

Aus der Universitätsklinik für  
Anästhesiologie und operative Intensivmedizin  
des Universitätsklinikums Halle (Saale)

Direktor: Prof. Dr. med. Michael Bucher

**Der Effekt der computerbasierten Mikrosimulation und der Einfluss von  
Persönlichkeitsmerkmalen auf den Lerngewinn bei OSCE-Prüfungen im  
Praktikum „Notfallmedizin“**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doktorin der Medizin (Dr. med.)

vorgelegt  
der Medizinischen Fakultät  
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

von Antje Felber  
geboren am 04.12.1982 in Berlin-Friedrichshain

Betreuer: Prof. Dr. med. Michael Bucher

Gutachter: Prof. Dr. med. Michael Bucher  
Prof. Dr. med. Martin Fischer  
PD Dr. Christoph Gallschütz

17.05.2011  
26.06.2012

**Meiner Tante Margot**

**Referat**

Aufgrund der neuen ärztlichen Approbationsordnung von 2003, die einen zunehmend praxisorientierten und studentenzentrierten Unterricht fordert, sowie aufgrund des Strebens nach einer sich ständig verbessernden Lehre wurde nach ergänzenden Lernformen für das Praktikum Notfallmedizin an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg gesucht. Diese sollten das bestehende Praktikum thematisch unterstützen und sinnvoll ergänzen, indem die Studierenden zusätzliche (virtuelle) Fallbeispiele zum Üben bearbeiteten und dabei selbst aktiv waren.

Das Ziel der Lehre in dem Praktikum war es, die Studierenden so zu unterrichten und zu trainieren, dass sie in medizinischen Notfallsituationen handlungsfähig sind und dem Patienten helfen können. Dabei wurde in der vorliegenden Studie die Anwendung einer computerbasierten Mikrosimulation (MicroSim<sup>®</sup>) erforscht, mit der in einer virtuellen Realität Notfallszenarien simuliert werden. Der Anwender behandelt dabei als Arzt verschiedene Patienten und wird nach Beendigung des Szenarios mit Hilfe einer standardisierten Auswertungsfunktion individuell über richtige und falsche Schritte seines Vorgehens informiert.

Die Untersuchung und Anwendung des Lernprogramms erfolgte zusätzlich zum klassischen Praktikum in einer prospektiven, randomisierten, untersucherverblindeten Kontrollstudie im Pre-Post-Test-Design im Rahmen eines Blended Learning-Konzeptes. Die Interventionsgruppe wurde mit einer Kontrollgruppe und einer weiteren Interventionsgruppe, die themenbasierte Essays gleichen Inhaltes verfasste, verglichen. Dabei wählten wir als Hauptzielgröße der Lerngewinn, der die Differenz im strukturierten, praktischen Vorgehen in praktischen Prüfungen vor und nach Intervention darstellt. Die Prüfungen fanden dabei in Form von Stationszirkeln (OSCEs) statt.

Hierbei zeigte sich ein statistisch signifikant höherer Lerngewinn in der MicroSim<sup>®</sup>-Gruppe als dies in den Vergleichsgruppen der Fall war.

Im explorativen Teil der vorliegenden Arbeit fragten wir mit Fragebögen mögliche Einflussfaktoren, wie beispielsweise das Vorwissen und verschiedene Persönlichkeitsmerkmale, ab. Dabei sollte deren Einfluss auf den Lerngewinn allgemein und auf den Lerneffekt der einzelnen Methoden dargestellt werden. Es sind richtungweisende Ergebnisse zu erkennen, die einen Einfluss der Persönlichkeitsmerkmale Selbstwertüberzeugungen und bevorzugte Lernstrategien nahe legen. Der Verallgemeinerungsgrad dieser Ergebnisse ist dabei mit Bedacht zu ermitteln.

Felber, Antje: Der Effekt der computerbasierten Mikrosimulation und der Einfluss von Persönlichkeitsmerkmalen auf den Lerngewinn bei OSCE-Prüfungen im Praktikum „Notfallmedizin“. Halle (Saale), Univ., Med. Fak., Diss., 79 Seiten, 2011

<b><u>Inhaltsverzeichnis</u></b>	<b>Seite</b>
<b>Referat</b>	<b>I</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>II</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>IV</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Methoden</b>	<b>4</b>
2.1 Hintergründe	4
2.1.1 E-Learning	4
2.1.2 MicroSim	5
2.1.3 Aktueller Forschungsstand	5
2.2 Objective structured clinical examination (OSCE)	6
2.3 Studienmodell	8
2.4 Studiendesign	12
2.5 Angewandte Lehrmethoden	14
2.6 Fragebögen	16
2.6.1 Soziodemographische Daten und nichtpsychologische Einflussfaktoren	16
2.6.2 Fragebogen zum Studieninteresse (FSI)	18
2.6.3 Fragebogen zum Lernen im Studium (LIST)	19
2.6.4 Fragebogen über Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen (FKK)	22
2.6.5 Selbstwirksamkeitüberzeugung	25
2.6.6 Fragebogen zum Stresserleben	26
2.6.7 Prokrastination	27
2.7 Programme / Software	27
2.8 Statistische Methodik	28
<b>3. Ergebnisse</b>	<b>29</b>
3.1 Deskriptive Statistik und Gruppenvergleiche	29
3.1.1 Charakterisierung der Versuchspopulation	29
3.1.2 Gruppenvergleich	30
3.2 Resultate der Leistungstests	31
3.2.1 OSCE-Ergebnisse	31
3.2.2 Subgruppen-Analyse der OSCEs	33
3.2.3 Subjektive Prüfungsbewertung	39

---

3.3	Persönlichkeitsmerkmale und weitere Einflussfaktoren	40
3.3.1	Facharztwunsch	40
3.3.2	Motivation	41
3.3.3	Studieninteresse	41
3.3.4	Lernstrategien	41
3.3.5	Prokrastination	43
3.3.6	Kontrollüberzeugungen	44
3.3.7	Selbstwirksamkeitsüberzeugungen	45
3.3.8	Stresserleben	47
3.3.9	Zusammenfassung Persönlichkeitsmerkmale	47
3.3.10	Leistungsgruppen	47
3.3.11	Vorwissen	48
<b>4.</b>	<b>Diskussion</b>	<b>49</b>
4.1	Demographie	49
4.1.1	Studienpopulation	49
4.1.2	Gruppenvergleiche	50
4.2	Resultate der praktischen Tests (OSCE)	50
4.2.1	OSCE 1	50
4.2.2	Praktische Verbesserung	51
4.2.3	Subgruppen-Analyse	53
4.2.4	Subjektive Bewertung	57
4.3	Persönlichkeitsmerkmale	58
4.3.1	Facharztwunsch	58
4.3.2	Motivation	59
4.3.3.	Studieninteresse	59
4.3.4	Lernstrategien	60
4.3.5	Prokrastination	61
4.3.6	Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen	62
4.3.7	Selbstwirksamkeitsüberzeugungen	63
4.3.8	Stresserleben	65
4.3.9	Leistungsgruppen	65
4.3.10	Einordnung der Ergebnisse	66
4.4	Fazit	67
4.5	Kontextuale Einordnung der Ergebnisse	68
<b>5.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>70</b>

<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>72</b>
<b>Thesen</b>	<b>78</b>
<b>Lebenslauf</b>	<b>VI</b>
<b>Selbstständigkeitserklärung</b>	<b>VII</b>
<b>Erklärung über frühere Promotionsversuche</b>	<b>VII</b>
<b>Danksagung</b>	<b>VIII</b>

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Abbildung 1:            Untersuchungsmodell	9
Abbildung 2:            Das Rubikon-Modell nach Heckhausen	10
Abbildung 3:            Unterteilung der Lernstrategieklassen im LIST	20
Abbildung 4:            Selbsteinschätzung der Leistungen	30
Abbildung 5:            Leistungsverbesserung der Gruppen im OSCE 2	32
Abbildung 6:            Unterschiede des Lerngewinns der Stationen	33
Abbildung 7:            Wissensarten- Strukturiertes Vorgehen	35
Abbildung 8:            Wissensarten- Qualität	36
Abbildung 9:            Einfluss des medizinischen Vorwissens auf den Lerngewinn	37
Abbildung 10:           Lerngewinn in Abhängigkeit vom praktischen Vorwissen	38
Abbildung 11:           Korrelation OSCE mit subjektiven Noten	39
Abbildung 12:           Einfluss der Lernstrategien auf den Lerngewinn	43
Abbildung 13:           Einfluss der Lernstrategien auf den Lerngewinn der Interventionsgruppen	43
Abbildung 14:           Einfluss der SWÜ auf den Lerngewinn	45
Abbildung 15:           Einfluss der SWÜ auf den Lerngewinn der Interventionsgruppen	45

<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Tabelle 1: Stärken und Schwächen der Mikrosimulation	15
Tabelle 2: Skalen der FKK	24
Tabelle 3: Demographische Daten I	29
Tabelle 4: Demographische Daten II	30
Tabelle 5: Lerngewinn	31
Tabelle 6: OSCE-Ergebnisse I – gesamt	32
Tabelle 7: OSCE-Ergebnisse II – Lerngewinn in Abhängigkeit von den Inhalten der Fallbeispiele	33
Tabelle 8: OSCE-Ergebnisse III - Lerngewinn in Abhängigkeit von den Wissensqualitäten	34
Tabelle 9: OSCE-Ergebnisse IV - Lerngewinn in Abhängigkeit von der Qualität	35
Tabelle 10: OSCE-Ergebnisse V - Lerngewinn in Abhängigkeit vom theoretischen Wissen	37
Tabelle 11: OSCE-Ergebnisse VI - Lerngewinn in Abhängigkeit vom praktischen Vorwissen	38
Tabelle 12: Studentische Einschätzung der OSCE-Simulationen	39
Tabelle 13: Studentische Einschätzung der Eignung eines OSCE als Prüfungsinstrument	40
Tabelle 14: Lernstrategien	42
Tabelle 15: Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen – Mittelwertunterschiede der Subskalen	44
Tabelle 16: Berufsspezifische Selbstwertüberzeugungen – Einteilung nach Ausprägung	46



**Abkürzungsverzeichnis**

ÄAppo	Ärztliche Approbationsordnung
ALS	Advanced Life Support
BLS	Basic Life Support
EPI	Eysenck Persönlichkeitsinventar
ERC	European Resuscitation Council
FPI	Freiburger Persönlichkeitsinventar
FSKN	Frankfurter Selbstkonzeptskalen
IPC	Fragebogen mit den Skalen Internality, Powerful Others und Chance
MicroSim	Computersoftware zur Mikrosimulation der Firma Laerdal
MLU	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
MSQL	Motivated strategies for learning questionnaire
OSCE	Objective structured clinical examination
SWÜ	Selbstwirksamkeitsüberzeugung
ZVS	Zentrale Vergabestelle für Studienplätze

## 1. Einleitung

Seit einigen Jahren mehren sich die Forderungen nach einer umfassenden Umstrukturierung der universitären Lehre, die ihre Theorielastigkeit zu Gunsten eines praxisbezogenen Vorgehens aufgeben soll. Die medizinische Ausbildung ist davon im Besonderen betroffen (Jox, 2002). Allzu oft und in zunehmendem Maße zeigt sich, dass die Absolventen während ihres Medizinstudiums nur unzureichendes Rüstzeug für den Einsatz in der Praxis erwerben konnten. Die neue ärztliche Approbationsordnung (ÄAppO) von 2003 fordert vermehrt praxisorientierten und studentenzentrierten Kleingruppenunterricht, praktische Übungen und Seminare (BMG, 2002), doch die Umsetzung durch die Fakultäten ist noch lange nicht vollendet und wird durch knappe finanzielle und personelle Ressourcen erschwert (Steinmann, 2008).

Die Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin an der Martin-Luther-Universität Halle (MLU) verfügt bereits seit 2005 über ein Simulationszentrum, in dem die Praktika im Bereich Anästhesiologie und Notfallmedizin stattfinden. Anhand von Szenarien mit Simulationspuppen wird in Kleingruppen unter anderem das richtige Vorgehen im Notfall in einer für die Studierenden sicheren Umgebung geübt. Dabei war initial auffällig, dass viele Studierende der Medizin bei den Fallbeispielen eine mangelnde Handlungskompetenz aufwiesen, keine Entscheidungen trafen und zum Teil nicht adäquat reagierten. Faktenwissen war zwar theoretisch abrufbar, konnte aber nicht in der Praxis angewendet werden. Vermutlich sind eine bis dahin unzureichende praktische Ausbildung und Prüfung sowie eine nie ausreichend erlernte und geübte Entscheidungskompetenz dafür ursächlich. Um diese Defizite auszugleichen, erfolgte eine Umgestaltung des Curriculums und neue Lern- und Lehrmethoden wurden eingeführt.

Eine moderne, ressourcenschonende Methode kann das E-Learning sein, das bei Nutzung entsprechender Programme einen hohen Aktivitätsgrad für die Studierenden bietet. Es stellt eine facettenreiche, moderne Lernmethode mit elektronischen Medien dar, die selbstgesteuert und personenbezogen angewendet werden kann (Berthold, 2008). Zum E-Learning wird auch die Mikrosimulation (MicroSim<sup>®</sup> Laerdal, Norwegen) gezählt. Es handelt sich dabei um eine Patientensimulation in einer virtuellen Realität am Computer, in der der Nutzer wie in einem Computerspiel agiert. Die Integration von Spielelementen in Simulationsszenarien, auch Serious Gaming genannt, kann dabei nachweislich die Motivation und den Lernerfolg des Anwenders steigern (Knight, 2010).

Während der Simulation werden strukturierte Handlungen in einer angemessenen Reihenfolge und einem engen zeitlichen Rahmen gefordert, um die virtuellen Patienten adäquat zu versorgen. Damit wird gleichzeitig auch ein praktisch relevantes, strukturiertes Vorgehen geübt. Das Problem der mangelnden Handlungskompetenz und Entscheidungsfindung könnte somit behoben werden.

Nach dem Prinzip des „the assessment drives the learning“ setzen sowohl praktische Übungen als auch praktische Prüfungen einen verstärkten Anreiz zum Erwerb von praktischen und klinischen Kompetenzen, weil prüfungsrelevante Inhalte von Studenten vermehrt beachtet und intensiver gelernt werden (Jäger, 2009).

Die Mikrosimulation wurde bislang hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den praktischen und theoretischen Wissensgewinn noch nicht umfassend untersucht. Der dahinter stehende Lernansatz könnte jedoch für Studierende die Lücke zwischen Theorie und Praxis schließen. Durch mehrfache Anwendung eines strukturierten und auf Qualität überprüften Arbeitsablaufes in der Mikrosimulation werden ähnlich strukturierte Situationen in simulierten Fallbeispielen am Patientensimulator und später auch im Klinikalltag vorbereitet und die praktische Anwendung der zuvor erlernten Theorie eingeübt. Ob die computerbasierte Mikrosimulation die bisher übliche praktische Ausbildung im Kurs Notfallmedizin dabei vorbereiten, ergänzen oder sie sogar teilweise ersetzen kann, war zu untersuchen. Dabei wird das Programm MicroSim® im Sinne des „Blended Learning“ zusätzlich zum üblichen Praktikum eingesetzt.

E-Learning ist jedoch nicht unumstritten (Friesen, 2004). Themen wie die Übertragbarkeit des angeeigneten Wissens in die Praxis und die angesprochenen Wissensdomains sind noch nicht vollständig untersucht und abschließend geklärt. Auch deshalb ist es wichtig zu klären, welchen Personen das Lernen mit E-Learning-Programmen wie MicroSim® einen Nutzen bringt.

Ziel dieser Studie ist es, den Effekt der Mikrosimulation im Bereich der studentischen notfallmedizinischen Ausbildung anhand der praktischen Leistungen der Studierenden zu evaluieren. Dabei wird davon ausgegangen, dass das computerbasierte Lernprogramm MicroSim® von Laerdal (Norwegen) einen günstigeren Effekt hervorruft als die klassischen Lehrmethoden und den Studenten hilft, die die Qualität ihres Handelns zu verbessern. Des Weiteren soll erforscht werden, welche Personen von der Mikrosimulation am meisten profitieren und den größten Wissenszuwachs durch MicroSim® erfahren.

Um dies festzustellen, wurden affine Persönlichkeitseigenschaften mit einem möglichen Einfluss auf die Motivation, das Lernen bzw. das Anwenden des Wissens ausgewählt und dazu die entsprechenden Daten im explorativen Teil dieser Arbeit erhoben. Auch der generelle Einfluss von Persönlichkeitsmerkmalen auf das Lernen und das praktische Anwenden von Wissen sollen in diesem Zusammenhang beschrieben werden.

Diese Studie soll dazu beitragen, den Wert der Mikrosimulation als Lernmethode in den Bereichen E-Learning und „Blended Learning“ besser einschätzen zu können und Zielgruppen zu spezifizieren, die in besonderem Maße von ihr profitieren.

Bis jetzt wurden die geforderten Reformen der Lehre noch nicht ausreichend umgesetzt. Die Ergebnisse dieser Arbeit könnten als ein Teil des wissenschaftlichen Fundamentes die Reformierung der Lehre zunächst auf dem Gebiet der Notfallmedizin in der medizinischen

Hochschulausbildung stützen und zur notwendigen Anpassung der Lehre an aktuelle studentische Bedürfnisse und zur Integration moderner Methoden beitragen.

### **Fragestellung**

Aus dem dargestellten Sachverhalt lassen sich folgende Fragestellungen generieren:

Verbessert die Mikrosimulation das prozedurale Wissen im Vergleich zum Lernen mit reflektierenden Aufsätzen und einer Kontrollgruppe ohne Intervention bei Studierenden des fünften Studienjahres im Praktikum „Notfallmedizin“ der Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg, wenn das prozedurale Wissen durch die praktischen Leistungen in OSCE-Prüfungen gemessen wird?

### **Sekundäre Fragestellung:**

Gibt es darüber hinaus Faktoren wie Persönlichkeitsmerkmale oder Vorwissen, die möglicherweise den Lernerfolg bei praktischen Leistungen beeinflussen?

### **Hypothesen**

1. Die Mikrosimulation verbessert als Lehrmethode die praktischen Leistungen in einer OSCE-Prüfung im Praktikum Notfallmedizin im Vergleich zu einer Gruppe, die Essays verfasst und einer Kontrollgruppe ohne Intervention.
2. Faktoren wie Persönlichkeitsmerkmale und Vorwissen beeinflussen den Lernerfolg bei praktischen Leistungen.

## 2. Methodik

Im folgenden Abschnitt wird der Hintergrund zu der durchgeführten Studie dargelegt, das Studiendesign sowie die angewandten praktischen Tests und die verwendeten Fragebögen beschrieben und deren Auswahl erläutert.

### 2.1 Hintergründe

Zunächst erfolgt eine kurze Darstellung der grundlegenden Themengebiete E-learning und Mikrosimulation.

#### 2.1.1 E-Learning

Die Definitionen von E-Learning sind zahlreich und umfassen, je nachdem, wie spezifisch sie beschrieben sind, mehr oder weniger Lernumgebungen, die durch den Einsatz digitaler Technologien Lernprozesse unterstützen und ermöglichen (Wache, 2003). Eine recht weit gefasste Definition stammt von Feldmann (2003), die E-Learning als „räumlich sowie zeitlich flexibles, individualisiertes und bedarfsorientiertes Lernen durch konsequente Nutzung neuer Medien und Kommunikationstechnologien“ beschreibt.

Lernumgebungen, die interaktive und multimediale Lerninhalte aufweisen, die Lernprozesse über digitale Netzwerke (Internet oder Intranet) abwickeln und eine netzbasiert begleitende Kommunikation aufweisen, können die Mehrwertpotentiale von E-Learning in vollem Umfang nutzen. Diese Vorteile beinhalten dabei eine flexible Organisation des Lernens bezüglich Zeit, Ort, Dauer, Lernweg- und inhalte, die potentielle Motivationsförderung durch Multimedia-präsentationen und spielerische Lernszenarien, interaktive Übungsumgebungen, umfangreiche Wissensressourcen sowie die Möglichkeit des teamorientierten Lernens und einen hohen Aktivitätsgrad des Lernenden (Wache, 2003).

Zemsky und Massy (2004) definierten drei Hauptdomänen des E-Learnings, die sich durchgesetzt haben:

1. E-Learning als Fernlernen in Form von im Internet abrufbaren Lernkursen,
2. E-Learning als Transaktionssoftware in Form von Kommunikationsplattformen zwischen Lehrenden und Lernenden sowie zur Organisation und Verwaltung von Präsenzkursen.
3. E-Learning als elektronisch unterstütztes Lernen, als multimediale Bereicherung und Erleichterung des Lernvorganges in Form von Lernprogrammen und Simulationen.

Mit steigender Erfahrung im Bereich des E-Learnings können jedoch auch die Grenzen des E-Learnings besser eingeschätzt werden: Die zwischenmenschliche Wahrnehmung und Kommunikation ist eingeschränkter als in einer Präsenzveranstaltung und der Lehrer erhält weniger Möglichkeiten, das Verhalten der Lerner einzuschätzen, zu beeinflussen oder sie zu motivieren. Da die Anforderungen an die Kommunikation steigen, muss man sich differenzierter

ausdrücken, um verstanden zu werden, es ist weitaus schwieriger, die Kommunikationssituation einzuschätzen und den Ablauf der Dialogführung zu koordinieren (Wache, 2003).

Die Wahrnehmung der Grenzen des E-Learnings ist sicherlich ein Grund des aktuellen Vormarsches des „Blended Learning“, einer Kombination des E-Learnings mit Präsenzveranstaltungen. Somit können die Vorteile beider Konzepte effektiv verbunden werden (Reinmann-Rothmeier, 2003; Rovai, 2004). Dabei sind Konzepte auf der gesamten Bandbreite zwischen klassischen Präsenzveranstaltungen und komplettem E-Learning möglich. Sowohl zu großen Teilen klassischer Unterricht mit fakultativen, vertiefenden Onlinemodulen als auch überwiegende Onlineanwendungen mit gelegentlichen stützenden Zusammenkünften sind unter dem „Blended Learning“-Begriff zusammengefasst.

Auch der Einsatz der computerbasierten Mikrosimulation in Verbindung mit dem regulären Notfallpraktikum in dieser Studie stellt eine Anwendung des „Blended Learning“-Konzeptes dar. Hier fungierte das wöchentlich stattfindende Praktikum als Basis der Ausbildung, die durch die sinnvolle Anwendung von thematisch relevanten Mikrosimulationen außerhalb der Kurszeiten weiter vertieft und die Inhalte durch deren Anwendung verinnerlicht wurden. Eine gegenseitige Effektverstärkung der beiden Lehrmethoden wurde erwartet.

### **2.1.2 MicroSim®**

MicroSim® ist ein computerbasiertes medizinisches Lernprogramm der Firma Laerdal™, Norwegen zum selbstständigen Lernen durch die Simulation virtueller Notfallpatienten. In dem Programm MicroSim® Inhospital, das in dieser Studie genutzt wurde, müssen Patienten in einem Schockraum in einer virtuellen Realität in Echtzeit selbstständig und adäquat versorgt werden. Die Symptome der Patienten basieren auf einem physiologischen Modell des Menschen und jede Entscheidung hat direkte Auswirkungen auf das Fortschreiten und den Ausgang der Simulation. Die Szenarien werden durch ein individuelles, strukturiertes Debriefing ausgewertet, das im europäischen Raum auf den ERC-Richtlinien basiert (Laerdal, 2010) und der Leistung entsprechend wichtige Informationen über korrekte und falsche Entscheidungen gibt. Bei Nichtbestehen eines Falles muss ein ähnliches Szenario zweimal hintereinander richtig gelöst werden, um als bestanden zu gelten.

### **2.1.3 Aktueller Forschungsstand**

Über den Nutzen der Mikrosimulation und speziell MicroSim® sind bislang nur wenige Studien veröffentlicht worden. Die früheste Studie fand 2003 mit dem Vorläuferprogramm von MicroSim® für medizinische Notfälle außerhalb des Krankenhauses mit Rettungsassistenten in Australien statt. Dabei wurde die Interventionsgruppe, die vor der Prüfungssimulation Zugang zu der Computersimulation hatte (ResusSim®), gegen eine Kontrollgruppe verglichen. Die

Prüfungssituation bestand dabei aus einer realen Simulationen von Notfällen. Dabei schnitt die Interventionsgruppe besser ab als die Vergleichsgruppe (Matheson, 2003).

2006 wurde in England eine Studie durchgeführt, in der MicroSim als Vorbereitung auf einen Kurs im Advanced-Life-Support (ALS) genutzt wurde. Die 36 Teilnehmer reagierten durchweg positiv auf diesen Ansatz, 76 % von ihnen würden MicroSim<sup>®</sup> weiter empfehlen (Perkins, 2006). Eine ähnliche Studie derselben Arbeitsgruppe mit 286 Teilnehmern ist 2008 veröffentlicht worden. Auch hier ist MicroSim<sup>®</sup> als Vorbereitung auf einen ALS-Kurs benutzt worden und hat eine gleich hohe Zuspruchsrate erzielt wie schon zwei Jahre zuvor (Davis-Gomez, 2008). Ebenfalls aus England stammt eine Studie, bei der aufgezeigt wurde, dass MicroSim<sup>®</sup> das Wissen und die Entscheidungsfähigkeiten der Anwender verbesserte und einen positiven Einfluss auf das Selbstvertrauen ausübte. Das Programm wurde von den Teilnehmern als hochrelevant eingeschätzt (White, 2006).

2009 wurde in einer Studie zum Airwaymanagement mit Pflegepersonal MicroSim<sup>®</sup> einem Frontalunterricht gegenübergestellt. Beide Versuchsgruppen hatten gleichwertige Ergebnisse in einer anschließenden Simulation zur Prüfung der praktischen Fähigkeiten, wobei ein schnellerer Wissenstransfer bei der MicroSim<sup>®</sup>-Gruppe gelang (Cason, 2009).

Nur eine Studie testete den Lernzuwachs durch ein anderes E-learning-Programm mit einem OSCE (objective structured clinical examination). Dabei wurde ein computerbasiertes Modul „Neurologie und Demenz“ fakultativ zur üblichen Rotation auf die neurologische Station angeboten und eine signifikante Verbesserung der Prüfungsergebnisse im Vergleich zu einer Kontrollgruppe erzielt (Helms, 2009).

## **2.2 Objective Structured Clinical Examination (OSCE)**

OSCE steht für „objective structured clinical examination“, einer objektiven strukturierten klinischen Prüfung. Ein OSCE besteht aus einem Stationszirkel mit einer variablen Anzahl an Einzelstationen. Die dort vorgegebenen Aufgaben müssen in Einzelleistung in einer festgelegten Zeit absolviert werden. Danach wird zur nächsten Station vorgerückt, es folgt der nächste Studierende. Somit kann die Zeit der Prüfer effektiv genutzt und, abhängig von der Stationsanzahl, eine große Anzahl von Studenten gleichzeitig geprüft werden. Die Aufteilung in Stationen ermöglicht, dass diverse Fertigkeiten und Fähigkeiten in unterschiedlichsten Szenarien bewertet werden können. Damit entsteht bei einer ausreichenden Stationenanzahl ein umfassendes Bild vom praktischen Leistungsspektrum des zu Prüfenden. Nach derzeitiger Auffassung sollte ein OSCE für eine gute Reliabilität zwölf Stationen umfassen (Nikendei und Jünger, 2006).

Erstmals veröffentlicht von Harden (1975) sind OSCEs in Glasgow und Dundee entwickelt und getestet worden, bevor diese Prüfungsweise wenig später in großen Teilen Nordamerikas

übernommen und angewendet wurde. Erst in neuerer Zeit finden OSCEs auch in Deutschland Beachtung. In den letzten Jahren bieten immer mehr medizinische Fakultäten OSCEs als Prüfungsinstrument an, allen voran Heidelberg (Nikendei und Jünger, 2006) und Frankfurt am Main, die im Frühjahr 2004 die ersten OSCE-Prüfungen im Fachbereich Innere Medizin einführten (Kujumdshiev, 2004).

An jeder Station soll der Student spezifische Kompetenzen demonstrieren indem er mit einem „standardisierten“ oder simulierten Patienten interagiert. Die Aufgaben der einzelnen Stationen können je nach Wissensstand der zu prüfenden Studentengruppe variiert werden und zum Beispiel die Durchführung einer vorgegebenen klinischen Untersuchung, eine Befundinterpretation, eine Anamneseerhebung oder aber auch ein komplexes Management eines Traumas erfordern. Dabei bleiben die Inhalte in einer OSCE-Prüfung jedoch für alle Prüflinge gleich, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Ein besonderer Vorteil liegt in der hohen Validität im Vergleich zu Multiple-Choice-Tests; ein OSCE prüft exakt, was er vorgibt zu prüfen: klinische Kompetenzen (Kujumdshiev, 2004).

Nach Smee (2003) haben OSCE-Stationen in ihrem Aufbau drei Grundkomponenten: Ein Aufgabenblatt, auf dem die simulierte Situation, Patientename, -alter und -beschwerden genauso aufgeführt sind wie eine eindeutige Arbeitsanweisung mit Zeitangabe. Dieses muss vor Beginn der Simulation zur Verfügung stehen und kann folgendermaßen klingen:

*“Sie kommen als Notarzt zu Herrn Müller nach Hause. Dieser klagt über starke Luftnot. Erheben Sie eine strukturierte Anamnese und leiten Sie aufgrund Ihrer Verdachtsdiagnose eine Therapie ein. Sie haben vier Minuten Zeit.“*

Des Weiteren gehören zu jeder OSCE-Station eine Checkliste zur standardisierten Beurteilung der Leistung und eine Trainingsinformation für eventuell eingesetzte Schauspieler. Diese sollte den körperlichen Zustand des Patienten sehr genau beschreiben, wie Atmung, Erregungszustand, Mimik, Gestik und zu simulierende Symptome, um eine hohe Prüfungsreliabilität zu erreichen.

Für diese Studie wurden Checklisten verwendet, die sich im Format an der Beschreibung eingängiger Studien orientierten und mit denen die Leistungen der Studierenden anhand eines vorgegebenen Bewertungsschemas strukturiert und so objektiv wie möglich bewertet werden konnten. Diese Checklisten wurden ein Jahr zuvor für erstmalig stattfindende OSCE-Prüfungen entwickelt. Dabei wurden diverse, auf die Aufgabenstellung angepasste Skalen-Formate verwendet.

Die Prüfer wurden mit Vorbesprechungen geschult (Prüfer-Training), die direkt an den aufgebauten Stationen erfolgten und Abläufe und Beispiele enthielten. Die Bewertung wurde anhand von Übungsteilnehmern trainiert und vereinheitlicht. Für eine zusätzliche



Qualitätsüberprüfung der Bewertung mittels der Checklisten wurden weiterhin subjektive Noten für den allgemeinen Eindruck der Qualität der Maßnahmen gegeben (Büssing, 2004).

