

**Steuerung von Innovationsprojekten unter Einbeziehung  
von Erfolgsfaktoren**

**Dissertation**

Zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktoringenieur**

**(Dr.-Ing.)**

von Dipl.-Wirt.-Ing. Björn F. Söndgerath  
geb. am 01. Mai 1970 in Mönchengladbach  
genehmigt durch die Fakultät Maschinenbau  
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Gutachter:

Prof. Dr.-Ing. Hermann Kühnle

Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Grote

Dr.-Ing. Ulrich Frenzel

Promotionskolloquium am 25. Januar 2002

*Für Monika*

## **Zusammenfassung**

Eine wesentliche Voraussetzung für den zukünftigen Unternehmenserfolg ist die Entwicklung und Vermarktung neuer Produkte. Dadurch gewinnt die Fähigkeit von Unternehmen, Innovationsprojekte erfolgreich zu realisieren, zunehmend an Bedeutung. Die Projektsteuerung stellt in diesem Zusammenhang ein zentrales Element dar. Es existieren zahlreiche Erklärungsansätze und darauf basierende Methoden und Instrumente zur Projektsteuerung. Ihnen gemeinsam ist die i.d.R. unzureichende Berücksichtigung von Erfolgsfaktoren bei der Auswahl und Durchführung von Steuerungsmaßnahmen. Damit unterliegen Entscheidungen, die auf derartigen Methoden und Instrumenten beruhen, häufig der Gefahr, Symptome anstatt Ursachen von Planabweichungen zu behandeln.

Die vorliegende Arbeit stellt ein Erfolgsfaktoren-Modell vor, das wesentliche Erkenntnisse der Erfolgsfaktoren-Forschung integriert und zur erweiterten Projektsteuerung dient. Das Erfolgsfaktoren-Modell zielt darauf ab, alle in einem spezifischen Anwendungsfall relevanten Erfolgsfaktoren zu berücksichtigen, die durch Steuerungsmaßnahmen auf Erfolgsfaktoren-Niveau resultierenden Effekte zu quantifizieren sowie die Vorteilhaftigkeit von Erfolgsfaktor-Positionierungen zu bewerten. Damit gelingt es, geeignete Steuerungsmaßnahmen zu ergreifen, um Planabweichungen von Innovationsprojekten zeitnah und effizient zu korrigieren.

In einem konkreten Innovationsprojekt in der Investitionsgüterindustrie wird die bestehende Projektsteuerung um das Erfolgsfaktoren-Modell erweitert, um die Effektivität der auf dem Einsatz des Erfolgsfaktoren-Modells basierenden Steuerungsmaßnahmen bzgl. der Erreichung der Projektziele zu validieren. Dabei erweist sich das Erfolgsfaktoren-Modell als geeignet, das Projektziel, die Generierung einer neuen Werkzeugmaschine, entscheidend zu unterstützen.

## ***Inhaltsverzeichnis***

<b>0</b>	<b>Verzeichnisse</b> .....	<b>V</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Anforderungen an die Steuerung von Innovationsprojekten unter Einbeziehung von Erfolgsfaktoren</b> .....	<b>3</b>
2.1	Steuerung von Innovationsprojekten .....	3
2.1.1	Definition von Projekten .....	5
2.1.2	Charakteristika von Innovationsprojekten .....	9
2.2	Charakteristika der Erfolgsfaktoren von Innovationsprojekten .....	15
2.2.1	Bezugsgegenstand von Erfolgsfaktoren .....	16
2.2.2	Kritische Erfolgsfaktoren .....	18
2.2.3	Vernetzung von Erfolgsfaktoren .....	19
2.2.4	Operationalisierbarkeit von Erfolgsfaktoren .....	19
2.3	Anforderungen an ein Erfolgsfaktoren-Modell zur Steuerung von Innovationsprojekten .....	20
<b>3</b>	<b>Stand der Technik</b> .....	<b>23</b>
3.1	Methoden und Instrumente zum Management von Innovationsprojekten .....	23
3.2	Beiträge der Erfolgsfaktoren-Forschung .....	32
3.3	Zusammenfassende Bewertung .....	39
<b>4</b>	<b>Zielsetzung der Arbeit</b> .....	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>Grundlagen des Erfolgsfaktoren-Modells</b> .....	<b>43</b>
5.1	Standard-Erfolgsfaktoren im Kontext von Innovationsprojekten .....	43
5.2	Betrachtung der Erfolgsfaktoren als Netzwerk mittels der Graphentechnik .....	50

<b>6</b>	<b>Erfolgsfaktoren-Modell zur Projektsteuerung .....</b>	<b>57</b>
6.1	Die Erfolgsfaktoren-Matrix .....	58
6.2	Die zweiwertige Wirkungsmatrix .....	62
6.3	Der Quantifizierungsapparat .....	71
6.4	Die Erfolgskennzahl .....	80
6.5	Integration .....	84
6.6	Anforderungen an die Erweiterung einer Projektsteuerung um das Erfolgsfaktoren-Modell .....	90
<b>7</b>	<b>Erweiterung der Projektsteuerung um das Erfolgsfaktoren- Modell am Beispiel eines Innovationsprojekts in der Investitionsgüterindustrie .....</b>	<b>96</b>
7.1	Beschreibung des Innovationsprojekts im spezifischen Kontext .....	96
7.2	Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells zur Projektsteuerung .....	98
7.2.1	Steuerungsmaßnahmen am ersten Meilenstein .....	99
7.2.2	Steuerungsmaßnahmen am zweiten Meilenstein ....	101
7.2.3	Steuerungsmaßnahmen am dritten Meilenstein ....	113
7.2.4	Projektabschluß .....	116
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>122</b>
<b>9</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>125</b>
<b>10</b>	<b>Anhang: Katalog möglicher Steuerungsmaßnahmen auf Erfolgsfaktoren-Niveau .....</b>	<b>1</b>

## 0 Verzeichnisse

### Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Das Magische Dreieck der Projektziele in Anlehnung an Pleschak; Sabisch /78/ .....	4
Abbildung 2:	Projekt mit Planung, Steuerung und Kontrolle in Anlehnung an Burghardt /10/ .....	7
Abbildung 3:	Konsequenzen unterschiedlicher Zeitpunkte der Maßnahmenenergreifung bei Planabweichungen nach Burghardt /10/ .....	8
Abbildung 4:	Phasen des Innovationsprozesses und deren Ergebnisse in Anlehnung an Brockhoff /6/ .....	12
Abbildung 5:	Innovationsmorphologie in Anlehnung an Hartmann; König /44/ .....	14
Abbildung 6:	Relevante Charakteristika von Methoden und Instrumenten zum Management von Innovationsprojekten .....	32
Abbildung 7:	Relevante Charakteristika aktueller Erfolgsfaktoren-Ansätze .....	38
Abbildung 8:	Zusammenfassende Bewertung von Methoden und Instrumenten zum Management von Innovationsprojekten sowie von Erfolgsfaktoren-Ansätzen .....	40
Abbildung 9:	Relevante Graphenkonstellationen zur Darstellung interdependenter Erfolgsfaktoren .	51
Abbildung 10:	Exemplarische graphentechnische Darstellung eines Erfolgsfaktoren-Netzwerks bei eindimensionalen Interdependenzen .....	55
Abbildung 11:	Erfolgsfaktoren-Matrix in Anlehnung an Reißer; Kuhn; Söndgerath /82/ .....	59
Abbildung 12:	Erfolgsfaktoren in der Erfolgsfaktoren-Matrix (exemplarische Darstellung) .....	62

Abbildung 13:	Erfolgsfaktoren-Netzwerk mit vier Erfolgsfaktoren (exemplarische Darstellung) ..	65
Abbildung 14:	Zweiwertige Wirkungsmatrix der Wirkungsbeziehungen (exemplarische Darstellung) .....	66
Abbildung 15:	Einflußportfolio zur Visualisierung der Erfolgsfaktor-Rollen (exemplarische Darstellung) .....	71
Abbildung 16:	Verlauf der Dämpfungs-Variablen .....	75
Abbildung 17:	Ausgangspositionen und resultierende Planpositionen bei einer Maßnahmenrealisierung (exemplarische Darstellung) .....	78
Abbildung 18:	Ableitung der Erfolgskennzahl auf Basis der Erfolgsfaktoren-Matrix (exemplarische Darstellung) .....	81
Abbildung 19:	Verlauf der Erfolgskennzahl des Erfolgsfaktoren-Modells .....	83
Abbildung 20:	Heuristische Priorisierungsregeln zur Auswahl von Steuerungsgrößen .....	85
Abbildung 21:	Ablaufdiagramm zur Vorgehensweise beim Einsatz des Erfolgsfaktoren-Modells .....	88
Abbildung 22:	Ablaufdiagramm zur Projektsteuerung in Anlehnung an Hupe /49/ unter Einbeziehung des Erfolgsfaktoren-Modells .....	95
Abbildung 23:	Projektplan des Anwendungsfalls .....	98
Abbildung 24:	Auswahl der im Anwendungsfall relevanten Erfolgsfaktoren aus den Standard- Erfolgsfaktoren .....	100
Abbildung 25:	Erfolgsfaktoren-Matrix am ersten Meilenstein	101
Abbildung 26:	Erfolgsfaktoren-Matrix am zweiten Meilenstein .....	103

Abbildung 27:	Zweiwertige Wirkungsmatrix der starken Wirkungsbeziehungen für den Anwendungsfall ..	104
Abbildung 28:	Einflußportfolio des Anwendungsfalls .....	105
Abbildung 29:	Erfolgsfaktoren-Netzwerk des Anwendungsfalls	107
Abbildung 30:	Erfolgsfaktoren-Matrix am dritten Meilenstein .....	114
Abbildung 31:	Erfolgsfaktoren-Matrix am Projektende .....	117
Abbildung 32:	Zielerreichungsgrade und Erfolgskennzahl über den Projektverlauf .....	118
Abbildung 33:	Projektstati, Erfolgsfaktor-Positionierungen und Steuerungsmaßnahmen über den Projektverlauf .....	120

### **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1:	Quantifizierung der Planpositionen bei der Erhöhung der Ausprägung des Erfolgsfaktors 1 (Verschiebung um 2 Längeneinheiten) .....	80
Tabelle 2:	Entscheidungstabelle nach Erfolgsfaktor- Positionierungen und Zielerreichungsgraden ...	92
Tabelle 3:	Auswahl von potentiell mit Maßnahmen zu belegenden Erfolgsfaktoren als Steuerungsgrößen .....	108
Tabelle 4:	Quantifizierung der Planpositionen bei der Erhöhung der Unterstützung durch das Top- Management (Verschiebung um 1,5 Längeneinheiten) .....	109
Tabelle 5:	Quantifizierung der Planpositionen bei der Erhöhung der Mitarbeitermotivation (Verschiebung um 0,75 Längeneinheiten) .....	110
Tabelle 6:	Quantifizierung der Planpositionen bei der Intensivierung der internen und externen	

	Kommunikation (Verschiebung um 1,5 Längeneinheiten) .....	111
Tabelle 7:	Quantifizierung der Planpositionen bei dem Einsatz eines Fachpromotors (Verschiebung um 1 Längeneinheit) .....	111
Tabelle 8:	Übersicht über potentielle Steuerungsmaßnahmen, zu erwartende Effekte sowie geschätzte Aufwände und Wirksamkeiten .	112
Tabelle 9:	Quantifizierung der Planpositionen bei der Erhöhung der Top-Management-Unterstützung (Verschiebung um 1,4 Längeneinheiten) .....	115
Tabelle 10:	Quantifizierung der Planpositionen bei der Erhöhung der Innovationsorientierung des Managements (Verschiebung um 1,68 Längeneinheiten) .....	115
Tabelle 11:	Übersicht über potentielle Steuerungsmaßnahmen, zu erwartende Effekte sowie geschätzte Aufwände und Wirksamkeiten .	116
Tabelle 12:	Beispiele für Steuerungsmaßnahmen auf Erfolgsfaktoren-Niveau .....	3

### **Formelverzeichnis**

Formel 1:	Vektorielle Darstellung der Koordinaten eines Erfolgsfaktors V in der Erfolgsfaktoren-Matrix .....	60
Formel 2:	Beziehungsvektor zur Darstellung zweiwertiger, funktionaler Wirkungsintensitäten .....	64
Formel 3:	Funktionstypen der Wirkungsintensitäten zwischen einem einwirkenden Erfolgsfaktor V und einem beeinflussten Erfolgsfaktor W .....	64

Formel 4:	Berechnung des Netto-Aktiv- und des Netto-Passiveffekts eines Erfolgsfaktors V .....	68
Formel 5:	Vektorielle Darstellung der Verschiebung eines Erfolgsfaktors in der Erfolgsfaktoren-Matrix .....	73
Formel 6:	Zweiwertige Dämpfungs-Variable des Erfolgsfaktors W zur Berücksichtigung der Ausgangspositionierung eines Erfolgsfaktors bei Beeinflussung .....	74
Formel 7:	Berechnung des Wirkungsfaktors .....	76
Formel 8:	Berechnung der Erfolgskennzahl .....	82
Formel 9:	Erfolgsdimensionen von Innovationsprojekten ..	90

## Abkürzungen und Formelzeichen

A	Ausprägung
Aufl.	Auflage
Ausg.	Ausgabe
$A_{EFV\alpha}$	Ausprägung des Erfolgsfaktors V zum Zeitpunkt $\alpha$
bspw.	beispielsweise
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
c.p.	ceteris paribus
d	Distanz
Diss.	Dissertation
DV	Dämpfungs-Variable
d.h.	das heißt
EF	Erfolgsfaktor(en)
$EFV\alpha$	Position des Erfolgsfaktors V zum Zeitpunkt $\alpha$
$EFV\&EFW$	Beziehungsvektor der Erfolgsfaktoren V und W
EK	Erfolgskennzahl
et al.	et alii
etc.	et cetera
evtl.	eventuell
f.	folgende
ff.	fortfolgende
F&E	Forschung und Entwicklung
ggf.	gegebenenfalls
Habil.	Habilitation
Hrsg.	Herausgeber
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IjoPM	International Journal of Production Management
Ill.	Illinois
IMM	Industrial Marketing Management
insb.	insbesondere
Inst.	Institution
i.d.R.	in der Regel
i.e.S.	im engeren Sinn
i.w.S.	im weiteren Sinn
Jg.	Jahrgang

JoM	Journal of Management
JoPIM	Journal of Product Innovation Management
k	Durchgang durch Erfolgsfaktoren-Netzwerk
K	Kosten
Mass.	Massachusetts
max.	maximal
min.	minimal
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MS	Meilenstein
NAE	Netto-Aktiveffekt
NPE	Netto-Passiveffekt
Nr.	Nummer
OE	Organisationseinheit(en)
o.ä.	oder ähnlich
o.g.	oben genannt
PPS	Produktionsplanung und -steuerung
Q	(Ergebnis-)Qualität
R	Relevanz
R_EFV $\alpha$	Relevanz des Erfolgsfaktors V zum Zeitpunkt $\alpha$
sog.	sogenannte(r)
S.	Seite
Sp.	Spalte
T	Zeit
teilw.	teilweise
TDM	Tausend Deutsche Mark
TRIZ	Teorija Reschenija Isobretatelskich Zadatsch
Univ.	Universität
u.a.	unter anderem
u.U.	unter Umständen
Verl.	Verlag
vol.	volume
WF	Wirkungsfaktor
wiss.	wissenschaftlich(e)
WOIS	Widerspruchorientierte Innovationsstrategie
ZEG	Zielerreichungsgrad(e)
z.B.	zum Beispiel
->	Auswirkung auf

$\delta$	Aggregierter Abstand sämtlicher Erfolgsfaktoren eines Erfolgsfaktoren-Netzwerks vom Optimum
$\Delta$	Änderung
$\Delta A_{EFV_{\alpha,\beta}}$	Änderung der Ausprägung des Erfolgsfaktors V vom Zeitpunkt $\alpha$ zum Zeitpunkt $\beta$
$\Delta EFV_{\alpha,\beta}$	Positionsänderung des Erfolgsfaktors V vom Zeitpunkt $\alpha$ zum Zeitpunkt $\beta$
$\Delta R_{EFV_{\alpha,\beta}}$	Änderung der Relevanz des Erfolgsfaktors V vom Zeitpunkt $\alpha$ zum Zeitpunkt $\beta$

## 1 Einleitung

Um heute und in Zukunft erfolgreich zu sein, haben Unternehmen sich wandelnden Umfeldbedingungen zu stellen.<sup>1</sup> Neben einer zunehmenden Globalisierung und damit Intensivierung des Wettbewerbs sind dies auch die Individualisierung der Nachfrage und damit eine zunehmende Variantenvielfalt sowie die grundsätzliche Beschleunigung der technischen und wissenschaftlichen Entwicklungen in einer Vielzahl von Branchen. Der aus diesen Entwicklungen resultierenden Turbulenz<sup>2</sup> ihres Umfelds müssen Unternehmen mit einer gesteigerten Wandlungsfähigkeit<sup>3</sup> sowohl im Leistungserstellungsbereich, vor allem aber auch im Bereich der Generierung innovativer Produkte Rechnung tragen /79/.

Seit Schumpeter sind zahlreiche Arbeiten zum Thema Innovation<sup>4</sup> erschienen. Trotz dieser intensiven wissenschaftlichen Bemühungen zeigen sich in der aktuellen betrieblichen Praxis häufig Probleme bei der Realisierung von Innovationsprojekten. Immer wieder werden Ziele von Innovationsprojekten nicht erreicht, d.h. es treten Zeit-, Kosten- und Ergebnisabweichungen auf /9//95/. In der Konsequenz werden Marktchancen aufgrund verspä-

---

<sup>1</sup> Die folgenden Ansätze sind durch unterschiedliche Umfeldbedingungen geprägt und entwickelt worden: Physiologischer Ansatz (Taylor), Bürokratisch-administrativer Ansatz (Weber, Fayol, Urwick), Motivationsorientierter Ansatz (Mayo, Maslow), Entscheidungsorientierter Ansatz (Marschak, Barnard, Simon), Systemorientierter Ansatz (Etzioni, Ackoff, Emery) /110//89/.

<sup>2</sup> Kühnle und Hartmann charakterisieren das turbulente Umfeld für ein Unternehmen respektive für einen Produktionsbetrieb mit den folgenden Ausprägungen: geringe Planbarkeit der Ereignisse, Anpassungsfähigkeit an sprunghafte und kurzzyklische Veränderungen, hohe Kundenorientierung, hohe Innovationstätigkeit, Bewältigung einer steigenden Komplexität sowie permanente Unternehmenspositionierung und -ausrichtung /43/.

