehrsmittel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
		„E: auf der Strecke fahren immer Niederflurfahrzeuge(‘) ähm N: Nie :Niederflurfahrzeuge: heißt(‘) E: NGT das sind die Bahnen wo man einfach so ebenerdig reinfährt weil äh inne Tatabahn kommt er ja schlecht(,)“						
		„E: manchmal werden bei größeren Veranstaltungen auch äh extra Shuttlebusse organisiert(‘) das würd ich ihm dann empfehlen“						
								6
								4
								2
								1
								sehr gut
								↑
								schlecht

Kontrollieren								
Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Bewertungsregeln	V1	N1	V2	N2	
K.2 weitere Kundenwünsche	<p>Es werden weitere Wünsche bzw. mögliche offene Fragen aufseiten des Kunden in die Auftragsbearbeitung einbezogen. Dadurch wird kontrolliert, ob die jeweiligen Kundenanliegen zufriedenstellend bearbeitet worden sind. Ferner zählen dazu z. B. Hinweise auf Sonderangebote (z. B. Rabatte, Werbeaktionen) oder das Erbringen zusätzlicher Serviceleistungen wie z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen zu Alternativverbindungen</li> <li>• Aushändigen weiterer Informationsmaterialien</li> <li>• Ausdrucken/Aufschreiben der Verbindung für den Kunden</li> <li>• Hinweise auf etwaige Besonderheiten, die aus der Auftragsumsetzung resultieren</li> </ul>	<p>„...zum Schluss würde ich dem Kunden seine Verbindung ausdrucken und ihm auf dem Streckennetz nochmal zeigen oder auch einkreisen, wo was ist. Das Streckennetz kann ich dann auch kostenlos mitgeben, damit er sich leichter orientieren kann, wenn er dann unterwegs ist...“</p>	<p><u>Hohe Ausprägung:</u> Es wird <b>eingehend</b> geprüft, ob das Anliegen des Kunden zufriedenstellend bearbeitet worden ist <b>und</b> nach weiteren Wünschen gefragt. <b>Ferner</b> zeigt sich der Experte <b>weitsichtig</b> und <b>kundenorientiert</b>, indem er auf Sonderangebote hinweist <b>und/oder</b> zusätzliche Serviceleistungen thematisiert.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7
		<p>„...bevor der Kunde geht, würde ich es wichtig finden, noch einmal zu fragen, ob noch irgendwelche Fragen offen sind oder ob ich noch mit was anderem helfen kann...“</p>	<p><u>Mittlere Ausprägung:</u> Es wird <b>eingehend</b> geprüft, ob das Anliegen des Kunden zufriedenstellend bearbeitet worden ist. Ferner wird <b>entweder</b> nach weiteren Wünschen gefragt <b>oder</b> es werden Sonderangebote <b>und/oder</b> zusätzliche Serviceleistungen thematisiert.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
		<p>„...wenn der Kunde keine weiteren Fragen hat, wäre das eigentlich alles...“</p>	<p><u>Niedrige Ausprägung:</u> Nach der Bearbeitung der Kundenanfrage wird <b>entweder oberflächlich</b> geprüft, ob das Anliegen des Kunden zufriedenstellend bearbeitet worden ist <b>oder</b> es wird nach weiteren Wünschen gefragt <b>oder</b> es werden Sonderangebote <b>und/oder</b> zusätzliche Serviceleistungen thematisiert.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
		<p>„E: und am Ende würd ich ihn noch fragen ob er noch was anderes wissen will(,) oder ob’s das jetzt war“</p> <p>„E: für ältere Leute notier ich das eigentlich immer da druck ich’s nich aus da schreib ich’s halt für die Kunden“</p> <p>„E: oder man gibt halt ähm von [REDACTED] dieses linien (.) streckennetz das kann man kostenlos rausgeben“</p>	<p><u>Nicht vorhanden:</u> Es wird <b>weder</b> geprüft, ob das Anliegen des Kunden zufriedenstellend bearbeitet worden ist <b>noch</b> nach weiteren Wünschen gefragt. Sonderangebote <b>oder</b> zusätzliche Serviceleistungen werden <b>nicht</b> thematisiert.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
								<p>sehr gut</p> <p>↑</p> <p>schlecht</p>