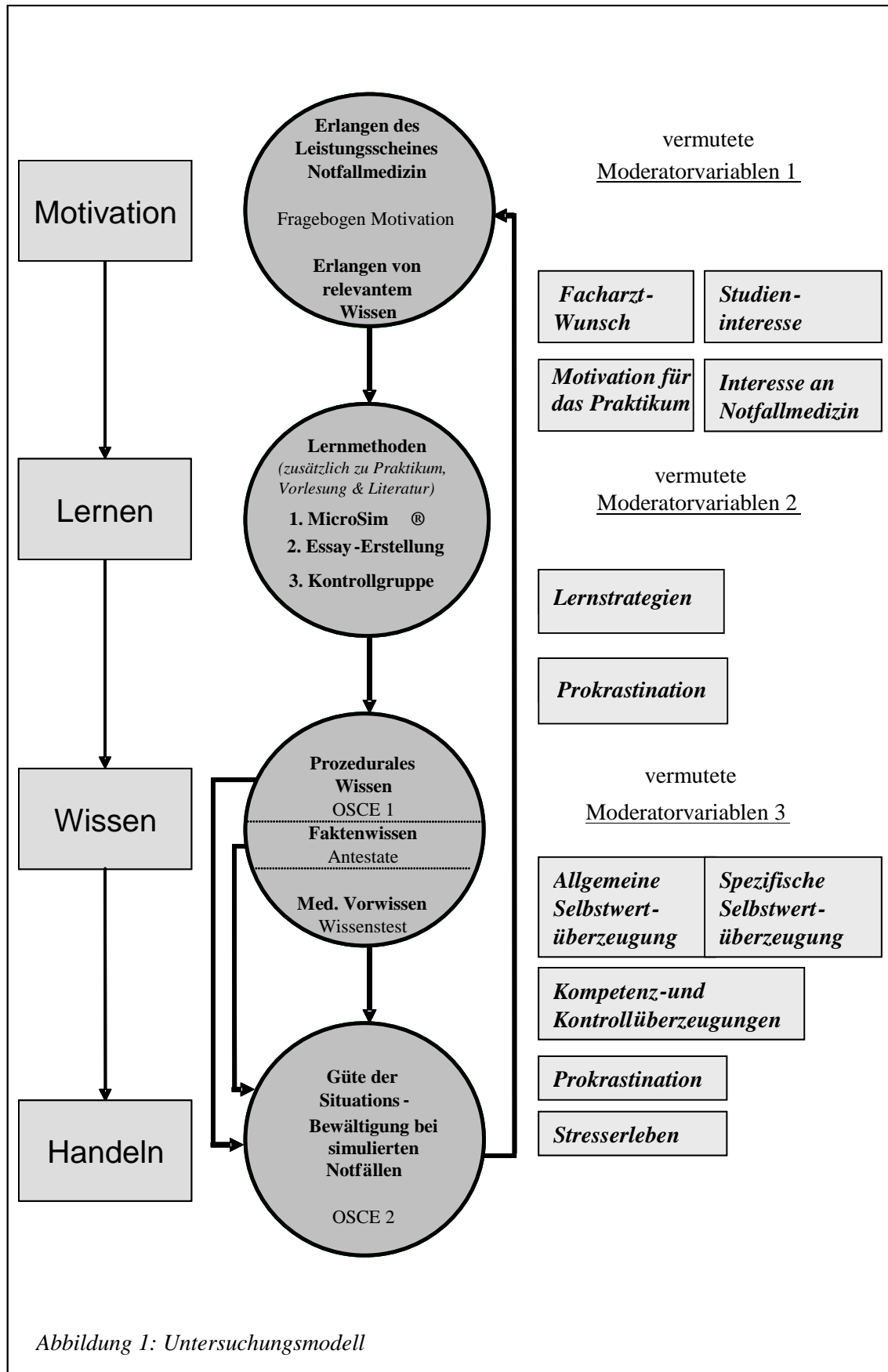
Zur Überprüfung der notfallmedizinischen Kenntnisse wurden von einem OSCE mit sechs Stationen für diese Studie vier Stationen ausgewertet, in denen notfallrelevante Kompetenzen abgefragt wurden. Jede Station war von jeweils vier Minuten Dauer mit einer Minute Pause zwischen den Stationen zum Stationswechsel, zur Vorbereitung des Materials für die nächste Simulation und zum Studieren des Aufgabenblattes der nächsten Station. Zu den drei Stationen mit simulierten Patienten, bei denen es um Anamnese, Diagnostik und Therapie ging, gab es mehrere Szenarien mit Standardlösungen. Somit konnte ein Patient mit Brustschmerz als Leitsymptom sowohl an einem Herzinfarkt als auch einer Interkostalneuralgie oder einem Pneumothorax leiden. Dies sollte verhindern, dass Lösungen weitergegeben werden können und somit einen Bias bezüglich des Testzeitpunktes vermeiden.

Für die Vergleichbarkeit der Szenarien stellte dieses Vorgehen kein Problem dar, bei der Bewertung wurde der Schwerpunkt auf das strukturierte Vorgehen zur Diagnosefindung gelegt und nicht auf die lediglich korrekte Bezeichnung der Diagnose. Das strukturierte Vorgehen ist gerade für Personen mit einem geringen Erfahrungsschatz der sicherste und effektivste Weg, schnell und kompetent zu Diagnose und Therapie zu gelangen und somit die fehlende Erfahrung zu kompensieren (Perkins, 2007; Baskett et al., 2006; Regener, 2000). Die Aufgabenstellungen wurden den Studierenden vor den Prüfungen bekannt gegeben, um eine adäquate Vorbereitung und einen möglichst angstfreien Einsatz der neuen Prüfungsform zu ermöglichen.

Es wurden zwei OSCE-Prüfungen als Prä- und Posttest in der sechsten und neunten Praktikumswoche durchgeführt. Von den OSCEs wurden lediglich jeweils die vier Stationen gewertet, die die Leitthemen Reanimation, Luftnot und Brustschmerz behandelten. Diese Stationen waren in beiden Prüfungsdurchgängen identisch. Eine hohe Reliabilität erfordert eine größere Stationenanzahl, diese konnte jedoch aufgrund von beschränkten finanziellen und zeitlichen Ressourcen nicht realisiert werden. Die für die Studienergebnisse nicht verwendeten Stationen testeten spezifische Fertigkeiten wie EKG-Interpretation und sachgerechte Anwendung von supraglottischen Atemwegshilfen. Diese Stationen wechselten jedoch in den beiden Prüfungen.

### **2.3 Studienmodell**

Als theoretische Grundlage für die Untersuchung des Einflusses der Persönlichkeitsmerkmale auf die Ergebnisse der praktischen Prüfungen wurde das Modell in Abbildung 1 erstellt. Die Abbildung dient ebenfalls zur Veranschaulichung des Aufbaus und der sekundären Fragestellung dieser Arbeit.



OSCE = objective structured clinical examination (praktische Prüfung)

Es wird davon ausgegangen, dass es auf dem Weg zur Handlungsbefähigung, in diesem Fall die Bewältigung von simulierten Notfällen, mehrere Lernstufen gibt: Motivation, Lernen und Wissen führen zum Handeln (Hron, 2000). Die Grundlage dieser Annahme bildet das Rubikon-Modell der Psychologen Heckhausen und Gollwitzer (Achtziger und Gollwitzer, 2006), das den Weg von der noch unspezifischen Motivation zur ausgeführten Handlung beschreibt (Abbildung 2<sup>1</sup>).

Nach der Auswahl von Wünschen und deren Umwandlung in klare Absichten (Intentionsbildung) wird eine imaginäre Grenze, der Rubikon, überschritten, der unspezifische Wünsche von klaren Handlungsabsichten trennt und die definitive Entscheidung darstellt. Das Überschreiten des Rubikon führt zu der Umsetzung und Durchführung der antizipierten Handlung. Das Bewerten der durchgeführten Handlung bewirkt eine Handlungseinschätzung und nimmt Einfluss auf die folgenden Entscheidungen und Handlungen.

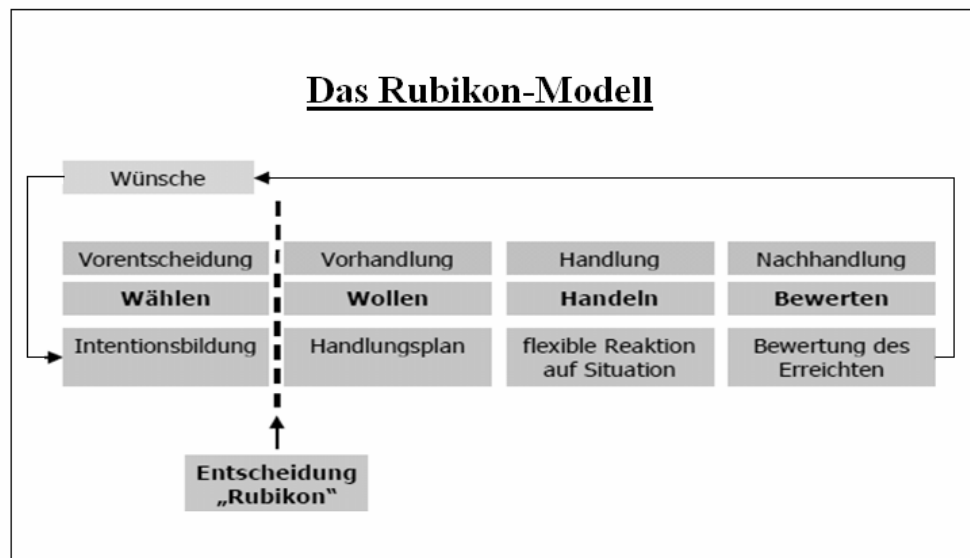


Abbildung 2: Das Rubikon-Modell nach Heckhausen

Mehrere Autoren beschreiben einzelne Stufen der Zusammenhänge zwischen Motivation, Lernen, Wissen und Handeln (Colquitt und LePine, 2000; Hron et al., 2000). Zu Beginn und vor jedem Lernprozess muss eine Motivation zur Initiierung des Lernens vorhanden sein (Schiefele et al. 1993; Colquitt und LePine, 2000). Im Notfallpraktikum ist dies mindestens die extrinsische Motivation in Form des Erwerbs des Leistungsscheines Notfallmedizin, der zum Studienabschluss benötigt wird. Dies führt zu der Handlung des Lernens und es wird angenommen, dass sie von mehreren Moderatorvariablen beeinflusst werden kann. Diese könnten beispielsweise das generelle Studieninteresse (Schiefele et al., 1993), das spezielle Interesse an der Notfallmedizin, der Facharztwunsch sowie der Spaß am Studium allgemein und

<sup>1</sup> Abbildung aus Fabry G (2011). Motivation II - Vom Wünschen zum Handeln. Vorlesung Medizinische Psychologie. Universität Freiburg.  
URL: [http://www.medpsych.uni-freiburg.de/skripts/motivation\\_2.pdf](http://www.medpsych.uni-freiburg.de/skripts/motivation_2.pdf)

speziell am Praktikum (beides positive Einflussfaktoren auf die Motivation) sein. Das Lernen bestand innerhalb der Studie neben den vorgegebenen Lernmethoden der Studiengruppen (MicroSim<sup>®</sup>-Anwendung und Erstellung von Aufsätzen) aus einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung, dem selbständigen Literaturstudium und dem Praktikum mit Fallbeispielen.

Auch für den Übergang vom Lernen zu Wissen werden Moderatorvariablen angenommen. Ob und in welcher Weise Lernen zu Wissen führt, soll beeinflusst werden durch die vorwiegend benutzten Lernstrategien (Wild et al., 1994), die Ausprägung der Prokrastination (Schwarzer, 1999) und bei computerbasierten Lernmethoden durch den Zugang und die Kompetenzen im Umgang mit Computern (Wache, 2003).

Laut „Bloom's revised Taxonomy“ (Krathwohl, 2002) gibt es sowohl eine Differenzierung von Lernzielen in kognitive, psychomotorische und affektive Lernziele als auch eine Einteilung von Wissen in verschiedenen Wissensarten. „Faktenwissen“ beschreibt ein Basiswissen über Terminologien und Details, während das „Konzeptuelle Wissen“ als „Begriffliches Wissen“ die Kenntnis von Klassifikationen, Kategorien und Theorien beinhaltet und somit auf die Einordnung der Basiselemente in eine größere Struktur abzielt. „Prozedurales Wissen“ oder „Verfahrensorientiertes Wissen“ stellt Wissen über Prozeduren und Anwendung von Algorithmen, Techniken und Methoden dar. Das „Metakognitive Wissen“ beschreibt ein generelles kognitives Wissen mit dem Bewusstsein über die eigene Kognition, strategischem Wissen und Wissen über kognitive Aufgaben (Krathwohl, 2002).

Diese Studie fragt mehrere der dargelegten Wissensdomänen ab. „Prozedurales Wissen“ wird in den praktischen Prüfungen (OSCE 1 und OSCE 2) abgeprüft, „spezifisches Faktenwissen“ und „konzeptuelles Wissen“ werden mit dem Test des allgemeinen medizinischen Vorwissen und in den Antestaten erfasst. Damit wird ein Großteil der Wissensqualitäten nach Krathwohl abgedeckt, wobei vorrangig jedoch das prozedurale Wissen betrachtet werden soll.

Die Transformation von vorhandenem Wissen in adäquates Handeln soll von allgemeinen und speziellen Selbstwertüberzeugungen (Hron, 2000; Bandura, 1997) und Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen (Krampen, 1991) abhängig sein. Weiterhin wird die Anwendung von Wissen in Form von korrektem Handeln vom Ausmaß des Stresserlebens (Jerusalem, 1998) und von Prokrastinationstendenzen (Schwarzer, 1999) beeinflusst. Die Güte des Qualitätshandelns als Ausdruck des prozeduralen Wissens wurde im OSCE 2 abgeprüft. Erfolgreiches Lernen und Handeln verstärken wiederum als positives Feedback die Motivation für weitere Lernanstrengungen (Ryan und Deci, 1985, 2000; Schaper, 2007).

Eine weitere theoretische Basis stellt das Konzept der Aptitude-Treatment-Interaction (Hasebrook, 2006; Klauer & Leutner, 2007) dar. Dabei wird davon ausgegangen, dass individuelle Lernvoraussetzungen und die verwendeten Unterrichtsmethoden in wechselseitiger Beziehung zueinander stehen. Je nach kognitiven, motivationalen und emotionalen

Voraussetzungen (Snow, 1989) führen demnach unterschiedliche Methoden zu den bestmöglichen Lernerfolgen.

Diese Studie testet den Erfolg von zwei zusätzlichen Lernmethoden und einer Kontrollgruppe ohne Intervention ergänzend zu den üblicherweise angewendeten Methoden. Auch der Erfolg hinsichtlich der Voraussetzungen der Lernenden wird erfasst und damit der Zusammenhang zwischen den ausgewählten Lernvoraussetzungen und den Lernmethoden beschrieben.

## 2.4 Studiendesign

Es wurde eine unizentrische, prospektive, randomisierte, untersucherverblindete Kontrollstudie mit einer unabhängigen Vergleichs- und einer Kontrollgruppe im Prä-Posttest-Design durchgeführt. Die Studienpopulation bestand aus den 209 Studierenden des neunten und zehnten Fachsemesters Humanmedizin der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg im Praktikum Notfallmedizin während des Sommersemesters 2008. Dieses umfasste zwölf Praktikumswochen in den Monaten April bis Juli 2008.

Aus den Daten der durchgeführten Studie entstand des Weiteren eine Masterarbeit für den Studiengang „Master of Medical Education“, die sich mit den vermittelten Wissensarten anhand des E-Learnings in Form der virtuellen Mikrosimulation befasste.<sup>2</sup>

Nach Zustimmung der Ethikkommission der medizinischen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg zur Durchführung der Studie wurde eine modifizierte Listenrandomisierung vorgenommen. Das Studiendekanat übermittelte uns lediglich die Anzahl der Studierenden ohne Namensnennung. Aus dieser Information wurde eine Liste mit Listenplatznummern erstellt. Die Listenplätze wurden durch das blinde Ziehen farbiger Murmeln randomisiert den drei Versuchsgruppen zugeordnet. Erst danach erhielten wir die Namensliste mit den Listenplatznummern und ordneten diese den Listenplatznummern der randomisierten Liste zu.

Die drei Versuchsgruppen waren gekennzeichnet durch die Unterrichtsmethoden: dem Arbeiten mit dem computerbasiertem Lernprogramm MicroSim<sup>®</sup>, dem Erstellen von reflektierenden Essays und der Kontrollgruppe ohne zusätzliche Intervention zu den Schwerpunktthemen Reanimation, Luftnot und Thoraxschmerz. Alle Gruppen erhielten die gleiche Vorbereitungsliteratur und eine identische praktischen Ausbildung ohne Kenntnis der Gruppenzugehörigkeit.

In Antestaten zu Beginn jedes Praktikumstages wurde das theoretische Wissen abgefragt. In zwei praktischen Prüfungen (OSCE – objective structured clinical examinations) wurden die praktischen Leistungen vor und nach der Intervention zu den drei Schwerpunktthemen

---

<sup>2</sup> Meyer O: Welches Wissen vermittelt die virtuellen Mikrosimulation als e-Learning Programm? Heidelberg, Masterarbeit, 2009.

Reanimation, Brustschmerz und Atemnot abgeprüft. Die Prüfer der OSCEs wussten während des gesamten Durchführungszeitraumes der Studie nicht, welcher Studiengruppe die einzelnen Studierenden zugeordnet waren.

Die Studierenden wurden umfassend über den Aufbau, die Durchführung und den Nutzen der Studie informiert. Sie erhielten eine zusätzliche schriftliche Probandeninformation und konnten ihr Einverständnis erklären (Informed Consent) und jederzeit ohne Angabe von Gründen ablehnen bzw. das Einverständnis wieder entziehen.

Während des Semesters wurden noch vor dem ersten OSCE den Studierenden ausgewählte Literaturquellen zu allen Themen zur Verfügung gestellt, die eigenständig zu Hause bearbeitet werden sollten. Im Praktikum wurde die Anwendung des theoretischen Wissens und der praktischen Fähigkeiten bezüglich des jeweiligen Themas gezeigt und geübt. Die drei Leitthemen Reanimation, Brustschmerz und Atemnot wurden im Prätest vor der eigentlichen Intervention mit einem OSCE zur Bestimmung des Ausgangswertes der Gruppenleistungen genutzt.

Aus ethisch-rechtlichen Gründen (Grundgesetz der BRD §3, 1949) erfolgt nach dem Posttest ein Ausgleich der Lehrmethoden, so dass alle Studierenden mit den gleichen Praktikumsinhalten die notenrelevante Klausur antraten. Jeder Studierende musste zusätzlich zum Praktikum insgesamt zu jedem der drei Leitthemen fünf MicroSim<sup>®</sup> Fälle lösen und ein reflektierendes Essay zu den Themen verfassen.

Um sicherzustellen, dass die Entscheidung zur Teilnahme oder Nicht-Teilnahme an der Studie keinen Einfluss auf die Notengebung ausübte, waren die OSCE-Prüfer auch bezüglich der Studienteilnahme der Studierenden und der Gruppeneinteilung verblindet. Des Weiteren wurden Daten des Posttests, die durch die Studie beeinflusst worden sein könnten, nicht zur Notenfindung herangezogen. Sowohl Prüfer als auch Teilnehmer waren jedoch bezüglich der Art dieser Daten verblindet, um einen Bias zu vermeiden.

Zur Feststellung weiterer möglicher Einflussfaktoren wurde eine Umfrage mit standardisierten und etablierten Fragebögen zur Selbsteinschätzung vor und nach der Intervention durchgeführt. Diese erfolgte in der zweiten und zehnten Praktikumswoche, wobei die Studierenden ausreichend Zeit zur Bearbeitung der Fragebögen erhielten. Sie wurden zu den Themen Motivation, medizinische Vorkenntnisse, Mechanismen zur Stressbewältigung, Ängstlichkeit, Selbstwirksamkeitsüberzeugungen, Entscheidungsfreude allgemein und beruflich in Notfallsituationen befragt. Weiterhin wurden die angestrebte Facharzttrichtung, Zugang zu Computern sowie die Nutzungshäufigkeit dieser eruiert. Die zweite Befragung nach der Intervention diente dazu, die Motivation nach der Studie zu erfassen und eventuelle Modulationen der anderen Einflussfaktoren durch die einzelnen Lehrmethoden nicht zu übersehen.

Die ausgefüllten Fragebögen wurden in einer verschlossenen Box aufbewahrt und erst nach Beendigung des Praktikums und nach Notenvergabe bearbeitet. Vor der Datenanalyse wurden diese zunächst anhand der Stammlistennummern (Identifikationsnummern des Studiendekanates) zu kompletten Datensätzen zusammengefügt. Anschließend löschten wir alle Daten, die eine Identifikation ermöglicht hätten (Stammlistennummern, Namen). Somit konnte eine umfassende Anonymisierung gewährleistet werden.

## **2.5 Angewandte Lehrmethoden**

Alle Versuchsgruppen bereiteten sich mit der zur Verfügung gestellten Literatur und dem wöchentlichen Praktikum Notfallmedizin auf die praktischen Prüfungen vor. Die wöchentlichen Praktikumsveranstaltungen sollten das Vorgehen und die spezifischen Maßnahmen in Notfallsituationen vermitteln und einüben. Sie vermittelten Wissen nach dem sozial-konstruktivistischen Ansatz des Cognitive-Apprenticeship-Modells (Collins et al.,1989). Bei diesem Ansatz werden auch abstrakte Themen praktisch vermittelt. Es sind nach Collins vier Phasen des Lernens nötig: Zunächst das Vorführen durch den Lehrer (Modeling), danach folgt die unterstützte Eigentätigkeit (Scaffolding), ein weiteres Nachlassen der Unterstützung bei steigender Kompetenz der Lernenden (Fading) und schließlich die betreute Beobachtung des kompetenten Lernenden (Coaching). Der Lernende sollte währenddessen seine Handlungsschritte artikulieren, reflektieren und explorieren, das heißt, auf andere Bereiche übertragen, um das Konzept und die gesamte Wissensstruktur nachvollziehen zu können.

Im Rahmen dieser Studie wurden zwei Methoden des Wissenserwerbs gegenübergestellt, um einen Unterschied ihrer Güte anhand der praktischen Fähigkeiten in OSCE-Prüfungen darzustellen. Die Anwendung erfolgte innerhalb eines „Blended Learning“- Konzeptes in Verbindung mit dem Praktikum „Notfallmedizin“.

### Mikrosimulation

Aus der Vielzahl der angebotenen Szenarien wurden drei thematisch auf das Praktikum abgestimmte Module (Airway & Breathing, Chest Pain, Cardiac Arrest 1) mit jeweils fünf Fällen ausgewählt und von den Studierenden in dieser Studie bearbeitet. Dieses geschah außerhalb der Praktikumszeiten mittels eigens dazu bereitgestellten Computern an verschiedenen Bibliotheksstandorten. Dabei bearbeitete die MicroSim-Gruppe die Mikrosimulationsfälle im Interventionszeitraum, die beiden Vergleichsgruppen erst zu einem späteren Zeitraum nach dem zweiten OSCE. Es war zur Anwendung von MicroSim® keine Anwesenheit von Lehrpersonal nötig, die bei der klassischen Simulation (Makrosimulation) unumgänglich ist. Die Studierenden mussten in der Mikrosimulation aktiv Patienten behandeln, woraus ein hoher Aktivitätsgrad resultierte, der für einen guten Lerneffekt die Voraussetzung ist. Des Weiteren stellt die Mikrosimulation die Möglichkeit des Zuganges zu einer Vielzahl

von Fällen bereit, was in dieser Form für Makrosimulationen nicht möglich ist (Christensen, 2006). Weitere von Laerdal angebotene Module sind zu den Themen Intoxikationen, metabolische Notfälle, Herzstillstand 2 und Arrhythmien verfügbar. MicroSim® ist auf jedem Computer anwendbar und ermöglicht kosteneffektives Lernen, Testen und Zertifizieren der Anwender. Grenzen der Mikrosimulation

*Tabelle 1 - Stärken und Schwächen der Mikrosimulation (nach Christensen, 2006)*

<b>Stärken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglichkeit der Bearbeitung einer Vielzahl von Fällen</li> <li>• gutes Aufwand-Nutzen-Verhältnis</li> <li>• einfache Verfügbarkeit (auf jedem normalen PC)</li> <li>• kosteneffektives Testen und Zertifizieren</li> <li>• schrittweise Integration der Expertise von verschiedenen Ressourcen</li> </ul>
<b>Schwächen und Grenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unmöglichkeit der Simulation diverser Krankheitsbilder</li> <li>• Darstellung der Benutzeroberfläche als ein Hindernis für den User</li> <li>• hohe Anforderungen an ein selbständiges, objektives Debriefing</li> </ul>

bestehen beispielsweise in den Eigenschaften von Krankheiten, die aufgrund ihrer Symptome nicht gut simulierbar sind (Tabelle 1). Die Benutzeroberfläche kann ein Hindernis für den Anwender darstellen und die hohen Anforderungen an ein objektives und autonomes Debriefing können lernlimitierend wirken (Christensen, 2006).

#### Das Erstellen von Essays

Um möglichst einen Bias gegenüber der Kontrollgruppe durch eine zeitlich verlängerte Beschäftigung der Interventionsgruppe mit den Lerninhalten zu vermeiden, bekam eine weitere Gruppe die Aufgabe, reflektierende Artikel zu den Themen Reanimation, Brustschmerz und Atemnot zu schreiben. Diese sollten informativ, gut strukturiert und leicht verständlich sein. Sie durften eine Seitenzahl von fünf Seiten nicht überschreiten. Der hauptsächliche Inhalt der Essays sollte nicht die Auflistung von Fakten zu den Themen sein, sondern das Vorgehen bei der entsprechenden Notfallsituation. Die Inhalte der Behandlungsschritte Anamnese, Diagnostik und Therapie sollten ebenso in einer klaren Struktur dargestellt werden wie die genaue Reihenfolge des Vorgehens. Der Schwerpunkt sollte explizit auf das strukturierte Vorgehen bei den Leitsymptomen gelegt werden. Diese Vorgaben sollten die Vergleichbarkeit mit der MicroSim®-Gruppe erhöhen.

#### Kontrollgruppe

Die Kontrollgruppe bereitete sich lediglich mit der zur Verfügung gestellten Literatur über die Kernthemen selbstständig auf die Teilnahme am Praktikum und auf die Leistungskontrollen vor und entspricht dem bisherigen Vorgehen in den vergangenen Praktika. Diese Lernangebote standen auch den anderen beiden Studiengruppen zur Verfügung. Ziel war es, durch die



Kontrollgruppe auch den reinen Lerneffekt durch die Wiederholung einer identischen OSCE-Prüfung zu ermitteln.

## 2.6 Fragebögen

Mit Fragebögen erhoben wir Persönlichkeitsmerkmale und Einstellungen. Es wurden einige in der Qualität ihrer Gütekriterien bereits gut belegte Fragebögen ausgewählt und an wenigen Stellen partiell an die Inhalte dieser Studie adaptiert, zum Teil aber auch neue Fragebögen entworfen. Diese wurden mit dem Programm Evasys<sup>®</sup> (Fa. Electric Paper<sup>®</sup>) erstellt. Die Fragebögen wurden vor dem OSCE 1 an die Studierenden ausgeteilt.

### 2.6.1 Soziodemographische Daten und sonstige Einflussfaktoren

Zusätzlich zu Fragebögen über Persönlichkeitsmerkmale entwarfen wir weitere Fragebögen, die für die Auswertung der von uns erhobenen Daten bedeutend waren. Dabei handelte es sich um folgende abgefragte Bereiche:

#### 1. Soziodemographische Daten

Zur Beschreibung der Studienpopulation wurden Alter, Geschlecht, Semester, Selbsteinschätzung der eigenen theoretischen und praktischen Leistungen, medizinische Vorbildung durch Ausbildung in einem medizinischen Beruf, Erfahrung auf einer Intensivstation und die Facharztwünsche der Studierenden abgefragt.

#### 2. Medizinischer Wissenstest

Um das medizinische Vorwissen der Studierenden zu vergleichen, wurde ein Wissenstest erstellt, der genau auf die Bedürfnisse der Studie abgestimmt war. Einige Studierende im 6. Studienjahr Humanmedizin („Praktisches Jahr“) an der Martin-Luther-Universität erstellten Multiple-Choice-Fragen zu Themen, deren Inhalte sie für essentiell in der medizinischen Ausbildung hielten. Diese Fragen enthielten allgemeines medizinisches Grundwissen in diversen klinischen Bereichen, das ihrer Meinung nach relevant war und im Verlauf des klinischen Teils des Studiums gelernt werden musste. Dabei ging es nicht um explizites Detailwissen auf dem Gebiet der Notfallmedizin, sondern um einen Grundstock an Wissen aus allen Teilgebieten der Medizin. 59 Fragen wurden in einer Konferenz der Studienleitung gemeinsam mit den PJ-Studierenden als relevant und fair ausgewählt. Sie wurden im ersten (notenneutralen) Antestat den Studierenden aller Gruppen gestellt. Die Ergebnisse lieferten eine Skala, mit der das medizinische Vorwissen der Studierenden verglichen werden konnte.

Der allgemeine Leistungsunterschied der Studierenden wurde ermittelt, um einen eventuellen Bias durch das schon vorhandene Vorwissen (Matthäus-Effekt) erfassen und interpretieren zu können.

### 3. Computerfragebogen

Um die Vorerfahrung mit multimedialem Lernen zu erfassen und damit eine eventuelle Moderatorvariable für die Ergebnisse nach angewandten multimedialen Lehrmethoden zu beschreiben, wurde ein Computerfragebogen aus einer deutschlandweiten Befragung zum multimedialen Lernen in der Medizin übernommen (Rosenthal, 2003). Dieser fragte nach der Häufigkeit und dem Zweck der Computernutzung, der Selbsteinschätzung der eigenen Fähigkeiten in Bezug auf Computerbedienung, Software und Internet und den Zugangsmöglichkeiten zu Computern. Der Fragebogen bestand aus 40 Items, wobei ein Großteil der Fragen auf einer fünfstufigen Likert-Skala zu beantworten war. Die restlichen Fragen wurden als offene Fragen formuliert oder im Multiple-Choice-Format gestellt, wobei Mehrfachnennungen zulässig waren. Die Auswertung des Computerfragebogens erfolgt im Rahmen dieser Dissertation hauptsächlich zur Beschreibung der Versuchspopulation und zum Vergleich der Studiengruppen.

### 4. Subjektive Bewertung der OSCE-Prüfungen

Um die ökologische Validität, das heißt die Realitätsnähe der angewendeten Fallbeispiele zu sichern, wurden die Studierenden nach dem zweiten OSCE zusätzlich gebeten, die OSCE-Prüfungen zu evaluieren, indem sie die einzelnen Szenarien beider OSCEs nach Authentizität, Fairness und Realitätsnähe bewerteten (Büssing et al., 2004). Dafür wurden pro Szenario vier Items verwendet (z.B. „Der Patient hat sich realistisch verhalten“ und „Ich konnte mich gut in die Situation hineinversetzen“). Als Antwortformat wurde wiederum eine fünfstufige Likert-Skala gewählt, die einen Bereich von „stimmt genau“ (5) bis „stimmt gar nicht“ (1) abdeckte. Zusätzlich wurde eine allgemeine Einschätzung mit einem Item für jeden der beiden OSCEs im selben Antwortformat erfragt.

### 5. Motivation

Zur Erfassung der Moderatorvariable Motivation der Studierenden für das Praktikum wurde ein Fragebogen mit sechs Items auf die spezifische Situation (Praktikum Notfallmedizin, Teilnahme an Studie, Schwerpunkt auf praktische Fähigkeiten) angepasst. Das Antwortformat war eine fünfstufige Likert-Skala von „trifft gar nicht zu“ (1) bis „trifft völlig zu“ (5). Hohe Summenwerte sprachen für eine hohe Motivation im Praktikum aktiv zu lernen. Die Reliabilität wurde mit Cronbach's Alpha als Ausdruck der Internen Konsistenz berechnet. Eine hohe Motivation wurde als lernförderlich betrachtet und soll positiv mit guten Lernergebnissen korrelieren.

Die im Folgenden dargelegten Fragebögen entstammten hauptsächlich dem Bereich der Psychologie und fragten Persönlichkeitsmerkmale und Einstellungen ab. Diese Fragebögen wurden von Experten entwickelt, getestet und validiert und in dieser Studie im Original beziehungsweise minimal adaptiert angewendet.

### 2.6.2 Fragebogen zum Studieninteresse

Das Studieninteresse wird schon länger als Einflussfaktor auf einen erfolgreichen Lernprozess und die Studienleistungen angesehen (Krapp, 1997; Todt, 1978). Gleichzeitig beeinflusst es Studienzufriedenheit sowie Studienfachwechsel und kann auch als Ergebnis erfolgreicher Lehre angesehen werden (Schiefele et al., 1993). Wegen des vermuteten Einflusses auf das Lernen und die Studienleistungen wurde das Studieninteresse im Studienmodell als mögliche Moderatorvariable integriert.

Mit dem „Fragebogen zum Studieninteresse“ wurde diese Moderatorvariable operationalisiert. Das Ziel war die Messung einer möglichen Korrelation zwischen Studieninteresse und OSCE-Ergebnissen sowie die Feststellung eines möglichen Einflusses des Studieninteresses auf die Ergebnisse der Studiengruppen.

Der „Fragebogen zum Studieninteresse“-FSI (Schiefele et al., 1993) ist ein standardisierter Fragebogen, der der Erfassung des inhaltlichen Interesses der Studierenden sowohl am gesamten Studienfach als auch an spezifischen Teilgebieten des Studienfaches dient. 18 Items thematisieren drei Hauptaspekte des Studieninteresses. Diese Subskalen werden durch Aufsummierung der entsprechenden Items gebildet. Der Aspekt „gefühlbezogene Valenzen“ erfasst mit sieben Items die emotionale Bindung der Studierenden zu ihrem Fach und somit, ob ein Sachverhalt mit positiven Gefühlen wie Freude oder Spaß verbunden ist (z.B. „Nach einem langen Wochenende oder Urlaub freue ich mich wieder auf das Studium“).

Der Aspekt „wertbezogene Valenzen“ erfasst die von den Studierenden ihrem Fachgebiet entgegengebrachte positive Wertschätzung (sieben Items, z.B. „Ich bin mir sicher, dass das Studium meine Persönlichkeit positiv beeinflusst“). Er beschreibt die Verknüpfung des Sachverhaltes mit einer persönlichen Bedeutsamkeit.

Der Aspekt „intrinsischer Charakter“ erfasst mit vier Items, inwieweit die Studierenden die Beschäftigung mit Inhalten ihres Studienfaches als motivierend empfinden (z.B. „Ich bin mir sicher, das Studium gewählt zu haben, welches meinen persönlichen Neigungen entspricht“).