<sup>3</sup> Unter Wandlungsfähigkeit soll hierbei die Fähigkeit eines Systems zur aktiven, schnellen Anpassung der Strukturen auf zeitlich nicht vorhersehbar wechselnde Aufgaben aus eigener Substanz (= Anpassungsfähigkeit) in Verbindung mit der Fähigkeit zur evolutionären Entwicklung der Strukturen bei zeitlich konstanten oder längerfristigen vorhersehbar wechselnden Anforderungen aus eigener Substanz (= Entwicklungsfähigkeit) nach Hartmann /42/ verstanden werden.

<sup>4</sup> Im deutschen Sprachgebrauch kann der Begriff der Innovation auf Schumpeter /91/ zurückgeführt werden. Etymologisch gesehen geht der Begriff aber auf Tertullian (um ca. 200 n. Chr.) zurück und meinte soviel wie Neuerung und Veränderung.

teter Markteintritte verpaßt. So akzeptieren Kunden u.U. neue Produkte nicht, wenn diese aufgrund von Ergebnisabweichungen des Innovationsprojekts nicht die adäquaten Eigenschaften aufweisen oder aufgrund von Kostenüberschreitungen des Innovationsprojekts nicht zu marktkonformen Preisen angeboten werden können /56/.

Gründe für derartige Abweichungen liegen oft in der unzureichenden Steuerung von Innovationsprojekten /10//51/. Dies ist häufig auf eine mangelnde Kenntnis der Haupteinflußfaktoren des Innovationserfolgs, eine fehlende Berücksichtigung der Interdependenzen von Einflußfaktoren sowie deren unzureichende Operationalisierung zurückzuführen /56/.

An dieser Stelle setzt die vorliegende Arbeit an, indem ein Modell zur erweiterten Projektsteuerung insbesondere von Innovationsprojekten erarbeitet wird. Dazu werden die Haupteinflußfaktoren auf den Projekterfolg, die sog. Erfolgsfaktoren, aus der Theorie und der Praxis ermittelt und die methodischen Grundlagen zur unternehmensspezifischen Bewertung, Auswahl und Initiierung von Handlungsoptionen für eine erfolgreiche Projektsteuerung gelegt.

Von besonderer Bedeutung ist es dabei, Hinweise für eine praxisorientierte Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells zu erarbeiten. Dies geschieht in einem Anwendungsbeispiel in Form eines Innovationsprojekts in der Investitionsgüterindustrie.

## **2 Anforderungen an die Steuerung von Innovationsprojekten unter Einbeziehung von Erfolgsfaktoren**

### **2.1 Steuerung von Innovationsprojekten**

Der globale Wettbewerb sowie die zunehmende Individualisierung der Kundenwünsche<sup>5</sup> führen dazu, daß die Generierung neuer Produkte für das Überleben von Unternehmen unverzichtbar wird.<sup>6</sup> Dabei hat sich das Projekt als eine geeignete Organisationsform zur Realisierung von Vorhaben herauskristallisiert, die von betrieblichen Routineaufgaben abweichen /49//51//89/. Dies gilt umso mehr im Kontext von Innovationsvorhaben /59/. Die Praxis zeigt allerdings häufig Verbesserungspotentiale in bezug auf eine erfolgreiche Projektrealisierung /52//95/. Die oft unzureichende Beherrschung der Prozesse zur Generierung von Neuprodukten in den Unternehmen manifestiert sich in häufigen Abweichungen in bezug auf die Zielerreichung von Innovationsprojekten und belegt den nach wie vor signifikanten Bedarf an praxisorientierten Ansätzen /9/. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Kontext die Steuerung<sup>7</sup> von Innovationsprojekten, um im Falle von Zielabweichungen zeitnahe Korrekturmaßnahmen ergreifen zu können. In Anlehnung an Hupe /49/ wird eine Projektsteuerung definiert als:

**Lösungssuche, Lösungsbewertung, Entscheidung und Initiierung aller Maßnahmen, die zur bestmöglichen Erfüllung der Projektziele erforderlich sind.**

---

<sup>5</sup> Der Begriff Kundenwunsch wird verstanden als summarische Vorgabe an Unternehmen hinsichtlich Liefer- bzw. Entwicklungszeit von Produkten, die marktseitigen Anforderungen wie Qualität, Funktionalität, Preis etc. genügen. Siehe hierzu z.B. Womack /115/, Seitz /92/.

<sup>6</sup> Vertreter deutscher Vorreiterunternehmen weisen verstärkt auf die Bedeutung der Innovation hin. Als Beispiele können Leibinger /67/, von Pierer /79/ und Schrempf /88/ zitiert werden.

<sup>7</sup> DIN 19226 /20/ definiert Steuerung im technischen Sinn als den „Vorgang in einem System, bei dem eine oder mehrere Größen als Eingangsgrößen andere Größen als Ausgangsgrößen auf Grund der dem System eigentümlichen Gesetzmäßigkeiten beeinflussen.“ Im Kontext der vorliegenden Arbeit bedarf es jedoch einer spezifischen Definition, die insbesondere den Projektcharakteristika Rechnung trägt.

Damit umfaßt der Steuerungsbegriff sowohl eine inhaltliche<sup>8</sup> als auch eine prozessuale Dimension, die den Prozeß der Entscheidungsfindung in bezug auf Handlungsoptionen und deren Initiierung beinhaltet.

Eine Projektsteuerung hat dabei verschiedenen, teilweise konkurrierenden Zielen bzgl. des Ressourcen- und Zeitbedarfs, der zu erreichenden Ergebnisqualität sowie den Interdependenzen dieser Ziele Rechnung zu tragen /59/.

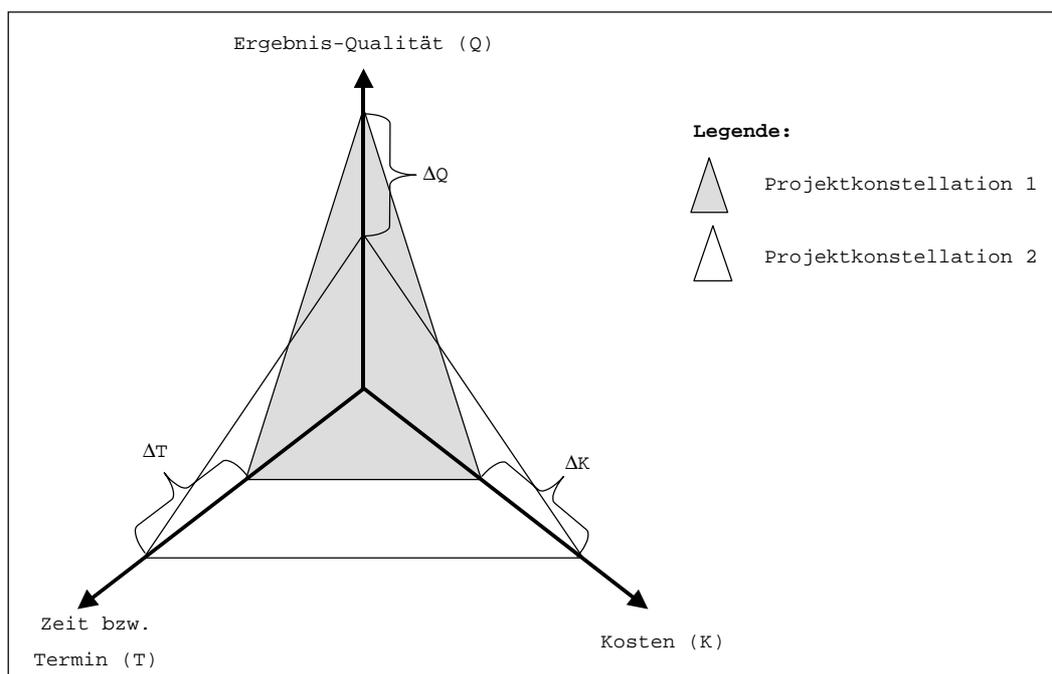


Abbildung 1: Das Magische Dreieck der Projektziele in Anlehnung an Pleschak; Sabisch /80/

Diese Interdependenzen sind in Abbildung 1 in Form des Magischen Dreiecks in Anlehnung an Pleschak; Sabisch /80/ dargestellt. D.h., es muß die Zielstellung eines Projekts sein, mit

<sup>8</sup> Klose /54/ unterscheidet beispielsweise die Projektsteuerung in fünf inhaltliche Teilbereiche: Steuerung des Projektablaufs hinsichtlich der Ziele, Anleitung der Projektmitarbeiter, Koordination der Zusammenarbeit aller Beteiligten, Fällen von Entscheidungen sowie Informieren. In der vorliegenden Arbeit werden primär zwei inhaltliche Teilbereiche der Projektsteuerung berücksichtigt: Dies sind die Projektaktivitäten sowie die Erfolgsfaktoren.

maximal den geplanten Kosten- und Zeitaufwänden mindestens die geplante Ergebnisqualität zu erzielen. Dabei sind nicht nur die Ziele, sondern auch die auf die Ziele einwirkenden Ursachen als untereinander interdependent anzusehen.

Damit stellt sich die Steuerung von Projekten und insbesondere von Innovationsprojekten als komplexe Managementaufgabe dar. Diese wird dadurch noch erschwert, daß es keine Patentlösungen gibt, vielmehr aufgrund von Spezifika, wie Art, Höhe und Rahmenbedingungen des Innovationsvorhabens jeweils eine individuelle Lösung zu suchen ist.

Eine Projektsteuerung muß folglich den Charakteristika der zu erbringenden Ziele Rechnung tragen. Diese Charakteristika werden im folgenden beschrieben.

### **2.1.1 Definition von Projekten**

DIN-Norm 69901 /23/ definiert ein Projekt als:

**„[...] ein Vorhaben, das im wesentlichen durch Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist, wie z.B. die Zielvorgabe, die zeitliche, finanzielle, personelle oder andere Begrenzungen, Abgrenzung gegenüber anderen Vorhaben sowie die projektspezifische Organisation“.**

Das bedeutet, daß Projekte Vorhaben darstellen, die im wesentlichen neuartig und komplex in ihrem Umfang sind, eine klare Zielstellung verfolgen sowie zeitlich begrenzt sind. Darüber hinaus sind Projekte gekennzeichnet durch die Involvierung verschiedener Stellen und Funktionen, die Konkurrenz um Ressourcen, dem Vorliegen eines schriftlichen Auftrags<sup>9</sup> sowie einer spezifischen Organisation /51/.

---

<sup>9</sup> Dabei handelt es sich i.d.R. um ein Lasten- bzw. Pflichtenheft.

Idealtypisch können Projekte in die drei Projektphasen<sup>10</sup> Projektdefinition, Projektdurchführung und Projektabschluss untergliedert werden. Dabei stellt die **Projektdefinition** das Festlegen der Aufgabenstellung und des Durchführungsrahmens eines Projekts dar /23//20/ und ist i.d.R. der F&E vorgelagert. Die **Projektdurchführung** umfaßt normalerweise die Prozeßabschnitte F&E sowie Markteinführung und stellt den Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit dar. Anschließend folgt der **Projektabschluss**, beispielsweise in Form eines Reviews, welches i.d.R. vor der Marktdurchsetzung liegt.

Darüber hinaus sind Projekte durch verschiedene originäre Projektaktivitäten gekennzeichnet /52/. Im Kontext der vorliegenden Arbeit repräsentieren Projektaktivitäten die wesentlichen Arbeitsschritte eines Projekts. D.h., sie sagen aus, was gemacht wird.<sup>11</sup> Obwohl diese originären Projektaktivitäten nicht den Hauptgegenstand der Untersuchung darstellen, sind mögliche Interaktionen zwischen den originären Projektaktivitäten und den Erfolgsfaktoren z.B. in bezug auf den Ressourceneinsatz zu berücksichtigen.

Die erfolgreiche Durchführung eines Projekts setzt dabei die Planung<sup>12</sup> und Kontrolle<sup>13</sup> der relevanten Größen voraus, um bei Planabweichungen möglichst zeitnah steuernd eingreifen zu können.

---

<sup>10</sup> DIN 69901 /23/ definiert eine Projektphase als „zeitlicher Abschnitt eines Projektablaufs, der sachlich gegenüber anderen Abschnitten getrennt ist.“

<sup>11</sup> Erfolgsfaktoren bezeichnen dagegen die Art der Vorgehensweise im Rahmen eines Innovationsprojekts. D.h., Erfolgsfaktoren erklären, wie ein Innovationsprojekt durchgeführt wird.

<sup>12</sup> Planung wird im Kontext der vorliegenden Arbeit als das Festlegen von Sollzuständen in Form von Projektzielen verstanden.

<sup>13</sup> Kontrolle wird im Kontext der vorliegenden Arbeit als das Vergleichen von Soll- und Istzuständen in Form von Projektzielen verstanden.

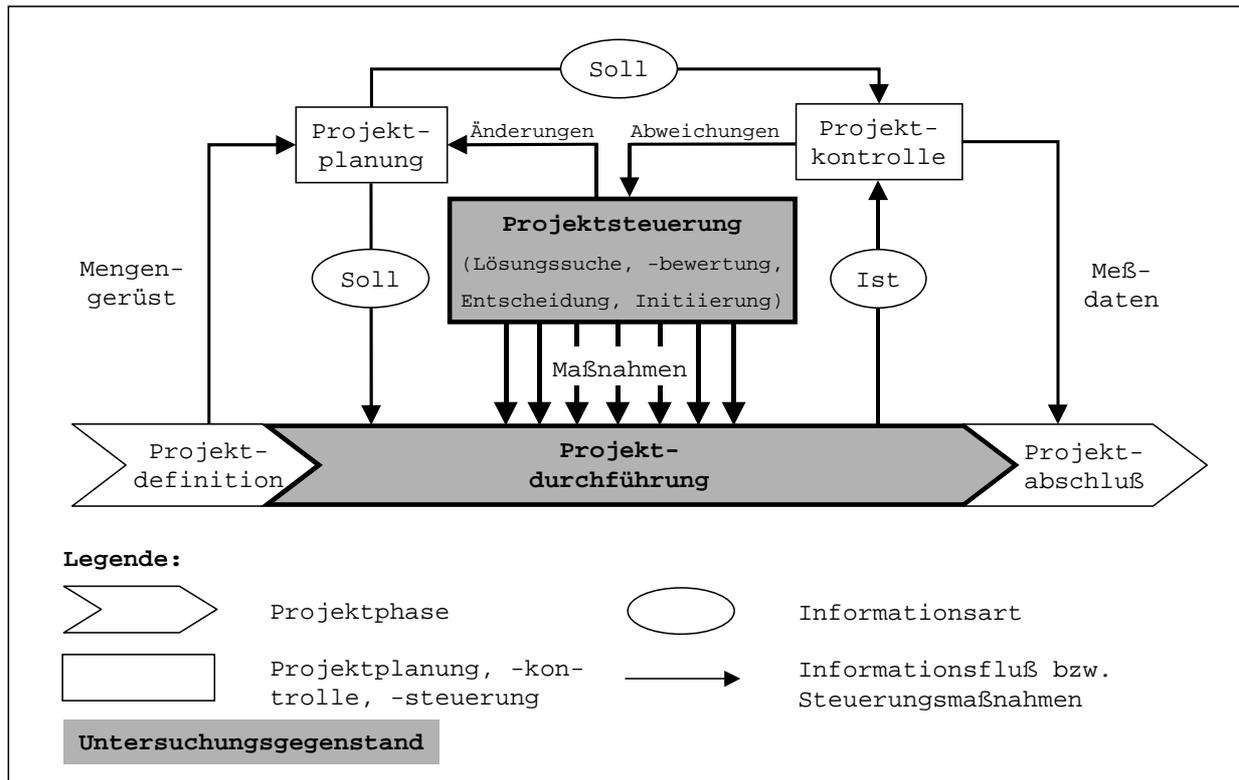


Abbildung 2: Projekt mit Planung, Steuerung und Kontrolle in Anlehnung an Burghardt /10/

Damit läßt sich die Projektsteuerung und die Projektdurchführung in Anlehnung an Burghardt /10/ wie in Abbildung 2 darstellen. Die vorliegende Arbeit betrachtet im wesentlichen die Steuerung der Projektdurchführung. Dabei definieren Solldaten basierend auf der Projektplanung die Zielgrößen, die den Istdaten der Projektkontrolle gegenüberzustellen sind. Eventuell auftretende Abweichungen führen zum Ergreifen von Maßnahmen<sup>14</sup> der Projektsteuerung zur Gewährleistung zeitnaher Korrekturen mit den Schritten Lösungssuche, Lösungsbewertung,

<sup>14</sup> Die Projektsteuerung kann dabei Maßnahmen sowohl auf Projektaktivitäten-Niveau als auch auf Erfolgsfaktoren-Niveau beinhalten.

Entscheidung für die präferierte(n) Alternative(n) sowie deren Initiierung.<sup>15</sup>

Abbildung 3 verdeutlicht in Anlehnung an Burghardt /10/ die Notwendigkeit eines zeitnahen Eingreifens bei Abweichungen zwischen Ist- und Sollverlauf.