Reflexion								
Sub-Kat.	Definition	Ankerbeispiele	Bewertungsregeln	V1	N1	V2	N2	
R.1 Reflexion eigenen Handelns / Vorgehens	<p>Die Selbstreflexion umfasst das wiederholte prüfende und kritische Durchdenken sowie Hinterfragen von Teilschritten oder des gesamten Problemlöseprozesses. Es werden verschiedene Gesichtspunkte und sich verändernde Rahmenbedingungen (z. B. Bedürfnisse) berücksichtigt. Die Analysen des eigenen Lösungsvorgehens thematisieren z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einschätzung der Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit von Handlungsschritten</li> <li>Antizipieren von Konsequenzen des eigenen Handelns</li> <li>Auflösung von Zielkonflikten (z. B. Kundenwunsch vs. Realisierbarkeit vs. Kosten)</li> <li>Kundenzufriedenheit</li> </ul>	<p>„...ich finde, auch wenn die Bearbeitung der Anfrage dann etwas länger dauert, dass man bei älteren Leuten hilfsbereit und auch geduldig sein sollte, denn es geht nun mal alles nicht mehr so schnell...“</p>	<p><u>Hohe Ausprägung:</u> Der Experte <b>reflektiert prozessadäquat</b> Teilschritte oder die gesamte (vollständige) Auftragsumsetzung <b>und analysiert</b> jeweils die <b>kritischen Parameter</b> des eigenen Arbeitshandelns mit Blick auf die Zielerreichung. Die Ergebnisse <b>sichern</b> das Lösungsvorgehen <b>vollumfänglich</b> und <b>kritisch ab</b>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7
		<p>„...jedem Kunden kann man die Verbindung nicht ausdrücken. Schon allein wegen des Papierverbrauchs...“</p>	<p><u>Mittlere Ausprägung:</u> Der Experte <b>reflektiert prozessadäquat</b> Teilschritte oder die gesamte (vollständige) Auftragsumsetzung, <b>ohne</b> eine <b>tieferen Analyse</b> der <b>kritischen Parameter</b> des eigenen Arbeitshandelns mit Blick auf die Zielerreichung vorzunehmen. Die <b>Ergebnisse</b> sind <b>angemessen</b>, jedoch nicht <b>kritisch abgesichert</b>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
		<p>„...ich würde dem Kunden nahelegen, dass er die Karte direkt bei mir kauft. Denn an die Automaten kommt er vom Rollstuhl aus vielleicht schlecht ran, wenn Leute davorstehen...“</p>	<p>Der Experte <b>reflektiert prozessadäquat</b> Teilschritte oder die gesamte (vollständige) Auftragsumsetzung, <b>ohne</b> eine <b>tieferen Analyse</b> der <b>kritischen Parameter</b> des eigenen Arbeitshandelns mit Blick auf die Zielerreichung vorzunehmen. Die <b>Ergebnisse</b> sind <b>angemessen</b>, jedoch nicht <b>kritisch abgesichert</b>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
		<p>„...rückblickend fragt doch keiner mehr, ob das jetzt optimal war. Hauptsache der Kunde kommt da an, wo er will...“</p>	<p><u>Niedrige Ausprägung:</u> Der Experte <b>reflektiert</b> Teilschritte oder die gesamte Auftragsumsetzung <b>in Ansätzen</b>. Eine <b>tieferen Analyse</b> der <b>kritischen Parameter</b> des eigenen Arbeitshandelns mit Blick auf die Zielerreichung erfolgt <b>nicht</b>. Die <b>Ergebnisse</b> der Reflexion <b>bleiben offen</b> oder sind <b>inadäquat</b>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
		<p>„E: ne (.) das mit n zwei Einzelfahrscheinen war Quatsch(,) :ne: (.) Tageskarte is für ihn äh preisleistungs (.) mäßig das Beste(,) vor allem wenn er abends doch noch (.) wohin will“</p>	<p><u>Nicht vorhanden:</u> Der Experte zeigt <b>keinerlei Reflexion</b> des eigenen Arbeitshandelns. <b>Weder</b> für einzelne Teilschritte <b>noch</b> mit Blick auf die gesamte (vollständige) Auftragsumsetzung.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
		<p>„E: ich kann ihm ja nich alles anbieten(,) am Ende will er das alles gar nicht wissen (.) und ich wirke aufdringlich“</p>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
								<p>sehr gut</p> <p>↑</p> <p>schlecht</p>

---

### **Ehrenerklärung gemäß Anlage 5 der Promotionsordnung**

Wir, Anja Schulz und Marcel Martsch, versichern hiermit, dass wir die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt haben.

Verwendete fremde und eigene Quellen sind als solche kenntlich gemacht.

Wir haben nicht die Hilfe eines kommerziellen Promotionsberaters in Anspruch genommen. Wir haben insbesondere nicht wissentlich:

- Ergebnisse erfunden oder widersprüchliche Ergebnisse verschwiegen
- statistische Verfahren absichtlich missbraucht, um Daten in wissenschaftlich un gerechtfertigter Weise zu interpretieren
- fremde Ergebnisse oder Veröffentlichungen plagiiert
- fremde Forschungsergebnisse verzerrt wiedergegeben.

Uns ist bekannt, dass Verstöße gegen das Urheberrecht Unterlassungs- und Schadensersatzansprüche des Urhebers sowie eine strafrechtliche Ahndung durch die Strafverfolgungsbehörden begründen können.

Die Arbeit wurde bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form als Dissertation eingereicht und ist als Ganzes auch noch nicht veröffentlicht.

Wir erklären uns damit einverstanden, dass die Dissertation ggf. mit Mitteln der elektronischen Datenverarbeitung auf Plagiate überprüft werden kann.

Magdeburg, 16.08.2021

Anja Schulz

\_\_\_\_\_

Marcel Martsch

\_\_\_\_\_