Diese Selbstintentionalität besagt, dass von echtem Interesse nur gesprochen werden kann, wenn dieses aus „sachimmanenten“ Gründen besteht und sich direkt auf den Sachverhalt bezieht. Es kann nicht von Interesse gesprochen werden, wenn dieses dem Studienfach nur entgegengebracht wird, weil es mit anderen Sachverhalten in Verbindung steht, auf die sich der eigentliche Wert oder die positiven Gefühle beziehen. In diesem Fall würde man von extrinsischen Valenzen sprechen (Schiefele et al., 1993).

Das Antwortformat ist eine vierstufige Likert-Skala von „trifft gar nicht zu“ (1) bis „trifft völlig zu“ (4). Hohe Summenwerte im Fragebogen sprechen für ein starkes Studieninteresse. Die Originalskala des „FSI“ enthielt 27 Items. Da nach einer erweiterten Item- und Skalenanalyse

durch die Entwickler neun Items eliminiert werden konnten, enthielt diese revidierte und von uns verwendete Fassung nunmehr noch 18 Items. Die Gütekriterien Reliabilität und Validität sind gut belegt worden (Schiefele et al., 1993). In einer von den Autoren der FSI durchgeführten Studie zur Reliabilitätstestung mit 298 Versuchspersonen ergab sich für die interne Konsistenz ein Alpha-Koeffizient von 0,90. Aufgrund einer zwei Jahre später durchgeführten Follow-Up-Studie mit 92 Versuchspersonen ergab sich eine Test-Retest-Reliabilität von 0,67.

Die Validität konnte laut der Autoren des Fragebogens als konvergente, diskriminante und kriteriumsbezogene Validität bestätigt werden (Schiefele et al., 1993).

### **2.6.3 Fragebogen zum Lernen im Studium**

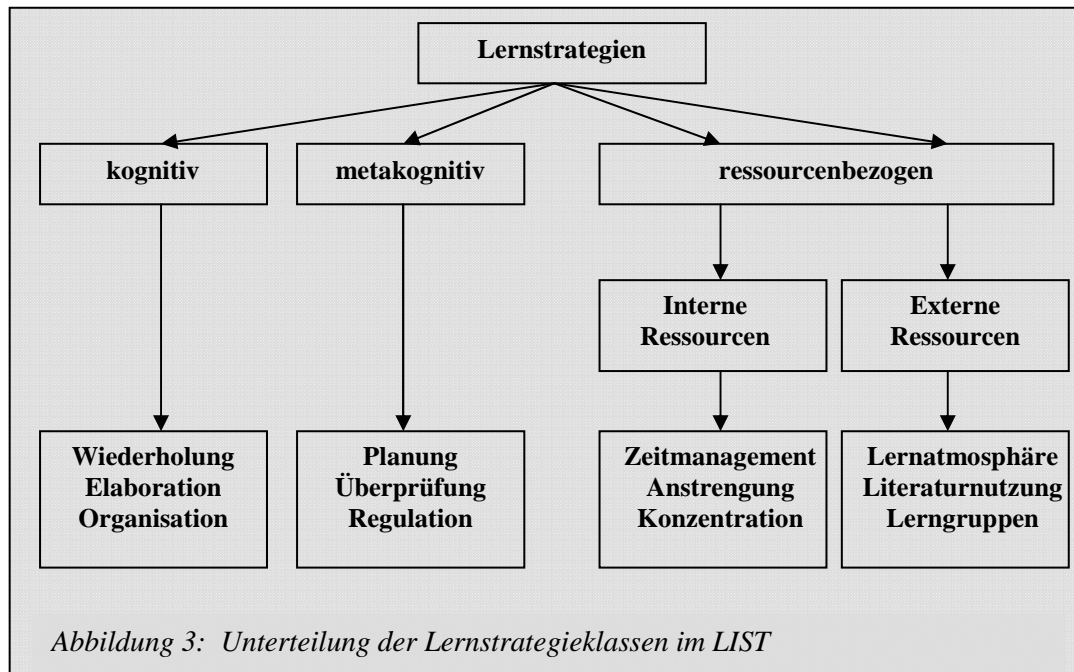
Einen zu lernenden Sachverhalt kann man sich auf vielfältige Weise aneignen. Lernstrategien stellen unterschiedliche Möglichkeiten dafür bereit. Eine Person bevorzugt unbewusst ein oft angewendetes und zum Erfolg führendes Konzept. Dass Lernstrategien einen Einfluss auf die Tiefe der Wissensverankerung darstellen, postulierte bereits Bloom (Bloom, 1956; Krathwohl, 2002), als er verschiedene Wissensqualitäten definierte. Viele Untersuchungen haben schon zur Identifizierung und Beschreibung von Lernstrategien beigetragen, die zu besseren Studienleistungen führen (Weinstein, 1996; Wuttke, 2000). Diese bezogen sich jedoch bislang lediglich auf theoretisches Wissen im Gegensatz zu den von uns geprüften praktischen Fertigkeiten und dem strukturierten Vorgehen bei praktischen Fallbeispielen.

Der Einsatz des LIST-Fragebogens erfolgte, um Aussagen über die Güte der theoretischen und praktischen Ergebnisse bei den jeweilig angewandten Lernstrategien zu erfassen. Die Moderatorvariable „Lernstrategien“ im Studienmodell wurde mit diesem Fragebogen operationalisiert. Des Weiteren sollte ermittelt werden, bei welchen Lernstrategien die Mikrosimulation den größten Effekt bedingt.

Der „Fragebogen zum Lernen im Studium“ (LIST) wurde von Wild und Schiefele an der Universität der Bundeswehr in München entwickelt (Wild, 1992, 1994) und ist an einer Stichprobe von 310 Studenten getestet worden. Er sollte diejenigen Lernstrategien identifizieren können, die zu den besten Ergebnissen beitragen. Weiterhin sollten auch Einflussfaktoren gefunden werden, auf die der Einsatz bestimmter Lernstrategien zurückzuführen ist (z.B. motivationale oder situative Faktoren). Letztendlich wollte Wild einen Test konzipieren, mit dem spezielle Curricula oder Trainingsmaßnahmen indirekt über den Lerneinsatz der Studierenden evaluiert werden können.

Der LIST beruht auf mehreren englischsprachigen Vorbildern, wie dem „Motivated Strategies for Learning Questionnaire“ (MSLQ) (Pintrich et al., 1989) und dem LASSI (Learning and Study Strategies Inventory; Weinstein, 1987). Aus diesen Tests wurden Items und Skalen übersetzt und neu kombiniert. Zusätzlich wurden neue Items durch Studentenbefragungen gewonnen.

Die Testentwickler gehen davon aus, dass es innerhalb der abgefragten kognitiven Lernstrategien drei große Klassen von Lernstrategien gibt: kognitive, metakognitive und ressourcenbezogene Strategien. Diese Klassen sind im LIST in weitere Subskalen aufgegliedert (Abb.3).



### Kognitive Strategien

Zu den kognitiven Lernstrategien gehören alle Prozesse, die der unmittelbaren Aufnahme, Verarbeitung und Speicherung von Informationen dienen. Dazu zählt das Wiederholen, das durch aktives Repetieren von Wissensinhalten den Übergang des Wissens ins Langzeitgedächtnis anstrebt. Diese Wissensinhalte können ausdrücklich nicht nur aus Fakten und Wortlisten bestehen, sondern auch aus Zusammenhängen und Regeln.

Eine weitere kognitive Strategie ist das Elaborieren, das ein am Verstehen orientiertes Lernen fördert. Es beschreibt Lerntätigkeiten, die versuchen neues Wissen in die bestehende Wissensstruktur zu integrieren. Dies kann auf mehrere Arten geschehen, etwa durch eine Verknüpfung des Neuen mit einprägsamen Beispielen, die Neuformulierung des Sachverhaltes in eigenen Worten oder die Bildung von Analogien.

Letztendlich führt auch die Lernstrategie des Organisierens zu einem tiefen Verständnis. Sie soll Informationen in eine leichter zu verarbeitende Form transformieren. Dabei werden sowohl Kernaussagen, wichtige Fakten und Argumente identifiziert als auch Diagramme und Skizzen zur Veranschaulichung angefertigt und das neue Wissen im eigenen individuellen Denkgebäude integriert.

Die kognitiven Lernstrategien stehen dabei ganz im Sinne der konstruktivistischen Lerntheorie, die das Lernen als einen Prozess der eigenaktiven Wissenskonstruktion sieht, der von außen nur gering beeinflusst werden kann. Neue Informationen stellen dabei interpretierbares Material dar, aus dem neues Wissen konstruiert wird (Berthold, 2008).

#### Metakognitive Lernstrategien

Die metakognitiven Lernstrategien unterscheiden sich von den kognitiven durch die ihnen eigenen Prozesse der Kontrolle des Lernvorganges. Diese sind die Planung von Lernschritten, die Überprüfung der eigenen Lernfortschritte und die Regulation des eigenen Lernverhaltens in Abhängigkeit von den Fortschritten (Weinstein, 1987; Dreer, 2008). Die Planung des Lernprozesses ermöglicht die Identifizierung von relevantem Wissen, die Einschätzung des Zeitbedarfs zum Erarbeiten des Lernstoffes und die Auswahl der effektivsten Lernmethode für den aktuellen Lernstoff. Durch die Überwachung des eigenen Lernprozesses durch Rekapitulieren, Verständnisfragen zum Stoffgebiet und zusätzliche Aufgaben wird die Regulation des Lernens möglich. Es wird auf selbstdiagnostizierte Lernprobleme reagiert, indem zum Beispiel das Stoffgebiet nochmals, jedoch langsamer, durchgearbeitet oder die Lernstrategie gewechselt wird (Wild, 2000). Durch die Anwendung von metakognitiven Lernstrategien wird also der eigene Lernvorgang modifiziert, bis dieser erfolgreich ist.

#### Ressourcenbezogene Lernstrategien

Die Lernstrategie der Ressourcenbereitstellung als letzte große Klasse der Lernstrategien kann nach Bereitstellung von internen und externen Ressourcen unterschieden werden. Zu den internen Ressourcen gehören das Zeitmanagement, Anstrengung und Konzentration, die für das Lernen aufgewendet werden. Die Bereitstellung einer günstigen Lernatmosphäre, das Hinzuziehen weiterführender Literatur oder die Nutzung von Lerngruppen können zu den externen Ressourcen gezählt werden. Nur wenn interne und externe Ressourcen in ausreichendem Maße zu Verfügung stehen, ist ein effektiver Lernprozess überhaupt möglich.

Alle drei Hauptklassen der Lernstrategien (kognitive, metakognitive und ressourcenbezogene Lernstrategien) werden von jeder Person in unterschiedlichem Ausmaß genutzt. Die Bevorzugung gewisser Subklassen führt entweder zu vermehrt tiefenorientiertem, vernetztem und bleibendem Wissen (Organisation, Elaboration, konsequente Metakognition) oder zu kurzfristig angeeignetem, oberflächlichem und isoliertem Wissen durch alleiniges Wiederholen und einen ungenügenden Einsatz von internen und externen Ressourcen (Wild, 1994).

Mittels Faktorenanalyse wurden die Items und Subskalen von den Testentwicklern statistisch ausgewertet und 19 Items eliminiert.

Die interne Konsistenz der Skalen liegt bei der Subskala metakognitive Lernstrategien im Bereich von ausreichend (Reliabilitätskoeffizient Cronbach's Alpha von 0,64) bis sehr gut im Bereich der Subskala Aufmerksamkeit (Cronbach's Alpha von 0,90).

Die Validität des Fragebogens wurde durch die diskriminante Validität bewiesen (Wild, 1994). Es bestand eine Unabhängigkeit des quantitativ-zeitlichen Lernumfangs von der qualitativen Bevorzugung bestimmter Lernstrategien.

Wir entschieden uns für die 77 Items enthaltende revidierte Fassung des LIST und behielten alle Skalen und Subskalen bei, werteten bei der Ressourcenbereitstellung jedoch lediglich die Subskalen „Interne“ und „Externe Ressourcen“ aus und nicht gesondert die Unterpunkte. Die Skalen „Zusammenhänge“ und „Kritisches Prüfen“ werteten wir zusammen als Subskala „Elaborieren“ aus. Das Antwortformat ist eine fünfstufige Likert-Skala von „sehr selten“ (1) bis zu „sehr oft“ (5) und gab die Auftretshäufigkeit der Tätigkeiten an. Hohe Werte der Itemsommen der Subskalen sprachen für eine starke Ausprägung der jeweiligen Lernstrategie.

#### **2.6.4 Fragebogen über Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen**

Der Begriff Kontrollüberzeugungen (locus of control) ist von Rotter im Zuge der sozialen Lerntheorie der Persönlichkeit eingeführt worden (Rotter, 1966; Fisseni 1998) und ist definiert als die generalisierten Erwartungen einer Person, ob Ereignisse in seinem Leben durch ihn selbst beeinflusst werden können oder nicht (Krampen, 1991). Kontrollüberzeugungen können internal und external zugeschrieben sein. Werden Ereignisse als Konsequenz des eigenen Verhaltens wahrgenommen, liegt eine internale Kontrollüberzeugung vor. Dies wäre der Fall, wenn eine gute Zensur auf fleißiges Lernen zurückgeführt wird. Wenn Ereignisse von dem eigenen Verhalten als unabhängig wahrgenommen werden, so zeugt dies von einer externalen Zuschreibung der Kontrolle, beispielsweise durch Pech oder Zufall.

Diese generalisierten selbstbezogenen Erwartungen und das Selbstkonzept der eigenen Fähigkeiten beeinflussen das Handeln, vor allem in neuen und unbekanntem Situationen (Krampen, 1991).

Wir benutzten den Fragebogen zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen, um die postulierte Modulation des Transfers von Wissen in Handeln durch Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen zu operationalisieren. Dabei wurden bessere Testergebnisse bei den Studierenden erwartet, die eine hohe Internalität der Kontrollüberzeugungen aufwiesen. Auch sollte der Einfluss von Kontrollüberzeugungen auf den Lerneffekt in der Interventionsgruppe beschrieben werden.

Der Persönlichkeitstest „Fragebogen zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen“ (FKK) (Krampen, 1991) erfasst generalisierte selbstbezogene Erwartungen und das Selbstkonzept eigener Fähigkeiten. Er stellt eine Weiterentwicklung von Levensons (1974) Fragebogen zur

Kontrollüberzeugung dar (IPC-Fragebogen) und basiert auf Krampens handlungstheoretischem Partialmodell der Persönlichkeit (Krampen, 1987) sowie grundlegend auf der sozialen Lerntheorie von Tolman (Tolman, 1932) und Lewin (Lewin, 1936; Fisseni, 1998). Aufgrund des ausgewerteten Fragebogens sind laut Krampen Vorhersagen von Handlungs- und Verhaltenstendenzen sowie Erlebnisprozessen möglich.

Der FKK besteht aus vier Primärskalen mit jeweils acht Items. Die Primärskalen sind inhaltlich voneinander völlig unabhängig.

#### Primärskalen:

##### 1. Selbstkonzept eigener Fähigkeiten:

Diese Skala beschreibt die generalisierte Erwartung darüber, dass in Handlungs- oder Lebenssituationen Handlungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen.

##### 2. Internalität:

Die Internalität gibt die subjektiv bei der eigenen Person wahrgenommene Kontrolle über das eigene Leben und über Ereignisse in der personenspezifischen Umwelt an.

##### 3. Soziale Externalität:

Diese im Original „powerful others control orientation“ genannte Skala stellt die generalisierte Erwartung dar, dass wichtige Ereignisse im Leben vom Einfluss anderer Personen abhängen.

##### 4. Fatalistische Externalität

Die Skala der „chance control orientation“ misst die generalisierte Erwartung, dass das Leben und Ereignisse im Leben von Schicksal, Glück, Pech und dem Zufall abhängen.

Aus den Primärskalen können zwei Sekundärskalen und eine Tertiärskala abgeleitet werden, die hierarchisch über den Primärskalen stehen. Die Sekundärskalen stellen die zwei sich gegenüberstehenden Konzepte der Internalität und der Externalität der Kontrollüberzeugungen dar. Sie werden durch Aufsummierung der entsprechenden Primärskalen gebildet (Tabelle 2).

#### Sekundärskalen

##### 1. Generalisierte Selbstwirksamkeitsüberzeugung:

Diese Skala ist in Anlehnung an Bandura (Bandura, 1997) benannt und aus den Primärskalen Internalität und Selbstkonzept eigener Fähigkeiten gebildet. Sie macht Aussagen über die Ausprägung des Selbstbewusstseins, der Handlungsorientierung und der kognitiven Flexibilität.

##### 2. Generalisierte Externalität:

Die generalisierte Externalität macht Aussagen über das subjektive Gefühl der Abhängigkeit von äußeren Einflüssen, der Hilflosigkeit und der Neigung zur Konformität einer Person.



In der Tertiärskala finden sich alle 32 Items des Fragebogens vereint. Sie gibt die Differenz von Internalität zu Externalität an. Krampen betont jedoch, dass die Auswertung der Tertiärskala nicht im Vordergrund stehen sollte, da sie als eindimensionale, bipolare Dimension ein eigentlich überholtes Konzept der Kontrollüberzeugung darstelle. Auch in der Datenanalyse zeige sich die konzeptuelle Unschärfe deutlich. Als globaler Indikator generalisierter Kontrollüberzeugungen differenziert diese Skala weniger gut als die Primär- und Sekundärskalen.

#### Tertiärskala:

#### Internalität versus Externalität:

Diese Skala wurde in den Fragebogen einbezogen, um dem Problem der Reduktion der Variablenzahl und der Aggregation von Einzelskalen in komplexeren, multivariat angelegten Untersuchungen zu begegnen (Krampen, 1991).

*Tabelle 2: Skalen des FKK*

Skalenebenen	Bezeichnung der Skalen			
Tertiärskala	Internalität versus Externalität (Selbstwirksamkeit minus Externalität)			
Sekundärskalen	Selbstwirksamkeit		Externalität	
Primärskalen	Selbstkonzept	Internalität	Soziale Externalität	Fatalistische Externalität

Der Fragebogen wird auf einer sechsstufigen, bipolaren Likert-Skala beantwortet. Die Abstufung der Antworten variiert von „sehr falsch“(1) bis „sehr richtig“(6). Hohe Werte in den Subskalen sprechen für eine starke Ausprägung dieser Kontrollzuweisung. Die Normierung des FKK entstammt einer im Herbst 1989 ausgewählten, für die gesamte Bundesrepublik Deutschland repräsentativen Stichprobe von 2.028 Erwachsenen ab 18 Jahren.

Die Auswertung kann sowohl manuell mit Schablone als auch mit Hilfe eines Computers vorgenommen werden. Die Testgütekriterien Objektivität, Reliabilität und Validität zeigen einen in seiner statistischen Qualität gut belegten Test. Die Objektivität ist bei vorgeschriebener Durchführung, Auswertung und Interpretation voll gegeben. Die Reliabilität des FKK ist durch diverse Verfahren und mehrere Studien belegt (Krampen, 1991). Die interne Validität des Fragebogens konnte durch eine durchgängig signifikante Korrelation der globalen Einschätzung als Selbst- und Fremdbeurteilung mit den Konstrukten der Primärskalen belegt werden (Korrelationen zwischen 0,38 und 0,68).

Des Weiteren wurde dies unterlegt durch die signifikante Korrelation mit vergleichbaren und anerkannten Verfahren wie dem IPC von Levenson, Frankfurter Selbstkonzeptskalen (FSKN), Freiburger Persönlichkeitsinventar (FPI-R) und Eysenck Persönlichkeitsinventar (EPI).

### **2.6.5 Selbstwirksamkeitsüberzeugung**

Das Konzept der Selbstwirksamkeit im Sinne Banduras besagt, dass die persönliche Überzeugung, aus eigener Kraft etwas bewirken zu können, der entscheidende Faktor für erfolgreiches Handeln ist (Fuchs, 1995; Fisseni, 1998). Es stellt also die subjektive Gewissheit dar, dass neue oder schwierige Anforderungssituationen auf Grund der eigenen Kompetenzen bewältigt werden können. In einer Vielzahl von Arbeiten wird die Beziehung zwischen den Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und Leistungsverhalten beschrieben (Jerusalem, 1999; Hron 2000; Schwarzer 2002). Eine hohe Selbstwirksamkeit ist oft mit tendenziell besseren Leistungen assoziiert, wobei die Kausalität weiterhin umstritten ist.

Mit der Einbeziehung des Fragebogens über die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen sollte eine Korrelation zwischen hoher Selbstwirksamkeit und guten Ergebnissen in den OSCE-Tests aufgezeigt werden und die Bedeutung der Selbstwirksamkeitsüberzeugungen für den Lerneffekt durch MicroSim beschrieben werden. Der Fragebogen operationalisiert die Moderatorvariable „Selbstwirksamkeitsüberzeugungen“ des Studienmodells.

Der Fragebogen wurde von Jürgen Schultz-Gambard im Rahmen eines Forschungsprojektes zum Qualitätsmanagement in Betrieben entwickelt (Schultz-Gambard, 1996 und 2008) und basiert auf Vorarbeiten von Bandura (Bandura, 1986). Für die Skala zur berufsspezifischen Selbstwirksamkeit stützte er sich auf den Fragebogen von Riggs (Riggs et al., 1994) und für die Skala zur allgemeinen Selbstwertüberzeugung auf Arbeiten von Jerusalem und Schwarzer zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen (Jerusalem, 1999).

Wir übernahmen beide Subskalen zur Erfassung der Selbstwirksamkeitsüberzeugungen von Schultz-Gambard. Die erste Skala zu allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartungen besteht aus acht Items. Die zweite Subskala zu berufsspezifischen Selbstwirksamkeitserwartungen beinhaltet neun Items und entstand in Anlehnung an das Original von Schultz-Gambard. Sie wurde von uns an das Berufsgebiet „Notfallmedizin“ angepasst, leicht umformuliert und besteht aus neun Items, die ebenfalls auf einer fünfstufigen Likert-Skala beantwortet werden sollten (1= „nein, gar nicht“ bis 5= „ja genau“). Eine große Ausprägung der Selbstwertüberzeugung ist gekennzeichnet durch hohe Summenwerte der Subskalen. Die interne Konsistenz wird durch ein Cronbach's Alpha von 0,82 für die erste Subskala und von 0,85 für die berufsspezifische Selbstwirksamkeit vom Autor angegeben.

### 2.6.6 Fragebogen zum Stresserleben

Nach dem Konzept von Lazarus (Lazarus, 1991) können bedeutende Ereignisse von Personen kognitiv auf drei Arten gewertet werden: als Herausforderung, als Bedrohung und als Verlust. Personen mit hohen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen schätzen stressreiche Erlebnisse zumeist als Herausforderung ein und fühlen sich durch die Aufgabe mitunter sogar motiviert. Wenn Personen glauben, mit den ihnen zur Verfügung stehenden Ressourcen und Kompetenzen eine Anforderung nicht bewältigen zu können, dann werden diese Situationen eher als eine Bedrohung erlebt. Retrospektiv können Ereignisse als Verlust eingeschätzt werden, wenn die Person subjektiv einen Kontrollverlust empfand. Diese Einschätzung des Kontrollverlustes wirkt sich auch auf zukünftige Einschätzungen ähnlicher Anforderungssituationen aus (Jerusalem, 1998).

Studien weisen darauf hin, dass Personen mit hohem Stresserleben hinter den von ihnen erwarteten Leistungen zurückbleiben (Jerusalem, 1991).

Der in dieser Studie verwendete Fragebogen zur Einschätzung des Stresserlebens ist von Jerusalem (Jerusalem, 1998) entwickelt worden und besteht aus den drei Subskalen Herausforderung, Bedrohung und Verlust. Das Antwortformat ist mit einer vierstufigen Likert-Skala von „stimmt nicht“ (1) bis „stimmt genau“ (4) vorgegeben. Die Items sind in Anlehnung an das Original geringfügig spezifisch auf Notfallsituationen und das Studium adaptiert. Hohe Werte der Itemsummen entsprechen einem hohen angegebenen Stresserleben. Da der Fragebogen lediglich aus acht Items besteht, ist er sehr effizient und kann zeitsparend eingesetzt werden.

Der Gesamtsummenwert weist laut Autor ein Cronbach's Alpha von 0,81 auf und bescheinigt dem Fragebogen eine gute Reliabilität. Die Subskala „Herausforderung“ besteht aus zwei Items. Ihre Reliabilität wird mit einem Cronbach's Alpha von 0,62 angegeben. Bei der Skala „Bedrohung“ mit drei Items steigt die interne Konsistenz auf ein Alpha von 0,78. Die Reliabilität der Subskala „Verlust“, die aus wiederum drei Items besteht, wird mit einem Cronbach's Alpha von 0,74 angegeben.

In unsere Auswertung gingen sowohl die drei Subskalen mit jeweils einer Variable ein als auch eine von uns mittels Faktorenanalyse ermittelte Aufteilung der Items nach Stressbelastung im Studium und durch medizinische Notfälle, die 66% der Varianz erklärte, sowie ein Gesamtwert. Bei diesem Fragebogen war unser Anliegen die Operationalisierung des Stresserlebens als Moderatorvariable des Studienmodells. Es sollten die Beziehung zwischen Stresserleben und den fachlichen Testresultaten beschrieben werden sowie die Auswirkungen des Stresserlebens auf die Effizienz der Intervention.

### **2.6.7 Prokrastination**

Prokrastination wird definiert als „Tendenzen Handlungen aufzuschieben und gute Vorsätze unbearbeitet liegen zu lassen, weil subjektive Trägheitsmomente oder auch objektive Barrieren im Weg stehen und das zielführende Handeln lähmen“ (Jerusalem, 1999). Damit wird beschrieben, ob jemand seine Trägheit überwinden kann und unbeliebte Arbeiten ausführt oder ob ihn auch geringe Hindernisse dauerhaft an der Bearbeitung von Aufgaben hindern.

Dieser Fragebogen wurde in die vorliegende Studie integriert, um einen Einfluss der Prokrastination auf das Lernen mit MicroSim und einen Zusammenhang zwischen Prokrastination und OSCE-Ergebnissen darzustellen. Er operationalisiert die Moderatorvariable Prokrastination des Studienmodells und stellt ein Maß für die Entscheidungsfreudigkeit dar. Für hohe Prokrastinationswerte wird ein negativer Einfluss auf die Handlungsgüte in Notfallsituationen angenommen.

Schwarzer entwickelte eine Skala, die mit zehn Items den „dysfunktionalen Handlungsaufschub“ erfasst (Schwarzer, 2000), bei dem auch bei günstigen Gelegenheiten keine Initiative zur Bearbeitung der Aufgaben ergriffen wird. Da eine geringe Prokrastination eher mit einer hohen Entscheidungsfreudigkeit einhergeht und eine ausgeprägte Prokrastination durch Entscheidungsträgheit gekennzeichnet ist, kann die Skala somit gegebenenfalls auch indirekt als Messinstrument für die Entscheidungsfreudigkeit genutzt werden. Das Antwortformat ist eine vierstufige Likert-Skala von „stimmt nicht“ (1) bis „stimmt genau“ (4). Für die Auswertung ist für jede Versuchsperson ein Summenwert über die zehn Items zu bilden, der Werte zwischen 10 und 40 annehmen kann. Geringe Summenwerte sprechen eher für eine ausgeprägte Entscheidungsfreude und hohe Werte bilden hohe Prokrastination und damit eine gewisse Entscheidungsträgheit ab. Negative formulierte Items sind vor Summenbildung umzupolen. Die interne Konsistenz ist vom Autor des Fragebogens mit einem Cronbach's von 0,84 angegeben.

### **2.7 Programme / Software**

Die erhobenen Daten wurden in das Programm Evasys<sup>®</sup> automatisch über einen Scanner eingelesen und ausgewertet. Evasys<sup>®</sup> (Education Survey Automation Suite) ist eine browserbasierte Software von Electric Paper<sup>®</sup>, die Evaluationen und Befragungen vereinfachen soll. Sie unterstützt sowohl die Fragebogenerstellung als auch die automatisierte Erfassung und Auswertung und kann mit dem Zusatzprogramm EvaExam<sup>®</sup> auch Multiple-Choice-Tests erstellen.

Die eingelesenen Daten der Checklisten der OSCEs, Antestate und Fragebögen wurden in Microsoft Excel<sup>®</sup>-Tabellen ausgegeben, manuell kontrolliert und bei Bedarf korrigiert.

Die statistischen Berechnungen erfolgten mit dem Statistikprogramm SPSS<sup>®</sup> Version 14.0 (SPSS Inc.; Janssen, 2010) unter dem Betriebssystem Windows XP<sup>®</sup> (Microsoft<sup>©</sup>).

## 2.8 Statistische Methodik

Zur Beschreibung der Gesamtstudienpopulation wurden Mittelwerte und Standardabweichungen verwendet, soweit dies von Seiten des Skalenniveaus vertretbar war. Auch die Studiengruppen wurden durch Mittelwertvergleiche zueinander in Beziehung gesetzt. Die Auswahl der statistischen Signifikanztests richtete sich nach dem Skalenniveau und der Verteilung der Variablen. Als statistische signifikant wurden Ergebnisse auf dem 5% Niveau angesehen ( $p \leq 0,05$ ).

Beim Vergleich von lediglich zwei unabhängigen Gruppen wurden der t-Test (bei stetigen und normalverteilten Messwerten) und der Mann-Whitney-U-Test (bei ordinal und stetigen, aber nicht normalverteilten Messwerten) angewendet. Sind drei Gruppen miteinander verglichen worden, wurde bei ordinalskalierten oder stetigen Variablen ohne Normalverteilung der Kruskal-Wallis-Test angewendet, bei normalverteilten Variablen wurde eine einfaktorische Varianzanalyse (ANOVA) zur Signifikanztestung durchgeführt. Bei binären oder nominalskalierten Variablen wurde der Chi-Quadrat-Test sowohl beim Vergleich von zwei und drei Gruppen eingesetzt.

Korrelationen von intervallskalierten Variablen wurden mit dem Pearsonschen Produkt-Moment-Korrelationskoeffizienten berechnet, der Werte zwischen -1 und +1 annehmen kann.

Zur Ermittlung der Korrelationen von Persönlichkeitsmerkmalen mit den Ergebnissen in den theoretischen und praktischen Prüfungen wurden bivariate Korrelationen mit dem Korrelationskoeffizient nach Pearson verwendet, da die Fragebögen zwar ordinal skalierte Variablen darstellten, jedoch aufgrund der Distanzgleichheit der Intervalle zwischen den Antwortmöglichkeiten als quasi intervallskaliert angesehen wurden. Diese Vorgehensweise ist in den Sozialwissenschaften überaus verbreitet (Büssing, 2004). Der Wert 1 stellte dabei eine perfekte Korrelation dar, -1 war die perfekte negative Korrelation. Bei einer Korrelation von Null konnte von keiner Beeinflussung der Zielvariablen durch die Kontrollvariable ausgegangen werden. Werte von  $\geq 0,2$ ,  $\geq 0,3$  und  $\geq 0,5$  stellten schwache, mittlere und hohe Korrelationen der unabhängigen Variablen mit der abhängigen Variable dar (Bortz, 1995).

Effektstärken und Poweranalysen wurden mit dem Programm G\*Power 3 durchgeführt (Faul et al., 2007).

### 3. Ergebnisse

Im folgenden Abschnitt werden die Resultate der Studie dargestellt und veranschaulicht.

#### 3.1 Deskriptive Statistik und Gruppenvergleiche

Zunächst werden die Eigenschaften der Studienpopulation aufgeführt und die Verteilung der Teilnehmer auf die Studiengruppen beschrieben.

##### 3.1.1 Charakterisierung der Versuchspopulation

Nach dem positiven Votum der Ethikkommission der medizinischen Fakultät der Martin-Luther-Universität nahmen im Sommersemester 2008 von April bis Juli 209 Studierende der Humanmedizin am Praktikum Notfallmedizin teil. Es wurden 208 Studierende nach ihrer Zustimmung (Informed Consent) in die Studie eingeschlossen und in drei Versuchsgruppen randomisiert. Eine Studentin wurde aufgrund ihrer Teilnahme an der Studienleitung ausgeschlossen. Eine weitere Studentin zog im Laufe der Studie ihre Einwilligung aufgrund der von ihr subjektiv gefühlten zu großen Intimität der Persönlichkeitsfragebögen zurück. Zwei weitere Studierende wurden aufgrund von körperlichen Einschränkungen (Ausschlusskriterien: Unterarmfraktur und Schwangerschaft) ausgeschlossen. Somit konnten 205 Datensätze ausgewertet werden (98,1%). Es waren 67 Studierende in der MicroSim-Gruppe, 70 Studierende in der Essay-Gruppe und 68 Studierende in der Kontrollgruppe.

Die Gesamtpopulation bestand aus 148 Frauen und 57 Männern und wies damit einen Frauenanteil von 72 % auf. Das Alter der Probanden der Studie reichte von 22 Jahren bis 40 Jahren, wobei der Mittelwert bei 25,6 ( $\pm 2,5$ ) Jahren lag. Im fünften Studienjahr befanden sich 80 % der Gesamtpopulation im zehnten Fachsemester, die restlichen Studierenden stammten aus dem neunten Fachsemester.