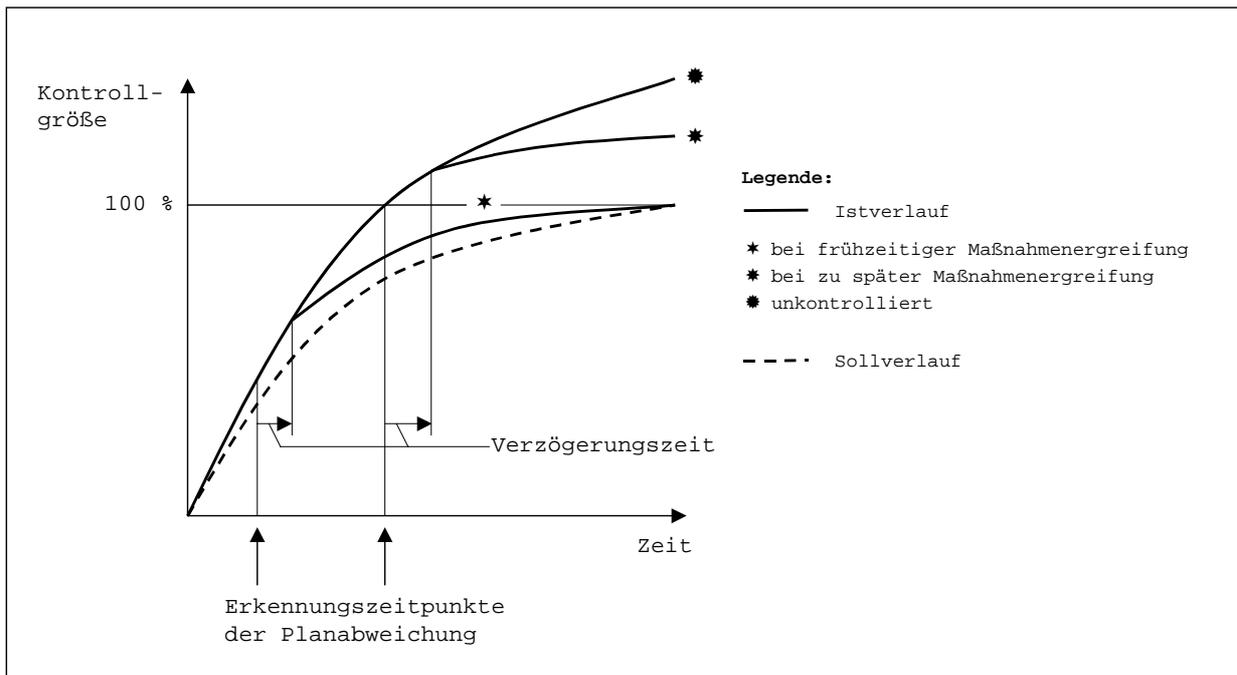


Abbildung 3: Konsequenzen unterschiedlicher Zeitpunkte der Maßnahmenergreifung bei Planabweichungen nach Burghardt /10/

Man erkennt die Reversibilität von Planabweichungen bei einem zeitnahen Eingreifen wie dargestellt in Kurve 1. Demgegenüber weisen die Kurven 2 und 3 Verläufe auf, die nicht mehr an die Sollgröße anzupassen sind, da zum Handlungszeitpunkt bereits zu große Abweichungen bestehen. Dies verdeutlicht die Notwendigkeit, Abweichungen vom Sollzustand möglichst frühzeitig zu erkennen und durch Korrekturmaßnahmen zeitnah zu beheben.

<sup>15</sup> Die Durchführung dieser Maßnahmen stellt laut der hier zugrunde liegenden Definition keinen Bestandteil der Projektsteuerung dar und wird demzufolge nicht im Detail betrachtet.

### 2.1.2 Charakteristika von Innovationsprojekten

Die Hervorbringung von Innovationen unterscheidet sich in mehrfacher Hinsicht von betrieblichen Routineaufgaben /105/. Dies ist zum einen der Grad der **Neuheit** als konstituierendes Merkmal der Innovation. Eng verknüpft mit dem Neuheitsgrad ist das zweite Charakteristikum, die mit Innovationsprojekten verbundene **Unsicherheit**, die sowohl in bezug auf die Ergebniserreichung als auch auf die Ergebnisverwertung von Innovationsvorhaben zutrifft /98/. Das dritte Unterscheidungsmerkmal ist die **Komplexität**, die durch eine im Vorfeld unklare Problemstruktur, die nötige Involvierung zahlreicher betrieblicher Stellen und Funktionen zur Ergebnisrealisierung sowie durch einen nicht-linearen zeitlichen Verlauf derartiger Vorhaben verursacht wird. Das letzte Charakteristikum ist der mit Innovationsprojekten i.d.R. verbundene **Konfliktgehalt**. Dabei sind verschiedene Konfliktkonstellationen<sup>16</sup> möglich, die durch die o.g. Unsicherheit noch in ihrer Wirkung verstärkt werden. Generell ist festzuhalten, daß alle vier Charakteristika mehrstufige Beziehungen untereinander aufweisen /98/, die bei der Durchführung von Innovationsprojekten zu berücksichtigen sind.

Es können verschiedenartige Ansätze und damit Betrachtungsweisen der Innovation /75/ identifiziert werden.<sup>17</sup> Darauf basie-

---

<sup>16</sup> Beispielhaft zu nennen sind die folgenden: Divergierende Interessenslagen, Innovationsergebnisse bzw. -objekte, die bestehende Unternehmensstandards in Frage stellen, sich kannibalisierende Produkte etc.

<sup>17</sup> So sieht Schumpeter /91/ auf betrieblicher Ebene den Unternehmer als zentrales Element der Durchsetzung von Innovationen an. Kontingenztheoretisch orientierte Ansätze erklären das Entstehen von Innovationen durch die Analyse der gegenseitigen Abhängigkeiten von Umwelt, Organisation und Innovation. Vertreter sind bspw. Thom /98/ sowie Mintzberg; Mintzberg /70/. Demgegenüber interpretiert Gussmann /40/ als Vertreter der evolutionstheoretisch orientierten Ansätze das Entstehen von Innovationen als Störungen von Routinehandlungen, als Ergebnis konsequenter F&E sowie als Zufallsprodukt. Entscheidungstheoretisch orientierte Ansätze verstehen Innovationen primär als Abfolge von zu treffenden Entscheidungen, die durch Entscheidungsträger, Ziele, Informationsversorgung und Entscheidungstätigkeiten charakterisiert werden können. Vertreter sind beispielsweise Witte /113/ und Hauschildt /45/. Produktionstheoretisch orientierte Ansätze gehen davon aus, daß Innovationen wie jedes andere Produkt produzierbar sind. Dabei wird versucht, eine funk-

rend existiert eine Vielzahl von Innovationsdefinitionen /6//45//78//94//98/. Diesen gemein ist i.d.R. der Bezug auf verschiedene Dimensionen von Innovationen. So unterscheidet z.B. Hauschildt /45/ die folgenden vier Dimensionen: die inhaltliche (was ist neu?), die subjektive (neu für wen?), die prozessuale (wo beginnt und wo endet die Neuerung?) sowie die normative Dimension der Innovation (ist neu gleich erfolgreich?). Während bei der inhaltlichen sowie der subjektiven Dimension überwiegende Übereinstimmung der Definitionen besteht, sind bei der prozessualen sowie der normativen Dimension signifikante Divergenzen festzustellen.

So definiert z.B. Brockhoff /6/ die Innovation i.e.S. als das Ergebnis von F&E und Markteinführung. Wolfrum /113/ geht ähnlich vor, indem er die Innovation von der Invention durch den Marktbezug der ersten abgrenzt.

Im Kontext der vorliegenden Arbeit wird die Innovationsdefinition nach Schröder /90/ verwendet. Danach ist eine Innovation:

**„[...] die Hervorbringung und erstmalige Einführung von Elementen, Systemen oder Prozessen, die für das erzeugende und/oder nutzende System ein Novum darstellen.“**

Konstituierende Merkmale dieser Definition sind neben dem subjektiven Charakter von Innovationen auch das Fehlen einer Erfolgsdimension. D.h. zum einen, daß keine „Weltneuheit“ vorliegen muß, damit von einer Innovation gesprochen werden kann, sondern daß es ausreicht, wenn eine Neuheit für das erzeugende bzw. nutzende System realisiert wird. Zum anderen wird nur die

---

tionale Beziehung zwischen Input und Output von Innovationen aufzustellen. Vertreter dieses Ansatzes sind bspw. Brockhoff /6/ und Griliches /38/. Informationstheoretisch orientierte Ansätze basieren auf der Annahme, daß zur Hervorbringung von Innovationen die Problemlösung und Produktion neuer Informationen wesentlich ist. Dazu sind geeignete, d.h. möglichst wenig aufgabenbereichsübergreifende organisatorische Lösungen zu schaffen; siehe dazu von Hippel /46/ sowie Albach /1/ und de Pay /75//76/.

einmalige, nicht aber eine wie auch immer geartete erfolgreiche Einführung eines Produkts, Prozesses o.ä. vorausgesetzt, da ansonsten Innovationen u.U. erst Jahre oder Jahrzehnte nach einer erstmaligen Einführung als solche erkannt werden.<sup>18</sup>

Zur Beschreibung des Ablaufs von Innovationsprozessen bis hin zur Markteinführung findet sich in der Literatur eine große Anzahl Phasenmodelle mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad.<sup>19</sup> Die Konzeption der Innovation als Prozeß sequentiell und linear ablaufender Tätigkeiten und Entscheidungen ist allerdings als nicht unproblematisch anzusehen, da die Charakteristika von Innovationsprozessen i.d.R. zu Abweichungen von der „Ideallinie“ führen und Phasenmodelle somit ein nur ungenaues Abbild der Realität zu geben in der Lage sind. Trotz dieser praktischen Unzulänglichkeiten liefern Phasenmodelle wertvolle Anhaltspunkte in bezug auf den idealtypischen Verlauf von Innovationsprozessen.<sup>20</sup>

Abbildung 4 verdeutlicht in Anlehnung an Brockhoff /6/ das hier zugrunde gelegte Innovationsphasenverständnis<sup>21</sup> und stellt den Innovationsprozeß als Abfolge von Idee, Invention und Innovation i.e.S. und Marktdurchsetzung dar.<sup>22</sup>

---

<sup>18</sup> Der Wankelmotor stellt z.B. nach o.g. Definition eine Innovation dar. Schließt man jedoch den Erfolg mit ein, wäre eine diesbezügliche Aussage erst nach dem Erreichen einer Erfolgskennzahl, wie des „Break-Even“-Punkts bezogen auf das hervorbringende System möglich.

<sup>19</sup> So unterscheidet z.B. Grochla /39/ relativ grob in die vier Phasen Ideenfindung, Akzeptierung, Problemlösung und Implementierung. Demgegenüber untergliedert Müller-Merbach /72/ den Innovationsprozeß sehr stark in dreizehn Phasen ausgehend von der Früherkennung bis hin zur Markteinführung.

<sup>20</sup> Tornatzky et al. /100/: „The concept of stages in innovation [...] is probably a distortion of reality, but a conceptually useful one.“

<sup>21</sup> Anders als bei Brockhoff /6/ wird die Idee als das die (geplante) Innovation auslösende Moment in das der Arbeit zugrunde liegende Phasenmodell integriert. Brockhoff berücksichtigt allerdings zusätzlich die Adoption bzw. die Imitation durch Wettbewerber als die der Diffusion nachgelagerte, letzte Phase des Innovationsprozesses.

<sup>22</sup> Laut NewProd-III-Studie /52/ stehen bei der Durchführung von Innovationsprojekten die folgenden Aktivitäten im Vordergrund: Ideenauswahl, Voranalyse Markt, Voranalyse Technik, Detaillierte Marktanalysen, Finanzielle Geschäftsanalyse, Produktentwicklung, Interne Produkttests,

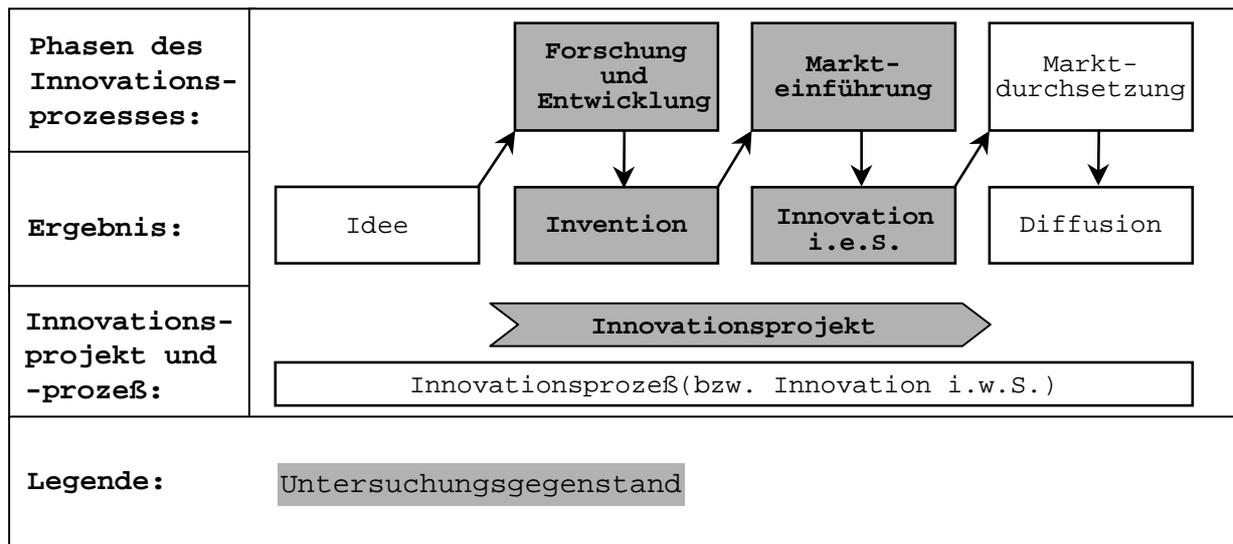


Abbildung 4: Phasen des Innovationsprozesses und deren Ergebnisse in Anlehnung an Brockhoff /6/

Das Innovationsprojekt als der der vorliegenden Arbeit zugrunde liegende Untersuchungsgegenstand<sup>23</sup> umfaßt Teile des Innovationsprozesses als das Ergebnis von F&E und der erstmaligen Markteinführung. Die Generierung von Ideen<sup>24</sup> bzw. die Diffusion der Innovation<sup>25</sup> stellen im Verständnis dieser Arbeit zwar Be-

---

Produkttests mit Kunden, Testmarkt oder -verkäufe, Versuchs- oder Pilotproduktion, Detaillierte Geschäftsanalyse, Anfahen der Produktion, Markteinführung. Einzelne bzw. Kombinationen dieser Projektaktivitäten können ebenfalls als Phasen eines Innovationsprozesses interpretiert werden.

<sup>23</sup> Es ist zu beachten, daß bei Innovationen i.d.R. mehrere Unternehmensfunktionen beteiligt sind. Insofern stellt die der Brockhoffschen Darstellung zugrundeliegende Fokussierung auf F&E bzw. Vertrieb eine Vereinfachung der Realität dar. Zur Abgrenzung des Managements von Innovations-, Technologie- sowie F&E-Prozessen siehe beispielsweise Hauschildt /45/.

<sup>24</sup> Nur ein geringer Teil der für die Hervorbringung von Innovationen benötigten Ideen entstehen am Arbeitsplatz und entziehen sich insgesamt einer ingenieurwissenschaftlichen Analyse. Insofern wird diese Phase des Innovationsprozesses aus dem Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit ausgeschlossen.

<sup>25</sup> Die Diffusion wird ebenfalls ausgeschlossen, da im Gegensatz zu den vorgelagerten Phasen hierbei von einer Steuerung kaum zu beeinflussende Faktoren in den Vordergrund treten. Demgegenüber spielen bei F&E und der erstmaligen Markteinführung prozeßbezogene und damit von einer Steuerung beeinflussbare Größen die wesentliche Rolle. Auch Kleinschmidt; Geschka; Cooper /52/ betonen, daß der Erfolg von Produktinnovationen im starken Maß von der Durchführung des Innovationsprozesses abhängig ist, während produkt- und produktumfeldbezogene Faktoren eher von geringerer Bedeutung sind. Weiterhin unterliegt die Diffusionsphase der Problematik

standteile des Innovationsprozesses, nicht jedoch des Innovationsprojekts dar und unterliegen anders gelagerter Problematiken. Aus diesem Grund werden sie in den folgenden Ausführungen nicht weiter im Detail behandelt. D.h., der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit liegt auf der Umsetzung der Innovation, ausgehend von der Freigabe des Managements für das betreffende Innovationsprojekt bis hin zur erstmaligen Markteinführung.

Neben der prozessualen und zeitlichen Sicht können Innovationsprojekte auf zahlreiche weitere Arten differenziert werden.

Eine im Kontext der vorliegenden Arbeit geeignete Form der Differenzierung ist in Abbildung 5, in Anlehnung an Hartmann; König /44/ dargestellt, die u.a. nach Höhe, Gegenstand, Ort und Träger der Innovation unterscheiden. Als zusätzliches Merkmal findet die Branche Eingang in die Betrachtung. In der vorliegenden Arbeit werden vornehmlich die in der Abbildung hervorgehobenen Merkmalsausprägungen angesprochen.

In bezug auf die Innovationshöhe erscheinen Integralinnovationen, d.h. Weltneuheiten, aufgrund ihrer Seltenheit als unzureichend praxisrelevant; Inkrementalinnovationen sowie Innovationsstabilisierungen erscheinen dagegen, bedingt durch einen geringen Neuigkeitsgrad, weniger geeignet zur Verdeutlichung des spezifischen Sachverhalts. Statt dessen stehen **Sprunginnovationen**<sup>26</sup> im Fokus der vorliegenden Arbeit, da sie zum einen in der betrieblichen Praxis häufig anzutreffen sind und aufgrund einer signifikanten Innovationshöhe zur Verdeutlichung der Problematik geeignet sind.

---

einer nicht eindeutig zu determinierenden Dauer, was eine Operationalisierung im Hinblick auf eine Steuerung signifikant erschwert.

<sup>26</sup> Unter Sprunginnovation werden hier Innovationen verstanden, die eine wesentliche Neuerung für das hervorbringende System darstellen.

Merkmal	Ausprägung			
Höhe	Integral-Innovation	<b>Sprung-Innovation</b>	Inkremental-Innovation	Innovationsstabilisierung
Gegenstand	<b>Produkt</b>	Technologie	Prozeß	Verhalten
Ort	Betriebliche OE	<b>Mehrere OE</b>	Mehrere Unternehmen	Unternehmen/ wiss. Inst.
Träger	Spezialist	Einzelperson und Team	<b>Projektteam</b>	
Branche	<b>Investitionsgüter-industrie</b>	Konsumgüter-industrie	Dienstleistungsbranche	

Abbildung 5: Innovationsmorphologie in Anlehnung an Hartmann; König /44/

Der Innovationsgegenstand bezieht sich in erster Linie auf **Produkte**, allerdings können Prozeß-, Technologie- sowie Verhaltensinnovationen nicht vollständig ausgegrenzt werden, da bei der Steuerung von Produktinnovationsprojekten häufig auch Prozeßschritte und Verhaltensweisen der betroffenen Mitarbeiter mit verändert werden müssen.

Als Innovationsort sind i.d.R. **mehrere Organisationseinheiten** involviert und müssen demzufolge betrachtet werden. Dabei handelt es sich nicht ausschließlich um verschiedene Funktionen an einem Standort eines Unternehmens, vielmehr sind auch standortübergreifende sowie interorganisationale Innovationsvorhaben, bei denen beispielsweise Zulieferer oder Kunden integriert sind, mit in die Betrachtung einzubeziehen. Gemeinsame Innovationen eines Unternehmens mit einer Forschungseinrichtung werden hier aufgrund einer anders gelagerten Problematik z.B. in bezug auf rechtliche Fragen nicht erörtert.

In bezug auf Innovationsträger stehen hier interdisziplinäre **Projektteams** im Vordergrund, welche mit Vertretern verschiedener Organisationseinheiten, die an der Realisierung von Innovationen beteiligt sind, wie F&E, Marketing, Vertrieb und Produktion, besetzt sind.