*Tabelle 3: Demographische Daten I*

	<b>MicroSim</b> n (%)	<b>Essay</b> n (%)	<b>Kontrolle</b> n (%)	<b>Gesamt</b> n (%)
<b>Teilnehmer</b>	67 (32,7)	70 (34,1)	68 (33,2)	205 (100)
<b>Geschlecht</b>				
männlich	13 (6,3)	25 (12,2)	19 (9,3)	57 (27,8)
weiblich	54 (26,3)	45 (22,0)	49 (23,9)	148 (72,2)
<b>Fachsemester</b>				
9.	17 (8,3)	14 (6,8)	10 (4,9)	41 (20,0)
10.	50 (24,4)	56 (27,3)	58 (28,3)	164 (80,0)
<b>Vorausbildung</b>				
Krankenpflege	10 (4,9)	6 (2,9)	5 (2,4)	21 (10,2)
Rettungsdienst	4 (2,0)	4 (2,0)	5 (2,4)	13 (6,3)
Keine	53 (25,9)	60 (29,3)	58 (28,3)	171 (83,4)
<b>Vorerfahrung</b>				
Intensivmedizin	12 (5,9)	9 (4,4)	12 (5,9)	33 (16,1)

35 Personen (16,6 %) hatten bereits Vorerfahrungen in einem medizinisch orientierten Beruf: 21 Personen waren ausgebildete Krankenpfleger und 13 Personen hatten Vorerfahrungen im Rettungsdienst. Insgesamt 33 Versuchspersonen (16,1 %) gaben nicht näher spezifizierte Vorerfahrungen auf der Intensivstation an (Tabelle 3).

### 3.1.2 Gruppenvergleich

Die Studierenden gaben in einer Selbsteinschätzung ihre eigenen theoretischen und praktischen Studienleistungen an (1 = sehr gut bis 5 = ungenügend). Die Schulnoten nachempfundenen Mittelwerte betragen  $2,88 \pm 0,70$  für die theoretischen Leistungen und  $3,0 \pm 0,94$  für die praktischen Leistungen (Abbildung 4). Zwischen den Gruppen gab es keine signifikanten Unterschiede der Selbsteinschätzung bezüglich der Praxis. In der Selbsteinschätzung der theoretischen Leistungen unterschieden die Studiengruppen sich im Chi-Quadrat-Test ( $p=0,012$ ), wobei die Studierenden der Interventionsgruppe (MicroSim) ihre theoretischen Leistungen besser einschätzten ( $2,72 \pm 0,7$ ) als die Essaygruppe ( $2,93 \pm 0,7$ ). Die Kontrollgruppe schätzte ihr theoretisches Wissen dagegen am schlechtesten ein ( $2,99 \pm 0,7$ ).

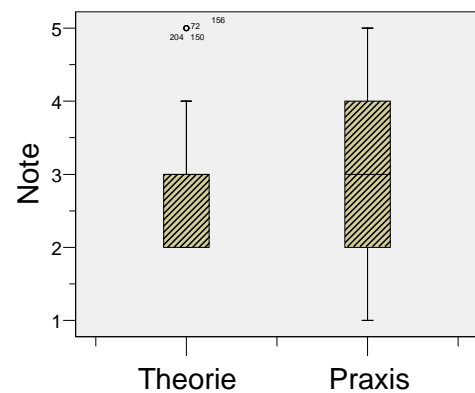


Abbildung 4: Selbsteinschätzung der Leistungen

Das allgemeine medizinische Vorwissen wurde direkt vor Untersuchungsbeginn getestet und spiegelt das im Verlauf des bisherigen Medizinstudiums angeeignete Wissen wieder. Die Ergebnisse lagen zwischen 38,4 und 87 Prozent der Maximalpunktzahl (138 Punkte), wobei der Mittelwert  $66,4 \pm 9\%$  betrug.

Bezüglich der soziodemographischen Daten unterschieden sich die drei randomisierten Studiengruppen in den Signifikanztests nicht nach Alter, Geschlecht, Semesteranzahl und Vorerfahrung. Auch in Bezug auf das Vorwissen, die Computererfahrung und den Facharztwunsch unterschieden sie sich nicht signifikant. In Hinblick auf die Prüfungsgruppen und den Prüfungs-

Tabelle 4: Demographische Daten II

	<b>MicroSim</b>	<b>Essay</b>	<b>Kontrolle</b>	<b>Gesamt</b>
	<i>MW (s)</i>	<i>MW (s)</i>	<i>MW (s)</i>	<i>MW (s)</i>
	<i>n=67</i>	<i>n=70</i>	<i>n=68</i>	<i>n=205</i>
<b>Alter</b>	26,2 (3,0)	25,2(1,9)	25,5 (2,5)	25,6 (2,5)
<b>Allgemeines Medizinisches Vorwissen</b>	66,9 (8,2)	65,7(11,1)	66,6 (7,4)	66,4 (9,0)
<b>Selbsteinschätzung</b>				
Theorie	2,7 (0,7)	2,9 (0,7)	3,0 (0,7)	2,9 (0,7)
Praxis	2,8 (0,9)	3,2 (0,9)	3,0 (1,0)	3,0 (0,9)

MW= Mittelwert; s= Standardabweichung; \*  $p<0,05$

tag sind die drei Versuchsgruppen vergleichbar. Lediglich in der Selbsteinschätzung der theoretischen Leistungen waren signifikante Gruppenunterschiede festzustellen (Tabelle 4). Nach Bonferroni-Korrektur wiesen diese Mittelwertunterschiede jedoch keine Signifikanz mehr auf.

### 3.2 Resultate der Leistungstests

Alle Ergebnisse der praktischen OSCE-Prüfungen sind von absoluten Punktschritten zur sinnvollen Vergleichbarkeit für die Auswertung in Prozent relativiert worden und beziehen sich auf die 205 eingeschlossenen und ausgewerteten Datensätze (entspricht 100%). Aufgrund der besseren Lesbarkeit wurde in den Tabellen auf die Angabe der Prozentzeichen hinter den Werten weitgehend verzichtet.

#### 3.2.1 OSCE-Ergebnisse

Die Teilnehmer dieser Studie haben insgesamt einen Lerngewinn in den praktischen Prüfungen vorzuweisen und haben somit ihr Vorgehen in Notfallsituationen verbessern können. Der Unterschied zwischen dem Prätest (OSCE 1:  $MW=66,7$ ;  $s=7,6$ ) und dem Posttest (OSCE 2:  $MW=76,3$ ;  $s=7,2$ ) haben wir als Lerngewinn definiert ( $MW=9,5$ ;  $s=8,0$ ; 95%-KI = 8,4 bis 10,6).

Dieser Lerngewinn (im Folgenden auch  $\Delta OSCE$  bezeichnet) wurde in einem t-Test für gepaarte Stichproben (Vergleich von Prä- und Posttest aller Versuchspersonen) ermittelt. Er war für die Gesamtpopulation statistisch signifikant ( $p<0,001$ ). Die Effektstärke ( $f=0,64$ ) zeigt einen guten Effekt, die Power ( $1-\beta$ ) ist mit über 0,99 sehr gut (Bortz und Döring, 1995).

Eine Verbesserung ihrer Testergebnisse, und damit einen Lerngewinn, erreichten 89,8% der Studierenden. Verschlechtert haben sich 10,2% der Teilnehmer (Tabelle 5). Ein Unterschied zwischen den Versuchsgruppen war im Chi-Quadrat-Test nicht festzustellen.

Tabelle 5: Lerngewinn

	<b>MicroSim</b>	<b>Essay</b>	<b>Kontrolle</b>	<b>Gesamt</b>
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>
Lerngewinner	63 (30,7)	61 (29,8)	60 (29,3)	184 (89,8)
Lernverlierer	4 (2,0)	9 (4,4)	8 (3,9)	21 (10,2)

Durch die Randomisierung der Versuchspersonen sollte auch eine gleichmäßige Leistungsverteilung der Gruppen im Prätest gewährleistet werden. Der dafür genutzte OSCE 1 zeigte jedoch in einer ANOVA-Berechnung signifikante Mittelwertunterschiede zwischen den Gruppen auf (Tabelle 6). Diese blieben auch nach Bonferroni-Korrektur zwischen der stärksten Gruppe (Kontrollgruppe) und der schwächsten Gruppe (MicroSim<sup>®</sup>-Gruppe) signifikant ( $p=0,012$ ). Das 95% Konfidenzintervall schließt jedoch den Nullpunkt mit ein (-0,4 bis +5,8). Damit konnte keine gerichtete Hypothese abgeleitet werden. Im Vergleich mit der Essay-



Gruppe wurden nach Bonferroni-Korrektur keine signifikanten Mittelwertunterschiede gegenüber den anderen Gruppen gefunden.

Tabelle 6: OSCE Ergebnisse I - gesamt

	MicroSim	Essay	Kontrolle	Gesamt
Abhängige Variable	MW (s) n=67	MW (s) n=70	MW (s) n=68	MW (s) n=205
<b>Gesamtergebnisse</b>				
OSCE 1 * (p=0,010)	65,0 (8,2)	66,2 (7,6)	68,9 (6,5)	66,7 (7,6)
OSCE 2 (p=0,063)	77,1 (7,)	74,6 (7,1)	77,1 (6,9)	76,3 (7,2)
Δ OSCE * (p=0,008)	12,0 (8,0)	8,4 (8,0)	8,2 (7,4)	9,5 (8,0)

MW= Mittelwert; s= Standardabweichung; \* p<0,05

Im Vergleich der Ergebnisse des Posttests (OSCE 2) erbrachte die Auswertung keine signifikanten Mittelwertunterschiede zwischen den Gruppen.

Die Verbesserung der einzelnen Gruppen zwischen den OSCE-Prüfungen wurde als Ausdruck des Lerngewinns im Interventionszeitraum als Differenz von OSCE 2 minus OSCE 1 errechnet. Bei einem Mittelwertvergleich in einer einfaktoriellen Varianzanalyse (ANOVA) ist der Wissenszuwachs in der MicroSim-Gruppe signifikant höher als in den

Vergleichsgruppen. Dabei weist die Kontrollgruppe einen durchschnittlichen Zuwachs der praktischen Leistung von  $8,2\% \pm 7,4$  (95%-KI 6,5-10,0) auf, die Essay-Gruppe  $8,4 \pm 8,0$  (95%-KI 6,5- 10,3) und die Interventionsgruppe  $12,0 \pm 8,0$  (95%-KI 10,0-14,0). Die Signifikanz der Mittelwertunterschiede bleibt auch nach Bonferroni-Korrektur bestehen. Die Differenzen betragen gegenüber der Kontrollgruppe durchschnittlich 3,8% (p=0,017; 95%-KI 0,5-7,0) und 3,6% gegenüber der Essaygruppe (p=0,024; 95%-KI 0,4-6,8).

Die Effektstärke beträgt  $f=0,22$  und weist auf einen mittleren Effekt hin. Die Power (1-β) ist mit 0,90 sehr gut (Bortz, 1995).

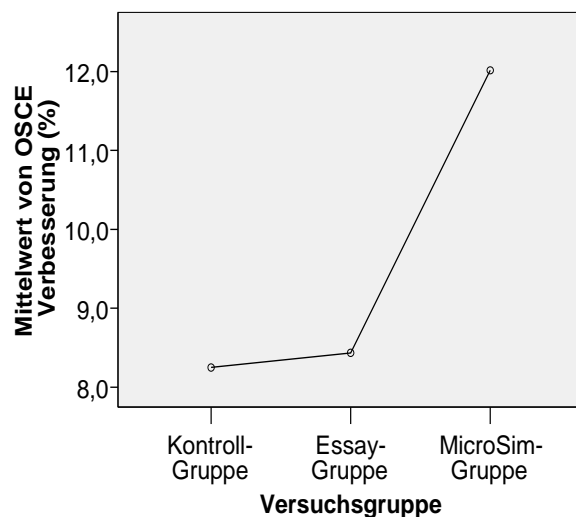


Abbildung 5: Leistungsverbesserung der Gruppen im OSCE 2

### 3.2.2 Subgruppen-Analyse der OSCEs

Um mögliche Ursachen für den Effekt der dargestellten Gruppenunterschiede im Lerngewinn ( $\Delta$ OSCE) herauszufinden, wurden die Subgruppenergebnisse explorativ analysiert. Dazu wurden die vier OSCE-Stationen, die Patientensimulationen enthielten, untersucht. Einzelne Werte wurden zu den Themen Anamnese, Diagnostik und Therapie zusammengefasst sowie Faktenwissen und prozedurales Wissen differenziert.

#### Wissensinhalte

Den vier OSCE-Szenarien lagen unterschiedliche Themen zu Grunde, die die Wissensinhalte definierten: Brustschmerz, Luftnot, Basismaßnahmen der Reanimation (Basic Life Support) und erweiterte Reanimationsmaßnahmen (Advanced Life Support). Alle Fallbeispiele wurden als Prozent von der Maximalpunktzahl bewertet. Zwischen den OSCE-Stationen konnten in einer ANOVA keine signifikanten Gruppenunterschiede im Lerngewinn gefunden werden. Jedoch ist ein allgemeiner Leistungsunterschied zwischen den Stationen auffällig (Tabelle 7).

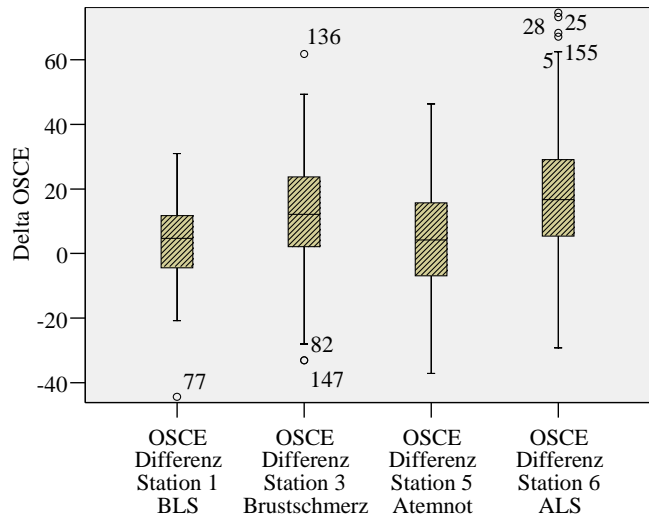


Abbildung 6: Unterschiede des Lerngewinns der Stationen

Tabelle 7: OSCE Ergebnisse II - Lerngewinn in Abhängigkeit von den Inhalten der Fallbeispiele

	MicroSim	Essay	Kontrolle	Gesamt
Aggregierte Variable	MW (s) n=67	MW (s) n=70	MW (s) n=68	MW (s) (n=205)
Brustschmerz	14,3 (16,4)	13,0 (16,8)	9,9 (14,4)	12,4 (15,9)
Luftnot	8,5 (15,3)	2,4 (15,2)	2,4 (19,2)	4,4 (16,8)
Advanced Life Support	22,6 (23,2)	12,6 (17,9)	16,4 (21,0)	17,8 (21,0)
Basic Life Support	2,6 (11,0)	3,7 (16,8)	4,3 (12,1)	3,6 (13,6)

MW= Mittelwert; s= Standardabweichung;\* p<0,05

## Wissensarten

Um sich explorativ einen Überblick über Stärken und Schwächen der angewendeten Unterrichtsmethoden verschaffen zu können, wurden die Items der Checklisten nach Wissensarten unterteilt und das prozedurale Wissen in Form des strukturierten Vorgehens betrachtet. Werte bezüglich des strukturierten Vorgehens bei Anamnese, Diagnostik und Therapie wurden aus den Szenarien aggregiert und auf Gruppenunterschiede hin analysiert.

Dabei wurde deutlich, dass die MicroSim<sup>®</sup>-Gruppe sich in allen Items, die ein strukturiertes Vorgehen erforderten, stärker verbesserte, als das in den Vergleichsgruppen der Fall war (Tabelle 8). Jedoch waren diese Unterschiede nicht überall statistisch signifikant.

Auch das strukturierte Vorgehen bei einer Reanimation und die strukturierte Reihenfolge in der gesamten praktischen Prüfung wurden analysiert und signifikante Gruppenunterschiede zwischen der besten (MicroSim<sup>®</sup>) und schlechtesten Gruppe (Kontrolle) dargestellt (Abb. 7). Gegenüber der dazwischen liegenden Essay-Gruppe waren die Unterschiede nicht signifikant.

*Tabelle 8: OSCE Ergebnisse III - Lerngewinn in Abhängigkeit von den Wissensqualitäten*

	<b>MicroSim</b>	<b>Essay</b>	<b>Kontrolle</b>	<b>Gesamt</b>
<i>Aggregierte Variable</i>	<i>MW (s) n=67</i>	<i>MW (s) n=70</i>	<i>MW (s) n=68</i>	<i>MW (s) n=205</i>
<b>Gruppierte Items</b>				
<b>Strukturierte Anamnese *</b> <i>(p=0,020)</i>	17,4 (17,8)	11,1 (18,2)	9,1 (17,6)	12,5 (18,1)
<b>Strukturierte Diagnostik</b> <i>(p=0,061)</i>	-1,7 (11,7)	-4,9 (9,9)	-5,6 (9,0)	-4,1 (10,3)
<b>Strukturierte Therapie</b> <i>(p=0,091)</i>	12,0 (11,6)	8,1 (8,6)	9,2 (11,9)	9,7 (10,8)
<b>Strukturiertes Vorgehen bei Reanimation *</b> <i>(p=0,015)</i>	24,1 (31,4)	12,6 (15,4)	15,1 (23,2)	17,2 (24,5)
<b>strukturiertes Vorgehen insgesamt *</b> <i>(p=0,005)</i>	13,6 (20,2)	5,6 (16,4)	4,2 (16,5)	7,8 (18,2)
<i>Theoretischer Ablauf bei Reanimation *(p=0,034)</i>	8,2	7,5	25,4	13,7
<i>MW= Mittelwert; s= Standardabweichung; * p&lt;0,05</i>				

Auch das schriftlich dargelegte Vorgehen bei einer Reanimation (Teil der Station 2) zeigte auffällige Gruppenunterschiede. Hier ist interessanterweise die Kontrollgruppe die beste Gruppe ( $p=0,030$ ). Nach Bonferroni-Korrektur waren die Gruppenunterschiede jedoch nicht mehr signifikant.

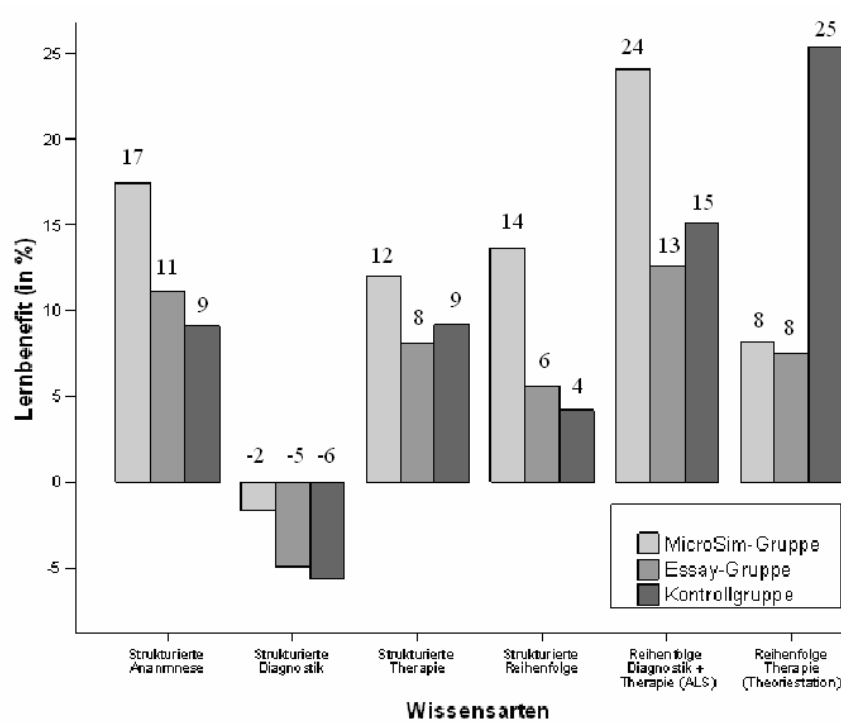


Abbildung 7: Wissensarten- Strukturiertes Vorgehen

Des Weiteren wurde auch die Qualität als Ausdruck des prozeduralen Wissens in allen Fallbeispielen explorativ betrachtet (Tabelle 9). Die Qualität beschreibt dabei die fachlich korrekte Ausübung der Handlungen nach allgemein anerkannten Standards.

Tabelle 9: OSCE Ergebnisse IV - Lerngewinn in Abhängigkeit von der Qualität

	MicroSim	Essay	Kontrolle	Gesamt
Aggregierte Variable	MW (s) n=67	MW (s) n=70	MW (s) n=68	MW (s) n=205
<b>Gruppierte Items</b>				
Qualität Anamnese ( $p=0,067$ )	17,4 (15,6)	11,1 (15,7)	12,4 (15,1)	13,7 (15,6)
Qualität Diagnostik ( $p=0,446$ )	9,9 (10,6)	7,9 (11,4)	8,0 (9,5)	8,6 (10,5)
Qualität Therapie ( $p=0,448$ )	9,0 (9,1)	7,0 (8,5)	7,7 (10,8)	7,9 (9,5)
Qualität Insgesamt * ( $p=0,031$ )	13,3 (8,2)	10,1 (8,1)	10,1 (8,0)	11,1 (8,2)

MW= Mittelwert; s= Standardabweichung; \*  $p<0,05$

Bezüglich der Verbesserung der allgemeinen Qualität der gesamten Patientenversorgung zeigte die ANOVA signifikante Ergebnisse ( $p=0,03$ ) mit der MicroSim-Gruppe als bester Gruppe (Abb. 8), die nach Bonferroni-Korrektur jedoch nicht bestätigt werden konnten.

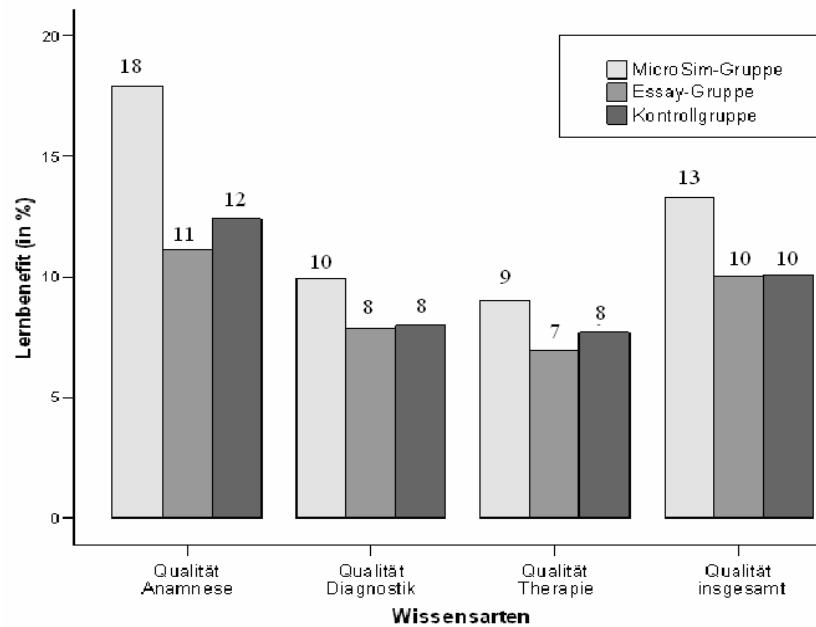


Abbildung 8: Wissensarten- Qualität

### Vorwissen

Um festzustellen, welche Studierenden am stärksten von den angewendeten Lehrmethoden profitieren und ob Studierende mit besserem Vorwissen einen größeren Lerngewinn erzielen (Matthäus-Effekt), wurden diese in Gruppen von „guten“, „durchschnittlichen“ und „schlechten“ Studenten eingeteilt. Hierfür nutzten wir zunächst den Test über das allgemeine Vorwissen für die Gruppenbildung. Zu den „schlechten Studenten“ wurden alle Teilnehmer gezählt, die im Wissenstest Ergebnisse schlechter als den Mittelwert (66,4%) minus eine Standardabweichung (9%) erzielten ( $<57,4\%$ ,  $n = 27$ ). „Gute Studenten“ hatten demnach Ergebnisse, die besser waren als der Mittelwert der Gesamtheit plus eine Standardabweichung ( $>74,4\%$ ,  $n = 22$ ). Die Gruppe der „durchschnittlichen Studenten“ (zwischen  $-1 s$  und  $+1 s$ ) enthielt 156 Versuchspersonen.

Bei dieser Einteilung ergeben sich im Vergleich der OSCE-Ergebnisse in einer einfaktoriellen Varianzanalyse keine statistisch auffälligen Unterschiede zwischen den Gruppen. Dies trifft auch für die Einteilung nach Vorwissen innerhalb der einzelnen Versuchsgruppen zu.

Die MicroSim-Gruppe erwirbt für alle Vorwissensgruppen im Vergleich zu den Vergleichsgruppen den höchsten Lerngewinn (Abbildung 9). Innerhalb der Untersuchungsgruppen lässt sich erkennen, dass sowohl „gute“ und „durchschnittliche“ als auch „schlechte“ Studierende den größten Lerngewinn aus der Mikrosimulation ziehen.

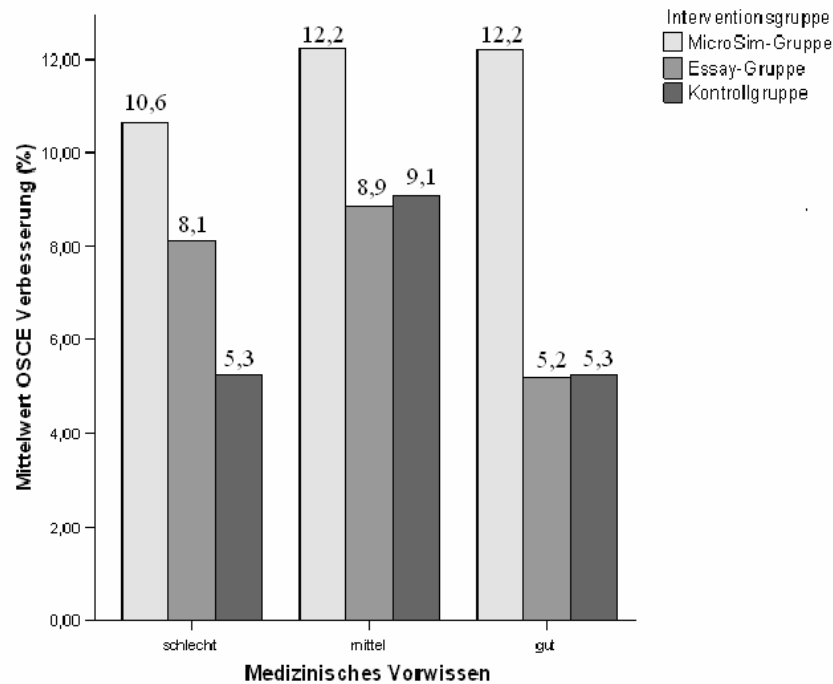


Abbildung 9: Einfluss des medizinischen Vorwissens auf den Lerngewinn

Damit scheint MicroSim als einzige Methode Teilnehmer aller Vorwissensklassen zu fördern. Statistisch signifikant ist dies für die Gruppe der Studierenden mit durchschnittlichem Vorwissen (Tabelle 10), da die anderen Gruppen methodenbedingt eine zu geringe Teilnehmerzahl aufweisen.

Tabelle 10: OSCE Ergebnisse V - Lerngewinn in Abhängigkeit vom theoretischen Vorwissen

Aggregierte Variable	Schlechter TN	Normaler TN	Guter TN	Gesamt
	MW (s) (n=27)	MW (s) (n=156)	MW (s) (n=22)	MW (s) (n=205)
<b>Gesamtergebnisse</b>				
OSCE 1	69,0 (7,8)	66,8 (7,4)	64,5 (8,5)	66,7 (7,6)
OSCE 2	77,1 (6,7)	76,8 (6,7)	72,5 (8,9)	76,3 (7,2)
$\Delta$ OSCE	8,1 (8,3)	10,0 (7,6)	8,0 (9,6)	9,5 (8,0)
<b>Gruppen-Ergebnisse</b>				
MicroSim ( $\Delta$ OSCE)	10,6 (9,9) (n=8)	12,2 (8,0) (n=50)	12,2 (6,9) (n=9)	12,0 (8,0) (n=67)
Essay ( $\Delta$ OSCE)	8,1 (9,6) (n=11)	8,9 (7,8) (n=53)	5,2 (6,1) (n=6)	8,4 (8,0) (n=70)
Kontrolle ( $\Delta$ OSCE)	5,3 (9,8) (n=8)	9,1 (6,5) (n=53)	5,3 (10,0) (n=7)	8,2 (7,4) (n=68)
Gruppenunterschiede	$p=0,550$	$p=0,045^*$	$p=0,153$	$p=0,008^*$

MW= Mittelwert; s= Standardabweichung

\*  $p < 0,05$ ; TN= Teilnehmer

### Praktischen Leistung

Der Versuch einer qualitativen Einteilung der Studierenden nach praktischen Leistungen wurde mit den Ergebnissen des Prätests (OSCE 1) unternommen, um das praktische Vorwissen vor der Intervention als Ausdruck des praktischen Könnens darzustellen. Die Studierenden wurden nach der oben beschriebenen Methode nun in praktisch „gute“, „durchschnittliche“ und „schlechte“ Studenten unterteilt. Der Mittelwert der Stichprobe im OSCE 1 betrug  $66,7 \pm 7,6\%$ .

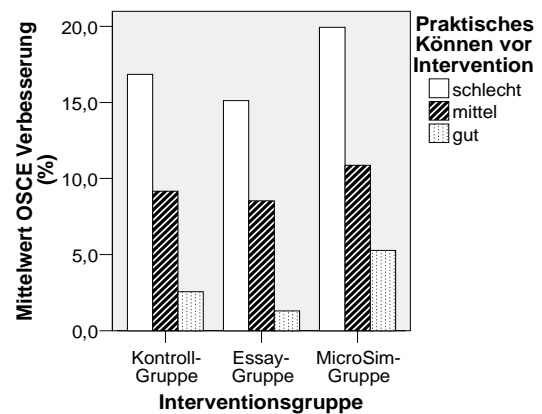


Abbildung 10: Lerngewinn in Abhängigkeit vom praktischen Vorwissen

Bei der Analyse des Posttests bleiben die praktischen Leistungen der Studierenden in Bezug zur Gesamtgruppe auf dem gleichen Niveau bestehen. Die „praktisch guten“ Studenten sind auch weiterhin besser als die anderen Leistungsgruppen, zeigen jedoch nur eine geringe Verbesserung. Die „praktisch schlechten“ zeigen absolut gemessen die geringsten Leistungen, haben jedoch durchschnittlich den größten Lerngewinn mit einer Verbesserung von 17,7% (durchschnittliche Teilnehmer 9,5%, gute Teilnehmer 2,9%). Diese Mittelwertdifferenzen sind auch nach Bonferroni-Korrektur in der ANOVA statistisch signifikant ( $p < 0,001$ ). Dies gilt sowohl für den Vergleich der schlechten Studenten mit den durchschnittlichen Studenten (95% KI = 4,8-11,6) als auch für den Vergleich mit den guten Studenten (95% KI = 10,6-19,0).

Alle Leistungsgruppen (gut, durchschnittlich, schlecht) haben in der MicroSim®-Gruppe bessere Lerngewinne erzielen können als in den anderen Gruppen (Tabelle 11).

Tabelle 11: OSCE Ergebnisse VI - Lerngewinn in Abhängigkeit vom praktischen Vorwissen

	Schlechtes Vorwissen	Normales Vorwissen	Gutes Vorwissen	Gesamt
<i>Abhängige Variable</i>	<i>MW (s)</i> (n=29)	<i>MW (s)</i> (n=142)	<i>MW (s)</i> (n=34)	<i>MW (s)</i> (n=205)
<b>Gesamtergebnisse</b>				
OSCE 1 ( $p < 0,001$ )	54,5 (4,2)	66,5 (4,2)	78,0 (2,6)	66,7 (7,6)
OSCE 2* ( $p = 0,018$ )	72,2 (7,4)	76,0 (6,8)	80,9 (6,1)	76,3 (7,2)
<b><math>\Delta</math> OSCE* (<math>p &lt; 0,001</math>)</b>	<b>17,7 (7,0)</b>	<b>9,5 (6,7)</b>	<b>2,9 (7,2)</b>	<b>9,5 (8,0)</b>
<b>Gruppen-Ergebnisse</b>				
MicroSim ( $\Delta$ OSCE*, $p < 0,001$ )	19,9 (7,6) (n=14)	10,9 (6,7) (n=44)	5,2 (5,6) (n=9)	12,0 (8,0) (n=67)
Essay ( $\Delta$ OSCE*, $p < 0,001$ )	15,1 (6,5) (n=11)	8,5 (7,2) (n=48)	1,3 (7,0) (n=11)	8,4 (8,0) (n=70)
Kontrolle ( $\Delta$ OSCE*, $p < 0,001$ )	16,8 (4,7) (n=4)	9,2 (6,3) (n=50)	2,5 (8,2) (n=14)	8,2 (7,4) (n=68)

MW= Mittelwert; s= Standardabweichung; \*  $p < 0,05$

### 3.2.3 Subjektive Prüfungsbewertung

Um die Validität der OSCE-Bewertung mittels der Checklisten zu überprüfen, wurden die Prüfer aufgefordert, zusätzlich die Gesamtleistung der Teilnehmer bei jedem Fallbeispiel subjektiv zu bewerten, indem sie eine Note vergaben (1= sehr gut bis 5= mangelhaft). Diese Noten wurden nach Umpolung (eine gute Note korreliert mit einer hohen Punktzahl) mit den Ergebnissen des zweiten OSCE korreliert. Es ergab sich bei Anwendung des Korrelationskoeffizienten nach Pearson eine hohe Korrelation von  $r=0,671$  mit einer Signifikanz von  $p<0,001$  (Abb.11).

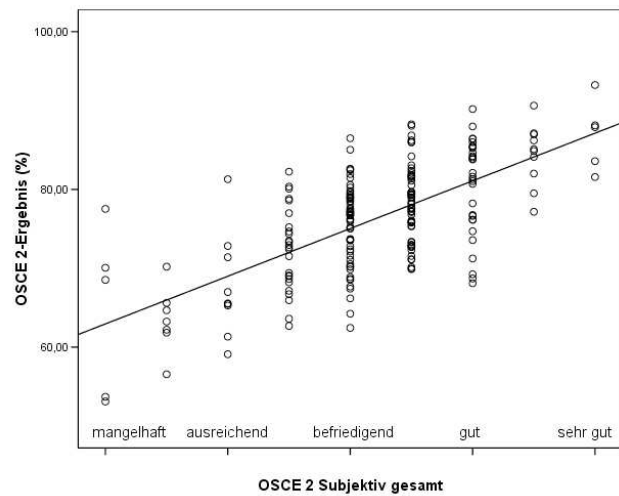


Abbildung 11: Korrelation OSCE mit subjektiven Noten

Auch die Studierenden wurden im Nachhinein gebeten, die einzelnen Szenarien sowie die praktische Prüfung allgemein zu bewerten. Dabei wurde die Realitätsnähe der Szenarien mit jeweils vier Fragen erfasst sowie eine Einschätzung des subjektiven Gefühls bezüglich der Fairness und Gerechtigkeit erfragt. Es konnte gezeigt werden, dass die Ergebnisse in den beiden OSCE-Prüfungen weder von der empfundenen Realitätsnähe der Simulationen noch von der Einschätzung der Fairness der Prüfung abhängig waren. Jedoch korrelierten die Werte für realistische Szenarien mit den Angaben zur Gerechtigkeit der Prüfungen (OSCE 1  $r=0,554$ , OSCE 2  $r=0,540$ ).

Tabelle 12: Studentische Einschätzung der OSCE-Simulationen

	MW (s)	Ergebnis OSCE 1	Ergebnis OSCE 2	Gerecht geprüft OSCE 1	Gerecht geprüft OSCE 2
	<i>n=205</i>	Korrelation ( <i>n=205</i> )	Korrelation ( <i>n=205</i> )	Korrelation ( <i>n=205</i> )	Korrelation ( <i>n=205</i> )
	(Min-)				
Realitätsnähe OSCE 1	41,0 (9,8) (12-60)	$r=-0,01$	$r=0,05$	$r=0,55^*$	$r=0,42^*$
Realitätsnähe OSCE 2	42,3 (9,5) (12-60)	$r=-0,06$	$r=0,13$	$r=0,47^*$	$r=0,54^*$
Gerecht geprüft OSCE 1	3,8 (1,0) (1-5)	$r=-0,02$	$r=0,08$		
Gerecht geprüft OSCE 2	3,9 (1,0) (1-5)	$r=-0,04$	$r=0,11$		

\*  $p<0,05$



Weiterhin wurden die Studierenden um eine allgemeine Einschätzung des Prüfungsinstruments OSCE gebeten (Tabelle 13). Der Mittelwert betrug auf einer 5-stufigen Likert-Skala  $3,85 \pm 0,9$ , wobei hohe Werte für eine gute Eignung stehen. Die positive Einschätzung der Eignung des OSCEs für Prüfungen im Medizinstudium korrelierte positiv mit der empfundenen Realitätsnähe (OSCE 2:  $r=0,573$ ) und der Gerechtigkeit der Prüfungen (OSCE 2:  $r=0,474$ ), nicht jedoch mit den Ergebnissen der OSCEs ( $r=-0,094$ ) und dem erreichten Lerngewinn ( $r=0,096$ ).

*Tabelle 13: Studentische Einschätzung der Eignung eines OSCEs als Prüfungsinstrument*

	<b>Gerecht geprüft OSCE 1</b>	<b>Gerecht geprüft OSCE 2</b>	<b>Realitäts- nähe OSCE 1</b>	<b>Realitäts- nähe OSCE 2</b>	<b>OSCE 1</b>	<b>OSCE 2</b>	<b>Δ OSCE</b>
<i>Korrelation</i>	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>
	(n=205)	(n=205)	(n=205)	(n=205)	(n=205)	(n=205)	(n=205)
<b>OSCE als Prüfung geeignet</b>	$r=0.50^*$	$R=0.47^*$	$r=0.49^*$	$r=0.57^*$	$r=-0.09$	$r=0,01$	$r=0.10$
* $p<0,05$ ; $r$ = Korrelation							

### 3.3 Persönlichkeitsmerkmale und weitere Einflussfaktoren

Explorativ wurden die vor der Intervention erfragten Persönlichkeitsmerkmale zunächst auf ihre Gleichverteilung innerhalb der Versuchsgruppen hin untersucht, um die Vergleichbarkeit der Gruppen hinsichtlich des jeweiligen Merkmals zu gewährleisten. Danach betrachteten wir den Einfluss der Persönlichkeitsmerkmale auf den Lernerfolg. Der Lernerfolg wird dabei wie zuvor durch die erzielte Lernverbesserung gemessen.

Es wurde die Auswirkung der Ausprägung der Persönlichkeitsmerkmale auf den Lerngewinn betrachtet. Dies erfolgte für alle angewandten Lernmethoden getrennt, da diese ebenso einen Einfluss auf den Lerngewinn ausüben. Auf diese Weise konnten auch Wechselwirkungen zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und den Lernmethoden beobachtet werden. Es wurden Korrelationen der Persönlichkeitsmerkmale mit dem Lerngewinn in den praktischen Prüfungen in den einzelnen Versuchsgruppen berechnet, um einen Einfluss auf den Gewinn an prozeduralem Wissen darzustellen.

#### 3.3.1 Facharztwunsch

Der Facharztwunsch der Studierenden wurde mit einer offenen Fragestellung erhoben und es wurde kein Zusammenhang mit einer höheren Gesamtleistung oder einer Leistungsverbesserungen in den praktischen Prüfungen gefunden. Dies trifft sowohl für die Gesamtheit der Studienpopulation zu wie auch im Besonderen für die angegebenen Facharzttrichtungen Anästhesiologie und Innere Medizin, bei denen wir aufgrund des Tätigkeitsspektrums der Fachrichtung von einem erhöhten Interesse am Praktikum und von einer stärkeren Leistungsverbesserung ausgingen.

### 3.3.2 Motivation

Für die Erhebung der Motivationswerte entwickelten wir einen auf das Praktikum Notfallmedizin zugeschnittenen Fragebogen. Die Reliabilitätsanalyse der sechs integrierten Items hat einen guten Cronbach's Alpha-Wert von 0,85 für die Interne Konsistenz des Fragebogens für unsere Stichprobe ergeben. Der erzielte Mittelwert in der ersten Befragung der Gesamtgruppe betrug  $27,2 \pm 3,7$  Punkte bei 30 möglichen Punkten, wobei die Motivation mit dem Summenwert steigt. Es gab in der einfaktoriellen Varianzanalyse keine signifikanten Unterschiede der Summenwerte in den Versuchsgruppen ( $p=0,54$ ). Somit sind die Versuchsgruppen hinsichtlich der Motivation vergleichbar.

Nach der Intervention betrug der Mittelwert der Motivation in der zweiten Befragung  $25 \pm 3,7$ . Zwischen den Gruppen ergaben sich bei der Berechnung mittels ANOVA im Posttest keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Ausprägung der Motivation in Abhängigkeit von der Intervention.

Der Gesamtsummenwert des Motivationsfragebogens korrelierte nicht mit dem Lerngewinn ( $r = 0,07$ ,  $p=0,36$ ).

Das Interesse an der Notfallmedizin war Bestandteil des Motivationsfragebogens und wurde mit einem Item abgefragt („Mein Interesse an der Notfallmedizin ist groß“). Auch hier ergab sich keine Korrelation mit dem Lerngewinn ( $r= 0,00$ ,  $p=0,98$ ).

### 3.3.3 Studieninteresse

Das Studieninteresse wurde anhand eines bereits validierten Messinstrumentes erfasst. Die Trennschärfe des 18 Items enthaltenden Fragebogens ist gut und weist in der vorliegenden Studie ein Cronbach's  $\alpha$  von 0,87 auf. Der Summenwert kann Werte von 18 bis 72 annehmen, wobei der errechnete Mittelwert der Studienpopulation  $52,2 \pm 8,3$  betrug. Je höher der Summenwert, desto stärker ist das Studieninteresse ausgeprägt. Die angewendete ANOVA zeigte sowohl in der Summenskala als auch in den drei Subskalen keine signifikanten Gruppenunterschiede. Die Versuchsgruppen sind somit bezüglich der Ausprägung des Studieninteresses vergleichbar.

Eine signifikante Korrelation des Studieninteresses wurde weder mit den Einzelergebnissen der praktischen Prüfungen noch bei der Leistungsverbesserung zwischen diesen gefunden.

### 3.3.4 Lernstrategien

Die Lernstrategien wurden mit dem „LIST“-Fragebogen zum Lernen im Studium abgefragt. Die interne Konsistenz der Skalen liegt bei unserer Prüfung zwischen einem hinreichenden Cronbach's Alpha Wert von 0,63 für die Subskala der „Internen Ressourcen“ und einen guten Cronbach's Alpha von 0,87 im Bereich der Subskala „Elaborieren“.

In fünf von sechs Subskalen sind die Versuchsgruppen ohne signifikante Mittelwertunterschiede. Lediglich die Subskala Organisation zeigt signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen im Prätest ( $p=0,01$ ), wobei die Versuchspersonen der Essay-Gruppe niedrigere Summenwerte aufwiesen ( $22,4 \pm 7,2$ ) und damit den Anteil der Organisation des Wissens bezüglich ihres Lernens als weniger bedeutend einschätzten als die Microsim<sup>®</sup>-Gruppe ( $26,2 \pm 6,3$ ) und die Kontrollgruppe ( $25,3 \pm 5,8$ ).

Einige Subskalen des Fragebogens über die Lernstrategien korrelieren in unserer explorativen Datenanalyse mit der OSCE-Verbesserung. Die Skala „Elaborieren“ korreliert bei der Mikrosimulationsgruppe schwach negativ mit dem Lerngewinn ( $r=-0,28$ ,  $p=0,02$ ). Die Skala „Wiederholen“ weist eine geringe Korrelationen mit dem Lerngewinn in der MicroSim-Gruppe auf ( $r=0,27$ ,  $p=0,028$ ). Die anderen Subskalen zeigen keine Korrelationen mit der OSCE-Verbesserung.

Da sich aufgrund dieser Korrelationen die Skalen Elaborieren und Wiederholen von den übrigen Subskalen abgrenzten und ihnen vermutlich Bedeutung für den Lerngewinn zukommt, wurden diese zwei Subskalen weiter analysiert.

Anhand des Mittelwertes wurden Gruppen mit hohen und niedrigen Ausprägungen der Werte für die Skalen Wiederholen und Elaborieren gebildet. Durch Kombination diesen Gruppen wurde eine Variable erstellt, die die Versuchsperson für beide Eigenschaften charakterisiert. Diese ist in Tabelle 14 abgebildet.

*Tabelle 14: Lernstrategien*

	<b>Ergebnis OSCE 1</b>	<b>Δ OSCE Microsim</b>	<b>Δ OSCE Essay</b>	<b>Δ OSCE Kontrolle</b>
<i>Elaborieren/ Wiederholen</i>	<i>MW (s) n=205</i>	<i>MW (s) n=67</i>	<i>MW (s) n=70</i>	<i>MW (s) n=68</i>
<b>Wenig elaborieren/ Wenig wiederholen</b>	67,4 (7,4) <i>n=49</i>	10,7 (6,8) <i>n=9</i>	9,3 (9,7) <i>n=19</i>	9,3 (8,2) <i>n=21</i>
<b>Wenig elaborieren/ Viel wiederholen*</b>	65,3 (7,9) <i>n=51</i>	16,4 (7,4)* <i>n=19</i>	8,4 (6,4) <i>n=15</i>	9,6(5,7) <i>n=17</i>
<b>Viel elaborieren/ Wenig wiederholen</b>	68,3 (6,9) <i>n=48</i>	9,9 (6,9) <i>n=17</i>	7,2 (11,6) <i>n=16</i>	8,0 (5,8) <i>n=15</i>
<b>Viel elaborieren/ Viel wiederholen</b>	66,0 (8,1) <i>n=57</i>	10,4 (8,8) <i>n=22</i>	8,4 (8,0) <i>n=20</i>	5,5 (9,2) <i>n=15</i>
<b>Gesamt</b>	66,7 (7,6) <i>n=205</i>	12,0 (8,0) <i>n=67</i>	8,8 (7,6) <i>n=70</i>	8,2 (7,4) <i>n=68</i>

\*  $p<0.05$

Diese Variable wurde explorativ auf Mittelwertunterschiede für die OSCE-Verbesserung ( $\Delta$ OSCE) in den Versuchsgruppen untersucht. Dabei weisen die Ergebnisse auf eine stärkere Verbesserung derjenigen Studierenden hin, die für ihr Lernen wenig elaborieren und viel wiederholen (Abbildung 12). Dieses Ergebnis erreichte in der ANOVA eine Signifikanz für die Gruppe der Wenigelaborierer und Vielwiederholer in der MicroSim-Gruppe ( $p=0,04$ , Tabelle 14).

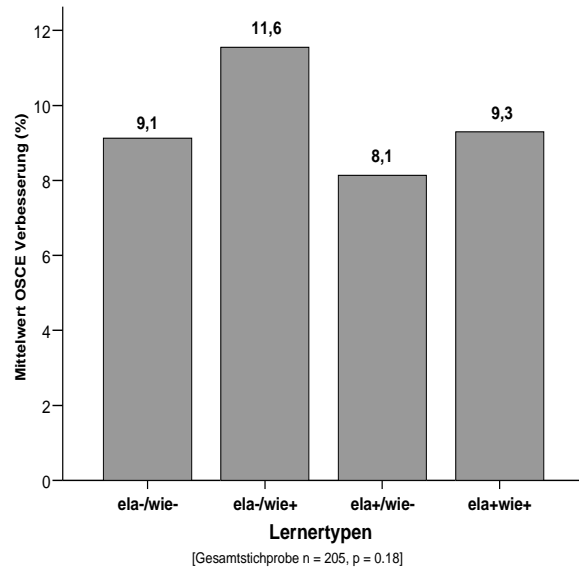


Abbildung 12: Einfluss der Lernstrategien auf den allgemeinen Lerngewinn

Damit scheint entgegen der Erwartungen nicht die wissensvertiefende Lernstrategie des Elaborierens den Lerngewinn in dieser Studie zu fördern, sondern eher das Einüben durch Wiederholen. Im Besonderen trifft dies auf die Kombination mit dem Lerninstrument MicroSim zu (Abbildung 13).

Die besseren Ausgangsergebnisse im Prätest wiesen zwar erwartungsgemäß die Studierenden auf, die viel die Lernstrategie des Elaborierens nutzen und wenig mittels Wiederholung lernen. Dies war jedoch statistisch nicht signifikant.

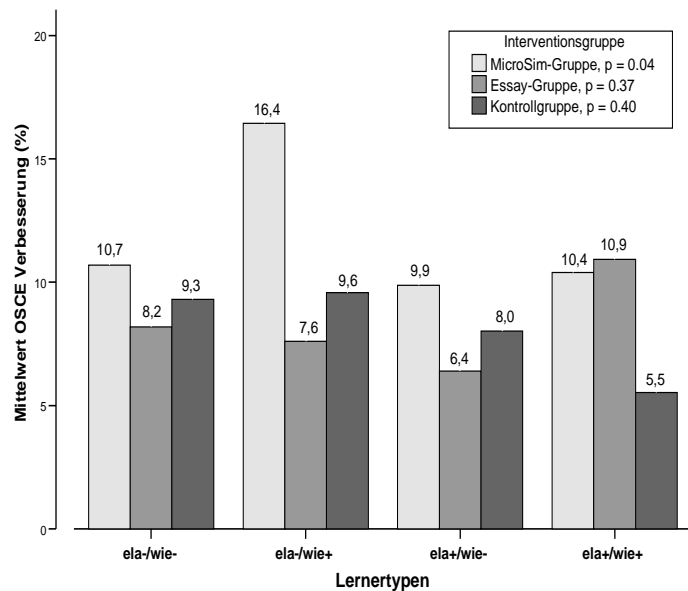


Abbildung 13: Einfluss der Lernstrategien auf den Lerngewinn der Interventionsgruppen

### 3.3.5 Prokrastination

Die Prokrastinationstendenzen wurden anhand eines validierten Fragebogens erfasst. Die interne Konsistenz als Ausdruck der Reliabilität des Fragebogens ist mit einem Cronbach's  $\alpha$  von 0,80 in unserer Studie errechnet worden und damit als gut zu werten.

Der Summenwert des Fragebogens liegt zwischen 10 und 50, wobei hohe Werte für stärker ausgeprägte Prokrastinationstendenzen sprechen. Der Mittelwert der Studienpopulation liegt im Prätest bei  $28,5 \pm 5,0$ , beim Posttest bei  $27,9 \pm 4,7$ . In beiden Tests sind keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen festzustellen. Weder der Summenwert der Prokrastination im Prätest ( $r = -0,13$ ) noch bei Betrachtung der einzelnen Gruppen im Posttests korrelieren signifikant mit den OSCE-Ergebnissen ( $\Delta$ OSCE Microsim-Gruppe  $r = -0,015$ ,  $\Delta$ OSCE Essay-Gruppe  $r = 0,12$ ,  $\Delta$ OSCE Kontrollgruppe  $r = 0,24$ ).

Somit zeigt sich in der vorliegenden explorativen Datenanalyse kein Einfluss der Prokrastination auf den Lerngewinn ( $\Delta$  OSCE).

### 3.3.6 Kontrollüberzeugungen

Die Kontrollüberzeugungen wurden mit dem validierten Fragebogen über Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen (FKK) erfasst. Die in der Literatur beschriebene Reliabilität des FKK konnte durch unsere Studie mit einem Cronbach's  $\alpha$  von maximal 0,82 bestätigt werden.

Die Studiengruppen unterschieden sich im Kruskal-Wallis-Test lediglich signifikant in der Primärskala „soziale Externalität“ ( $p = 0,01$ ) und in der daraus gebildeten Sekundärskala „generalisierte Externalität“ ( $p = 0,01$ ). Dabei wies die Kontrollgruppe im Vergleich zu den anderen Gruppen höhere Werte auf, die für eine erhöhte soziale und generalisierte Externalität in den Kontrollüberzeugungen sprachen (Tabelle 15). In den restlichen Subskalen des Fragebogens zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen unterschieden sich die Versuchsgruppen in der ANOVA nicht und waren somit vergleichbar.

*Tabelle 15: Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen – Mittelwertunterschiede Subskalen*

	<b>MicroSim</b>	<b>Essay</b>	<b>Kontrolle</b>	<b>Gesamt</b>
	<i>MW (s)</i> <i>n=67</i>	<i>MW (s)</i> <i>n=70</i>	<i>MW (s)</i> <i>n=68</i>	<i>MW (s)</i> <i>n=205</i>
<b>Soziale Externalität*</b>	23,0 (4,9)	23,5 (4,9)	25,8(4,9)	24,1 (5,0)
<b>Generalisierte Externalität*</b>	45,0 (8,5)	45,7 (8,0)	49,7 (9,5)	46,8 (8,9)

*MW= Mittelwert; s= Standardabweichung; \* p<0,05*

Es fallen lediglich geringe Korrelationen zwischen dem Lerngewinn der Essay-Gruppe und der Subskala „Fatalistische Externalität“ ( $r = 0,26$ ,  $p < 0,05$ ), dem Lerngewinn der Kontrollgruppe mit dem Selbstkonzept der eigenen Fähigkeiten ( $r = -0,29$ ,  $p < 0,05$ ) und der generalisierten Selbstwirksamkeit ( $r = -0,26$ ,  $p < 0,05$ ) auf.

Die Kontrollüberzeugungen scheinen in ihrer Gesamtheit in unserer explorativen Auswertung somit keinen generalisierbaren Einfluss auf den Lerngewinn ( $\Delta$ OSCE) zu zeigen.

### 3.3.7 Selbstwirksamkeitsüberzeugungen

Die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen (SWÜ) als Ausdruck der Überzeugung, Veränderungen durch die eigenen Entscheidungen und Taten herbeiführen zu können, wurden durch einen von Schultz-Gambard entwickelten Fragebogen erfasst. Die interne Konsistenz des Fragebogens ist durch Trennschärfen von 0,85 bis 0,82 für die Subskalen gegeben. Cronbach's Alpha beträgt 0,89 für die Gesamtskala, womit die interne Konsistenz als gut einzustufen ist. Der für die generalisierten Selbstwirksamkeitserwartungen stehende, von 17 Items gebildete Summenwert kann zwischen den Werten 17 und 85 variieren, wobei die Selbstwirksamkeit mit dem Summenwert steigt. Wir erwarteten aufgrund der Studienlage einen positiven Einfluss hoher Selbstwirksamkeitsüberzeugungen auf den Lerngewinn im OSCE.

Sowohl für die Gesamtskala als auch für die Subskalen gab es keine signifikanten Gruppenunterschiede bei der ersten Befragung.

Durch eine Einteilung nach der Ausprägung der berufsspezifischen Selbstwirksamkeit im Prätest anhand Addition und Subtraktion einer Standardabweichung vom Mittelwert konnten drei Gruppen mit den Merkmalen niedrige, mittlere und hohe Selbstwirksamkeit gebildet werden (Abb. 14).

Im Gruppenvergleich lässt sich ein signifikant höherer Lerngewinn ( $\Delta$ OSCE) bei Teilnehmern der MicroSim-Gruppe mit anfänglich geringen und hohen Selbstwertüberzeugungen feststellen als bei Teilnehmern der anderen Gruppen mit gleicher Ausprägung der SWÜ (Abb. 15). So ist der Lerngewinn der Studierenden mit einer geringen SWÜ aus der MicroSim-Gruppe statistisch signifikant besser als bei Studierenden der Essaygruppe ( $p=0,011$  nach Bonferroni-Korrektur; KI: 2,05-18,27). Bei den Studierenden mit hohen SWÜ ist der Lerngewinn der MicroSim-Gruppe statistisch signifikant höher als bei der Kontrollgruppe ( $p=0,013$ , KI: 2,30-22,81).

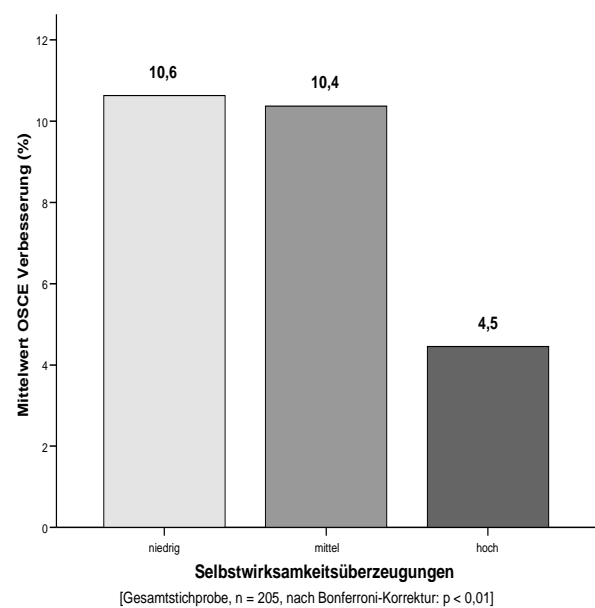


Abbildung 14: Einfluss der SWÜ auf den allgemeinen Lerngewinn

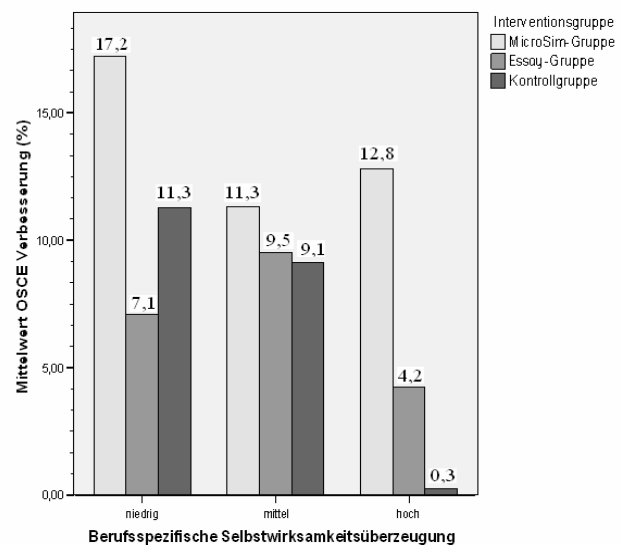


Abbildung 15: Einfluss der SWÜ auf den Lerngewinn der Interventionsgruppen

Damit scheint die Mikrosimulation im Gegensatz zu den anderen Lehrmethoden in dieser explorativen Datenanalyse Studierende sowohl mit niedrigen und als auch mit hohen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen zu fördern.

Des Weiteren interessierte uns, ob sich die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen der Studierenden im Verlauf der Studie veränderten. Zum Posttest wurden daher die berufsspezifischen Selbstwirksamkeitserwartungen ein weiteres Mal erhoben. Der Mittelwert der Gesamtpopulation veränderte sich im Vergleich zum Prätest kaum, der Mittelwertunterschied betrug  $\Delta MW = +0,2$  (MW 26,9;  $s = 5,1$ ). Hier gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen.

Unabhängig von der jeweiligen Versuchsgruppe verbesserten sich die Selbstwertüberzeugungen bei den Studierenden mit niedrigen Ausgangswerten zum Posttest (Tabelle 16). Bei der statistischen Überprüfung mittels eines t-Test für gepaarte Stichproben konnte dies bestätigt werden ( $p=0,001$ ;  $MW=2,6$ ;  $s=4,0$ ; 95%-KI: 1,1-4,1). Studierenden mit durchschnittlicher Ausprägung der Selbstwertüberzeugungen wiesen zum zweiten Befragungszeitpunkt (Posttest) keine wesentlichen Veränderungen der Werte auf. Bei anfänglich hohen Selbstwertüberzeugungen der Studierenden zeigte sich eine Tendenz zum Abfall der Befragungsergebnisse zum Posttest ( $p < 0,001$ ;  $MW = -3,3$ ;  $s = 3,9$ ; 95%-KI -1,7- -4,9).

Die Mittelwertvergleiche waren dabei statistisch signifikant für die gesamte Studienpopulation und für die Selbstwirksamkeitsgruppen in den einzelnen Versuchsgruppen. Einzige Ausnahme stellt die MicroSim-Gruppe dar, die die statistische Signifikanz nicht erreichte. Dabei sind

*Tabelle 16: Berufsspezifische Selbstwirksamkeitsüberzeugungen – Einteilung nach Ausprägung*

Berufsspezifische Selbstwirksamkeit		<b>Gering</b> <i>MW (s)</i> <i>n=31</i>	<b>Mittel</b> <i>MW (s)</i> <i>n=148</i>	<b>Hoch</b> <i>MW (s)</i> <i>n=26</i>	<b>Gesamt</b> <i>MW (s)</i> <i>n=205</i>
<b>Gesamt</b>	Prätest	18,0 (2,6)	27,0 (2,8)	35,5(2,4)	26,7 (5,4)
	Posttest	20,5 (4,3)*	27,3 (4,0)	32,1 (4,0)*	26,9 (5,1)
<b>Microsim</b>	Prätest	16,7 (3,8) <i>n=6</i>	27,5 (2,3) <i>n=54</i>	34,6 (1,7) <i>n=7</i>	27,3 (4,6) <i>n=67</i>
	Posttest	19,7 (4,7) <i>n=6</i>	27,2 (3,9) <i>n=53</i>	33,7 (2,4) <i>n=7</i>	27,2 (4,9) <i>n=66</i>
<b>Essay</b>	Prätest	18,6 (1,8) <i>n=12</i>	26,4 (3,3) <i>n=49</i>	34,9 (1,5) <i>n=9</i>	26,1 (5,3) <i>n=70</i>
	Posttest	21,5 (4,4)* <i>n=11</i>	27,6 (4,1)* <i>n=49</i>	31,9 (3,1)* <i>n=9</i>	27,2 (4,9) <i>n=69</i>
<b>Kontrolle</b>	Prätest	18,0 (2,6) <i>n=13</i>	27,0 (2,7) <i>n=44</i>	36,6 (3,1) <i>n=1</i>	26,7 (6,1) <i>n=67</i>
	Posttest	20,2 (4,3)* <i>n=13</i>	27,1 (4,1) <i>n=45</i>	31,2 (5,3)* <i>n=10</i>	26,4 (5,4) <i>n=68</i>

*MW= Mittelwert; s= Standardabweichung; \* p<0,05*

jedoch die geringeren Fallzahlen in der MicroSim-Gruppe in den Untergruppen mit niedriger (n=6) und hoher (n=7) Selbstwirksamkeit als mögliche Ursache zu beachten. Andererseits könnte auch die Methode der Mikrosimulation an sich zu diesem Ergebnis führen.

Scheinbar kam es zu einem Angleichen der Werte der angegebenen Selbstwirksamkeit nach näherem fachlichen Kontakt zur Thematik. Besonders stark und schwach angegebene Selbstwirksamkeiten in Prätest näherten sich im Posttest dem Mittelwert an (Tabelle 16).

### **3.3.8 Stresserleben**

Für die Erfassung des Stresserlebens wurde der validierte „Fragebogen zum Stresserleben“ genutzt. Der Gesamtsummenwert weist ein gutes Cronbach's Alpha von 0,81 auf und bestätigt die vorgegebene gute Reliabilität des Fragebogens.

Sowohl im Prätest als auch im Posttest gab es in keiner Subskala signifikante Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen.

Wir erwarteten eine negative Beeinflussung des Lerngewinns durch ein hohes Stresserleben.

Bei der explorativen Datenauswertung ergab sich lediglich bei der Kontrollgruppe eine Korrelation von Subskalen mit dem Lerngewinn. So korrelierten das notfallspezifische Stresserleben ( $r=0,31$ ;  $p=0,011$ ), das Erleben von Stress als Herausforderung ( $r=0,28$ ;  $p=0,02$ ) und Bedrohung ( $r=0,28$ ;  $p=0,02$ ) sowie der Gesamtwert ( $r=0,31$ ;  $p=0,011$ ) positiv mit dem erreichten Lerngewinn dieser Gruppe.

Da diese Korrelationen in ihrer Ausprägung gering sind und lediglich eine Versuchsgruppe betreffen, muss der Aussagewert dieses Ergebnisses kritisch betrachtet werden.

### **3.3.9 Zusammenfassung Persönlichkeitsmerkmale**

Es wurden die Korrelationen der erhobenen Persönlichkeitsmerkmale mit ausgewählten Prüfungsergebnissen getestet. Die Auswertung soll einen möglichen Einfluss der Persönlichkeitsmerkmale auf den Lerngewinn im Zusammenspiel mit den verschiedenen Lehrmethoden aufzeigen.

Lediglich für die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen, das Stresserleben, die Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen und für die spezifischen Lernstrategien konnten Korrelationen mit dem Lerngewinn festgestellt werden. Es konnten keine Korrelationen zwischen dem Lerngewinn und der Prokrastination ( $r=0,10$ ;  $p=0,14$ ), dem Studieninteresse ( $r=0,01$ ;  $p=0,91$ ) und der Praktikumsmotivation ( $r=0,06$ ;  $p=0,35$ ) nachgewiesen werden.

### **3.3.10 Leistungsgruppen**

Um den Einfluss der Persönlichkeitsmerkmale auf das allgemeine Lernen und die Leistungen in der ersten praktischen Prüfung aus einem weiteren Blickwinkel explorativ analysieren zu



können, wurden die Studierenden nach den initialen Prüfungsergebnissen im ersten OSCE in Leistungsgruppen geteilt.