Die Abgrenzung bezüglich der Branche ist erforderlich, um den spezifischen Branchen-Charakteristika Rechnung zu tragen. Diese haben wiederum Auswirkungen auf die Durchführung von Innovationsprojekten. Die vorliegende Arbeit fokussiert primär auf die **Investitionsgüterindustrie**.

Es werden folglich primär Innovationsprojekte zur Generierung von Sprunginnovationen auf Produktebene in der Investitionsgüterindustrie, bei denen Vertreter mehrerer Organisationseinheiten in interdisziplinären Projektteams kooperieren, betrachtet.

## **2.2 Charakteristika der Erfolgsfaktoren von Innovationsprojekten**

Schon seit geraumer Zeit wird versucht, Einflußfaktoren auf den Erfolg von Unternehmen, Unternehmensprozessen u.a. zu identifizieren. Als Beispiele können die weitläufig bekannten PIMS-Studien /11/, die Untersuchungen von Cooper /20/ oder die „Methode Kritischer Erfolgsfaktoren“ des MIT /68/ zitiert werden. Während erste den Zusammenhang von Strategie und Unternehmensgewinn untersuchen, Cooper vornehmlich auf den kommerziellen Erfolg von Innovationsprozessen zur Neuproduktgenerierung fokussiert, werden im letztgenannten Ansatz Führungskräfte nach unternehmensspezifischen, kritischen Erfolgsfaktoren befragt.

Trotz der Gemeinsamkeit, daß sämtliche der o.g. Studien die Identifikation von Erfolgsfaktoren zum Ziel haben, unterscheiden sie sich in mehrfacher Hinsicht. Unterschiede sind insbesondere in Hinsicht auf den Bezugsgegenstand, das Verständnis der sog. „Kritischen Erfolgsfaktoren“, die Vernetzung

sowie die Operationalisierbarkeit von Erfolgsfaktoren festzustellen.

Im Kontext der vorliegenden Arbeit werden Erfolgsfaktoren wie folgt definiert:

**Erfolgsfaktoren sind vom Unternehmen gestaltbare Faktoren, welche den Erfolg von Innovationsprojekten beeinflussen.<sup>27</sup>**

Im Gegensatz zu Projektaktivitäten, die beschreiben, was in einem Innovationsprojekt gemacht wird, d.h. ob die richtigen Dinge getan werden, beschreiben Erfolgsfaktoren demzufolge, wie ein Innovationsprojekt durchgeführt wird, d.h., ob die Dinge richtig getan werden.

### **2.2.1 Bezugsgegenstand von Erfolgsfaktoren**

Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal von Erfolgsfaktoren-Untersuchungen ist der zugrunde liegende Bezugsgegenstand der identifizierten Erfolgsfaktoren. Diese können insbesondere im Hinblick auf die Berücksichtigung interner und externer Faktoren, der Fokussierung auf F&E-, Technologie-, Innovationsmanagement und Randbedingungen von Innovationen sowie der Berücksichtigung von einzelnen Phasen bzw. des gesamten Innovationsprozesses differenziert werden.

Bei zahlreichen Erfolgsfaktoren-Ansätzen wird das Gesamtunternehmen bzw. der vollständige Innovationsprozeß als Bezugsgegenstand zugrunde gelegt /11//96/. Hierbei werden i.d.R. finanzielle Kenngrößen wie der Unternehmensgewinn, der „Cash-Flow“ o.ä. verwendet /37/. D.h., es wird ein mono-kausaler Zusammenhang z.B. zwischen der Ausprägung der Erfolgsfaktoren und

---

<sup>27</sup> Davon zu differenzieren sind Größen, die keine eigentlichen Einflußfaktoren darstellen, sondern den Erfolg von Innovationsprojekten lediglich ausdrücken. So wird z.B. „Time-to-Market“ oft als Erfolgsfaktor interpretiert, stellt jedoch nach Verständnis der vorliegenden Arbeit ein Ziel von Innovationsvorhaben dar.

dem Unternehmensgewinn unterstellt.<sup>28</sup> Diese Vorgehensweise hat mehrere Nachteile. Erstens lassen sich zahlreiche Effekte nur indirekt in monetären Einheiten ausdrücken.<sup>29</sup> Zweitens ist das Gesamtunternehmen bzw. der gesamte Innovationsprozeß als Bezugsobjekt zu umfassend gewählt. Zu stark hängt der Erfolg hierbei von exogenen Faktoren ab, die nicht im Einflußbereich des Unternehmens liegen.<sup>30</sup> Und drittens erscheinen ökonomische Effekte als nicht ausreichend operationalisierbar in bezug auf die Determinierung des Meßzeitpunkts.<sup>31</sup> Insofern greifen derartige Ansätze durch ihre Monokausalität zu kurz und büßen durch starke Simplifizierungen an Aussagekraft ein /56/.

Zur Gewährleistung der Anwendbarkeit von Erfolgsfaktoren im Projektkontext sind primär zwei Anforderungen an die Auswahl von Erfolgsfaktoren zu stellen. Zum einen müssen Erfolgsfaktoren eine, gemessen an der durchschnittlichen Projektlaufzeit, kurzfristige Beeinflußbarkeit aufweisen. Zum anderen ist zu gewährleisten, daß eine Beeinflussung der Erfolgsfaktoren durch das Projektteam bzw. den Projektleiter möglich ist. D.h., in der vorliegenden Arbeit ist eine Fokussierung auf **unternehmensinterne, projektbezogene und damit kurzfristig beein-**

---

<sup>28</sup> Weitergehende Erfolgsdimensionen finden sich z.B. bei Schmidt /87/, der in Reduktion des Projektrisikos, mögliche Verkürzung von Entwicklungszeiten, Steigerung der Fähigkeit zur Überwindung von Unteilbarkeiten, Know-how-Zugewinn, Durchsetzung von Normen und Standards etc. differenziert. Hauschildt /45/ unterscheidet dagegen in technische, ökonomische und sonstige Effekte.

<sup>29</sup> Als Beispiel können in diesem Kontext kulturelle Aspekte genannt werden.

<sup>30</sup> Als Beispiel können die gesamtwirtschaftliche Entwicklung, Branchentrends etc. genannt werden.

<sup>31</sup> Es ist zu klären, zu welchem Zeitpunkt Erfolgsmessungen durchzuführen sind. Dabei stellt sich i.d.R. die Problematik einer nicht genau zu determinierenden Dauer der Diffusionsphase. Mensch /70/ betont in diesem Zusammenhang: „It is just as inappropriate to measure managerial performance regarding ongoing innovation projects by short-term profitability as by long-term commercial success of an innovation. The first performance criterion is too restrictive, and the second is too permissive.“

**beeinflußbare Erfolgsfaktoren** erforderlich. Dabei sind primär einzelne Phasen des Innovationsprozesses zu berücksichtigen.<sup>32</sup>

Obwohl auch in diesem Ansatz die fehlende Beachtung exogener Faktoren nicht ausgeschlossen werden kann, ist es dennoch ersichtlich, daß die Einschränkung des Bezugsgegenstands eine Vielzahl von exogenen Effekten von vorne herein ausschließt. So hat z.B. die gesamtwirtschaftliche oder die Branchenentwicklung kaum Einfluß auf den Innovationserfolg, während der Erfolg des gesamten Unternehmens hiervon in starkem Maß abhängt.

Auch die eingangs ausgeführte Kritik bzgl. einer monokausalen Argumentationskette trifft in dem hier gewählten Ansatz nur in abgeschwächter Form zu, da der Bewertung bewußt mehrere Meßgrößen (Ergebnis, Dauer und Kosten) zugrunde gelegt werden.

### **2.2.2 Kritische Erfolgsfaktoren**

Die Mehrzahl der Erfolgsfaktoren-Ansätze identifiziert sog. „kritische Erfolgsfaktoren“. Das Verständnis dieser kritischen Erfolgsfaktoren variiert allerdings erheblich. So verstehen Grabowski; Geiger /37/ unter kritischen Erfolgsfaktoren solche Erfolgsfaktoren, „[...] denen ausgesprochene Schwächen auf Unternehmensseite gegenüberstehen [...]. Sie stellen Faktoren dar, bei denen sofortiger Handlungsbedarf besteht.“ Demgegenüber definieren Steinle; Kirschbaum; Kirschbaum /96/ kritische Erfolgsfaktoren als „[...] Schlüsselfaktoren des Unternehmenserfolgs, [...] wobei es sich um strategisch bedeutsame, maßgebliche „Vorsteuergrößen“ des monetären Erfolgs handelt.“

---

<sup>32</sup> Es ist zu beachten, daß auch Erfolgsfaktoren-Ansätze, die primär auf das Gesamtunternehmen fokussieren, u.U. für die Themenstellung der vorliegenden Arbeit relevante Erfolgsfaktoren ermitteln. Dieser Fall tritt dann auf, wenn Erfolgsfaktoren innerhalb der Projektdauer beeinflußbar sind und das Projektteam bzw. der Projektleiter die notwendige Kompetenz dazu hat.

In der vorliegenden Arbeit wird der Begriff in Anlehnung an Grabowski; Geiger /37/ verwendet. Dabei ist den zwei Erfolgsfaktor-Dimensionen Relevanz und Ausprägung Rechnung zu tragen. Kritische Erfolgsfaktoren sind demnach Erfolgsfaktoren, die im spezifischen Betrachtungsfall weniger gut ausgeprägt sind, als sie relevant sind. D.h. ähnlich wie bei Grabowski, Geiger ergibt sich sofortiger Handlungsbedarf. Von besonderer Bedeutung sind daneben Erfolgsfaktoren, die im unternehmensspezifischen Fall nicht nur relevant, sondern auch gut ausgeprägt sind. Davon zu unterscheiden sind Erfolgsfaktoren, welche weder relevant noch gut ausgeprägt sind, sowie solche, die im spezifischen Betrachtungsfall besser ausgeprägt sind als sie relevant sind. Solche Erfolgsfaktoren werden nicht als kritisch angesehen, da zwar u.U. aufgrund von Ressourcenfehlallokationen Optimierungspotential, jedoch kein konkreter Handlungsbedarf besteht.

### **2.2.3 Vernetzung von Erfolgsfaktoren**

Um signifikante Aussagen über die Auswirkung einzelner Maßnahmen treffen zu können, ist es erforderlich, die Interdependenzen zwischen Erfolgsfaktoren zu berücksichtigen. Bestehende Erfolgsfaktoren-Ansätze betrachten die identifizierten Erfolgsfaktoren allerdings in den seltensten Fällen in ihren gegenseitigen Abhängigkeiten /56/. Eine fehlende Berücksichtigung kann dazu führen, daß zum einen solche Faktoren mit Maßnahmen belegt werden, die nur Symptome darstellen, oder aber solche, die eventuelle Systemaufschaukelungen hervorrufen. Zusammengefaßt kann man also festhalten, daß eine fundierte Analyse von Innovationsprojekten eine Untersuchung der Vernetzungen der Faktoren erforderlich macht.

### **2.2.4 Operationalisierbarkeit von Erfolgsfaktoren**

Für die erfolgreiche Realisierung von Innovationsprojekten reicht die Kenntnis der Erfolgsfaktoren allein nicht aus, vielmehr ist dafür eine aktive Gestaltung dieser Erfolgsfaktoren

nötig. Dazu werden zum einen konkrete Erkenntnisse zur optimalen Ausprägung von Erfolgsfaktoren im spezifischen Fall benötigt. Dabei kann das Niveau der Relevanz des jeweiligen Erfolgsfaktors als Anhaltspunkt für dessen anzustrebende Ausprägung angesehen werden. Zum anderen muß es zur Gewährleistung einer möglichst hohen Praxisrelevanz des zu erarbeitenden Ansatzes das Ziel sein, solche Erfolgsfaktoren zu identifizieren, die es in der betrieblichen Praxis erlauben, konkrete Maßnahmen zur Steuerung zu ergreifen. D.h., es sind primär solche Erfolgsfaktoren zu berücksichtigen, die vom Projektverantwortlichen bzw. dem Unternehmen beeinflussbar sind. Unbeeinflussbare Faktoren müssen zwar mit in die Untersuchung eingehen, da sie selber Einfluß auf andere Erfolgsfaktoren haben können. Sie stehen jedoch nicht im Mittelpunkt der Betrachtung.

### **2.3 Anforderungen an ein Erfolgsfaktoren-Modell zur Steuerung von Innovationsprojekten**

Die eingangs geschilderten Charakteristika von Innovationsprojekten resultieren in hohen Ansprüchen an deren Steuerung. Dabei sind eine Vielzahl von Unternehmensprozessen, Randbedingungen, individuellen Interessenslagen etc. zu berücksichtigen. Ein Erfolgsfaktoren-Modell<sup>33</sup> zur Steuerung von Innovationsprojekten muß demzufolge verschiedenen Ansprüchen Rechnung tragen.

Erstens sind die im Kontext der eingangs vorgenommenen Eingrenzungen (Innovationshöhe, Branche etc.) erfolgsrelevanten Einflußfaktoren, die **Erfolgsfaktoren**, in dem nach diesen benannten Erfolgsfaktoren-Modell zu integrieren<sup>34</sup>. Dazu sind die

---

<sup>33</sup> So ist z.B. zu Beginn eines Innovationsprojekts eine wesentlich höhere Ausprägung kreativer Anteile von Vorteil. Diese können sich jedoch zu späteren Zeitpunkten eines Innovationsprojekts als kontraproduktiv erweisen, wenn es darum gehen muß, einmal gefundene Lösungen konsequent und ohne Abweichungen zu realisieren.

<sup>34</sup> Ein Modell dient nach Daenzer /21/ dazu, die wesentlichen und interessierenden Aspekte der Realität abzubilden. Dabei werden komplexe Systeme in ihrem Aufbau und in ihrem Zusammenwirken dargestellt, um Erkenntnisse

unternehmensspezifische Ausprägung und Relevanz dieser Erfolgsfaktoren zu berücksichtigen und Empfehlungen bzgl. optimaler Erfolgsfaktor-Ausprägungen zu integrieren. Dabei ist zu beachten, daß die Erfolgsfaktoren zeitlich variabel in bezug auf ihre Ausprägung und Relevanz sein können.

Zweitens muß ein praxistaugliches Erfolgsfaktoren-Modell nicht nur die fallspezifischen Erfolgsfaktoren identifizieren und analysieren, sondern muß darüber hinaus auch gewährleisten, daß die **Interdependenzen** dieser Erfolgsfaktoren berücksichtigt werden. Ziel muß es sein, solche Erfolgsfaktoren zu identifizieren, die ein besonders hohes Potential haben, Optimierungen zu ermöglichen, d.h. solche Erfolgsfaktoren, die andere Erfolgsfaktoren positiv beeinflussen, ohne selber von anderen Erfolgsfaktoren beeinflusst zu werden. Die Analyse möglicher Interdependenzen ist nicht nur notwendig, um komplexe Sachverhalte ganzheitlich zu erfassen, vielmehr ist eine solche Betrachtungsweise als Voraussetzung einer umfassenden Ursachenanalyse im Falle von Zielabweichungen anzusehen.

Drittens ist zu gewährleisten, daß das Erfolgsfaktoren-Modell konkrete Handlungshinweise für die Anwendung in der betrieblichen Praxis ermöglicht. D.h., es ist sicherzustellen, daß das Erfolgsfaktoren-Modell eine adäquate **Formalisierung der Entscheidungsfindung** bzgl. potentieller Steuerungsmaßnahmen ermöglicht. Hierzu ist ein Quantifizierungsapparat erforderlich, der den zwei Erfolgsfaktor-Dimensionen Relevanz und Ausprägung Rechnung trägt und die zu erwartenden Effekte einer Maßnahmenrealisierung quantifiziert und bewertet.

Zusammengefaßt ergeben sich also die folgenden Anforderungen an ein Erfolgsfaktoren-Modell zur Steuerung von Produktinnovationsprojekten:

---

über Gesetzmäßigkeiten bestehender oder neu zu gestaltender Systeme zu gewinnen. Zur Verwendung des Modellbegriffs siehe auch Baetge /3/, Kühnle /60/ und Krallmann /57/.

**Anforderung 1:** Berücksichtigung der für den Projekterfolg wichtigen Erfolgsfaktoren im Hinblick auf Relevanz und Ausprägung.

**Anforderung 2:** Gewährleistung einer umfassenden und realitätsnahen Ursachenanalyse durch Aufzeigen vernetzter Ursache-Wirkungs-Gefüge.

**Anforderung 3:** Adäquate Formalisierung der Entscheidungsfindung zur Ableitung konkreter Maßnahmen durch einen Quantifizierungsapparat.

Auf einem übergeordneten Niveau ist weiterhin die Integration des Erfolgsfaktoren-Modells in eine Gesamtprojektsteuerung zu gewährleisten. Dazu sind zum einen Voraussetzungen zu definieren, bei deren Vorliegen das Anwenden des Erfolgsfaktoren-Modells möglich und sinnvoll ist. Des Weiteren sind widerspruchsfreie Empfehlungen erforderlich, die Entscheidungen ermöglichen, ob Maßnahmen auf Erfolgsfaktoren- oder auf Projektaktivitäten-Niveau durchzuführen sind.

### **3 Stand der Technik**

Die eingangs dargestellte Heterogenität der Betrachtungsweisen von Innovation führt zu divergierenden Ansätzen zur Steuerung von Innovationsprojekten. Neben Methoden und Instrumenten zum Management von Innovationsprojekten sind vor allem Erfolgsfaktoren-Ansätze in die Betrachtung einzubeziehen. Aus der Vielzahl bestehender Ansätze werden die für den Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit relevanten im folgenden exemplarisch dargestellt. Die Evaluierung dieser Ansätze wird in bezug auf die in Kapitel 2.3 definierten Anforderungen realisiert.

#### **3.1 Methoden und Instrumente zum Management von Innovationsprojekten**

Es existieren zahlreiche Methoden und Instrumente zum Management von Innovationsprojekten. Diese beinhalten in unterschiedlicher Ausprägung neben Steuerungsaspekten auch Aspekte der Projektplanung und -kontrolle<sup>35</sup>. Unterschiede sind weiterhin in bezug auf die jeweiligen primären Steuerungsgrößen festzustellen. In diesem Kontext können die folgenden Gruppen unterschieden werden: Die Ergebnis-orientierten, die Kosten-Ergebnis-orientierten, die Zeit-Ergebnis-orientierten sowie die Kosten-Zeit-Ergebnis-orientierten (übergreifenden) Methoden und Instrumente.<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> Methoden und Instrumente, die ausschließlich in der der Projektdurchführung vorgelagerten Planungsphase zur Anwendung gelangen, wie Kreativitätstechniken, Conjoint-Analyse etc. /94/ stellen keinen Bestandteil des Betrachtungsgegenstandes dieser Arbeit dar. Aus diesem Grund werden hierzu keine weitergehenden Ausführungen gemacht. Detaillierte Beschreibungen relevanter Methoden und Instrumente im Kontext von Innovationsprojekten finden sich beispielsweise bei Zimmermann /117/, Bürgel /12/ und Boutellier; Völker /7/.

<sup>36</sup> Die theoretisch möglichen weiteren Kombinationen Kosten-, Zeit- und Kosten-Zeit-orientiert stellen ausschließlich theoretische Konstrukte dar, da Methoden und Instrumente zum Management von Innovationsprojekten sinnvollerweise nicht auf die Berücksichtigung des Ergebnisziels verzichten.

## **Ergebnis-orientierte Methoden und Instrumente**

Das **Quality Function Deployment (QFD)** ist ein Instrument zur systematischen Orientierung der Produkt- und Prozeßentwicklung an den Kundenbedarfen. Damit fokussiert QFD primär auf das Ergebnisziel, allerdings sind i.d.R. auch Effekte in bezug auf Kosten und Zeitbedarf festzustellen /12/. Der vollständige QFD-Prozeß besteht aus vier Phasen: Der Qualitätsplanung des Produkts, der Planung der Baugruppen, der Prozeßplanung sowie der Produktionsplanung. Zentrales Element ist dabei das sog. „house of quality“, welches in jeder Phase zum Einsatz kommt und Kundenanforderungen in technische Funktionsmerkmale des zu erstellenden Produkts und der dafür benötigten Prozesse umsetzt. QFD erweist sich insbesondere bei der Erstellung von Pflichten- bzw. Lastenheften als hilfreiches „Verständigungsmittel“ zwischen Entwicklung und Vertrieb /7/.

Das **Design for Manufacture (DFM)**<sup>37</sup> bzw. das **Design for Assembly (DFA)** sind methodische Ansätze zur fertigungs- und montagegerechten Konstruktion /28/ und fokussieren primär auf die Ergebnisziele von Innovationsvorhaben. Während DFM darauf abzielt, teure und nicht unbedingt erforderliche Bauteileigenschaften von vorne herein zu vermeiden, ist beim DFA die Zielsetzung, Neuprodukte derart zu konstruieren, daß die Anzahl der Montageoperationen so gering wie möglich wird. Damit können die Herstellkosten von Neuprodukten und Fehler sowie Verzögerungen beim Produktionsanlauf minimiert werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß Methoden und Instrumente, die primär auf das Ergebnisziel fokussieren, in der Lage sind, wichtige Grundlagen im Hinblick auf die Gestaltung von Neuprodukten zu erarbeiten. Die prozessuale Dimension des zugrunde liegenden Innovationsprojekts wird zwar teilweise berücksichtigt, ist allerdings, gerade beim QFD, mit einem hohen

---

<sup>37</sup> Alternativ wird auch die Bezeichnung „Design for Manufacturability“ verwendet /12/.

Aufwand verbunden /7/. Dies zeigt sich in einer nur bedingten Anwendung in der betrieblichen Praxis. Dadurch werden Kosten- und insbesondere Zeitaspekte der Innovationsprojekte zur Generierung von Neuprodukten i.d.R. nur in geringem Umfang einbezogen /14/.

### **Kosten-Ergebnis-orientierte Methoden und Instrumente**

Als Beispiel für primär Kosten-Ergebnis-orientierte Methoden und Instrumente kann das **Innovations- bzw. F&E-Controlling** angeführt werden. Die Aufgabenbereiche und Zuständigkeiten werden dabei uneinheitlich definiert /6/. So versteht Stockbauer /97/ F&E-Controlling als „ein Konzept zur zielorientierten Führung des F&E-Bereichs“. Generell kann Innovationscontrolling als die Planung, Steuerung und Kontrolle von Innovationsprojekten insbesondere unter Kosten- und Ergebnisaspekten definiert werden. Dies verdeutlicht die ganze Bandbreite der Aufgabenstellungen und die damit einhergehende eingeschränkte Anwendbarkeit auf Projektniveau.

Die **Steuerung über den Entwicklungswert** erlaubt es, den realisierten Leistungsfortschritt in ein Verhältnis zu den geplanten und den tatsächlich angefallenen Kosten zu setzen.<sup>38</sup> Es ist als kritisch zu bewerten, daß ausschließlich Symptome in Form von Zielerreichungsgrad-Abweichungen, nicht jedoch die zugrundeliegenden Ursachen bzw. mögliche Handlungsoptionen zur Zielerreichungsgrad-Korrektur aufgezeigt werden.

Die Risiken eines Neuprodukts in der Fertigung und Montage können mit der **Failure-Mode-and-Effects-Analysis (FMEA)**<sup>39</sup> bewertet werden. Ziel der FMEA ist die Identifikation und Vermeidung potentieller Fehler bereits in der Planungsphase /7/. Kernstück einer FMEA ist ein Vorgehen mit strukturierten Formblättern. Es

---

<sup>38</sup> Eine detaillierte Beschreibung findet sich bspw. bei Bürgel /11/.

<sup>39</sup> Gebräuchlich ist ebenfalls der deutsche Ausdruck Fehler-Möglichkeiten- und Einfluß-Analyse.

können vier Stufen unterschieden werden: Projekt-, System-, Konstruktions- sowie Prozeß-FMEA, die eng miteinander verknüpft sind /28/. Neben kurzfristigen Effekten innerhalb eines Projekts ermöglicht die FMEA auch das Erschließen projektübergreifender Potentiale durch eine transparente Dokumentation relevanten Erfahrungswissens.

Insgesamt stellt bei dieser Art von Methoden und Instrumenten die fehlende Berücksichtigung zeitlicher Aspekte von Innovationsvorhaben eine signifikante Einschränkung der in die Steuerung einfließenden Informationen dar. Weiterhin ist zu bemängeln, daß beispielsweise weiche Einflußfaktoren auf den Projekterfolg nicht oder nur unzureichend berücksichtigt werden und keine Analyse bzgl. der für eventuelle Abweichungen verantwortlichen Ursachen integriert ist. Schließlich ist eine nur unzureichend formalisierte Entscheidungsfindung vorgesehen.

### **Zeit-Ergebnis-orientierte Methoden und Instrumente**

Im Kontext der primär Zeit-Ergebnis-orientierten Methoden und Instrumente können beispielhaft Balkenpläne, Netzplantechnik, das Stage-Gate-Tracking und Meilensteinansätze genannt werden.

Die laufende Analyse der Termsituation ist ein wesentlicher Bestandteil der Steuerung von Innovationsprojekten. Als einfaches Instrument bietet sich in diesem Kontext der **Balkenplan** an. Nachteilig ist insbesondere das unzureichende Aufzeigen von Interdependenzen einzelner Vorgänge sowie die fehlende Möglichkeit, kritische Pfade zu erkennen. Auch erweisen sich Balkenpläne bei größeren Vorhaben aufgrund der entstehenden Unübersichtlichkeit als nur schwierig anwendbar.

Demgegenüber bietet sich die **Netzplantechnik**<sup>40</sup> mit Methoden wie CPM (Critical Path Method), MPM (Metra-Potential-Method), PERT

---

<sup>40</sup> Nach DIN 69901 /23/ umfaßt die Netzplantechnik sämtliche Verfahren zur Analyse, Beschreibung, Planung, Steuerung, Überwachung von Abläufen auf

(Program Evaluation and Review Technique) im Kontext von komplexeren Vorhaben an. Vorteilhaft ist hierbei die Identifizierung kritischer Pfade sowie das Aufzeigen von Abhängigkeiten verschiedener Vorgänge. Sie eignen sich jedoch kaum zur Identifizierung konkreter, weiterführender Maßnahmen und damit zur Korrektur aufgetretener Abweichungen. Als nachteilig anzusehen ist zusätzlich der relativ hohe Aufwand bei der Erstellung und Pflege solcher Instrumente.

Generell kann es als günstig angesehen werden, über kurze Regelkreise in Form einer Überprüfung definierter Zwischenergebnisse zur Gesamtlösung von Innovationsprojekten zu gelangen /52/. Das **Stage-Gate-Tracking** bezeichnet in diesem Zusammenhang eine Unterteilung des Innovationsprozesses in Meilensteine<sup>41</sup> und Stufen /52/. Dabei werden je nach zugrunde liegendem Phasenmodell unterschiedlich viele Meilensteine definiert, an denen im Vorfeld geplante Ergebnisse oder Aktivitäten nachzuweisen sind. Eine Nichterfüllung dieser Kriterien bedeutet normalerweise, daß die nächste Stufe nicht begonnen werden kann.<sup>42</sup> Damit werden zwar Abweichungen erfaßt, es erweist sich jedoch als schwierig, deren konkrete Ursachen detailliert und in ihren Abhängigkeiten zu ermitteln und somit eine Identifizierung von zu ergreifenden Maßnahmen zu gewährleisten.

Gerade bei mehrjährigen Projekten genügen statische ex-post-Betrachtungen bzgl. der Projekttermine nicht, vielmehr sind Aussagen über den zu erwartenden weiteren Projektfortgang zu treffen. Die **Meilensteintrendanalyse** bietet sich in diesem Kontext als ein übersichtliches, graphisches Instrument an, eventuelle zukünftige Terminabweichungen zu visualisieren. Dazu werden die Meilensteintermine in Abhängigkeit der Berichtszeit-

---

der Grundlage der Graphentheorie, unter Berücksichtigung von Zeit, Einsatzmitteln, Kosten und weiteren Einflußgrößen.

<sup>41</sup> Keßler; Winkelhofer /51/ definieren Meilensteine als Teilziele im Projektfortschritt, die zu bestimmten Terminen erreicht sein müssen.

<sup>42</sup> Eine umfassende Darstellung findet sich beispielsweise bei Kleinschmidt; Geschka; Cooper /52/.

punkte, zu denen Termine überprüft werden, graphisch aufgetragen. Die entstehenden Kurvenzüge zeigen dann Tendenzen in bezug auf die zukünftige Zielerreichung auf.<sup>43</sup> Als kritisch zu bewerten ist auch hier das Fehlen einer Identifikation von Abweichungsursachen sowie das einer Ableitung konkreter Handlungsempfehlungen.

Zusammenfassend sind die primär Zeit-Ergebnis-orientierten Methoden und Instrumente mit mehreren Unzulänglichkeiten behaftet. Zum einen erweist sich der Betrachtungsgegenstand als limitiert, da i.d.R. Kostenaspekte gar nicht oder nur in geringem Umfang einbezogen werden. Zum anderen erlauben es o.g. Methoden und Instrumente nicht in ausreichendem Maß, sämtliche Einflußfaktoren zu berücksichtigen, Abweichungsursachen in ihren Interdependenzen zu analysieren oder entsprechende Korrekturmaßnahmen fundiert zu ermitteln.

### **Übergreifende Methoden und Instrumente**

Dem o.g. Problem eines zu engen Betrachtungsgegenstands versuchen übergreifende Methoden und Instrumente zu begegnen. Diese basieren auf der Erkenntnis, daß aufgrund der eingangs geschilderten Interdependenzen zwischen Kosten, Zeit und Ergebnisqualität nur eine integrierte Betrachtung aller drei Größen aussagekräftige Ergebnisse hervorbringen kann. So kann z.B. ein geringerer Kostenbedarf als geplant entweder auf eine besonders effiziente Durchführung oder aber auf Probleme in einem Projekt hinweisen, die zu Verzögerungen und damit zu geringerem Ressourcenverzehr geführt hat.

In diesem Zusammenhang bietet sich die **Abweichungsanalyse** als Manöverkritik nach Projektabschluß oder an Meilensteinen an, um die Ursachen von Planabweichungen zu identifizieren und um geeignete Maßnahmen zur Verbesserung des laufenden bzw.

---

<sup>43</sup> Eine detaillierte Darstellung findet sich bspw. bei Bürgel /12/ und bei Burghardt /10/.

zukünftiger Projekte auszuarbeiten. Der Ablauf gliedert sich in die Schritte Feststellen von Abweichungen, Ermitteln der Ursachen und Ausarbeiten von Maßnahmen. Damit bietet sich die Abweichungsanalyse als eine wesentliche Grundlage für Steuerungsentscheidungen an. Zu bemängeln ist allerdings der geringe Strukturierungsgrad vor allem der Maßnahmenausarbeitung. Damit unterliegt die erzielbare Ergebnisqualität der Abweichungsanalyse in starkem Maß subjektiven Einflüssen und individuellen Interpretationen.

Eine Kombination verschiedener Methoden und Instrumente stellt der **Projektstatusbericht** dar. Laut Klose /54/ werden Projektstatusberichte i.d.R. an den Auftraggeber eines Projekts adressiert und dienen dazu, die aktuellen projektrelevanten Eckpunkte, wie geleistete Arbeiten, aufgetretene Probleme, Soll-Ist-Vergleiche, Interpretation eventueller Planabweichungen etc. zusammenzustellen. Ein wesentliches Merkmal ist weiterhin die anzustrebende Zukunftsorientierung, um gezielt Einfluß auf den weiteren Projektverlauf nehmen zu können. D.h., der Projektstatusbericht zielt auf eine Ursachenanalyse und Ableitung von zu ergreifenden Maßnahmen ab. Die Entscheidung bzgl. zu ergreifender Maßnahmen ist jedoch unzureichend formalisiert und unterliegt damit in signifikantem Maß subjektiven Einflüssen.

Eine Kombination von Methoden und Instrumenten stellt auch das **Project Monitoring** dar, dessen Einsatz insbesondere bei unternehmensübergreifenden Vorhaben entscheidungsrelevante Informationen für die Projektdurchführung bereitstellt /93/. Durch Darstellung des Istzustands eines laufenden Projekts und der Kosten aller Phasen der Projektentwicklung wird der Entscheidungsprozeß transparent gemacht und die weitere Darstellung von Prozeßschritten erleichtert. Das Project Monitoring harmonisiert dabei die Zielsysteme Innovation, Qualität, Kosten und Termine des Kunden mit denen des Lieferanten. In diesem Verfahren sind konventionelle Methoden wie FMEA, Kostentrendanalyse oder Meilensteinpläne etc. enthalten. Dabei werden im Unterneh-

men verstreute Informationen zusammengefaßt und mit den relevanten Vorgaben ständig abgeglichen. Das Project Monitoring berücksichtigt verschiedene erfolgsrelevante Faktoren, ermöglicht zu einem gewissen Grad die Ursachenanalyse bei Abweichungen, sie erlaubt jedoch keine formalisierte Entscheidungsfindung zur Identifikation von zu ergreifenden Maßnahmen.

Eine übergreifende Methode insbesondere zur Auswertung und Darstellung des quantitativen Erfolgs von Innovationsvorhaben ist das **Product Innovation Assessment** (PIA) /47/. Dabei werden Faktoren untersucht, die für erfolgreiche Produktinnovationen relevant sind. Im Vordergrund steht dabei der angestrebte Geschäftserfolg. Es werden aber auch sog. „soft factors“ in die Analyse einbezogen. Insgesamt umfaßt der Ansatz acht Meßstationen, die erfolgsrelevante Faktoren erfassen. Diese werden zu drei maßgeblichen sog. Erfolgsfaktoren Produktionserfolg, effizientes Projektmanagement sowie angemessene Projektplanung aggregiert. Durch Gewichtung der einzelnen Faktoren wird ein Erfüllungsgrad ermittelt, der in einem Soll-Ist-Punktevergleich dargestellt wird. Ziel ist es, einen Gesamtüberblick über das laufende Innovationsgeschehen und damit über Verbesserungspotentiale zu vermitteln. Die Vorteile des Product Innovation Assessment liegen in der umfassenden Berücksichtigung der unternehmensspezifisch erfolgsrelevanten Faktoren und ihren Interdependenzen. Allerdings unterliegt die Entscheidungsfindung bzgl. zu ergreifender Steuerungsmaßnahmen aufgrund einer zu geringen Formalisierung starken subjektiven Einflüssen. Auch erweist sich die Fokussierung auf ausschließlich ex post zu ermittelnde ökonomische Kenngrößen sowie das Gesamtunternehmen als Bezugsgegenstand als einer zeitnahen und transparenten Entscheidungsfindung unzutraglich.

Ein übergreifender Ansatz ist weiterhin das **Simultaneous Engineering**. In Anlehnung an Eversheim /28/ ist Simultaneous Engineering „ [...] die integrierte und zeitparallele Abwicklung der Produkt- und Prozeßgestaltung“. Meist wird unter Simultaneous Engineering nur die Parallelisierung des Produkt-

entwicklungsprozesses verstanden /7/. Zur Ausschöpfung sämtlicher Potentiale muß Simultaneous Engineering allerdings ganzheitlich angegangen werden, indem sämtliche Phasen des Innovationsprozesses soweit wie möglich parallelisiert werden. Weiterhin sind begleitende Maßnahmen wie Job Rotation, interdisziplinäre Teams, firmenübergreifende Kooperationen, Einsatz von EDV-Techniken etc. zu realisieren, die eine solche Parallelisierung erst ermöglichen. Damit präsentiert sich Simultaneous Engineering als ein umfassendes Innovationskonzept, das bedeutender Vorbereitungen bedarf, um erfolgreich in der Praxis umgesetzt zu werden. Ein wesentlicher Kritikpunkt ist darin zu sehen, daß Simultaneous Engineering zwar generelle Aussagen zur idealtypischen Durchführung von Innovationprojekten macht, im Fall von Abweichungen vom Ideal jedoch keine konkreten, über die Ebene der Projektaktivitäten hinausgehende Lösungsansätze bietet.

Generell sind übergreifende Methoden und Instrumente geeignet, neben Kosten und Zeitbedarf auch die Ergebnisqualität zu berücksichtigen. Bei einigen Methoden und Instrumenten ist auch die Integration qualitativer Faktoren möglich. Eine Identifikation von Abweichungsursachen und eventueller Interdependenzen ist teilweise vorgesehen, allerdings häufig nicht ausreichend formalisiert. Zudem ist zu beachten, daß die Heterogenität verschiedener Methoden und Instrumente in bezug auf die Betrachtungsweisen, den Untersuchungsgegenstand und die Vorgehensweisen eine Kombination dieser Methoden und Instrumente zu übergreifenden Ansätzen erschwert und u.U. zu Fehleinschätzungen führen kann.