Die Mittelgruppe bestand aus den Studierenden, deren Ergebnisse sich im Rahmen einer Standardabweichung um den Mittelwert befanden. Es wurde die Verteilung der Persönlichkeitsmerkmale in den Gruppen betrachtet.

In einer ANOVA konnten keine signifikanten Mittelwertunterschiede in den Persönlichkeitsfragebögen und damit keine Unterschiede in der Verteilung der Persönlichkeitsmerkmale zwischen diesen Gruppen nachgewiesen werden.

Damit scheint keine der getesteten Persönlichkeitseigenschaft für sich allein stehend ein Prädiktor für besonders gute oder schlechte Leistungen zu sein.

### **3.3.11 Vorwissen**

Wir prüften das allgemeine medizinische Vorwissen in der Annahme, dass dieses einen Einfluss auf den Lerngewinn ausübt.

Das mittels Multiple-Choice-Fragen getestete allgemeine medizinische Vorwissen korrelierte jedoch nicht mit dem Lerngewinn der einzelnen Versuchsgruppen in den OSCE-Prüfungen (MicroSim:  $r=0,08$ ;  $p=0,51$ , Essay:  $r=0,07$ ;  $p=0,56$ ; Kontrolle  $r=0,14$ ;  $p=0,25$ ).

Damit zeigt sich in unserer explorativen Datenanalyse kein Zusammenhang zwischen dem theoretischen Vorwissen und dem praktischen Lerngewinn ( $\Delta$ OSCE).

## **4. Diskussion**

### **4.1 Demographie**

In diesem ersten Abschnitt werden die Eigenschaften der Studienpopulation und ihre Übertragbarkeit auf weiter gefasste Gruppen erörtert sowie die Vergleichbarkeit der Studiengruppen diskutiert.

#### **4.1.1 Studienpopulation**

Aufgrund einer vor Studienbeginn durchgeführten umfassenden Aufklärung über das Anliegen und die Durchführung der Studie konnten nach Vorliegen des positiven Ethikvotums und abgesehen von einer zurückgezogenen Einwilligung über 99% der Teilnehmer zur Mitarbeit motiviert werden. Der Ausschluss von drei weiteren Studienteilnehmern wurde durch körperliche Benachteiligung (Unfall und Schwangerschaft) sowie der Teilnahme an der Studienleitung bedingt. Das 10. Semester Humanmedizin wird somit nahezu vollständig repräsentiert und abgebildet.

Der Frauenanteil in unserer Stichprobe betrug dabei 72%, was eine aktuell repräsentative Geschlechterverteilung im Medizinstudium darstellt. Der Arztberuf wird prospektiv weiter feminisiert. Im Studienjahr 2007/2008 gab es im gesamtdeutschen Durchschnitt 63% weibliche Studienanfängerinnen, mit steigender Tendenz (Deutscher Ärztinnenbund e.V., 2007). An der Martin-Luther-Universität bestehen laut Studiendekanat auch die anderen Semester des Studienganges Humanmedizin aus 66-72% Frauenanteil. Gründe dafür sind sowohl die Studienplatzverteilung über die Zentrale Vergabestelle (ZVS), die sich an den, bei Mädchen oft besseren, Abiturnoten orientiert, jedoch auch durch die Umverteilung der Wunschberufe. Bei Mädchen steht der Beruf Ärztin auf Platz zwei der Traumberufe (Siegmond-Schultze, 2007), bei den Jungen kommt die Ausübung des Arztberufes in einer Befragung von 681 Kindern im Alter von 6 bis 12 Jahren nur auf Platz 9 und ist von lediglich 3% der Befragten geäußert (Pirhalla, 2009) worden.

Der Altersdurchschnitt betrug bei der Versuchsgruppe im fünften Studienjahr 25,6 Jahren. Die Semesterverteilung bestand zu 80% aus Studierenden im 10. Semester, die sich innerhalb ihrer Regelstudienzeit befanden, und zu 20% aus Studierenden, die aufgrund von Freisemestern, verspäteter Zulassung zum Studium oder Nichtbestehen einzelner Prüfungen ein Semester länger bis zum Staatsexamen studierten. Fast ein Fünftel der Studierenden besaß bereits eine Vorausbildung in gesundheitsspezifischen Berufen. Diese Charakteristika sind laut interner Statistik des Studiendekanates repräsentativ für die Studierenden der Humanmedizin an der MLU. Weiterhin wird aus diesem Grunde davon ausgegangen, dass die Stichprobe ebenfalls repräsentativ für alle Studierenden der Humanmedizin in Deutschland ist.

Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse dieser Versuchsgruppe auf die Allgemeinheit ist sicherlich nicht ohne weiteres möglich. Das Alter und der Bildungsgrad der Samples sind sehr homogen verteilt, Aussagen zur Übertragbarkeit auf andere Alters- und Bildungsgruppen können somit kaum getroffen werden. Jedoch wird davon ausgegangen, dass diese Studie und ihre Resultate auf Mediziner sowie medizinische und gesundheitsfördernde Berufe anwendbar sind (z.B. Rettungsdienstmitarbeiter oder Krankenpflegepersonal), insbesondere jedoch auf Berufsanfänger ohne Routine bei der Versorgung von Notfallpatienten. Dabei spielen vor allem ein schon vorhandenes medizinisches Grundverständnis sowie die Motivation zum Erlernen praktisch relevanter Notfallmaßnahmen eine Rolle.

#### **4.1.2 Gruppenvergleiche**

Die drei Versuchsgruppen wurden auf Mittelwertunterschiede hinsichtlich demographischer Daten wie Alter, Geschlecht, Fachsemester und möglicher Einflussfaktoren wie medizinischem Vorwissen, Motivation, Vorausbildungen, Facharztwunsch, Computernutzung und Persönlichkeitsmerkmalen getestet. Da keine Gruppenunterschiede festgestellt wurden, waren die Gruppen aufgrund der Randomisierung miteinander vergleichbar.

Lediglich die Selbsteinschätzung der Probanden hinsichtlich ihres theoretischen Wissens, die Wertigkeit des Organisierens innerhalb der Lernstrategien und die soziale Externalität der Kontrollüberzeugungen unterschieden sich geringfügig in den Versuchsgruppen. Wo nötig, wurden diese Gruppenunterschiede bei der Ergebnisinterpretation beachtet. Ein Gruppenunterschied der OSCE-Ergebnisse im Prätest sollte anhand einer Randomisierung vermieden werden und kann aufgrund des Studiendesigns nur zufällig sein.

#### **4.2 Resultate der praktischen Tests (OSCE)**

Die Resultate des hypothesengeleiteten Teils der Studie werden im Folgenden anhand der Ergebnisse der praktischen Tests und des erzielten Lerngewinns diskutiert.

##### **4.2.1 OSCE 1**

Die Randomisierung der Versuchsgruppen führte überraschenderweise nicht zu einer Gleichverteilung der Ergebnisse des ersten OSCE. Dieser diente als Prätest noch vor der Intervention zur Darstellung und Einschätzung der praktischen Fähigkeiten der Studierenden sowie zur späteren Errechnung der Zielvariable  $\Delta$ OSCE. Es wurden keine Gruppenunterschiede erwartet, die Mittelwertunterschiede zwischen der besten und schlechtesten Gruppe waren jedoch auch noch nach Bonferroni-Korrektur signifikant ( $p=0,012$ ). Dabei schnitten die Teilnehmer der Kontrollgruppe besser ab als die Teilnehmer der Essay-Gruppe. Die Teilnehmer der MicroSim<sup>®</sup>-Gruppe erreichten geringere Punktzahlen als die anderen Versuchsgruppen.

Eine sinnvolle Begründung für diese Ungleichheit konnte trotz ausführlicher Erörterung nicht gefunden werden, gleichen sich die Gruppen doch in allen anderen Belangen. Eine Untersucherabhängigkeit kann ausgeschlossen werden, die Prüfer waren nicht an der Studienleitung beteiligt und hatten keine Informationen bezüglich der Gruppenzugehörigkeit der Studierenden. Sowohl die Teilnehmer an den einzelnen Versuchsgruppen als auch Prüfungszeiten und Wochentage waren einwandfrei randomisiert.

Das Ergebnis ist am ehesten als ein stochastischer Effekt der Randomisierung zu interpretieren. Primär sollte schon bei Planung der Studie die Verbesserung im Interventionszeitraum als Zielvariable verwendet werden und nicht die absoluten Testergebnisse, so dass diese auch in der Diskussion nicht primär betrachtet werden. Jedoch wird die Problematik, wo immer nötig, erneut aufgegriffen und im jeweiligen Kontext diskutiert.

#### **4.2.2 Praktische Verbesserung**

Die Fragestellung dieser Studie zielte auf die zu erreichende praktische Verbesserung im Interventionszeitraum ab. Diese wurde durch die Differenz der OSCE-Ergebnisse vor und nach der Intervention gemessen und als Lerngewinn interpretiert. Die Problematik der Variable Leistungsverbesserung und die vielfältigen Möglichkeiten ihrer Berechnung waren uns dabei bewusst. So sind beispielsweise die Bedeutung der Ausgangslage für die Wertung der Leistungsverbesserung (Guthke, 1977) sowie das Auftreten eines „Deckeneffekts“ bei den leistungsstarken Studierenden kritisch zu hinterfragen. Wir entschieden uns bewusst für die erwähnte Berechnungsmethode des Lerngewinns, da kein alternatives Berechnungsverfahren, wie beispielsweise die Berechnung von Gewinnprozenten oder des Residualgewinns, zufrieden stellenden Lösungen der Problematik und damit einen Wissenszuwachs bot. Die Ergebnisse werden hinsichtlich der möglichen Schwächen der Variable „Lerngewinn“ genau betrachtet und diskutiert. Die Anwendung von Formeln, die den Lerngewinn anhand des Verhältnisses von Leistungszuwachs und relativer Anfangsleistung zu errechnen und zu relativieren versuchten (McGuigan-Formel), erbrachte keine Veränderung unserer Ergebnisse.

Alle Versuchsgruppen haben im Interventionszeitraum einen Lerngewinn zu verzeichnen. Dabei hebt sich erwartungsgemäß die MicroSim<sup>®</sup>-Gruppe mit einer um ein Drittel höher liegenden Verbesserung zum OSCE 2 von den Vergleichsgruppen ab (12% Lerngewinn MicroSim-Gruppe; 8,4% Essay-Gruppe; 8,2% Kontrollgruppe). Dieses Ergebnis ist statistisch signifikant ( $p=0,008$ ). Die praktische Relevanz dieses Ergebnisses wird durch die mittlere empirische Effektstärke und die gute Power unterlegt.

Nicht erwartungskonform ist das schlechte Abschneiden der Essay-Gruppe, die kaum besser als die Kontrollgruppe war. Die Essay-Gruppe ist ins Studiendesign integriert worden, um den möglichen Confounder der zusätzlichen und zeitlich aufwendigen Beschäftigung mit den Themen zu eliminieren. Auch die Essay-Gruppe beschäftigte sich als Vergleichsgruppe intensiv

und zeitaufwändig mit den später geprüften Themen Reanimation, Brustschmerz und Luftnot. Ebenfalls bestand die klare Arbeitsanweisung, sich besonders auf das strukturierte praktische Vorgehen mit Anamnese, Diagnostik und Therapie zu beziehen. Mögliche Erklärungen für das Ergebnis könnten ein fehlender Transfer von theoretisch angeeignetem Wissen in praktische Handlungsfähigkeit sein, wie es auch schon vorbeschrieben ist (Renkl, 2008), oder ein unerwartet gutes Abschneiden der Kontrollgruppe. Prinzipiell kann ein Bias durch ein nicht selbstständiges Verfassen der Essays nicht ausgeschlossen werden, bei einer diesbezüglichen Kontrolle konnten allerdings keine Auffälligkeiten festgestellt werden. Durch Abschreiben würde der Effekt der Intervention gemindert, da sich die Studierenden auf diese Weise kein mentales Ablaufschema erarbeiten können.

Die Kontrollgruppe steht bezüglich des Lerngewinns auf der gleichen Leistungsstufe wie die Essay-Gruppe. Der Wissenszuwachs der Kontrollgruppe ist sicherlich ein Zusammenspiel aus dem Effekt des Praktikums in herkömmlicher Form und dem Lerneffekt durch das Absolvieren eines OSCE. Denn auch das Durchlaufen der OSCE-Prüfung an sich erzielt bereits einen Lernfortschritt, der auf der Wiederholung der Handlungsabläufe beruht. Dass die Teilnehmer sich auch in den Stationen Atemnot und Reanimation leicht verbesserten, lässt sich durch einen erfolgten Transfer des erlernten Wissens auch auf andere Notfallszenarien erklären. Im Praktikum geübt wurden im Interventionszeitraum lediglich Abläufe und Fähigkeiten zum Thema „Brustschmerz“.

Trotz des Wissenszuwachses bei dem Großteil der Studienteilnehmer gab es auch 10% Studierende, die ihre Prüfungsergebnisse aus dem OSCE 1 weder wiederholen noch verbessern konnten. Dies ist in sofern auffällig, da im Interventionszeitraum zusätzlich ein Praktikum stattfand, das das im OSCE geprüfte Thema „Brustschmerz“ in praktischen Übungen vertiefte. Außerdem haben sich weder der Aufbau des OSCE, die Stationen, die Messinstrumente noch die Prüfer geändert.

In einer Studie aus dem Saarland wurde gezeigt, dass das Bekanntsein der Prüfungsinhalte von OSCEs kein Garant für bessere Leistungen ist. Mehr noch, Studierenden, die die Stationen vorher kannten, schnitten im Durchschnitt sogar schlechter ab (Jäger, 2009). Auch den Teilnehmern der vorliegenden Studie war bekannt, dass sich die zwei OSCEs in den Themen der Stationen nicht unterscheiden würden. Somit könnte die Verschlechterung der Ergebnisse der betroffenen Studierenden teilweise auf eine überhöhte Selbstsicherheit bei Antritt des zweiten OSCE zurückzuführen sein. Damit verbunden wäre eine möglicherweise unkonzentriertere und ungenauere Vorgehensweise in der Abfolge der Behandlungsschritte Anamnese, Diagnostik und Therapie in den einzelnen Stationen und damit eine verringerte Punktzahl bezüglich des strukturierten Vorgehens. Einige Studierende versuchten vielmehr, möglichst schnell und mit wenigen Informationen über den Patienten die zugrunde liegende Erkrankung zu erraten: „Der hat doch Asthma, oder?“ Des Weiteren fiel aus

organisationstechnischen Gründen der OSCE 2 in den Beginn des allgemeinen Prüfungszeitraum am Ende des Hochschulseesters, so dass die Studierenden sich vermehrt auch mit anderen Fachgebieten beschäftigten, um die entsprechenden Klausuren zu bestehen und die Leistungsscheine zu erwerben. Auch wenn die kurzfristige theoretische Beschäftigung in Form von Wiederholen kurz vor der Prüfung auf einen OSCE keinen deutlichen Einfluss haben sollte, da dieser eingeübtes prozedurales Wissen prüft, so ist die aktuelle Leistungsfähigkeit der Teilnehmer doch ein entscheidender Einflussfaktor, deren Einschränkung durch beispielsweise allgemeine Überforderung zu der Leistungsverschlechterung beigetragen haben könnte. Die Anzahl der „Lernverlierer“ betrug in der MicroSim<sup>®</sup>-Gruppe nur die Hälfte (2% der Gesamtheit) gegenüber der Vergleichsgruppe, die jeweils ca. 4% der Gesamtheit an verschlechterten OSCE-Ergebnissen aufwies. Damit scheint MicroSim<sup>®</sup> besser als die anderen Lehrmethoden einen Leistungsabfall in den praktischen Prüfungen zu verhindern.

Anhand der dargelegten Ergebnisse konnte belegt werden, dass die Mikrosimulation mit MicroSim<sup>®</sup> einen positiven Einfluss auf das praktische Vorgehen und die Leistungen in praktischen Tests ausübt, obwohl es durch seine Eigenschaften als Computerprogramm eine eher theoretische Lehrmethode darstellt. Das in der virtuellen Realität erworbene Wissen scheint in real anwendbares prozedurales Wissen transferierbar zu sein. Es gibt derzeit nur sehr wenige Studien, die diesen Aspekt aufzeigen (Knight et al., 2010).

#### **4.2.3 Subgruppen-Analyse**

##### Wissensinhalte

Die Auswertung der OSCE-Ergebnisse nach Themen ergab keine statistisch signifikanten Ergebnisse, jedoch sind schlechtere Punktzahlen für das noch nicht im Praktikum trainierte Thema „Luftnot“ und die vor Intervention im Praktikum behandelte „Reanimation - Basic Life Support“ auffällig. Beim Thema „Luftnot“ ist ein entscheidender Einflussfaktor sicherlich eine mangelnde Transferleistung von anderen Fallbeispielen auf dieses noch nicht explizit im Praktikum geübte Szenario. Das praktische Modul zum Thema „Luftnot“ wurde erst nach dem OSCE 2 durchgeführt. Der MicroSim<sup>®</sup>-Gruppe gelang hier der beste Wissenstransfer, auch wenn dies nicht statistisch abzusichern war.

Die Basisreanimation wurde von der Kontrollgruppe am besten durchgeführt. In der Mikrosimulation wurden die Schritte für Basismaßnahmen der Herz-Lungen-Wiederbelebung in die Szenarien zur erweiterten Reanimation integriert. Diese thematische Vermischung könnte ein Grund sein, warum die Ergebnisse zu den Basismaßnahmen in der MicroSim<sup>®</sup>-Gruppe einen geringeren Lerngewinn zeigten. Eine weitere Hypothese nach der Cognitive Load Theorie von Sweller (2006) würde von einer begrenzten Kapazität des Arbeitsgedächtnisses ausgehen. Die Fülle von Lehrangebot und Lerninhalt könnte eventuell zu einer teilweisen Überlagerung des kurz zuvor Gelernten führen. Damit könnte die Kontrollgruppe aufgrund nicht vorhandener

Intervention am besten auf die gelernten Inhalte zur Basisreanimation zurückgreifen. Als Ursache der gruppenübergreifenden geringen Verbesserung beim Basis Life Support könnte der zeitliche Abstand von drei Wochen zwischen praktischem Üben (vor OSCE 1) zur zweiten Prüfung sein.

### Wissensarten

In allen Items der Patientenversorgung, die prozedurales Wissen verlangten, erzielte die MicroSim<sup>®</sup>-Gruppe die besten Ergebnisse. Die Ursache für die einzige statistische Signifikanz dieser Werte im Bereich der strukturierten Anamneseerhebung kann nur hypothetisch erörtert werden. Durch das Prinzip von MicroSim<sup>®</sup>, die Anamnese durch Auswahl von Boxen mit entsprechenden Anamnesefragen durchzuführen, gibt das Programm gleichzeitig eine Struktur der Fragestellung und Fragethemen vor, die die Teilnehmer in der Prüfungssituation und in der Praxis unterstützen kann, wenn sie ausreichend verinnerlicht wurde. Damit könnte der besonders gute Lerngewinn auf diesem Gebiet zu erklären sein.

Im Bereich der strukturierten Diagnostik sank der Mittelwert aller Gruppen im Vergleich zum OSCE 1 (Tabelle 11). Dieses Ergebnis stützt die zuvor geäußerte Vermutung, dass das Bekanntsein der Prüfungsinhalte und der Lösungsmöglichkeiten zu einem schlechteren strukturierten Vorgehen führt, bei dem die Therapie hervorgehoben, jedoch das diagnostische Vorgehen vernachlässigt wird (Jäger, 2009).

Überraschenderweise war die Kontrollgruppe bei der theoretischen Angabe eines Reanimationsablaufes signifikant besser als die anderen Versuchsgruppen. Hierbei handelte es sich um eine für die Studie eigentlich nicht berücksichtigte Station der OSCEs, da sie schriftlich Faktenwissen abfragte. Eine mögliche Erklärung für dieses Ergebnis könnte wiederum in dem Problem des Wissenstransfers von der Theorie in die Praxis und umgekehrt liegen. Wissen wird wahrscheinlich im Wesentlichen in dem Bereich gut wiedergegeben, in dem es gelernt worden ist. Der Transfer von praktischem Wissen in theoretisches Wissen, wie sie in der vorliegenden Situation von der Mikrosimulationsgruppe erbracht werden müsste, scheint genauso mühsam zu sein wie der Transfer von theoretischem Wissen zu praktischem Handeln. Gestützt wird dies durch die Beschreibung einer geringen Korrelation von Theorie und Praxis (Renkl, 2008) sowie durch die Ergebnisse unserer Studie. Die Kontrollgruppe hatte durch die Abwesenheit einer Intervention lediglich das Literaturstudium neben dem Praktikum zum Wissenserwerb zur Verfügung und eignete sich dadurch vermehrt Faktenwissen an. Ungeklärt bleibt jedoch, wieso die Essay-Gruppe gemäß diesem Erklärungsschema nicht auch bessere Ergebnisse erbringen konnte. Möglich wäre eine zu frühzeitige Beendigung des Lernens aufgrund einer subjektiven Sicherheit durch die verfassten Essays (Sweller, 2006) oder eines trotz Kontrolle unbemerkten Abschreibens von Essays.

Bezüglich des strukturierten Vorgehens in der Prüfung war die MicroSim<sup>®</sup>-Gruppe signifikant besser als die Vergleichsgruppen. Die Mikrosimulation scheint also besonders geeignet, um strukturiertes Vorgehen und prozedurales Wissen zu vermitteln. Es gibt Ansätze, die das strukturierte Vorgehen vor allem für Anfänger in der Notfallmedizin als bedeutend für die Qualität der Patientenversorgung einschätzen (Regener, 2000). Wenn vor allem klinische Anfänger für kompetentes Handeln in der Notfallmedizin ein klar strukturiertes Vorgehen benötigen, könnte MicroSim<sup>®</sup> besonders geeignet sein, dieses zu vermitteln. Da die Fallzahlen in dieser Studie jedoch gering sind, sind diese Ergebnisse vorsichtig zu betrachten. Weitere Studien werden zur Überprüfung der Ergebnisse und für entsprechend generalisierbare Aussagen benötigt.

Auch hinsichtlich der Qualität des Handelns schneidet die Interventionsgruppe mit der Mikrosimulation besser ab als die Vergleichsgruppen. Zu erklären wäre dieses Ergebnis mit einer ständigen Kontrolle der begangenen Fehler durch das obligatorische Feedback sowie mit einer motivationsfördernden Wirkung von MicroSim in Hinblick auf das Basispraktikum, in dem die praktische Durchführung der Handlungen vermittelt wird.

### Vorwissen

Der Soziologe Robert Merton beschrieb die steigende Zitierhäufigkeit wissenschaftlicher Publikationen mit steigendem Bekanntheitsgrad und nannte dies den Matthäus-Effekt. In der Lehr-Lern-Forschung steht der Matthäus-Effekt für den Einfluss des Vorwissens als einen entscheidenden Prädiktor für den Lernerfolg (Gruber und Stamouli, 2009). Nachgewiesen wurde dieser Effekt für das Vorwissen 2003 im Rahmen einer internationalen Vergleichsstudie von Schülerleistungen (Schwippert et al.). Dem Matthäus-Effekt folgend müssten also die Studierenden mit dem größten Vorwissen den größten Lernerfolg vorweisen können, da das neue Wissen auf dem bereits vorhandenen Wissen aufbauen kann.

Wir testeten einen Einfluss dieses pädagogischen Denkansatzes, indem wir die Teilnehmer nach ihrem allgemeinen medizinischen Vorwissen in Gruppen einteilten (siehe Ergebnisteil) und den Lerngewinn in diesen Gruppe bestimmten. Das Vorwissen hatte keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Leistungen im OSCE 1 und die Leistungsverbesserung. Damit kam der Matthäus-Effekt entgegen der Erwartungen nicht zum Tragen. Dies könnte wiederum der geringen Korrelation von Theorie und Praxis geschuldet sein.

Bei Betrachtung der einzelnen Versuchsgruppen wurde auffällig, dass die Teilnehmer der MicroSim<sup>®</sup>-Gruppe nicht nur die größte Verbesserung erzielen konnten, sondern alle Leistungsgruppen dabei gefördert wurden. Die „schlechten“ Studierenden verbesserten sich nur geringfügig weniger als die „guten“ und „durchschnittlichen“ Studierenden. Dies war bei den Vergleichsgruppen nicht der Fall. Auch hier erzielten die „durchschnittlichen“ Studierenden den



größten Wissensgewinn, die „besonders guten“ und die „besonders schlechten“ fielen jedoch in der Leistungsverbesserung dahinter zurück.

Die Mikrosimulation scheint somit die einzige in dieser Studie angewendete Lehrmethode zu sein, die alle Leistungsgruppen gleichermaßen fördern kann. Um diese Ergebnisse zu fundieren, wären jedoch auch hier weitere Studien mit größeren Fallzahlen wünschenswert.

### Praktische Leistungen

Um analog zum theoretischen Vorwissen auch das praktische Vorwissen bestimmen zu können, wurden die Ergebnisse des OSCE 1 genutzt, der vor der Intervention stattfand. Dabei konnte herausgefunden werden, dass die nach praktischem Vorwissen schon vorher guten Studierenden auch weiterhin die besten Leistungen erzielen, dass die Studierenden mit einem geringen praktischen Vorwissen jedoch signifikant höhere Lerngewinne zu verzeichnen haben. Dies widerspricht dem Matthäus-Effekt, ist jedoch einleuchtend, wenn man von einem prinzipiell möglichen Deckeneffekt beim Leistungszuwachs von schon vorher guten Grundleistungen ausgeht. Die schon im Prätest praktisch guten Studierenden hatten es sehr viel schwerer, die gleiche absolute Leistungssteigerung zu zeigen wie die praktisch schlechten Studierenden, deren Einstiegsleistung viel Raum für Verbesserungen ließ und wo eine Verbesserung auch schon mit weniger Anstrengung zu bewerkstelligen war. Somit birgt die Leistungsverbesserung als Ergebnisvariable auch die Gefahr, die Leistungssteigerung von schlechten Studierenden zu überschätzen und den Lerngewinn von guten Studierenden zu unterschätzen.

Wie zuvor bereits erwähnt, entschieden wir uns jedoch bewusst für den absoluten Lerngewinn als Variable zur Auswertung der Ergebnisse, da auch vieldiskutierte Formeln und Berechnungen zur Relativierung des Lerngewinns leider zu keiner Auflösung des zugrunde liegenden Problems führen konnten (Guthke, 1977). Gegenüber den absoluten Prüfungsergebnissen gaben wir dem Lerngewinn den Vorzug, weil dieser den Einfluss der Intervention direkt aufzeigt.

Die positiven Effekte der Mikrosimulation bezüglich des Lerngewinns scheinen unabhängig vom praktischen Vorwissen zu sein. Studierende in der MicroSim-Gruppe konnten sich in höherem Maße verbessern als die Studierenden der Vergleichsgruppen, unabhängig von ihrem praktischen Vorwissen.

Bei all dem muss jedoch bedacht werden, dass die MicroSim-Gruppe im Prätest schlechtere Ergebnisse erzielte als die anderen Gruppen. Der Lerngewinn kann somit aus zwei Gründen statistisch signifikant über dem Lerngewinn der Vergleichsgruppen liegen: Entweder ist die Lehrmethode effektiver und erreicht eine bessere und individualisierte Förderung der Studierenden, die ihnen daraufhin zu besseren Leistungen in den praktischen Prüfungen verhilft, oder ein Bias aufgrund der unterschiedlichen Ausgangsergebnisse könnte den Lerngewinn beeinflussen.

Die MicroSim-Gruppe erreichte im Prätest schlechtere Prüfungsergebnisse als die Vergleichsgruppen. Im Falle eines Ceiling-Effektes hätte diese Gruppe auch die besten Chancen auf einen höheren Lerngewinn. Bei der Auswertung der Daten ergab sich jedoch kein Anhalt für einen Ceiling-Effekt und somit keine konkreten Hinweise auf einen Einfluss auf das Studienergebnis. Im Posttest sind die Mittelwerte der OSCE-Ergebnisse aller drei Versuchsgruppen nahezu identisch. Es kann nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden, dass der größere Lerngewinn der MicroSim-Gruppe auch teilweise aus den schlechten Ergebnissen des Prätests resultieren könnte.

Sollte sich in weiterführenden Studien herausstellen, dass MicroSim kaum oder keine Leistungssteigerung im Vergleich zu anderen Lehrmethoden bedingt, ist es dennoch zumindest als eine gleichwertig Alternative zu üblichen Lehrmethoden anzusehen. In einer von dieser Studie getrennten Umfrage unserer Arbeitsgruppe zu MicroSim betonte eine große Mehrheit der befragten Medizinstudenten, dass ihnen die Anwendung von MicroSim großen Spaß mache, dass die Beschäftigung mit dem Thema Notfallmedizin auf diese Art spannend sei und dass sie MicroSim anderen Lehrmethoden gegenüber, wie dem Verfassen von Essays und Literaturstudium, unbedingt bevorzugen würden. Mit diesem Hintergrund könnte argumentiert werden, dass MicroSim die Lerninhalte der Notfallmedizin zumindest in gleicher Qualität vermittelt wie andere Lehrmethoden, es den Anwendern jedoch Spaß macht und diese dadurch motiviert sind, sich zeitintensiv mit den Themen der Notfallmedizin auseinanderzusetzen.

#### **4.2.4 Subjektive Bewertung**

Ein weiterer möglicher Einflussfaktor, der zu einem Vorteil für die Mikrosimulationsgruppe geführt haben könnte, wäre beispielsweise die unbewusste Anfertigung der Checklisten durch die Studienleitung zur Bewertung der OSCEs nach Kriterien der Mikrosimulation (hohe Bewertung von Vorgängen, die bei MicroSim<sup>®</sup> besonders geübt werden). Die angewendeten Checklisten waren jedoch schon vor Studienplanung bei Prüfungen in Vorsemestern in Gebrauch und richteten sich nach den Vorgaben von Erstbeschreibern (Harden et al., 1975) und neueren Publikationen zum Thema OSCE (Nikendai und Jünger, 2006; Weißer et al., 2004). Zur weiteren Sicherung der Validität der OSCE-Beurteilung wurde die Qualität der Patientenversorgung in den OSCE-Szenarien für jeden Studenten von den Prüfern subjektiv mit einer Note bewertet. Diese subjektive Qualitätsbewertung korreliert dabei stark ( $r=0,671$ ) mit den Leistungen, die anhand der Checklisten bewertet wurden und bestätigte somit die Validität der Bewertungsbögen.

Die Studierenden sollten ebenfalls die OSCEs bewerten. Dabei wurde für die Feststellung der Güte der ökologischen Validität die Realitätsnähe der Simulationen erfragt. Eine hohe ökologische Validität ist Voraussetzung für eine schlüssige Interpretation der OSCE-Ergebnisse (Büssing, 2004). Für die Bewertung der Realitätsnähe der einzelnen Szenarien in beiden OSCE-

Prüfungen ergaben sich keine signifikanten Mittelwertunterschiede. Daher und aufgrund der hohen Summenwerte gehen wir von einer guten ökologischen Validität aus.

Des Weiteren wurden die Studierenden gebeten, die Gerechtigkeit der einzelnen OSCE-Prüfungen und die generelle Eignung von OSCEs als Prüfungen im Universitätsbetrieb zu bewerten. Anhand dieser Daten konnte bei der Korrelation mit den OSCE-Ergebnissen festgestellt werden, dass die Prüfungsergebnisse weder mit der empfundenen Realitätsnähe noch mit der subjektiven Gerechtigkeit der Prüfungen korrelierten. Somit können diese beiden Variablen als Confounder ausgeschlossen werden, da die Prüfungsergebnisse von ihnen völlig unabhängig waren. Genauso wenig zeigt sich ein Zusammenhang zwischen den OSCE-Ergebnissen und der Einschätzung von OSCEs als Prüfungsinstrument, was für eine ernsthafte Auseinandersetzung der Studierenden mit dieser Frage spricht, die nicht von den eigenen Erfolgen oder Misserfolgen abhängig gemacht wurde. Der OSCE wurde als sehr geeignete Prüfungsmethode eingeschätzt. Dieses Resultat deckt sich mit dem subjektiven Eindruck der Studienleitung, die viele positive Bemerkungen zufriedener Studierender entgegennehmen durfte. Die Einschätzung des OSCEs als sinnvolles Prüfungsinstrument ist abhängig von der Realitätsnähe der Szenarien und der Gerechtigkeit der OSCEs. Ein erwartetes Ergebnis, da beide Voraussetzungen für einen gut funktionierenden OSCE darstellen. Eine bestehende Korrelation zwischen der Realitätsnähe eines OSCE und der Gerechtigkeit der Prüfung kann lediglich insoweit interpretiert werden, dass nur bei gefühlter Realität der Simulation der Patient die richtigen Symptome im korrekten Ausmaß präsentiert und damit das Vorgehen und die Diagnosefindung nicht unnötig durch unpassende Symptome und Aussagen erschwert wird, wie dies vielleicht bei realitätsfernen Szenarien der Fall sein könnte.