Methoden und Instrumente zum Management von Innovationsprojekten	Steuerungsgrößen			Eigenschaften	Berücksichtigung von Erfolgsfaktoren (Ausprägung und Relevanz)	Ursachenanalyse mittels vernetzter Ursache-Wirkungs-Gefüge	Formalisierung der Entscheidungsfindung
	Q	T	K				
Quality Function Deployment	x			Primär produktbezogen, projektbezogene Aussagen nur unter hohem Aufwand möglich			
Design for Manufacture/Assembly	x			Produktbezogen, kaum projektbezogene Aussagen möglich			
Innovations-Controlling	x		x	Grundlage der meisten an finanziellen Kennzahlen orientierten Instrumente			
Steuerung über den Entwicklungswert	x		x	Zusammenhang Kosten-Ergebnis			
Failure-Mode-and-Effects-Analysis	x		x	Identifikation potentieller Risiken in Fertigung und Montage			
Balkenpläne	x	x		Vergleich Plan- und Istgrößen			
Netzplantechnik	x	x		Ergebnisorientierung, Reihenfolgebestimmung von Projektaktivitäten			
Stage-Gate-Tracking	x	x		Fokussierung auf Teilaspekte			
Meilensteintrendanalyse	x	x		Monokausalität, zukunftsorientiert			
Abweichungsanalyse	x	x	x	Vergleich Plan- und Istgrößen, Ursachenanalyse			
Projektstatusbericht	x	x	x	Kombination verschiedener Instrumente, auch qualitative Bewertung			
Project Monitoring	x	x	x	Integration verschiedener Instrumente			
Product Innovation Assessment	x	x	x	Quantitative und qualitative Bewertung, ökonomische Größen im Vordergrund			
Simultaneous Engineering	x	x	x	Umfassender Innovationsansatz unter Einbeziehung verschiedener Instrumente und Methoden			

**Legende:** nicht erfüllt  
 teilw. erfüllt  
 voll erfüllt

Abbildung 6: Relevante Charakteristika von Methoden und Instrumenten zum Management von Innovationsprojekten

Abbildung 6 faßt die o.g. Methoden und Instrumente und ihre im Kontext der vorliegenden Arbeit relevanten Charakteristika zusammen.

### 3.2 Beiträge der Erfolgsfaktoren-Forschung

Das Ziel der Erfolgsfaktoren-Forschung ist die empirische Bestimmung der zentralen Einflußfaktoren auf den Erfolg von

Unternehmen /77/ bzw. von Innovationsvorhaben.<sup>44</sup> Hierbei werden in der Regel multivariate-statistische Verfahren und/oder Fallstudien angewandt, um Erfolgsfaktoren zu identifizieren und derart Erfolg bzw. Mißerfolg von Innovationsvorhaben zu erklären /52/. Damit versucht die Erfolgsfaktoren-Forschung den eingangs geschilderten Problemen bestehender Ansätze der Innovationsforschung zu begegnen, indem durch eine integrierte, übergreifende Betrachtung aller relevanten Aspekte in Form von Erfolgsfaktoren, ein umfassendes Verständnis und ganzheitliches Management von Innovationsvorhaben angestrebt wird.

Die Erfolgsfaktoren-Forschung ist bisher methodisch nicht normiert /101/. Dies führt dazu, daß die Vergleichbarkeit von Erfolgsfaktoren-Ansätzen wegen heterogener Datenbasen, Variablendefinition und Analysemodellen eingeschränkt ist. Ein Ansatz besteht beispielsweise darin, gemeinsame Merkmale ausschließlich erfolgreicher Neuprodukte zu identifizieren.<sup>45</sup> Demgegenüber stehen Ansätze, die die Charakteristika ausschließlich von Innovationsfehlschlägen untersuchen.<sup>46</sup> Der grundlegende Mangel dieser beiden Ansätze liegt in der Fokussierung auf nur eine Seite, entweder dem Erfolg oder dem Mißerfolg. Das Problem dabei ist, daß Erfolge und Mißerfolge u.U. die gleichen Merkmale aufweisen, was mit o.g. Ansätzen nicht nachvollziehbar ist. An diesem Punkt setzen Ansätze an, die Erfolge und Mißerfolge vergleichend analysieren.<sup>47</sup>

Bei der Analyse und Bewertung bestehender Erfolgsfaktoren-Ansätze ist es aufgrund der eingangs erläuterten fehlenden me-

---

<sup>44</sup> Damit sind zwei Arten von Erfolgsfaktoren zu unterscheiden /99/: Erfolgsfaktoren, die auf Unternehmensebene wirksam sind sowie solche, die auf Projekt- bzw. Prozeßebene wirksam sind und sich i.d.R. auf die Prozesse zur Generierung von Produktinnovationen beziehen. Letztere stehen im Vordergrund der folgenden Ausführungen. Primär Unternehmensbezogene Ansätze werden nur dann berücksichtigt, wenn die ermittelten Erfolgsfaktoren einen signifikanten Bezug zur Realisierung von Innovationsvorhaben aufweisen.

<sup>45</sup> Z.B. Myers; Marquis /73/.

<sup>46</sup> Z.B. Hopkins /48/, Cooper /17/.

<sup>47</sup> Z.B. Rothwell et al. /85/, Cooper; Kleinschmidt /20/.

thodischen Normierung erforderlich, geeignete einheitliche Evaluierungskriterien anzulegen.<sup>48</sup> Hierzu werden wiederum die in Kapitel 2.3 erarbeiteten Anforderungen herangezogen. Als ein zusätzliches Kriterium ist die Art der Erfolgsmessung der verschiedenen Ansätze heranzuziehen.

Eine Schwachstelle bisheriger Ansätze ist, daß häufig ausschließlich der Zusammenhang zwischen der Ausprägung von Erfolgsfaktoren und einer wie auch immer operationalisierten Erfolgskennzahl betrachtet wird. Dabei wird vereinfachend vorausgesetzt, daß sämtliche betrachteten Erfolgsfaktoren die gleiche Relevanz aufweisen. Diese Annahme ist jedoch nicht empirisch validiert. Vielmehr weisen Erfolgsfaktoren in Abhängigkeit von den projektspezifischen Rahmenbedingungen variierende Relevanzen auf.<sup>49</sup> Was in einem Projekt sehr relevant ist, muß es nicht zwangsläufig in einem anderen Projekt sein.<sup>50</sup> D.h., **die Ausprägung von Erfolgsfaktoren muß immer im Verhältnis zur jeweiligen Relevanz gesehen werden.** Eine simplifizierende, eindimensionale Betrachtungsweise kann demzufolge zu signifikant verfälschten Aussagen führen. Weiterhin ist zu beachten, daß die Relevanz und die Ausprägung von Erfolgsfaktoren nicht nur von Projekt zu Projekt variieren können, sondern daß diese auch während eines Projekts als variabel über die Zeit angesehen werden müssen. Dieser zeitlichen Dimension der

---

<sup>48</sup> Trommsdorf /101/ unterscheidet z.B. die wissenschaftliche Qualität der Erfolgsfaktoren-Forschung und damit ihre Verwendbarkeit für die Praxis anhand der Kriterien Reichweite, Präzision und Kausalität. Der Wert der Aussagen hängt von ihrer Übertragbarkeit auf unterschiedliche Situationen ab. Erfolgsfaktoren mit einer hohen Reichweite sind sehr allgemein und abstrahieren stark von der spezifischen Situation. Generell erscheint eine hohe Präzision wünschenswert, diese stößt jedoch auf Grenzen der Gültigkeit (Scheingenauigkeit) und Verallgemeinerbarkeit. Hohe Präzision bedingt geringe Reichweite und verbietet sich insofern für strategische Aussagen hoher Komplexität. Erfolgsfaktoren sollten erfolgsursächlich sein. Je höher die Kausalität einer Aussage, desto gehaltvoller und somit praxisrelevanter ist sie.

<sup>49</sup> Kühnle /63/ weist im Hinblick auf Kernkompetenzen ebenfalls auf die Notwendigkeit einer zweidimensionalen Betrachtungsweise hin.

<sup>50</sup> Dies gilt in noch stärkerem Maß für eine unternehmensübergreifende Betrachtung /56/.

Erfolgsfaktoren wird in bestehenden Ansätzen jedoch in nur unzureichender Weise Rechnung getragen.

Bei Entscheidungsprozessen wird oft nur ein kleiner Teil der problemrelevanten Fakten verwendet. So ist es ein wesentliches Manko der bisherigen Erfolgsfaktoren-Forschung, daß die meisten Erfolgsfaktoren-Ansätze ausschließlich Erfolgsfaktoren identifizieren, ohne die Interdependenzen dieser Erfolgsfaktoren zu analysieren /56/. Richartz /84/ weist in diesem Zusammenhang darauf hin, daß zur Vermeidung von Fehlentscheidungen eine möglichst umfassende, ganzheitliche Betrachtung der Situation notwendig ist. Um Auswirkungen bzw. Wechselwirkungen zwischen mehreren Elementen feststellen zu können, ist es notwendig, ihre Wirkungszusammenhänge zu kennen. Dazu ist eine vernetzte Darstellung der Wirkungsflüsse unerlässlich. Besonders wenn man in ein offenes, dynamisches System eingreift, zeigen diese Eingriffe eine komplexe Wirkung, die sich in den wenigsten Fällen in einer direkten Ursache-Wirkungs-Beziehung benachbarter Elemente äußert. Ulrich; Probst /102/ sprechen in diesem Zusammenhang statt von einer linearen von einer verzweigten Kausalkette. An die Vorstellung einer linearen Kausalkette muß demzufolge diejenige eines Netzwerks treten.

Es erscheint also nötig, Erfolgsfaktoren von Innovationsprojekten aufgrund ihrer Interdependenzen als **Netzwerk** aufzufassen. Dies ermöglicht konkrete Aussagen, inwieweit einzelne Erfolgsfaktoren ursächlich auf den Erfolg einwirken oder aber nur Symptome anderer Faktoren darstellen. Es ist evident, daß derartige Aussagen nur bedingt allgemeingültig, vielmehr eher fallspezifisch zu treffen sind. Erfolgsfaktoren-Ansätze mit dem Anspruch, allgemeingültige Aussagen zu treffen, ermöglichen aufgrund des mit einer Abstrahierung einhergehenden Informationsverlusts nur unzureichende Aussagen für eine Anwendung in der betrieblichen Praxis.

Die Bedeutung einer bewußten und effizienten Steuerung der Haupteinflußfaktoren auf den Erfolg ist in der Managementlite-

ratur seit geraumer Zeit unbestritten. Doch selbst moderne Erfolgsfaktoren-Ansätze, wie das Hannoveraner Erfolgsfaktoren-Projekt /96/, die NewProd-III-Studie /20/, die Untersuchung „Neue Wege zur Produktentwicklung“ von Grabowski; Geiger /37/, die eine aktive Gestaltung von Erfolgsfaktoren im Kontext von Innovationsvorhaben propagieren, erschöpfen sich in der Regel in der Aufzählung von allgemein für wichtig erachteten Erfolgsfaktoren, ohne diese aber in ausreichender Form für eine Steuerung von Innovationsprojekten operationalisierbar zu definieren. Dies trifft ebenfalls auf stark praxisbezogene Erfolgsfaktoren-Ansätze, wie beispielsweise die PIMS-Studien /11/, die Prima- /2/ und die Droege-Studie /24/ zu.

Damit erscheinen zahlreiche Erfolgsfaktoren-Ansätze zwar auf dem richtigen Weg, ermöglichen aber in nur unzureichender Weise Aussagen zur betrieblichen Ausgestaltung der identifizierten Erfolgsfaktoren. Insbesondere eine **Operationalisierbarkeit** von Erfolgsfaktoren wird von keinem bisherigen Ansatz in nennenswertem Umfang geleistet. Hierzu fehlt insbesondere ein Quantifizierungsapparat<sup>51</sup>, der Erfolgsfaktoren nicht nur in bezug auf ihre jeweilige Ausprägung, sondern auch in bezug auf ihre jeweilige Relevanz bewertet und diese beiden Größen ins Verhältnis setzt. Damit verlieren bestehende Ansätze stark an Aussagekraft und Reiz, da sie sich i.d.R. in einer rein abstrakten Formulierung erschöpfen und somit als „l'art pour l'art“ dem Praktiker nur von geringer Hilfe sein können.

Zahlreiche der bisher realisierten Erfolgsfaktoren-Ansätze haben zudem Schwierigkeiten, eine exakte **Erfolgsmessung** durchzuführen, da zum einen häufig monokausale Wirkzusammenhänge unterstellt werden und eine starke Fokussierung auf ökonomische Bezugsgrößen als Erfolgsobjekt zugrunde gelegt wird. Er-

---

<sup>51</sup> Generell kann eine Quantifizierung von weichen Erfolgsfaktoren als nicht unproblematisch angesehen werden, da sie i.d.R. subjektiven Einflüssen unterliegt. Vester /109/ unterstreicht jedoch, daß eine auf subjektiven Einschätzungen basierende Analyse einer nicht durchgeführten Analyse aufgrund fehlender Daten vorzuziehen ist.

folg muß aber in Abhängigkeit vom Bezugsobjekt neben quantifizierbaren Größen, wie dem „Return on Investment“ u.U. auch langfristige, qualitative Zielsetzungen beinhalten, die i.d.R. subjektiven Einschätzungen unterliegen.<sup>52</sup> Die Erfolgsmessung benötigt darüber hinaus einen definierten Zeitraum, um eine Vergleichbarkeit verschiedener Ansätze zu erreichen, da der Zeitpunkt der Messung die Ergebnisse in starker Form beeinflußt.

Damit setzen sich bestehende Erfolgsfaktoren-Ansätze dem Vorwurf einer starken Simplifizierung in der Modellierung von Innovationsprojekten aus, die der realen Komplexität nur unzureichend gerecht werden kann. Fehlentscheidungen aufgrund mangelhafter Entscheidungsgrundlagen sind die Folge, die die zahlreichen betrieblichen Fehlschläge zumindest teilweise erklären.

O.g. Probleme sowie die mit der fehlenden Normierung der Erfolgsfaktoren-Ansätze verbundene Problematik kommen auch auf einem aggregierten Niveau zum tragen. Metastudien, die verschiedene Studien integrieren, stellen eine wichtige Vorgehensweise dar, die Untersuchungen auf eine breitere Basis zu stellen. Zu beachten hierbei ist allerdings, daß ausschließlich Studien integriert werden, die eine hohe Homogenität in bezug auf Untersuchungsgegenstand, Branche, Untersuchungsansatz etc. aufweisen, da ansonsten Verzerrungen der Ergebnisse möglich sind. Trommsdorf /101/ identifiziert beispielsweise in einer Metastudie die folgenden Erfolgsfaktoren von Innovationsvorhaben: Kundennutzen, Erfahrungen und Synergien von F&E und Produktion, Qualität des Projektmanagements, Kundenanalyse und -integration, Qualität des Marketings, Markteinführungszeitpunkt, Top-Management-Unterstützung, Promotoren, Projekt- bzw. Programm-Fit, Integration F&E, Produktion, Marketing, Patentie-

---

<sup>52</sup> Dies gilt insbesondere für die Betrachtung von Innovationsprozessen, bei denen eine ökonomische Erfolgskomponente zu berücksichtigen ist. Im Kontext von Innovationsprojekten, die die Diffusion ausschließen, trifft dies natürlich nicht zu.

runbspolitik. Demgegenüber identifizieren Kuhn; Söndgerath /65/ in einer weiteren Metastudie u.a. die folgenden Erfolgsfaktoren von Innovationsprozessen: Technische Synergien, Innovationsorientierung des Managements, Motivation, Qualifikation und Erfahrung der Mitarbeiter, Einsatz von Projektmanagement-Techniken, Zieldefinition, interne und externe Kommunikation, Promotoren, Kooperation F&E-Vertrieb-Produktion sowie Marktkenntnis.

Auswahl aktueller Erfolgsfaktoren-Ansätze	Eigenschaften	Berücksichtigung von Erfolgsfaktoren (Ausprägung und Relevanz)	Ursachenanalyse mittels vernetzter Ursache-Wirkungs-Gefüge	Formalisierung der Entscheidungsfindung
Hannoveraner Erfolgsfaktoren-Projekt	Unternehmen als Bezugsgegenstand, Erfolg primär ökonomisch definiert			
NewProd-III-Studie	Innovationsprozeß als Bezugsgegenstand			
"Neue Wege zur Produktentwicklung"	Produktentwicklungsprozeß als Bezugs- und Erfolgsgegenstand			
PIMS-Studien	Unternehmen als Bezugsgegenstand, Erfolg primär ökonomisch definiert			
Prima-Studie	Innovationsprozeß als Bezugsgegenstand			
Droege-Studie	Innovationsprozeß als Bezugsgegenstand			

**Legende:**  nicht erfüllt  
 teilw. erfüllt  
 voll erfüllt

Abbildung 7: Relevante Charakteristika aktueller Erfolgsfaktoren-Ansätze

Abbildung 7 faßt eine Auswahl aktueller Erfolgsfaktoren-Ansätze mit ihren im Kontext der vorliegenden Arbeit relevanten Charakteristika zusammen.

### 3.3 Zusammenfassende Bewertung

Die vorausgegangenen Analysen von Methoden und Instrumente zum Management von Innovationsprojekten und verschiedener Erfolgsfaktoren-Ansätze können wie folgt zusammengefaßt werden:

- Methoden und Instrumente zum Management von Innovationsprojekten berücksichtigen i.d.R. nicht sämtliche erfolgsrelevanten Faktoren. Oft findet keine ausreichende Beachtung des Ressourcen- und Zeitbedarfs von für den Erfolg relevanten qualitativen Faktoren statt, vielmehr werden häufig ausschließlich originäre Projektaktivitäten in bezug auf Ressourcen- und Zeitbedarf berücksichtigt, obwohl u.U. der gezielte Ressourceneinsatz in einzelne erfolgsrelevante Aspekte wesentlich größere Effekte hervorrufen kann. Erfolgsfaktoren-Ansätze geben demgegenüber die Möglichkeit, gerade qualitative Faktoren in die Betrachtung einzubeziehen. Allerdings greifen bestehende Erfolgsfaktoren-Ansätze oft zu kurz bzgl. der unternehmensspezifischen Gewichtung einzelner Erfolgsfaktoren und der Berücksichtigung der jeweiligen Erfolgsfaktor-Ausprägungen.
  