### **4.3 Persönlichkeitsmerkmale**

Die explorative Analyse der Persönlichkeitsmerkmale und getesteten Einflussfaktoren diente zur Hypothesengenerierung hinsichtlich ihres Einflusses auf den praktischen Lernerfolg allgemein und hinsichtlich einzelner Lehrmethoden. Wenn es Lehrmethoden geben sollte, die Lerner mit bestimmten Eigenschaften explizit fördern, könnten diese gezielter und häufiger in den entsprechenden Zielgruppen eingesetzt werden. Entscheidend ist dies vor dem Hintergrund, dass sich die Art des Lernens individuell unterscheiden kann (Armstrong, 2009). In dieser Studie wurde ein „Blended Learning“-Konzept mit computergestützter Mikrosimulation und Präsenzkursen in Form von Praktika gegen zwei Gruppen ohne E-Learning verglichen (eine Gruppe mit Erstellung eines Essays und eine Kontrollgruppe ohne weitere Intervention).

#### **4.3.1 Facharztwunsch**

Die Angaben zu den später wahrscheinlich angestrebten Facharzttrichtungen zeigten keinen Einfluss auf das Lernen allgemein und den Lerngewinn in den Versuchsgruppen.

Ursache könnte die allgemein sehr hohe Motivation der Studienteilnehmer gewesen sein. Da Notfallsituationen oft auch außerhalb der Dienstzeiten und außerhalb des gewählten Facharztbereiches eintreten, kann jeder Arzt mit ihnen konfrontiert werden, so dass die Chance auf das Erlernen des Notfallmanagements in einer geschützten Umgebung von allen Studierenden gern genutzt wurde. Unsere Ergebnisse bezüglich der Motivation der Teilnehmer würden diese Erklärung stützen.

#### **4.3.2 Motivation**

Aufgrund der vorhandenen Studienlage (Deci und Ryan, 1985; Renkl 1996; Rudolph, 2003) war davon auszugehen, dass mit steigender Motivation besser in allen Gruppen gelernt wurde und im Vergleich zu geringer motivierten Teilnehmern bessere Prüfungsleistungen erzielt wurden.

Die Motivation korrelierte entgegen der Erwartungen nicht mit den praktischen Leistungen der Teilnehmer. Die Ursache dafür könnte die auffällig geringe Streuung der Motivationswerte der Teilnehmer zu beiden Befragungszeitpunkten sein. Da sich hier die Teilnehmer kaum unterschieden, wurde eine sinnvolle Korrelation mit den praktischen Leistungen unmöglich. Ob sich die Studienpopulation wirklich so homogen hinsichtlich ihrer Motivation verhielt oder ob der Fragebogen ungeeignet war und vermehrt nach sozialer Erwünschtheit beantwortet wurde, kann nicht mit letzter Gewissheit beantwortet werden. Vor Studienbeginn wurde jedoch mehrfach auf die Freiwilligkeit der Angaben und die Anonymität der Daten hingewiesen. Außerdem wurden mehrere Vorkehrungen getroffen, damit für jeden ersichtlich wurde, dass die Beantwortung der Fragebögen keinen Einfluss auf die Benotung des Praktikums „Notfallmedizin“ hatte.

Auch zum zweiten Befragungszeitpunkt war die Wertestreuung gering, die Motivation war jedoch leicht gesunken. Dieses Ergebnis war unabhängig von den Versuchsgruppen und könnte aus einer allgemeinen Überforderung oder Demotivierung am Ende des Hochschulseesters resultieren, die durch eine Gleichzeitigkeit der Leistungstest in allen belegten Kursen bedingt sein könnte.

#### **4.3.3. Studieninteresse**

Aufgrund der Ergebnisse der Recherchen vor Studienplanung wurde eine Korrelation von hoch ausgeprägtem Studieninteresse und guten Studienleistungen erwartet (Schiefele et al., 1993; Krapp, 1992; Todt, 1978).

In der vorliegenden Studie konnten diese Zusammenhänge nicht bestätigt werden. Ein Grund für dieses Ergebnis war nicht offensichtlich erkennbar. Das genutzte Testinstrument war ein bereits validierter Fragebogen (Schiefele, 1993). Hypothetisch könnten auch hier der relativ

hohe Gesamtmittelwert und die geringe Streuung hinterfragt werden, doch sind diese bei Weitem nicht so ausgeprägt wie bei dem Fragebogen zur Motivation.

Ergebnisse anderer Studien (Renkl, 1996; Wild, 2000; Konrad, 2005) zeigen einen Zusammenhang von Studieninteresse und tiefenorientierten Lernstrategien wie Elaborieren, Organisieren und die Nutzung von metakognitiven Lernstrategien auf. Dieser Zusammenhang konnte in der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden. Zwischen dem Studieninteresse und den Lernstrategien Elaborieren ( $r=0,36$ ), Organisieren ( $r=0,21$ ), Wiederholen ( $r=0,18$ ), Nutzung von metakognitiven Lernstrategien ( $r=0,25$ ) und Optimierung von externen Ressourcen ( $r=0,35$ ) lassen sich nur geringe Korrelationen feststellen, so dass im Rahmen einer explorativen Auswertung keine sinnvolle Hypothese abgeleitet werden kann.

#### **4.3.4 Lernstrategien**

Der vorliegenden Studienlage folgend wurden ein Zusammenhang von tiefenorientierten Lernstrategien mit guten Prüfungsleistungen erwartet (Renkl, 1996). Von eher oberflächlichen Lernstrategien wie Wiederholen wurden niedrigere Ergebnisse angenommen. Diese These konnte so nicht bestätigt werden.

Eine Studie aus Kiel (Lind und Sandmann, 2003) zeigte ähnliche Ergebnisse wie die hier vorliegenden. Dort wurden bei naturwissenschaftlichen Studenten die Lernstrategien als Selbsteinschätzung mit dem LIST abgefragt. Gleichzeitig wurde jedoch der handlungsnaher Einsatz von Lernstrategien anhand einer konkreten Lernsituation objektiv durch Protokolle des lauten Denkens erfasst. Dabei konnte festgestellt werden, dass die objektiv erfassten, handlungsnahen Lernstrategien positiv mit dem Lernerfolg korrelierten, die Selbsteinschätzung der Lernstrategien jedoch keine Korrelation mit dem Lernerfolg aufwies. Vielmehr tendierten die meisten Versuchspersonen zu einer systematischen Überschätzung ihres Strategiegebrauchs. Die beschriebene Fehleinschätzung der angewandten Lernstrategien durch die Teilnehmer könnte auch in dieser Studie das Ergebnis beeinflusst haben. Somit ist dieses Instrument nicht ganz unkritisch zu betrachten.

Auffällig waren die Korrelationen der Subskalen Wiederholen und Elaborieren mit dem Lerngewinn in der MicroSim<sup>®</sup>-Gruppe, wobei überraschenderweise das Elaborieren negativ korrelierte, das Wiederholen jedoch positiv.

Es konnte festgestellt werden, dass entgegen aller Erwartungen nicht die Gruppe der Studierenden, die viel elaborieren und wenig wiederholen den höchsten praktischen Lerngewinn in der MicroSim<sup>®</sup>-Gruppe erzielen konnten, sondern diejenigen Studierenden, die vermehrt die Lernstrategie des Wiederholens einsetzen und gleichzeitig zum Lernen wenig elaborieren. Dies könnte bedeuten, dass Studierende, die viel mit Wiederholungen lernen und wenig zu

vertiefenden Lernstrategien neigen, besonders von der Mikrosimulation profitieren, wohingegen das Einsetzen der Elaboration zum Lernen in diesem Falle nicht förderlich ist.

Grund hierfür könnte die Struktur der Mikrosimulation sein. Bei dieser sollen durch vermehrtes Wiederholen Arbeitsabläufe eingeübt werden. Dieses Vorgehen fördert insbesondere Teilnehmer, die diese Lernstrategie bevorzugen. Es scheint Studierende, die andere Lernstrategien anwenden, in Hinblick auf einen effektiven Wissenserwerb weniger zu fördern.

Mit dem praktischen Lerngewinn in der Essay- und Kontrollgruppe ergaben sich keine nennenswerten Mittelwertunterschiede bezüglich der beiden hervorgehobenen Lernstrategien. Dieser Fakt verweist auf die Mikrosimulation als mögliche Ursache der beschriebenen Signifikanz bei den Lernstrategien Elaboration und Wiederholen und lässt anderen möglichen Einflussfaktoren wie beispielsweise das Praktikum, welches auch durch ständige Wiederholung Handlungen zu verinnerlichen versucht, als Ursache unwahrscheinlicher werden.

Dabei ist zu beachten, dass die vorliegende Studie vor allem den praktischen Lerngewinn betrachtet und keine Aussagen über den Zusammenhang zwischen Lerntheorien und theoretischem Wissenszuwachs getroffen werden. Wir entschieden uns für dieses Vorgehen, da auch in der Realität bei der Versorgung von Kranken das praktische Handeln zählt. Zur Überprüfung der explorativ entstandenen Ergebnisse werden weitere Studien benötigt.

#### **4.3.5 Prokrastination**

Anhand der vorhandenen Literatur und Studien wurde davon ausgegangen, dass mit steigenden Prokrastinationstendenzen, also der Neigung, unangenehme Tätigkeiten aufzuschieben, der Lerngewinn und die Leistungsergebnisse der Versuchsteilnehmer sinken (Ferrari, 1998, Tice & Baumeister 1997; Dewitte & Lenz, 2000). Die vorliegenden Ergebnisse dieser Studie konnten dies nicht nachweisen.

Über die zugrunde liegenden Ursachen kann nur hypothetisch reflektiert werden. Der Fragebogen Prokrastination wurde als Messinstrument unverändert von Schwarzer (1999) übernommen. Er sollte die generalisierte Prokrastination als Ausdruck des Persönlichkeitsmerkmals der Studienteilnehmer erfassen. Es bestand die Annahme, dass generalisierte Prokrastinationstendenzen auch in Notfall- und Prüfungssituationen andauern. In Zusammenschau der Literatur und der Ergebnisse gelangten wir zur Ansicht, dass der Fragebogen wahrscheinlich nicht die für Notfallsituationen spezifisch wirksame Prokrastination erfasste.

Es stellt sich die Frage, ob Personen, die hinsichtlich alltäglicher Arbeiten stark prokrastinieren, in einer Notfallsituation ihr Wissen trotzdem schnell und korrekt einsetzen können, indem durch die Ausnahmesituation eine Handlungsmotivation oder ein Handlungsimpuls erfolgt, der Aufschiebetendenzen kurzfristig außer Kraft setzen kann.

In Hinblick auf die Prokrastination während des Lernens kann ein Bias durch das erfolgte Praktikum nicht ausgeschlossen werden. Zwar könnte es bei Teilnehmern mit hohen Prokrastinationstendenzen an selbständigem, effizientem und selbstreguliertem Lernen gefehlt haben, jedoch wurde im Praktikum das später geprüfte Wissen umfassend und praxisrelevant an alle Teilnehmer vermittelt. Hierbei wurde das Prokrastinieren durch die Betreuung in Kleingruppen nur bedingt möglich. In den Praktikumsgruppen wurde die Mitarbeit aller Studierenden erwartet, überprüft und wiederholt das eigenständige, strukturierte Handeln eingefordert.

Eine weitere Erklärung könnten im Studium erlernte Strategien sein, die Prokrastinationstendenzen hinsichtlich zu absolvierender Prüfungen zu kompensieren. Möglich wäre eine strenge Regulierung der äußeren Lernumstände und Belohnungs- und Motivationskonzepte. Des Weiteren dürften Studierende, deren Prokrastination stark mit ihrer Leistungsfähigkeit interferiert, nicht bis zu diesem späten Stadium des Studiums Humanmedizin gekommen sein. Es werden weitere Studien, geeignetere Messinstrumente und spezifischere Konzepte in Hinblick auf die Prokrastination benötigt, um diese Annahmen zu überprüfen.

#### **4.3.6 Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen**

Im handlungstheoretischen Partialmodell (Krampen 2000) wird davon ausgegangen, dass in „schwachen“ Handlungssituationen mit wenig vorhandenen Erfahrungswerten der prognostische Wert von Kontrollüberzeugungen hoch ist.

Sowohl Prüfungs- als auch Notfallsituationen wurden von uns zu den beschriebenen Situationen gezählt. Sind doch sowohl der Prüfling als auch der Notfallhelfer in der unangenehmen Lage, schnell auch auf Unerwartetes und Unbekanntes reagieren zu müssen und somit gezwungen, ihre Kompetenz ständig unter Beweis zu stellen.

Mehrere Studien beschrieben einen positiven Zusammenhang zwischen der Persönlichkeitseigenschaft „Internaler Kontrollüberzeugungen“ und erfolgreichem Handeln (Göbel und Frese, 1999; Box et al., 1994). Dieser Zusammenhang konnte in der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden. Hierbei soll nicht das erläuterte Konzept in Frage gestellt werden, sondern vielmehr die generelle Klassifizierung der praktischen Prüfung als „schwache“ Handlungssituation. Die Studienpopulation bestand aus einer Teilnehmergruppe, die kurz vor Vollendung des Studiums der Humanmedizin stand und zehn Semester Prüfungserfahrung in einem fordernden Studium vorweisen konnte. Dabei wurden die Studierenden zwar selten praktisch geprüft, die Situation Prüfung an sich schien für den Großteil der Studierenden jedoch keine Ausnahmesituation darzustellen, so dass anscheinend ausreichende Erfahrungswerte zur Bewältigung zur Verfügung standen.

Eine Zuordnung der praktischen Prüfung zu den subjektiv bekannten und kognitiv strukturierbaren „starken“ Handlungssituationen würde nach Krampen (1991) zu einem geringeren Einfluss der Kontrollüberzeugungen auf die Handlungen und somit auf die Leistungen in den OSCEs führen. Dies könnte das vorliegende Ergebnis erklären.

#### **4.3.7 Selbstwirksamkeitsüberzeugungen**

Aufgrund der Studienlage wurde angenommen, dass es einen Zusammenhang zwischen hohen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und besseren Leistungen gibt (Jerusalem, 1999; Bandura, 1997). Eine hohe Selbstwirksamkeit führt danach zu einem besseren Transfer von Übungen in reale Leistungen.

Hron (2000) versuchte, diese Theorie zu belegen, die Ergebnisse zeigten jedoch, dass hohe Werte der Selbstwirksamkeit nicht zu einem besseren Trainingstransfer führen. Vielmehr profitieren Teilnehmer mit geringen Selbstwertüberzeugungen vermehrt von übenden Interventionen.

Dies bestätigte auch Büssing (2004) in einer Studie mit Krankenpflegekräften, bei der es einen Zusammenhang zwischen niedriger allgemeiner und berufsspezifischer Selbstwirksamkeit und einer verbesserten Handlungsgüte nach Intervention gibt.

Dieser Zusammenhang wurde in unserer Studie bestätigt. Personen mit stark ausgeprägten allgemeinen und berufsspezifischen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen erzielten nur einen unterdurchschnittlichen Lerngewinn und einen geringen Trainingstransfer, wohingegen Teilnehmer mit eher schwachen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen größere Lernverbesserungen und einen höheren Trainingstransfer vorweisen konnten.

Die Ursache für dieses trotzdem eher überraschende Ergebnis könnte eine gewisse Lernresistenz bei hohen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen darstellen. Bei starker Überzeugung von den eigenen Fähigkeiten fällt die Auseinandersetzung mit der Unvollständigkeit oder der Fehlerhaftigkeit des eigenen Wissens schwerer. Weiterhin ist der Wille zum Hinzulernen und Verändern von Handlungsweisen geringer ausgeprägt als bei Personen, die sich ihrer Schwächen bewusst sind. Damit werden Lernangebote weniger genutzt und ein geringeren Lerneffekt erreicht.

Hron (2000) berichtet weiterhin in ihrer Studie zu Trainingsmethoden nach dem Cognitive-Apprenticeship-Ansatz von einer Steigerung der generellen berufsbezogenen Selbstwertüberzeugung nach dem Training sowohl in der spezifischen Trainings- als auch der Vergleichsgruppe. Die noch spezifischer auf das Ziel der Intervention bezogene „domänenspezifische Selbstwirksamkeit“ veränderte sich jedoch je nach Ausgangswert der Selbstwirksamkeit. Niedrige Ausgangswerte konnten mit der Intervention angehoben werden, wohingegen hohe Selbstwirksamkeitsüberzeugung zu Beginn der Studie sich kaum veränderten.



Hron schlussfolgerte daraus, dass besonders Personen mit einer niedrigen domänenspezifischen Selbstwirksamkeit vom Training nach dem Cognitive-Apprenticeship-Ansatz profitieren könnten.

Diese spezifischen Ansätze der erwähnten Studie können scheinbar auf unsere Studienpopulation übertragen werden. Auch das Lernen im Praktikum Notfallmedizin vollzieht sich nach dem Cognitive-Apprenticeship-Ansatz und die von uns erfasste berufsspezifische Selbstwirksamkeit wurde nicht auf den Arztberuf im Allgemeinen angepasst, sondern auf die Selbstwirksamkeit in spezifischen notfallmedizinischen Situationen. Somit gleicht sie der von Hron beschriebenen „domänenspezifischen Selbstwirksamkeit“.

Für die gesamte Studienpopulation ergaben sich keine Mittelwertveränderungen hinsichtlich der berufsspezifischen Selbstwirksamkeit zu den zwei Befragungszeitpunkten. Betrachtete man jedoch die Studierenden mit einer niedrigen Wertausprägung zur ersten Befragung, konnte ein Anstieg der Selbstwirksamkeit nach der Intervention unabhängig von der Versuchsgruppe erfasst werden ( $p=0,001$ , 95%KI=-4,1 bis -1,1), die Studierenden mit einem durchschnittlichen Wert veränderten sich hinsichtlich der Selbstwirksamkeitsüberzeugungen nicht. Die Versuchsteilnehmer mit hohen Werten zum ersten Befragungszeitpunkt sanken in allen Versuchsgruppen ( $p<0.001$ , 95%KI=1,7 bis 4,9) in ihrer Selbstwertüberzeugung ab.

Hron bot dabei als Erklärung für die sinkende Selbstwirksamkeit die Theorie an, dass besonders unrealistisch hohe Selbstwirksamkeitsüberzeugungen durch eine Konfrontation mit dem entsprechenden Themengebiet und darin verankertem Qualitätswissen aufgrund einer nunmehr realistischeren Einschätzung sinke. Dies könnte sich auch in der vorliegenden Studie so verhalten. Dabei konnten keine Gruppenunterschiede festgestellt werden, was darauf deutet, dass die Modulation der Selbstwertüberzeugungen wahrscheinlich durch das Praktikum geschah. Dieses wurde in alle Versuchsgruppen gleichermaßen durchgeführt.

Des Weiteren ist festzustellen, dass MicroSim<sup>®</sup> als einzige getestete Lehrmethode den Lerngewinn auch von Studierenden mit hohen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen entscheidend verbessern kann. Als Erklärungsgrundlage bietet sich das Mastery Learning Konzept an. Dieses wurde von Carroll (1963) für den Schulunterricht entwickelt und von Bloom (1971) weiterentwickelt. Das Konzept besagt, dass das Curriculum in einzelne Lernziele unterteilt wird. Erst wenn der Schüler eine Expertise für das aktuelle Lernziel nachweisen kann, wird zum nächsten Lernziel übergegangen. Dabei kann der Schüler die für ihn nötige Lernzeit darauf verwenden, sich den Lehrstoff anzueignen. Das Lernen wird nicht durch eine begrenzte Lernzeit beschränkt.

In diesem Sinne gilt das entsprechende Szenario in der Mikrosimulation erst als bestanden, wenn objektive Gütekriterien vom Studierenden erfüllt worden sind. Dies geschieht unabhängig von der benötigten Zeit und den benötigten Wiederholungen des Szenarios. Studierende mit

hohen Selbstwertüberzeugungen könnten zur Überschätzung ihres Wissens und damit zu verfrühtem Lernabbruch neigen (Büssing, 2004). Im Literaturstudium und beim Verfassen von Essays ist es ohne weiteres möglich, den Umfang des Lernaufwandes selbst zu bestimmen. Die Mikrosimulation verhindert dies und steigert wahrscheinlich aus diesem Grunde auch den Lerngewinn bei den Studierenden mit hoher Ausprägung der Selbstwertüberzeugungen.

#### **4.3.8 Stresserleben**

Aufgrund der vorliegenden Studienlage gingen wir von einem geringeren Lerneffekt bei hoch ausgeprägtem Stresserleben aus (Schwabe, 2009; Starcke, 2008). Die explorativen Ergebnisse konnten diesen Effekt jedoch nicht zeigen.

Vielmehr wurde in dieser Studie gefunden, dass das Stresserleben scheinbar keinen Effekt auf den Lerngewinn ausübt. Eine Ursache dafür könnte sein, dass die OSCE-Prüfungen aufgrund von Übungserfolg des Praktikums oder aufgrund der allgemein prüfungserfahrenen Studierenden keine Stresssituation mehr darstellt und somit die Bewertung und Bewältigung von Stressoren scheinbar keinen Einfluss auf das Handeln ausübten.

Lediglich der Lerngewinn der Kontrollgruppe schien vom Stresserleben abhängig zu sein und korrelierte schwach mit drei Subskalen sowie dem Gesamtwert. Jedoch erhöhte sich entgegen der Erwartungen der Lerngewinn, je stärker die Studierenden ihr Stresserleben einschätzten. Ursächlich könnte die Tatsache sein, dass Teilnehmer, die sich ihrer fachlichen Defizite bewusst waren und diese im Rahmen eines vermehrten Stresserlebens auch fürchteten, sich besonders gut auf die Prüfungen vorbereiteten und somit die vermeintlich geringen Kompetenzen zu größeren Anstrengungen führten, die scheinbar letztendlich erfolgreich waren. Dies kann jedoch nur ein Erklärungsansatz bleiben, da in den beiden Interventionsgruppen kein Zusammenhang des Lerngewinns mit dem Stresserleben nachzuweisen ist.

#### **4.3.9 Leistungsgruppen**

Die Ergebnisse der Erfassung der Persönlichkeitsmerkmale wurden explorativ für gute, mittelmittlere und schlechte Studierende (jeweils für praktische und theoretische Leistungen) ausgewertet. Dafür wurden die Ergebnisse der Prättests vor der Intervention herangezogen, um die Frage zu prüfen, ob die ausgewählten Persönlichkeitsmerkmale einen Einfluss auf Leistungen allgemein ausüben. Dabei gab es keine signifikant unterschiedlichen Angaben der Persönlichkeitsmerkmale zwischen den Leistungsgruppen. Somit ist für diese Studie keine Persönlichkeitseigenschaft an sich ein ausgeprägter Prädiktor für besonders gute oder schlechte Leistungen.

Dies wurde so nicht erwartet (siehe Studienmodell), könnte jedoch ebenfalls durch die sehr homogene Studiengruppe beeinflusst sein. Ein Vergleich auf weniger spezialisierten Ebenen, wie z.B. in Schulen oder zu Beginn des Studiums, könnte ein anderweitiges Ergebnis liefern. Es

bleibt jedoch ebenfalls zu bedenken, dass ein Beantworten der Fragebögen nach sozialer Erwünschtheit auch in der vorliegenden Studie selbst unter den größten Vorsichtsmaßnahmen nicht vollständig ausgeschlossen werden kann.

#### **4.3.10 Einordnung und Interpretation der Ergebnisse**

Die Ergebnisse der explorativen Persönlichkeitsmerkmalsauswertung der vorliegenden Studie stützen nicht in vollem Maße die Publikationen, auf die sich das Studienmodell zu den Persönlichkeitsmerkmalen bezieht. Die möglichen Ursachen hierfür sind bereits methodenkritisch an den entsprechenden Stellen benannt worden.

Zusammenfassend kann der Lerngewinn wohl als ein multimodal beeinflusster Leistungsparameter angesehen werden. Die Kombination von Persönlichkeitsmerkmalen und Einstellungen ist entscheidend, wobei die Auswirkung einzelner Merkmale durch die Gesamtheit der Eigenschaften kompensiert werden kann. So wirken sich beispielsweise Prokrastinationstendenzen, deren Wirkung in der Literatur gut belegt ist, hier nicht auf die Leistungen aus.

Als Hauptergebnisse können folgenden Aussagen getroffen werden: Die Mikrosimulation scheint als einzige getestete Lernmethode Studierende zu unterstützen, die als bevorzugte Lernstrategie das Wiederholen einsetzen. Diese Studierenden weisen in den Vergleichs- und Kontrollgruppen einen nur unterdurchschnittlichen Lerngewinn auf. Dieser wird mit der Mikrosimulation signifikant angehoben.

Die Mikrosimulation lässt als einzige Lehrmethode auch Studierende mit hohen anfänglichen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen eine hohen Lerngewinn im OSCE erzielen. Ausschlaggebend dafür könnte ein „erzwungenes“ Weiterlernen nach dem Mastery Learning Prinzip sein, bis die objektiven Kriterien des Lernerfolges erfüllt sind. Microsim lässt den Teilnehmer weiter üben, auch wenn dieser das Gefühl hat, schon alles zu können. Erst, wenn definierte Abbruchkriterien erfüllt sind, gilt die Simulation als bestanden. Allerdings sorgt an sich eine hohe Selbstwertüberzeugung im vorliegenden Setting nicht für einen besseren Wissenstransfer von der Übung in die Praxis (OSCE 2).

Ganz im Gegenteil können Studierende, die ihre Selbstwirksamkeit als unterdurchschnittlich gering angeben, sogar am besten von allen angebotenen Lehrmethoden profitieren.

#### 4.4 Fazit

Mit der vorliegenden Studie wurden sowohl unsere Hypothesen geprüft als auch in explorativen Abschnitten Tendenzen aufgezeigt, die in folgenden Studien gezielt überprüft werden sollten.

Die Hypothese, dass die Mikrosimulation als Lehrmethode im Praktikum „Notfallmedizin“ im Vergleich zu einer aufsatzschreibenden Gruppe und einer Kontrollgruppe ohne Intervention die praktischen Leistungen in einer OSCE-Prüfung verbessert, konnte bestätigt werden.

Der Lerngewinn ist in der Mikrosimulationsgruppe signifikant größer als bei den Vergleichsgruppen. Dabei fördert die Mikrosimulation als einzige angewendete Lehrmethode alle Leistungsgruppen und bringt damit im Vergleich zu den Vergleichs- und Kontrollgruppen einen Lerngewinn für die gesamte Spanne von leistungsschwachen bis zu den leistungsstarken Studierenden.

Diese Studie ist damit unserem Wissen nach eine der wenigen Studien, die eine praktische Verhaltensänderung als Folge eines E-Learning-Programmes zeigen konnte. MicroSim<sup>®</sup> ist als E-Learning Programm eine eher theoretische Unterrichtsform, scheint aber aufgrund der simulierten virtuellen Realität als „Serious Game“ einen relevanten Einfluss auf das praktische Können zu haben. Somit scheint die Mikrosimulation einen Transfer von theoretisch erworbenem, in der virtuellen Realität trotzdem als prozedural zu bezeichnendem Wissen in die Praxis möglich zu machen. Besonders das strukturierte Vorgehen wird gefördert. Dieses ist nach aktueller Studienlage entscheidend für die erfolgreiche Bewältigung von Notfällen durch Ungeübte.

Gleichzeitig erfuhr die Mikrosimulation in unserer Studienpopulation eine breite Akzeptanz. Die Studierenden übten anhand dieses Lehrprogramms gern und mit viel Spaß. Diese positive Bewertung erhielten weder das Lernen mit dem zusätzlichen Verfassen von Essays noch die Kontrollgruppe.

Der Fragestellung, ob Faktoren wie Persönlichkeitsmerkmale und Vorwissen den Lernerfolg bei praktischen Leistungen beeinflussen, wurde sich explorativ genähert.

Das Vorwissen hatte in unserer Studie keinen Einfluss auf den Lernerfolg. Bei bestimmten Persönlichkeitseigenschaften konnte durchaus ein Einfluss des Lerngewinns beobachtet werden. Besonders erwähnenswert ist dabei der Einfluss der Selbstwirksamkeit auf den Lernerfolg sowie die Beziehung der Lernstrategien Elaborieren und Wiederholen zum Lerngewinn. Allgemein begünstigt die elaborierende Lernstrategie die Leistungsstärke der Studierenden. Die Mikrosimulation fördert jedoch, als einzige untersuchte Lehrmethode, in besonderem Maße auch die allgemein leistungsschwächeren Studierenden, die vermehrt mit Wiederholung lernen.

#### 4.5 Kontextuale Einordnung der Ergebnisse

Die vorliegenden Ergebnisse können in Kenntnis von bereits vorliegenden Studien zum Thema kontextual eingeordnet werden.

So untersuchte Cason (2009) mit Pflegekräften MicroSim<sup>®</sup> als Lehrmethode beim Airway-Management und stellte fest, dass die Gesamtprüfungsergebnisse zwar nicht besser als beim konventionellen Frontalunterricht waren, jedoch der Wissenstransfer leichter zu bewerkstelligen war. Die Pflegekräfte aus der Microsim<sup>®</sup>-Gruppe brauchten weniger Versuche und weniger Zeit zur Erfüllung der Aufgabe als ihre Kolleginnen, die das Vorgehen im „face to face“ Unterricht vermittelt bekommen haben.

Perkins bat 2006 36 Teilnehmer eines ALS-Kurses (Advanced Life Support - erweiterte lebensrettende Maßnahmen), sich im Vorfeld mit MicroSim<sup>®</sup> auf den Kursinhalt vorzubereiten. Die anschließende Evaluation ergab, dass über 80% der Teilnehmer die Mikrosimulation als überaus hilfreich betrachteten, rund drei Viertel der Teilnehmer ein verbessertes Verständnis der fachlichen Inhalte angaben und 76% MicroSim<sup>®</sup> weiterempfehlen würden. Eine Wiederholung der Befragung derselben Arbeitsgruppe (Davis-Gomez et al., 2008) bei insgesamt 286 Teilnehmern eines ALS-Kurses ergab vergleichbare Ergebnisse.

Dass Studien zum Thema Simulation und OSCE ihre Berechtigung haben, zeigt sich in der weiten Verbreitung dieser Lehr- und Prüfungsformen im notfallmedizinischen Unterricht in Deutschland. So beschrieben Beckers et al. (2009), dass 60% aller medizinischen Fakultäten die Simulation für die Lehre nutzen, 30% E-Learning und 30% Problemorientiertes Lernen (POL bzw. PBL). Bei den Prüfungen führt weiterhin der klassische Multiple Choice Test (90%), dieser wird jedoch zu 60% mit OSCEs (30%) und/oder praktischen Tests (40%) kombiniert.

Bei einem Vergleich von Problemorientiertem Lernen und einem Blended Learning Konzept unter Integration von virtuellen Patienten fand Huwendiek (2008), dass beim POL der Lerneffekt stark abhängig vom Tutor und der Gruppe ist, wohingegen der Lernerfolg bei Blended Learning konstant hoch war. Somit steht die Mikrosimulation für eine umfassende, gute und konstante Lehre, die alle Studierenden gleichermaßen erreicht.

Die Methode des E-Learnings stellt also besonders im Lehrkonzept des Blended Learning in Verbindung mit anderen Lehrmethoden eine sinnvolle Alternative zum reinen Frontalunterricht und zu anderen etablierten Lehrformen dar. Sie kann den Lerneffekt deutlich verbessern.

In der vorliegenden Studie konnte dies für das notfallmedizinische Praktikum im Studium Humanmedizin für das E-Learning-Programm MicroSim<sup>®</sup> dargestellt werden. Die Ergebnisse befürworten eine verstärkte Anwendung der Mikrosimulation in der studentischen Ausbildung, wenn diese in ein Blended Learning Konzept mit Makrosimulationen, Vorlesungen und praktischen Übungen integriert wird.

Bei einer explorativen Analyse der Daten konnten keine Persönlichkeitsmerkmale identifiziert

werden, die für sich allein stehend einen nachweisbaren Einfluss auf das Lernen und den Lernerfolg hatten. Vielmehr scheinen eher die komplexe Konstellation mehrerer Persönlichkeitsmerkmale sowie erlernte Kompensationsmechanismen das Lernen zu beeinflussen.

Von der Anwendung des E-Learning Programms MicroSim<sup>®</sup> profitieren alle Teilnehmer. Dies gilt insbesondere für Studierende, die als bevorzugte Lernstrategie das Wiederholen nutzen und wenig elaborierend lernen. Des Weiteren werden nur durch die Mikrosimulation auch Teilnehmer mit hohen Selbstwertüberzeugungen im Gegensatz zu anderen Methoden überdurchschnittlich gefördert.