- Methoden und Instrumente zum Management von Innovationsprojekten interpretieren Innovationsprojekte i.d.R. als monokausale Zusammenhänge. D.h., es bestehen nur unzureichende Möglichkeiten, eventuelle Interdependenzen zwischen verschiedenen Faktoren für eine Ursachenanalyse zur Projektsteuerung zu berücksichtigen. Bei Erfolgsfaktoren-Ansätzen werden Interdependenzen teilweise mit in die Betrachtung einbezogen. Generell gilt jedoch auch hier, daß die meisten Ansätze keine realitätsnahe, unternehmensspezifische Ursachenanalyse durch Aufzeigen vernetzter Ursache-Wirkungs-Gefüge zu leisten in der Lage sind. Dies gilt umso mehr, als der auf Allgemeingültigkeit abzielende Abstraktionsgrad zahlreicher Erfolgsfaktoren-Ansätze eine betriebliche Umsetzung in signifikantem Maß erschwert.

- Die meisten Methoden und Instrumente zum Management von Innovationsprojekten sind bei einer entsprechenden Planung in der Lage, Abweichungen vom Sollzustand zu identifizieren. Allerdings werden meistens keine weitergehenden Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt. Damit bleibt es dem Anwender überlassen, die Gründe für eventuell auftretende Probleme in der Projektrealisierung und damit geeignete Steuerungsmaßnahmen zur Korrektur zu identifizieren. Erfolgsfaktoren-Ansätze ermöglichen durch ihre erfolgsursächliche Formulierung zwar eher Aussagen über zu ergreifende Maßnahmen, allerdings fehlt auch hier i.d.R. eine entsprechende Formalisierung der Entscheidungsfindung.

Die zusammenfassende Bewertung in Abbildung 8 verdeutlicht, daß weder bestehende Methoden und Instrumente zum Management von Innovationsprojekten, noch bestehende Erfolgsfaktoren-Ansätze eine umfassende, erfolgsursächliche und formalisierte Projektsteuerung erlauben.

<b>Anforderungen Methoden, Instrumente, Ansätze</b>	<b>Berücksichtigung von Erfolgsfaktoren (Ausprägung und Relevanz)</b>	<b>Ursachenanalyse mittels vernetzter Ursache-Wirkungs- Gefüge</b>	<b>Formalisierung der Entscheidungsfindung</b>
<b>Methoden und Instrumente zum Management von Innovationsprojekten</b>	Mittelmäßig erfüllt	Schwach erfüllt	Schwach erfüllt
<b>Erfolgsfaktoren-Ansätze</b>	Stark erfüllt	Mittelmäßig erfüllt	Schwach erfüllt

*Abbildung 8: Zusammenfassende Bewertung von Methoden und Instrumenten zum Management von Innovationsprojekten sowie von Erfolgsfaktoren-Ansätzen*

Damit werden die in Kapitel 2.3 erarbeiteten Anforderungen in nicht ausreichender Form erfüllt. Dies belegt den Bedarf für einen weiterreichenden Ansatz zur Steuerung von Innovationsprojekten, der den identifizierten Anforderungen umfassend und integrativ Rechnung trägt.

#### 4 Zielsetzung der Arbeit

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Erfolgchancen von Produktinnovationsprojekten in der Investitionsgüterindustrie durch die Einbeziehung von Erfolgsfaktoren in eine Projektsteuerung zu erhöhen. Dazu wird, basierend auf den eingangs erarbeiteten Anforderungen, ein Erfolgsfaktoren-Modell als Grundlage einer erweiterten Steuerung von Innovationsprojekten entwickelt. Im Detail ergeben sich für die vorliegende Arbeit die folgenden Aufgabenstellungen:

- Ermittlung von **Standard-Erfolgsfaktoren** von Produktinnovationsprojekten im Bereich der Investitionsgüterindustrie sowie die Erarbeitung von Grundlagen zur fallspezifischen Selektion relevanter Erfolgsfaktoren aus diesen Standard-Erfolgsfaktoren.
- Erarbeiten der theoretischen Grundlagen zur **Analyse fallspezifischer Wirkungszusammenhänge** der Erfolgsfaktoren untereinander.
- Erarbeiten eines **Quantifizierungsapparats** zur Berechnung von Auswirkungen von Steuerungsmaßnahmen in Form von Erfolgsfaktor-Positionsänderungen.
- Eine **Formalisierung der Entscheidungsfindung** in bezug auf zu realisierende Steuerungsmaßnahmen. Hierbei steht die Definition einer Erfolgskennzahl zur Bewertung von Erfolgsfaktor-Positionierungen und damit zur Selektion fallspezifisch geeigneter Handlungsoptionen zur Projektsteuerung im Vordergrund.
- **Erweiterung einer Projektsteuerung** um das Erfolgsfaktoren-Modell.

- **Verifizierung** der Effektivität des Erfolgsfaktoren-Modells in einem Anwendungsfall in Form eines Innovationsprojekts bei einem Unternehmen der Investitionsgüterindustrie.

Zusammenfassend zielt das Erfolgsfaktoren-Modell auf eine signifikante Erhöhung der Transparenz und damit eine verbesserte Kenntnis der Haupteinflussfaktoren von Produktinnovationsprojekten im jeweiligen Anwendungsfall ab. Auf diese Weise soll in Innovationsprojekten involvierten Entscheidern eine fundierte Entscheidungsgrundlage für das Ergreifen von konkreten Maßnahmen zur Projektsteuerung gegeben werden.

## **5 Grundlagen des Erfolgsfaktoren-Modells**

Einmal erfolgreiche Innovationsprozesse können nicht einfach wiederholt werden (Einmaligkeit). Hilfreich wäre die Identifikation eines Standardvorgehens für die erfolgreiche Realisierung von Produktinnovationen. Dies kann es jedoch aufgrund der Unterschiedlichkeit von Unternehmensspezifika und Umfeldbedingungen nicht geben. Es können jedoch Erfolgsfaktoren identifiziert und gezielt operationalisiert werden, welche für die methodische und organisatorische Gestaltung von Innovationsprozessen richtungsweisend sind. Dadurch kann die Innovationsfähigkeit des Unternehmens und damit die Erfolgswahrscheinlichkeit von Innovationsprojekten erhöht werden.

Da Erfolgsfaktoren oft wechselseitige Interdependenzen aufweisen, kann keine isolierte Betrachtung einzelner Erfolgsfaktoren auf den Erfolg von Innovationsprozessen erfolgen, vielmehr sind die Erfolgsfaktoren in ihrer Gesamtheit und in ihren Interdependenzen als Netzwerk zu betrachten. Erst durch eine solche Verknüpfung können Auswirkungen von Optimierungsmaßnahmen auf den Erfolg analysiert werden. Dies wird im folgenden durchgeführt.

### **5.1 Standard-Erfolgsfaktoren im Kontext von Innovationsprojekten**

Zur Identifikation von in der vorliegenden Arbeit relevanten Erfolgsfaktoren wird auf zahlreiche Vorarbeiten im Bereich der Erfolgsfaktoren-Forschung zurückgegriffen. Dazu werden geeignete Erfolgsfaktoren-Ansätze der letzten Jahre selektiert, aus diesen die für den Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Ar-

beit relevanten Erfolgsfaktoren extrahiert und in Form einer Metastudie<sup>53</sup> zusammengefaßt.

Aufgrund der fehlenden methodischen Normierung der Erfolgsfaktoren-Forschung unterscheiden sich Erfolgsfaktoren-Ansätze nicht nur in bezug auf den Untersuchungsgegenstand, sondern auch in bezug auf ihren Untersuchungsansatz. Aus diesem Grund sind geeignete Auswahlkriterien für die Selektion zu verwendender Ansätze und Erfolgsfaktoren erforderlich.

Hauptaugenmerk bei der **Auswahl der in der Metastudie verwendeten Erfolgsfaktoren-Ansätze** ist die Aktualität<sup>54</sup> sowie die inhaltliche Nähe des Untersuchungsobjekts in bezug auf Innovationshöhe und Branchenfokussierung. D.h. Ansätze, die Produktinnovationen analysieren und auf den Bereich der Investitionsgüterindustrie fokussieren, werden bevorzugt berücksichtigt.

Bei der **Auswahl der Erfolgsfaktoren** ist grundsätzlich zu berücksichtigen, daß primär beeinflussbare Erfolgsfaktoren selektiert werden.<sup>55</sup> Auch ist besonderes Augenmerk darauf zu legen, daß die Definition der Erfolgsfaktoren möglichst redundanzfrei angelegt wird. Ein weiteres Auswahlkriterium ist die Anwendbarkeit auf Innovationsprojekte.<sup>56</sup>

---

<sup>53</sup> Reißer; Kuhn; Söndgerath /83/ beschreiben die Vorgehensweise zur Selektion geeigneter Erfolgsfaktoren-Studien und Erfolgsfaktoren zur Erstellung einer Metastudie im Detail.

<sup>54</sup> D.h. in der Vergangenheit relevante Erfolgsfaktoren müssen nicht auch in der Zukunft relevant sein. Deswegen werden hier ausschließlich Studien ab Mitte der siebziger Jahre betrachtet.

<sup>55</sup> Solche Erfolgsfaktoren, die nicht oder nur sehr schwer zu beeinflussen sind, wie die Unternehmenskultur o.ä., sollten in der Analyse zwar mit berücksichtigt werden, um die Auswirkungen von Maßnahmen zu erfassen, jedoch sollten hier keine direkten Optimierungsmaßnahmen ansetzen.

<sup>56</sup> D.h., daß umfeldbezogene und damit nicht beeinflussbare Faktoren sowie solche, die ausschließlich in Projekten vor- oder nachgelagerten Phasen des Innovationsprozesses wirksam sind, nicht übernommen werden.

Insgesamt können, basierend auf der detaillierten Metastudie<sup>57</sup>, mit der Organisation, der Führung, den Fähigkeiten, dem Markt, dem Projektmanagement sowie den Katalysatoren sechs vorrangige Betrachtungsfelder identifiziert werden, denen sämtliche Erfolgsfaktoren zugeordnet werden können. Diese Erfolgsfaktoren können im Kontext von Innovationsprojekten als Standard-Erfolgsfaktoren angesehen werden.<sup>58</sup>

## Organisation

Einen wesentlichen Betrachtungsgegenstand zahlreicher Erfolgsfaktoren-Ansätze /48//85//2//77//19//37/ stellen organisatorische Fragestellungen dar. Dabei können die folgenden Erfolgsfaktoren identifiziert werden:

- Die Fähigkeit zur Anpassung einer Organisation, insb. einer Projektorganisation, bei externen und internen Problemen im Sinne eines Krisenmanagements, sowie die Fähigkeit zur evolutionären Weiterentwicklung innerhalb eines Innovationsprojekts, z.B. durch Lernen aus Mißerfolgen (**Wandlungsfähigkeit der Organisation**).
- Unterstützung von Innovationsprojekten durch Experten im speziellen Fachgebiet (**Einsatz eines Fachpromotors**).

---

<sup>57</sup> Folgende Studien werden in der vorliegenden Metastudie berücksichtigt: Rubinstein /86/, Hopkins /48/, Utterback /104/, Cooper /18/, Calantone; Cooper /13/, Maidique; Zirger /69/, Yoon; Lilien /116/, Baker; Green, Bean /4/, Lee; Kim /66/, Perillieux /77/, Cooper; Kleinschmidt /20/, Allesch; Klasmann /2/, Grabowski; Geiger /37/, Droege&Comp. /24/, Tintelnot /99/, FhG-Studie /30/.

<sup>58</sup> Die selektierten Erfolgsfaktoren sind um Dopplungen bereinigt und zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit in eine einheitliche Terminologie überführt. Bei der Formulierung der Erfolgsfaktoren ist darauf zu achten, daß die Erfolgsfaktoren ausschließlich neutral und in einer möglichst eindeutigen Form formuliert werden. Wenn in Erfolgsfaktoren-Studien Erfolgsfaktoren negativ formuliert sind, werden hier entsprechende Umformulierungen vorgenommen. Adjektivische Ergänzungen in der Erfolgsfaktoren-Formulierung (wie: gute Qualität o.ä.) werden bewußt ausgelassen, um eine Vermischung der Erfolgsfaktoren mit ihren Ausprägungen zu vermeiden.

- Einsatz interdisziplinärer Teams zur Gewährleistung einer Abstimmung von F&E, Marketing/Vertrieb und Produktion sowie zum Erzielen von Synergieeffekten zwischen Produktion und F&E **(Kooperation von F&E-Marketing/Vertrieb-Produktion)**.
- Kooperationen mit Kunden und Zulieferern, z.B. in Form von Entwicklungskooperationen, Akquisition von fremdem Know-how etc. **(Kooperation mit externen Partnern)**.

## **Führung**

Der Führung bzw. dem Management von Innovationsprojekten wird ebenfalls in zahlreichen Ansätzen /73//86//85//104//69//30/ eine wesentliche Rolle für den Erfolg von Innovationsprojekten zugerechnet. In diesem Kontext sind die folgenden Erfolgsfaktoren zu nennen:

- Einführung klarer Prioritätenregelungen<sup>59</sup> zur Gewährleistung, daß Projekte in einer Multiprojektumgebung sich nicht gegenseitig in bezug auf die Ressourcenzuteilung kannibalisieren **(Priorisierung von Innovationsprojekten)**.
- Bereitschaft von Führungskräften, visionär Neues zu wagen und auch Rückschläge zu verkraften. Damit verbunden ist das Einräumen der Freiheit, Ideen umzusetzen sowie die Fähigkeit, Mitarbeiter für innovative Aufgaben zu motivieren **(Innovationsorientierung des Managements)**.
- Unterstützung eines Projekts durch das Top-Management z.B. in Form eines Machtpromotors **(Top-Management-Unterstützung)**.

---

<sup>59</sup> Hierbei bedarf es situativ einer stringenten Abgrenzung zu den Erfolgsfaktoren Einsatz von Projektmanagement-Techniken und Projekt-/Zieldefinition (bei adäquater Planung und Durchführung dürften solche Konflikte nicht entstehen) bzw. Wandlungsfähigkeit der Organisation (da es aufgrund von nicht erreichten Zielerreichungsgraden zu Konfliktsituationen kommen kann).

- Rechtzeitige und ausreichende Ausstattung eines Projekts mit den für die Zielerreichung benötigten finanziellen, Human- und sonstigen Ressourcen<sup>60</sup> (**Ressourcenverfügbarkeit**).

## **Fähigkeiten**

Als wesentlich für den Erfolg von Innovationsprojekten sind insbesondere auch die Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kompetenzen der an Innovationsprojekten beteiligten Mitarbeiter und Führungskräfte anzusehen /4//116//20//104//37/. Dabei können die folgenden Erfolgsfaktoren unterschieden werden:

- Fähigkeit von Organisationen bzw. deren Mitarbeitern, interne und externe Technik- bzw. Technologiepotentiale und -synergien für den eigenen Bereich zu erkennen und zu nutzen (**Technische und technologische Synergien**).
- Erfahrungen der beteiligten Mitarbeiter im Bereich der Planung, Entwicklung und Markteinführung von Neuprodukten (**Erfahrung der beteiligten Mitarbeiter mit Innovationsprojekten**).
- Ausbildung und Erfahrung der Mitarbeiter im eigenen aber u.U. auch in „fremden“ Aufgabenbereichen (**Qualifikation und Erfahrung der Mitarbeiter**).
- Fähigkeit und Bereitschaft von Mitarbeitern, gemeinsam im Team Aufgabenstellungen zu lösen und vereinbarte Ziele zu erreichen (**Sozialkompetenz und Teamgeist der Mitarbeiter**).

---

<sup>60</sup> Hier ist situativ eine genaue Abgrenzung zu den Erfolgsfaktoren Projekt-/Zieldefinition bzw. Priorisierung von Innovationsprojekten vorzunehmen. Grundsätzlich sollte die Ressourcenverfügbarkeit eine Selbstverständlichkeit sein, die Praxis zeigt jedoch immer wieder, daß dieser Aspekt nicht unproblematisch ist, wenn z.B. externe Ressourcen zu integrieren sind.

- Streben nach sorgfältiger Arbeit und Vermeiden von Fehlern  
**(Qualitätsbewußtsein der Mitarbeiter).**

## **Markt**

Unbestritten ist ebenfalls die Rolle marktbezogener Faktoren für die erfolgreiche Realisierung von Innovationsprojekten /48//69//66//20//37//2/. Erfolgsfaktoren in diesem Kontext sind:

- Rechtzeitiges Erkennen marktseitiger Chancen und Änderungen  
**(Marktkenntnis).**
- Einbeziehen von Kunden bei der Generierung neuer Produkte z.B. als „Lead-user“ o.ä. **(Kundenorientierung).**

## **Projektmanagement**

Zahlreiche Untersuchungen belegen die grundlegende Rolle eines adäquaten Einsatzes von Methoden und Instrumenten /37//30//99//24//20/. Dabei können insbesondere die folgenden Erfolgsfaktoren identifiziert werden:

- Realistische Planung, Zielsetzung geeigneter Innovationshöhen sowie Kommunikation der mit einem Innovationsprojekt verbundenen Ziele **(Projekt-/ Zieldefinition).**
- Strukturierung von Projekten mittels Meilensteinen, Trendanalysen, Stage-Gate-Tracking, Projektcontrolling etc. **(Einsatz von Projektmanagement-Techniken).**
- Beinhaltet Methoden im Bereich der Innovation und Entwicklung (WOIS, TRIZ u.ä.) **(Methodeneinsatz).**

## Katalysatoren

Unter Katalysatoren werden solche Erfolgsfaktoren subsumiert, die eine grundlegend fördernde Charakteristik für eine erfolgreiche Projektrealisierung zur Generierung von Produktinnovationen aufweisen. Dabei können insbesondere die folgenden Erfolgsfaktoren unterschieden werden /37//30//99//24/:

- Fleißige und motivierte Mitarbeiter. Dabei handelt es sich i.d.R. um eine intrinsische und nicht primär monetär induzierte Motivation (**Motivation der Mitarbeiter**).
- Offene, transparente Kultur zur Förderung des gegenseitigen Austauschs, der Fehlertoleranz etc. (**Unternehmenskultur**).
- Kommunikation innerhalb eines Projekts, projektübergreifend im Sinne eines internen Publikmachens von Projekten sowie die Kommunikation mit Kunden und Zulieferern (**Interne und externe Kommunikation**).

Es ist festzuhalten, daß die aufgeführten Standard-Erfolgsfaktoren keinen Anspruch auf Vollständigkeit und zeitliche Konstanz erheben<sup>61</sup>, dennoch erklären sie aufgrund der Breite der betrachteten Ansätze einen Gutteil des Erfolgs von Innovationsprojekten zur Generierung von Neuprodukten.<sup>62</sup>

---

<sup>61</sup> Dies ist aufgrund der Unterschiedlichkeit der betrieblichen Rahmenbedingungen auch nicht realistisch. Vielmehr sind situativ Anpassungen bzw. Ergänzungen vorzunehmen. D.h., daß nicht sämtliche aufgeführten Erfolgsfaktoren zwangsläufig in allen Fällen zum tragen kommen. Statt dessen kann u.U. die Berücksichtigung weiterer Erfolgsfaktoren erforderlich sein.