## 5. Zusammenfassung

Die neue ärztliche Approbationsordnung von 2003 fordert vermehrt praxisorientierten Unterricht. Aufgrund dieser Forderung und des geäußerten Bedarfs an mehr Praxis (Clade, 1996) wurde in das Notfallpraktikum an der Martin-Luther-Universität zusätzlich zur Makrosimulation im Praktikum auch ein auf Mikrosimulationen basierendes E-Learning Programm integriert. Dies sollte dazu beitragen, die mangelnde Entscheidungsfreudigkeit und Handlungskompetenz der Studierenden zu verbessern, indem der Wissenstransfer von der Theorie zur Praxis verbessert wird. Wissen sollte nicht mehr nur hauptsächlich als Faktenwissen theoretisch abrufbar sein, sondern auch vermehrt praktisch angewendet werden können.

Inwieweit die Mikrosimulation dazu beiträgt, wurde in einer unizentrischen, prospektiven, randomisierten, untersucherverblindeten Kontrollstudie mit einer unabhängigen Vergleichs- und einer Kontrollgruppe im Prä-Posttest-Design untersucht.

Explorativ wurde sich des Weiteren der Fragestellung genähert, welche Personen am meisten von der Anwendung der Mikrosimulation profitieren. Dafür wurde die Ausprägung verschiedener charakteristische Persönlichkeitsmerkmale erhoben, die aufgrund bereits vorliegender Studien das Lernen wahrscheinlich beeinflussen könnten.

Als Indikator für den Lernerfolg wurde der Lerngewinn ( $\Delta$ OSCE) zwischen zwei praktischen Prüfungen gewählt. Diese Prüfungen wurden als OSCE-Prüfung (objective structured clinical examination) im Sinne von Stationszirkeltest durchgeführt. Die Teilnehmer wurden in drei Versuchsgruppen randomisiert, wobei eine Gruppe in der Zeit zwischen den Prüfungen zusätzlich zum Praktikum mit MicroSim<sup>®</sup> lernte. Eine weitere Gruppe vertiefte ihr Wissen mit dem Verfassen von Essays zu denselben Inhalten und eine Kontrollgruppe nahm lediglich am Praktikum teil. Die Prüfungsthemen beinhalteten für alle Gruppen das ärztliche Vorgehen bei Brustschmerz, Luftnot und Reanimationspflichtigkeit. Mit standardisierten und validierten Fragebögen wurden ausgewählte Persönlichkeitsmerkmale noch vor der ersten Prüfung erhoben.

Insgesamt konnte ein Lerngewinn gemessen werden. Fast alle Studierenden (90%) konnten ihre Prüfungsergebnisse verbessern. Die Interventionsgruppe, die mit MicroSim<sup>®</sup> lernte, erzielte einen signifikant höheren Lerngewinn als die anderen Gruppen. Vor allem das strukturierte Vorgehen, das bei der Bewältigung von Notfällen von Ungeübten besonders wichtig ist, wurde durch die Mikrosimulation verbessert.

Dabei förderte MicroSim<sup>®</sup> als einzige Lehrmethode Teilnehmer mit allen Ausprägungen der Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und aller Leistungsbereiche. Die schlechtesten Studierenden konnten sich am stärksten verbessern, jedoch konnten beim Lernen mit MicroSim ebenfalls besonders gute Teilnehmer ihre Leistungen weiter verbessern. Dies war in den anderen Gruppen so nicht der Fall.

Auch wurden im Besonderen bei der Anwendung von MicroSim<sup>®</sup> Studierende gefördert, die

Lernstrategien wie das Wiederholen vermehrt anwendeten. Diese Studierenden zählen im Allgemeinen öfter zu den leistungsschwächeren, da mit Hilfe des Wiederholens als Lernstrategie das Wissen weniger nachhaltig gefestigt wird als bei vertiefenden Lernstrategien. Durch die Mikrosimulation wurden diese Studierenden speziell gefördert.

Anhand der Ergebnisse dieser Studie lässt sich schlussfolgern, dass die Mikrosimulation mit dem E-Learning Programm MicroSim<sup>®</sup> im Rahmen eines Blended Learning Konzepts die Handlungskompetenzen von Studierenden der Humanmedizin im Umgang mit Notfällen fördern kann. Dabei wurde neben der Mikrosimulation das Praktikum Notfallmedizin mit Übungen und Makrosimulationen durchgeführt sowie begleitend eine Vorlesung angeboten.

Die Verwendung von E-Learning Programmen könnte dabei das Kosten-Nutzen-Verhältnis der medizinischen Lehre in Richtung vermehrter Kosteneffizienz bei verbessertem Lerneffekt optimieren. Dabei bleibt völlig unangefochten, dass eine nachhaltige Lehre nicht ohne direkten Lehrer-Studentenkontakt erfolgen kann. Somit bieten sich Blended Learning Konzepte an. Die Festigung des erlernten Wissens kann über E-Learning Programme mit automatischer Fehlerkorrektur erfolgen. Die vorliegende Studie konnte zeigen, dass dieses Vorgehen zu einem signifikant höherem Lerngewinn in praktischen Prüfungen geführt hat als das äquivalente Vorgehen mit dem Verfassen von Essays mit gleichem Inhalt und denselben Lernzielen oder dem alleinigen Besuch von Vorlesung, Praktika und Selbststudium.

Insgesamt gesehen wird der Lehrforschung auf dem Gebiet der Humanmedizin noch zu wenig Beachtung geschenkt. Eine Anpassung der medizinischen Lehre nach streng wissenschaftlichen Erkenntnissen könnte zur weiteren Verbesserung der theoretischen und praktischen Kenntnisse der Studierenden beitragen und somit die Ausbildung der zukünftigen Ärzte qualitativ vorantreiben.



**Literaturverzeichnis**

- Achtziger A, Gollwitzer PM: Motivation und Volition im Handlungsverlauf. In: Heckhausen H, Heckhausen J (Hrsg): Motivation und Handeln. 3. Aufl. Springer Verlag, Berlin, 2006, S. 277-302.
- Armstrong T: Multiple Intelligences in the classroom. 3 ed. Association for Supervision & Curriculum Development, Alexandria, 2009.
- Bandura A: Social foundations of thought and action: a social cognitive theory. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1986, 617 Seiten.
- Baskett P, Nolan J, Handley A, Soar J, Biarent D, Richmond S (2006) Prinzipien des Trainings in der Wiederbelebung. Notfall + Rettungsmedizin 9:164–170.
- Beckers SK, Timmermann A, Müller MP, Angstwurm M, Walcher F (2009) Undergraduate medical education in emergency medical care: A nationwide survey at German medical schools. BMC Emerg Med 9:7.
- Berhold, I: E-Learning Szenarien an Universitäten. Wien, Magisterarbeit, 2008, S.16.
- Bloom BS: Taxonomy of Educational Objectives: The classification of educational goals. David McKay Co. Inc., New York, 1956.
- Bloom BS: Mastery learning. Holt, Rinehart & Winston, New York, 1971.
- Bortz J, Döring N: Forschungsmethoden und Evaluation für Sozialwissenschaftler. 2.Aufl. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 1995, S. 565-580.
- Box TM, White MA, Barr SH (1994) A contingency model of new manufacturing firm performance. Entrepreneurship Theory and Practice 18:31–45.
- Bundesministerium für Gesundheit (BMG): Approbationsordnung für Ärzte. Bundesgesetzblatt Bonn, 3. Juli 2002; I 44:2405-2435.
- Büssing A, Herbig B, Latzel A (2004) Explikation impliziten Wissens - Verändert sich das Handeln? Zeitschrift für Psychologie 212::87–106.
- Carroll JB (1963) A model of school learning. Teachers College Record 64:723–733.
- Cason CL, Cazzell MA, Nelson KA, Hartman V, Roye J, Mancini M E (2009) Improving Learning of Airway Management with Case-based Computer Microsimulations. Clinical Simulation in Nursing 6:15-23. URL: [http://linkinhub.elsevier.com/retrieve/pii/S1876-1399\(09\)00500-3](http://linkinhub.elsevier.com/retrieve/pii/S1876-1399(09)00500-3) (zugegriffen am 18.04.2010).
- Christensen UJ (2005) Mikrosimulation (PC Simulation) in Emergency Health Care Learning and Assessment. Trauma Care 16:12–18.
- Clade H (1996) Reform des Medizinstudiums: Mehr Praxisbezug. Dtsch Arztebl 93:273.
- Collins A, Brown JS, Newman SE: Cognitive Apprenticeship. In: Resnick LB (Hrsg): Knowing, learning and instruction. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, 1989, pp. 453–494.
- Colquitt J, LePine JA (2000) Toward an integrative theory of training motivation. Journal of Applied Psychology 85:678–707.

- Davis-Gomez N, Davies RP, Bullock I, Lockey AS, Perkins GD (2008) Microsim–A useful adjunct to advanced life support training. *Resuscitation* 77:S58.
- Deci EL, Ryan RM: Intrinsic motivation and self-determination in human behaviour. Plenum Press, New York, 1985, pp. 245-264.
- Deutscher Ärztinnenbund e.V.: Die Zukunft der Medizin ist weiblich – Herausforderung und Chance für alle. In: Deutscher Ärztinnenbund e.V.: Pressemappe zur Pressemitteilung am 11.05.2009, S. 2-3. URL: <http://www.aerztinnenbund.de/downloads/9/Pressemappe%20Kongress%20Leipzig.pdf> (zugegriffen am 18.04.2010).(Gundel Köbke)
- Dewitte S, Lens W (2000) Procrastinators lack a broad action perspective. *European Journal of Personality* 14:121–140.
- Dreer, S: e-Learning als Ansatz einer individualisierten Lernstrategie an einer Berufsschule für Informationstechnik, Duisburg, Dissertation, 2008, S.68f.
- Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A (2007) G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral and biomedical sciences. *Behaviour Research Methods* 2:175–191.
- Feldmann B, Schlageter G: Das verflixte (?) siebte Jahr – Sieben Jahre Virtuelle Universität. In: Kerres M, Voß B (Hrsg): *Digitaler Campus – Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule*. Waxmann, Münster, 2003, S. 44–52.
- Ferrari J R: Procrastination. In: Friedman H (Ed.): *Encyclopedia of mental health*. Academic Press, San Diego, 1998, pp.281–287.
- Fisseni HJ: Lewin, K: Feldtheorie des Verhaltens. In Fesseni HJ (Hrsg): *Persönlichkeitspsychologie*. 4.Aufl. Hogrefe, Göttingen, 1998, S. 266-273.
- Fisseni HJ: Rotter, JB: Theorie des Sozialen Lernens. In Fesseni HJ (Hrsg): *Persönlichkeitspsychologie*. 4.Aufl. Hogrefe, Göttingen, 1998, S. 418-431.
- Fisseni HJ: Bandura A.: Theorie des sozialen Lernens / Sozial-kognitive Lerntheorie. In Fesseni HJ (Hrsg): *Persönlichkeitspsychologie*. 4.Aufl. Hogrefe, Göttingen, 1998, S. 432-444.
- Friesen N: Three Objections to Learning Objects and E-learning Standards. In: McGreal R (Hrsg): *Online Education Using Learning Objects*. Routledge, London, 2004, pp.59–70.
- Fuchs C: *Selbstwirksamkeit Lernen im schulischen Kontext*. Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn, 2005, S. 17-35.
- Göbel S, Frese M: Persönlichkeit, Strategien und Erfolg bei Kleinunternehmern. In: Moser K, Batinic B, Zempel J (Hrsg): *Unternehmerisch erfolgreiches Handeln*. Verlag für Angewandte Psychologie, Göttingen, 1999, S. 93–113.
- Gruber H, Stamouli E: Intelligenz und Vorwissen. In: Wild E, Möller, J. (Hrsg): *Pädagogische Psychologie*. Springer, Heidelberg, 2009, S. 27-48.
- Guthke J: *Zur Diagnostik der intellektuellen Lernfähigkeit*. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1977, S. 122-124.
- Harden R M, Stevenson M, Downie W, Wilson G M (1975) Assessment of Clinical Competence using Objective Structured Examination. *Br Med J*. 1: 447–451.

- Hasebrook J: Aptitude-Treatment-Interaktion. In: Rost D H (Hrsg): Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. 3. Aufl. Beltz Verlag, Weinheim, 2006, S.20-26.
- Helms A, Denson K, Brown D, Simpson D (2009) One Specialty at a Time: Achieving Competency in Geriatrics Through an e-Learning Neurology Clerkship Module. *Academic Medicine* 84(10Suppl):S67-69.
- Hron J, Lauche K, Schultz-Gambard J (2000) Training im Qualitätsmanagement: Eine Interventionsstudie zur Vermittlung von Qualitätswissen und handlungsleitenden Kognitionen. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie* 44:192-201.
- Huwendiek S, Reichert F, Bosse H, Brasch C, Haag M, Hoffmann G (2008) Vergleich von klassischem Problem-orientiertem Lernen und Blended Learning mit Virtuellen Patienten. *GMS Z Med Ausbild* 25:Doc24.
- Jäger J: Können Studierende, die die Chance haben, eine Woche vor ihrer OSCE-Prüfung über die Stationsinhalte zu kommunizieren, dadurch ein besseres Ergebnis erwarten? Heidelberg, Masterarbeit, 2009, S.23-26.
- Janssen J, Laatz W: Statistische Datenanalyse mit SPSS. 7.Aufl. Springer, Heidelberg, 2010, S.261-397.
- Jerusalem M: Persönliche Ressourcen, Vulnerabilität und Stresserleben. Hogrefe, Göttingen, 1998, S.78-138.
- Jerusalem M: Selbstwirksamkeit, Bezugsnormen, Leistungen und Wohlbefinden in der Schule. In: Jerusalem M, Pekrun R (Hrsg): Emotion, Motivation und Leistung. Hogrefe Verl. für Psychologie, Göttingen, 1999, S. 223-246.
- Jox R, Galambos P (2002) Munich-Harvard-Alliance for Medical Education: Im Mekka der Medizin. *Dtsch Arztebl* 99:1078.
- Klauer KJ, Leutner D: Lehren und Lernen. Beltz, Weinheim, 2007, S.272-280.
- Knight JF, Carley S, Tregunna B, Jarvis S, Smithies R, de Freitas S, Dunwell I, Mackway-Jones K (2010) Serious gaming technology in major incident triage training: A pragmatic controlled trial. *Resuscitation* 81:1175-1179.
- Krampen G: Handlungstheoretische Persönlichkeitspsychologie. 2. Aufl. Hogrefe, Göttingen, 2000, S. 92-129.
- Krampen G: Fragebogen zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen. Hogrefe, Göttingen, 1991, S. 9-56.
- Krapp A: Das Interessenkonstrukt: Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstand-Konzeption. In: Krapp A, Prenzel M (Hrsg): Interesse, Lernen, Leistung. Aschendorff, Münster, 1992, S. 297-329.
- Krapp A: Interesse und Studium. In: Gruber H, Renkl A (Hrsg): Wege zum Können. Determinanten des Kompetenzerwerbs. Verlag Hans Huber, Bern, 1997, S. 45-58.
- Krathwohl DR (2002) A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into Practice* 41:212-218.

- Kujumdshiev S (2004) OSCE: das neue Prüfungssystem. Viamedici online, 12.08.2004, URL: [http://www.thieme.de/viamedici/studienort\\_frankfurt/klinik/osce.html](http://www.thieme.de/viamedici/studienort_frankfurt/klinik/osce.html) (zugegriffen am 18.04.2010).
- Laerdal (2010) MicroSim: Self-Directed Learning. Laerdal. URL: [www.laerdal.com/doc/34654637/MicroSim-Inhospital.html](http://www.laerdal.com/doc/34654637/MicroSim-Inhospital.html) (zugegriffen am 18.04.2010).
- Lazarus R S: Emotion and adaption. Oxford University Press, London, 1991, pp. 127-170.
- Levenson H (1974) Activism and powerful others: Distinctions within the concept of internal-external control. *Journal of Personality Assessment* 38:377–383.
- Lewin K: Principles of topological psychology. McGraw-Hill, New York, 1936, pp. 166-206.
- Lind G, Sandmann A (2003) Lernstrategien und Domänenwissen. *Zeitschrift für Psychologie* 211:171–192.
- Matheson S (2003) Flexible Learning Leaders 2003 Progress Report. Australian Flexible Learning Framework 2003, URL: [http://pre2005.flexiblelearning.net.au/leaders/fl\\_leaders/interim/matheson\\_steve\\_progreport.pdf](http://pre2005.flexiblelearning.net.au/leaders/fl_leaders/interim/matheson_steve_progreport.pdf) (zugegriffen am 18.04.2010).
- Nikendei C, Jünger J. (2006) OSCE - praktische Tipps zur Implementierung einer klinisch-praktischen Prüfung. *GMS Z Med Ausbild.* 23(3):Doc47.
- Pintrich PR, Smith DAF, Garcia T, McKeachie WJ: A Manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). Technical report. University of Michigan, 1991.
- Perkins GD, Green C, Farquharson W, Lockey AS (2006) Microsim- a new tool for advanced life support training. *Resuscitation* 69:54.
- Perkins GD (2007) Simulation in resuscitation training. *Resuscitation* 73:202-211.
- Pirhalla R (2009) Was willst du später werden: Profifußballer und Tierärztin sind Traumjobs der deutschen Kids. Pressemappe Wort und Bild - Medizini vom 26.02.2009 URL: [http://presseportal.de/pm/52281/1359809/wort\\_und\\_bild\\_medizini?search=umfrage](http://presseportal.de/pm/52281/1359809/wort_und_bild_medizini?search=umfrage) (zugegriffen am 18.04.2010)
- Regener H (2000) Algorithmen in der Rettungsdienst-Ausbildung. *Rettungsdienst* 23:752–756.
- Reimann-Rothmeier G: Didaktische Innovation durch Blended Learning. Huber, Bern, 2003, S. 27-45.
- Renkl A (1996) Träges Wissen: Wenn Erlerntes nicht genutzt wird. *Psychologische Rundschau* 47:78–92.
- Renkl A: Lehren und Lernen im Kontext der Schule. In: Renkl A (Hrsg): Lehrbuch Pädagogische Psychologie. Huber, Bern, 2008, S.109–153.
- Riggs ML, Warka J, Babasa B, Betancourt R, Hooker S (1994) Development and Validation of Self-Efficacy and Outcome Expectancy Scales for Job-Related Applications. *Educational and Psychological Measurement* 54:793–802.
- Rosendahl, J: Multimediales Lernen in der medizinischen Ausbildung: Möglichkeiten, Nutzung, Grenzen. Jena, Dissertation, 2003, S.34ff.

- Rotter JB (1966) Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs* 80:1-28.
- Rovai A P, Jordan H M (2004) Blended Learning and Sense of Community. *International Review of Research in Open and Distance Learning* 5:1–13.
- Rudolph U: *Motivationspsychologie*. Beltz PVU, Weinheim, 2003, S. 1-16.
- Ryan RM, Deci EL (2000) Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology* 25:54–67.
- Schaper N: *Lerntheorien*. In: Schuler H, Sonntag KH: *Handbuch der Arbeits- und Organisationspsychologie*. Hogrefe, Göttingen, 2007, S.43–50.
- Schiefele U, Krapp A, Wild KP, Winteler A (1993) Der "Fragebogen zum Studieninteresse" (FSI). *Diagnostica* 39:335–351.
- Schiefele U, Schreyer I (1994) Intrinsische Lernmotivation und Lernen. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie* 8:1–13.
- Schultz-Gambard J, Lauche K, Volke T: *Forschungsprojekt Qualitätsmanagement*. München, Ludwig-Maximilians-Universität, 1996.
- Schultz-Gambard J, Lauche K, Thieme A (2008) Vom Wissen zum Handeln. Weiterentwicklung von der Zertifizierung zur TQM durch ein umfassendes Schulungskonzept. *QZ-Zeitschrift für Qualität und Zuverlässigkeit* 43:1462-1464.
- Schwabe L, Böhringer A, Wolf OT (2009) Stress disrupts context-dependent memory. *Learn Mem.* 16:110–113.
- Schwarzer R, Jerusalem M: *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen*. Berlin, 1999, S. 13- 91. URL: [http://userpage.fuberlin.de/~health/self/skalendoku\\_selbstwirksame\\_schulen.pdf](http://userpage.fuberlin.de/~health/self/skalendoku_selbstwirksame_schulen.pdf) (zugegriffen am 17.04.2010)
- Schwarzer R: *Streß, Angst und Handlungsregulation*. 4. Aufl. Kohlhammer, Stuttgart, 2000, S. 11-28.
- Schwarzer R, Jerusalem M: *Das Konzept der Selbstwirksamkeit*. In: Jerusalem M, Hopf D (Hrsg): *Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen*. Beltz PVU, Weinheim, 2002, S. 28-53.
- Schwippert K, Bos W, Lankes EM: *Heterogenität und Chancengleichheit am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich*. In: Bos W, Lankes EM, Prenzel M, Schwippert K, Valtin R, Walther G (Hrsg): *Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann, 2003, S. 281-302.
- Siegmund-Schultze N (2007) Ein Mediziner kennt keinen Schmerz. *Berliner Zeitung Ressort Wissenschaft* 63(93):20.04.2007.
- Smee S (2003) Skill based assessment. *BMJ* 326:703–706.
- Snow RE: *Aptitude-treatment interaction as a framework of research in individual differences in learning*. In: Ackermann PL, Sternberg RJ, Glaser R: *Learning and individual differences*. Freeman, New York, 1989, pp.11-34.

Starcke K, Wolf OT, Markowitsch HJ, Brand M (2008) Anticipatory stress influences decision making under explicit risk conditions. *Behav Neurosci* 122:1352-1360.

Steinmann D, Goebel U (2008) Lehrveranstaltung Notfallmedizin am Universitätsklinikum Freiburg. *Der Anästhesist* 57:1193-1200.

Sweller J: How the Human Cognitive System Deals with Complexity. In: Elen J, Clark RE (Eds): *Handling Complexity in Learning Environments – Theory and Research*. Elsevier, Amsterdam, 2006, pp.13-26.

Tice DM, Baumeister RF (1997) Longitudinal study of procrastination, performance, stress, and health. *Psychological Science* 8:454–458.

Todt E: *Das Interesse: Empirische Untersuchungen zu einem Motivationskonzept*. Huber, Bern, 1978, 308 Seiten

Tolman EC: *Purposive behavior in animals and men*. The Century Co., New York, 1932.

Wache M (2003) *E-learning: Bildung im digitalen Zeitalter*. Studie der Bundeszentrale für politische Bildung, veröffentlicht am 12.05.2003, URL [http://www.bpb.de/methodik/B466VO,0,ELearning\\_Bildung\\_im\\_digitalen\\_Zeitalter.html](http://www.bpb.de/methodik/B466VO,0,ELearning_Bildung_im_digitalen_Zeitalter.html) (zugegriffen am 18.04.2010)

Weinstein CE: *Learning and study strategies inventory (LASSI)*. H & H Publishing Company, Clearwater, 1987.

Weinstein CE, Hume LM: *Learning and study strategies*. Academic Press, San Diego, 1998, pp.23-42.

Weißer FO, Dirks B, Georgieff M (2004) Objective Structured Clinical Examination (OSCE). *Notfall & Rettungsmedizin* 4:237–243.

White S (2006) Leading The Way To Innovative ACLS Training Utilising Microsim As An Educational Method. *Med Educ.* 40:60.

Wild KP: *Lernstrategien im Studium*. Waxmann, Münster, 2000, S. 58-62.

Wild KP, Schiefele U (1994) Lernstrategien im Studium: Ergebnisse zur Faktorenstruktur und Reliabilität eines neuen Fragebogen. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie* 4:185–200.

Wild KP, Schiefele U, Winteler A: *LIST: ein Verfahren zur Erfassung von Lernstrategien im Studium*, Neubiberg, Inst. Für Empir. Pädagogik u. Pädagog. Psychologie, Univ. München, 1992.

Wuttke E (2000) Lernstrategieeinsatz im Lernprozess. Analyse, Strategieeinsatz und Auswirkungen auf den Lernerfolg. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften* 3:97-110.

Zemsky R, Massy WF (2004). *Thwarted innovation what happened to e-learning and why: The Learning Alliance at the University of Pennsylvania*. URL: <http://www.irhe.upenn.edu/Docs/Jun2004/ThwartedInnovation.pdf> (zugegriffen am 05.08.2010)

**Thesen**

1. Die neue ärztliche Approbationsordnung von 2003 fordert vermehrt praxisorientierten Unterricht.
2. Aufgrund dieser Forderung wurde in das Notfallpraktikum an der Martin-Luther-Universität zusätzlich zu den Makrosimulationen mit Fallbeispielen auch ein auf Mikrosimulationen basierendes E-learning Programm im Sinne eines Blended-Learning-Konzept integriert.
3. Ziel des Einsatzes dieser neuen Lehrmethoden war es, den Studierenden praktisch anwendbares Wissen zu vermitteln.
4. Eine unizentrische, prospektive, randomisierte, untersucherverblindete Kontrollstudie mit einer Interventionsgruppe sowie einer unabhängigen Vergleichs- und einer weiteren Kontrollgruppe im Prä-Posttest-Design ist geeignet, um den Einfluss der Mikrosimulation auf die Handlungskompetenz der Studierenden zu messen.
5. Die Teilnehmer wurden randomisiert auf drei Versuchsgruppen aufgeteilt. Im Interventionszeitraum lernte eine Gruppe zusätzlich zum Praktikum mit der Mikrosimulation (MicroSim®-Gruppe), eine Vergleichsgruppe verfasste zusätzliche Essays zu den Kernthemen (Essay-Gruppe) mit identischem Inhalt und eine Kontrollgruppe erhielt keine weiteren Interventionen und bereitete sich lediglich mit der allen Gruppen zur Verfügung stehenden Literatur vor.
6. Als Hauptmessgröße wurde der Lerngewinn definiert, der sich aus der Differenz zwischen zwei (identischen) praktischen Prüfungen ( $\Delta$ OSCE) ergibt. Die Prüfungen bilden als standardisierte Stationszirkeltests (OSCEs - objective structured clinical examinations) die praktische Leistung der jeweiligen Versuchspersonen ab.
7. Die Mikrosimulation erhöht die praktische Handlungskompetenz der Studierenden. Als Ursache wird ein besserer Wissenstransfer von der Theorie in die Praxis gegenüber den herkömmlichen Lehrmethoden vermutet.
8. Durch eine Wiederholung einer identischen OSCE-Prüfung schneiden die Versuchspersonen per se in der zweiten Prüfung durch den Lerneffekt der Prüfung besser ab. Zum Ausgleich dieses Effektes wurde eine Kontrollgruppe in das Studiendesign integriert.

9. Die Interventionsgruppe, die mit MicroSim<sup>®</sup> lernte, erzielte einen signifikant höheren Lerngewinn als die anderen Gruppen. MicroSim<sup>®</sup> setzt dabei einen wesentlichen Schwerpunkt in die Vermittlung eines strukturierten Vorgehens, das für Ungeübte bei der Bewältigung von Notfällen besonders wichtig ist.
10. Personen profitieren in unterschiedlichem Maß von der Mikrosimulation aufgrund ihrer individuellen Persönlichkeitsmerkmale.  
In einschlägigen Studien haben sich unter anderem folgende Merkmale als sensitiv für den jeweiligen Lerngewinn in einem solchen Lernsetting herausgestellt: Lernstrategien, Studieninteresse, Selbstwirksamkeitsüberzeugungen, Kompetenzüberzeugungen, Stresserleben und Prokrastinationstendenzen. Dies wurde in einem explorativen Ansatz im Rahmen dieser Studie ebenfalls evaluiert.
11. In der vorliegenden Studie konnten Zusammenhänge zwischen dem Lerngewinn und den Persönlichkeitsmerkmalen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen, Stresserleben, Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen und Lernstrategien beobachtet werden.
12. Die vorliegende Studie konnte zeigen, dass das Lernen mit einem Blended-Learning-Konzept und einem darin integrierten E-learning Programm zu einem signifikant höheren Lerngewinn in praktischen Prüfungen geführt hat, als das äquivalente Vorgehen mit dem Erstellen von Essays oder dem alleinigen Besuch von Vorlesung, Praktika und Selbststudium von Literatur.



---

## Lebenslauf

---

### Persönliche Daten

Geburtstag 04.12.1982  
Geburtsort Berlin  
Familienstand ledig

---

### Beruf

Seit 05/2010 Assistenzärztin  
Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde  
Martha-Maria Krankenhaus, Halle-Dörlau

---

### Schul- und Hochschulausbildung

09/1995 - 06/2002 2. Gymnasium Berlin-Hohenschönhausen  
10/2002 - 09/2003 Studium der Philosophie an der Freien Universität Berlin  
10/2003 - 11/2009 Studium der Humanmedizin an der Martin-Luther-Universität  
Halle-Wittenberg  
08/2008 - 07/2009 **Praktisches Jahr**  
*Innere Medizin* / Ngaoundéré, Kamerun  
*Anästhesiologie* / Halle-Dörlau  
*Chirurgie* / Halle-Dörlau

---

### Auslandsaufenthalte

08/1999 - 06/2000 Lake City High School, Coeur d'Alene, Idaho, USA  
09/2006 – 04/2007 Université Henri Pointcaré in Nancy, Frankreich  
Studiengang: Médecine  
08/2008 – 12/2008 PJ-Tertial in Ngaoundéré, Kamerun im Bereich Innere Medizin

---

**Selbstständigkeitserklärung**

Die vorliegende Arbeit wurde von mir ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt. Die aus anderen Quellen direkt oder indirekt übernommenen Daten und Konzepte sind unter Angabe der Quelle gekennzeichnet.

Ich versichere, dass ich für die inhaltliche Erstellung der vorliegenden Arbeit nicht die entgeltliche Hilfe von Vermittlungs- und Beratungsdiensten (Promotionsberater oder andere Personen) in Anspruch genommen habe. Niemand hat von mir unmittelbar oder mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorliegenden Dissertation stehen.

Die Arbeit wurde bisher weder im In- noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Es ist mir bekannt, dass ich den Dokortitel nicht führen kann, bevor mir die Promotionsurkunde bzw. eine vorläufige Bescheinigung gemäß § 16 der Promotionsordnung ausgehändigt wurde.

**Erklärung über frühere Promotionsversuche**

Ich erkläre, dass ich keinerlei frühere Promotionsversuche unternommen habe und dass an keiner anderen Fakultät oder Universität ein Promotionsverfahren anhängig ist.

**Danksagung**

Ein großer Dank gebührt den Studierenden meines Semesters, die sich zu dieser Studie bereit erklärt haben. Ohne sie wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen. Herzlichen Dank, es waren sechs schöne Studienjahre mit euch.

Ganz besonders danke ich Herrn Dr. Oliver Meyer, der nicht nur hochengagierter Betreuer dieser Dissertation war, sondern auch mein langjähriger Lehrer und Mentor. Seine unbändige Energie und Kreativität lassen mich immer noch staunend und sprachlos zurück.

PD Dr. Christoph Gallschütz danke ich für sein ungebremstes Interesse an der Thematik dieser Studie und die intensive fachliche und moralische Hilfe zur Fertigstellung der Dissertation. Ohne sein großes Engagement, die ständige Erreichbarkeit und die ihm eigene ruhige Art des Krisenmanagements wäre dieses Manuskript noch immer in Bearbeitung.

Weiterhin danke ich den Chefärzten der Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg: Herrn Professor em. Joachim Radke für die Annahme dieser Promotion als Doktorvater und Herrn Professor Michael Bucher für die freundliche Übernahme und weitere Betreuung der Dissertation.

Der Bücherei Teutschenthal und all ihren Mitarbeitern danke ich für die Bereitstellung von Fachliteratur, die zur Anfertigung dieser Arbeit unerlässlich war. Wenn die Hallenser Bibliotheken erfolglos durchforstet waren, bestand immer noch eine Chance über diesen Weg an das begehrte Objekt zu gelangen.

Meinen Freunden danke ich für das stoische, monatelange Ertragen meines einzigen Gesprächsthemas, für die unermüdliche Motivation weiter an der Promotion zu arbeiten, für konstruktive Lösungsvorschläge, die moralische Unterstützung und das leckere Kochen, wenn mir mal wieder die Zeit dazu fehlte. Livi, Micha, Mattis, Ferdinand, Anne, Diana, Uli, Juliane, Christian und alle anderen: DANKE!

Für ein wachsames Auge und das konzentrierte Korrekturlesen dieser Arbeit danke ich Silvia. Selbiges gilt für Till- wer mit so viel Elan und Engagement extra Arbeit auf sich nimmt, muss ein guter Lehrer werden.

Meiner besseren Hälfte Christian danke ich für geduldiges Zuhören, Hilfe bei der Formatierung und dafür, dass jeden Tag für mich ein wenig schöner ist seit es ihn an meiner Seite gibt.

Das größte Dankeschön geht an meine Familie. Ohne sie hätte ich viele meiner Wünsche und Ideen nicht realisieren können. Danke für die liebevolle Vorbildfunktion, für die selbstlose moralische und auch finanzielle Unterstützung von Studium und Promotion, für viele Stunden Telefonkonferenz und für die emotionale Anteilnahme wenn ich dieser bedurfte.