<sup>62</sup> Empirische Untersuchungen zeigen, daß die adäquate Positionierung o.g. Erfolgsfaktoren in signifikanter Weise für den Erfolg von Innovationsprojekten verantwortlich ist /95/.

## 5.2 Betrachtung der Erfolgsfaktoren als Netzwerk mittels der Graphentechnik

Zur methodischen Unterstützung von Visualisierung und Berechenbarkeit von interdependenten Erfolgsfaktoren wird die Graphentechnik<sup>63</sup> verwendet<sup>64</sup>. Dabei werden zur Darstellung von Erfolgsfaktoren und deren Beziehungen untereinander Graphen<sup>65</sup> bestehend aus Knoten<sup>66</sup> und gerichteten Kanten<sup>67</sup> verwendet. Wie in Abbildung 9 ersichtlich wird, sind dabei folgende Graphenkonstellationen zu unterscheiden: Serielle, parallele sowie überlagerte Graphen. Während serielle Graphen durch eine Abfolge von Knoten gekennzeichnet sind, bei der jeder Knoten genau einen Vorgänger bzw. Nachfolger hat, bestehen parallele Graphen aus Knoten, die jeweils mehrere Vorgänger bzw. Nachfolger haben. Überlagerte Graphen beinhalten sowohl Knoten mit einem als auch solche mit mehreren Vorgängern und Nachfolgern und verbinden derart serielle mit parallelen Eigenschaften. Graphen können kreisfrei sein, allerdings ist das Auftreten von Kreisen nicht auszuschließen. Ein Kreis ist dabei gekennzeichnet durch eine Kantenfolge, bei der der Endknoten einer Kante mit dem Anfangsknoten der anderen Kante und der Gesamtanfangsknoten mit

---

<sup>63</sup> Da hier aus dem breiten Spektrum der Graphentheorie ausschließlich die Grundbegriffe und die Darstellungsform verwendet werden, wird der Begriff Graphentechnik bewusst zur Differenzierung auch in der Anspruchshaltung gewählt. Eine ausführliche Darstellung zur Graphentheorie findet sich bspw. bei Noltemeier /74/.

<sup>64</sup> Die Verwendung von Graphen zur Interpretation und Optimierung von Organisationsstrukturen ist durch zahlreiche wissenschaftliche Beiträge motiviert /5//33//41/. Gerade Methoden und Instrumente des Projektmanagements, wie die Netzplantechnik, bedienen sich der Graphentheorie zur Visualisierung komplexer Interdependenzen.

<sup>65</sup> Ein Graph  $G = (V, E)$  besteht aus zwei endlichen Mengen: Der Knotenmenge  $V$  sowie der Kantenmenge  $E$ .

<sup>66</sup> Knoten sind in der Lage, Elemente zu beschreiben und so die Voraussetzung für deren Verknüpfung zu schaffen.

<sup>67</sup> Kanten beschreiben die Beziehungen zwischen jeweils zwei Knoten und stellen somit einen Zusammenhang zwischen zwei Knoten her. Die Richtung einer gerichteten Kante wird mittels eines Pfeils dargestellt.

dem Gesamtendknoten zusammenfällt. Damit stellt der Kreis<sup>68</sup> einen Sonderfall des seriellen Graphen dar.

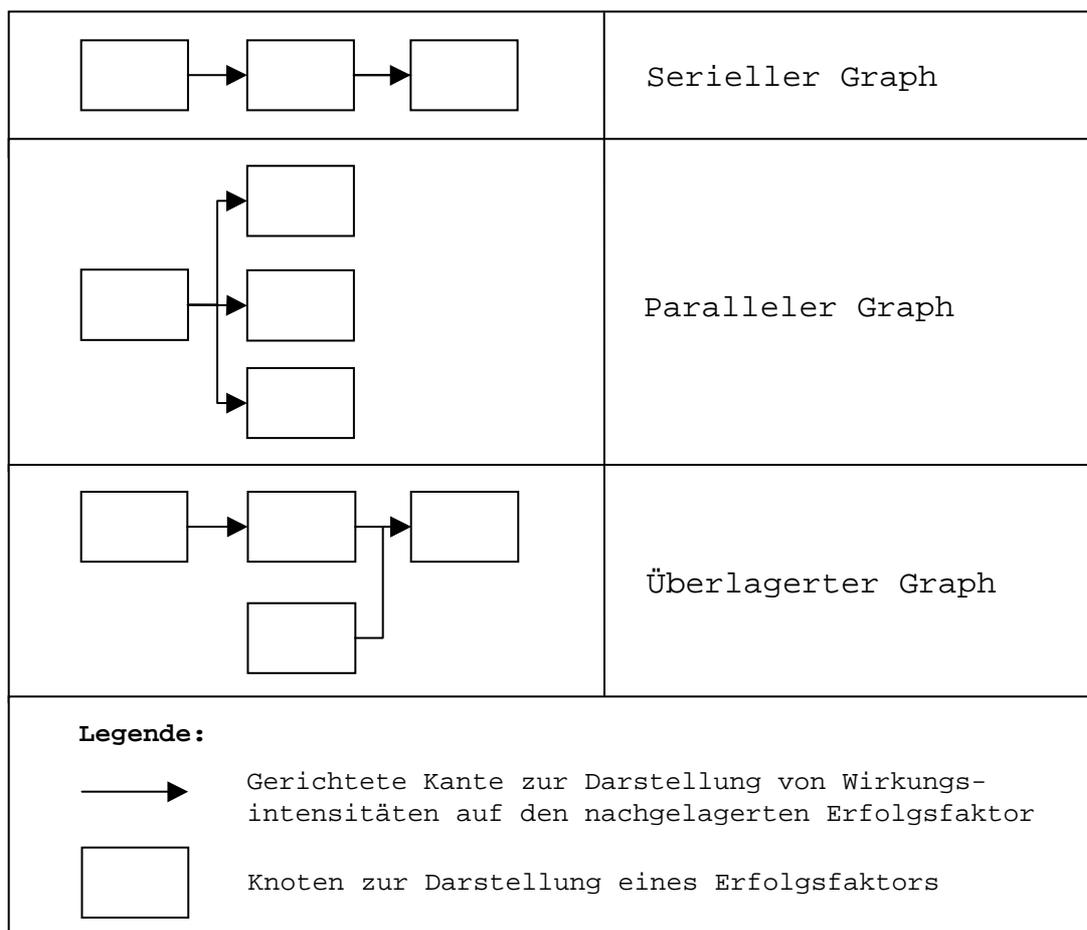


Abbildung 9: Relevante Graphenkonstellationen zur Darstellung interdependenter Erfolgsfaktoren

Die Graphenkonstellationen in Abbildung 9 können sämtlich in aus interdependenten Erfolgsfaktoren bestehenden, realen Systemen auftreten. D.h., Netzwerke<sup>69</sup> können, basierend auf der Graphentechnik, als dynamisches Ganzes mit ihren Knoten (Er-

<sup>68</sup> Im folgenden wird in Anlehnung an die Terminologie des Vernetzten Denkens /108//109/ der Begriff „Kreislauf“ verwendet.

<sup>69</sup> Die Graphentheorie definiert ein Netzwerk als einen zusammenhängenden Multigraphen mit genau einer Quelle und einer Senke. Da diese Einschränkung im Kontext der vorliegenden Arbeit keinen Erkenntnisgewinn bedeutet, werden in Anlehnung an Terminologie des Vernetzten Denkens /108//109/ sämtliche Graphenkonstellationen als Netzwerk bezeichnet.

folgsfaktoren) und Kanten (Wirkungen) dargestellt werden. Im Unterschied zur Kausalkette, wo man unvernetzt geradlinig denkt, erfolgt in Netzwerken ein vernetztes Denken in Kreisläufen. In diesem Zusammenhang führen Ulrich, Probst /102/ aus, daß in einem kreisförmigen Prozeß die Veränderung eines Elements auf das nächste einwirkt, dieses wiederum auf das folgende, und daß, falls der Prozeß nicht aus irgendeinem Grunde unterbrochen wird, das Element, von dem die Bewegung ausgegangen ist, selbst wieder verändert wird. Es existiert somit kein definiertes Ende des Wirkungszusammenhangs.

Weiterhin können aufgrund der Verknüpfung der Elemente zu einem Netz von Beziehungen sowohl die Arten als auch die Intensitäten und Zeitaspekte der Wirkung dargestellt werden, was für eine sich anschließende effektive Wirkungsanalyse Voraussetzung ist. Damit entsteht durch das Erarbeiten eines Netzwerks und die Analyse von Wirkungen eine neue, den Entscheidungsprozeß bestimmende Darstellung, die das Systemverständnis erhöht, wodurch komplexe Problemstellungen besser zu bewältigen sind. Das Netzwerk und die Analyse seiner Kreisläufe lassen sich so bei Entscheidungen zur Steuerung eines Systems nutzen.

Auch in einem Netzwerk ist es jedoch nicht möglich, sämtliche sich in einer bestimmten Zeitspanne abspielenden Interaktionen zu erfassen. Ulrich; Probst /102/ betonen, daß man sich i.d.R. damit begnügen muß, das aus einer bestimmten Sicht und im Hinblick auf ein bestimmtes Problem relevante Netzwerk zu betrachten. Dazu sind die Einflußfaktoren, d.h. die im spezifischen Kontext wichtigen Erfolgsfaktoren, zu ermitteln und diese auf die **Intensität** ihre Interdependenzen hin zu analysieren. Bei der Erstellung des Netzwerks empfiehlt Filz /31/, ausschließlich die starken Wirkungsbeziehungen zu verwenden, um eine bessere Übersichtlichkeit zu gewährleisten und damit die Identifikation wesentlicher Zusammenhänge zu erleichtern. Um die Ganzheitlichkeit der Analyse sicherzustellen, können die schwachen Wirkungszusammenhänge separat behandelt werden. Die Intensität der Wirkung kann bei exakt definierten und quantifi-

zierbaren Einflußfaktoren skaliert werden. Bei qualitativen Faktoren sollte man die Wirkungsintensität verbal ausdrücken (z.B. stark/mittel/schwach) und solchen Aussagen über die Intensität Zahlen zuordnen, mit denen einfacher operiert werden kann /84/.

Dabei kann die **Art der Wirkung**, die einzelne Faktoren aufeinander ausüben, verstärkend oder abschwächend sein. Es gibt aber auch Fälle, in denen die Wirkung nicht eindeutig bestimmbar ist, da sich im Zeitablauf eine gleichgerichtete zu einer entgegengerichteten Wirkung verändert oder umgekehrt.

Bei der Ermittlung der Wirkungsintensitäten geht man i.d.R. vom gegenwärtigen Zustand einer Situation aus. Es ist jedoch zu beachten, daß der **Wirkungsverlauf einer bestimmten Funktion** folgt, wodurch die Wirkungsintensität zu- oder abnehmen kann. Ulrich, Probst /102/ haben gezeigt, daß Wirkungsverläufe linearer aber auch nicht-linearer Natur sein können. In den meisten Fällen wird angenommen, daß es sich um einen linearen Verlauf handelt.

Darüber hinaus ist zu beachten, daß jede Einwirkung eines Faktors auf einen anderen nicht ad hoc eintritt, sondern einem **zeitlichen Wirkungsverlauf** unterliegt. Zu unterscheiden ist daher, ob eine Wirkung kurz-, mittel- oder langfristig eintritt, wobei diesen Ausdrücken bestimmte zukünftige Zeitperioden zuzuordnen sind. Die Kenntnis zeitlicher Wirkungsverläufe ist insbesondere dann wichtig, wenn Systemeingriffe bewußt erfolgen sollen, um damit bestimmte Wirkungen zu erzeugen.

Um das Funktionieren eines dynamischen Systems zu verstehen, ist es nicht ausreichend, nur das Beziehungsgefüge, d.h. die einzelnen Verbindungen zwischen den Faktoren, zu kennen. Ebenso wichtig ist die Kenntnis über die Einwirkungen der Faktoren aufeinander, die zu **Wirkungskreisläufen** führen können /102/. In Abhängigkeit von den Wirkungsarten zwischen den Erfolgsfaktoren

eines Kreislaufs kann dieser insgesamt positiv oder negativ charakterisiert sein.<sup>70</sup>

Liegt ein positiv charakterisierter Kreislauf vor, kommt es entweder zu einem Auf- oder Abschaukelungsprozeß. Bei einem Aufschaukelungsprozeß verstärken sich zwei oder mehrere Elemente im Zeitablauf immer in derselben Richtung, d.h., es findet eine Zunahme bzw. ein Wachstum statt. Ein Abschaukelungsprozeß dagegen führt zu einer ständigen Abnahme bzw. Abschwächung /108/.

Bei einem negativ charakterisierten Kreislauf läßt eine entgegengerichtete Wirkung aus einem sich verstärkenden Prozeß einen sich abschwächenden Prozeß werden, um diesen dann im nächsten Durchlauf wieder umzukippen. Es kommt somit zu einer stabilisierenden Wirkung aus Zu- bzw. Abnahme, die allerdings nicht im Sinne von stets gleichbleibend zu verstehen ist /108/.

Durch die Erfassung ganzer Kreisläufe können neue Einsichten gewonnen werden. Es wird erkennbar, warum Steuerungsmaßnahmen nicht zwangsläufig zum antizipierten Erfolg führen oder warum positiv beurteilte Entwicklungen durch negative abgelöst werden. Liegt zudem ein sehr kompliziertes Netzwerk vor, kann es u.U. dazu kommen, daß sich mehrere Kreisläufe gegenseitig beeinflussen. Diese Zusammenhänge werden in Abbildung 10 exemplarisch dargestellt.

In der Analyse sind die identifizierten und im Netzwerk dargestellten Wirkungszusammenhänge näher zu betrachten, zu ergänzen und zu hinterfragen. Es geht darum, einen Systemeinblick zu bekommen und Faktoren zu erkennen, die einen starken Einfluß auf das Systemverhalten ausüben, dadurch die Zielgrößen wesentlich

---

<sup>70</sup> Ulrich; Probst /102/ zeigen auf, daß die positive oder negative Charakteristik sich unmittelbar aus dem Produkt der einzelnen Wirkungsarten ergibt.

beeinflussen und zur Optimierung des gesamten betrachteten Systems geeignet sind.

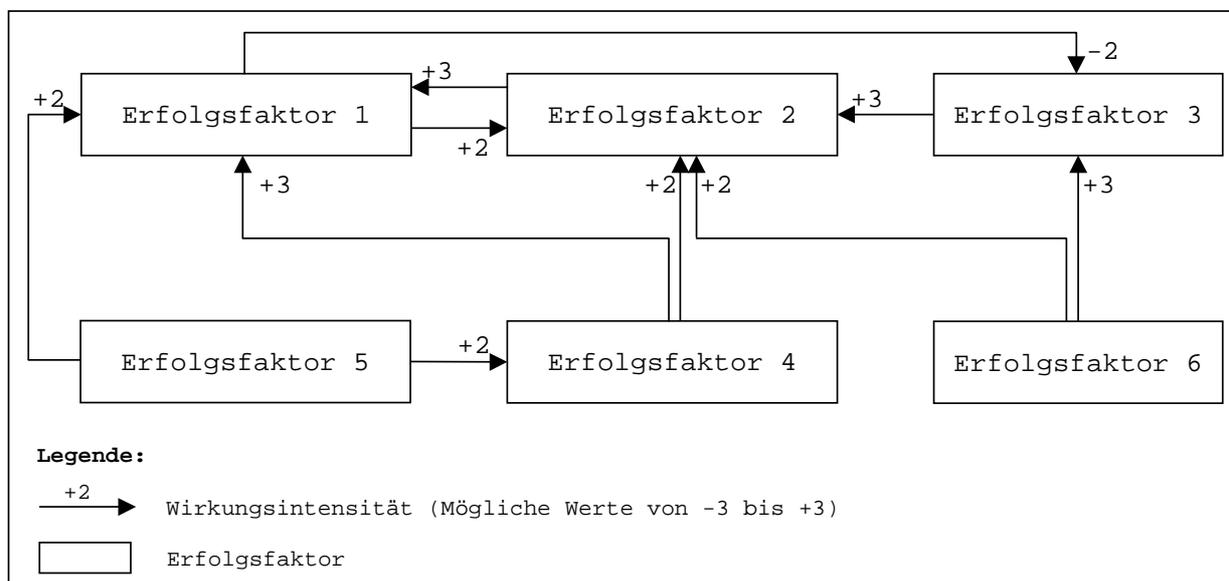


Abbildung 10: Exemplarische graphentechnische Darstellung eines Erfolgsfaktoren-Netzwerks bei eindimensionalen Interdependenzen<sup>71</sup>

Man erkennt das Vorliegen von zwei Kreisläufen zwischen den Erfolgsfaktoren 1 und 2 sowie zwischen den Erfolgsfaktoren 1, 2 und 3. Während der erste Kreislauf eine positive, aufschaukelnde Charakteristik aufweist, ist der zweite durch eine negative, stabilisierende Wirkung charakterisiert.

Sämtliche dieser Aspekte werden im folgenden in einem Erfolgsfaktoren-Modell integriert, um eine umfassende Grundlage zur Steuerung von Innovationsprojekten zu schaffen. Dieses erlaubt es, Innovationsprojekte nicht nur aufgrund von Zielen und ihren Erreichungsgraden, d.h. Symptomen, zu steuern, sondern vielmehr in einer tieferehenden Analyse die Ursachen von Ziel-

<sup>71</sup> Zur Verdeutlichung, daß im betrachteten Netzwerk nicht sämtliche Standard-Erfolgsfaktoren, sondern nur selektierte enthalten sind, werden die Erfolgsfaktoren des Netzwerks mit Nummern gekennzeichnet. Diese Konvention kommt ebenfalls in den folgenden Ausführungen zum tragen.

erreichungsgrad-Abweichungen zu erkennen und bei Steuerungsentscheidungen zu berücksichtigen.

## 6 Erfolgsfaktoren-Modell zur Projektsteuerung

Da der Erfolg von Innovationsprojekten neben der Durchführung der geeigneten Projektaktivitäten (was wird gemacht?) im wesentlichen von der Realisierung der relevanten Erfolgsfaktoren (wie wird es gemacht?) abhängt, ist es wichtig, diese Realisierung in adäquater Weise zu bewerten und zu operationalisieren.

In diesem Kontext kann das Erfolgsfaktoren-Modell bei Abweichungen von Zielerreichungsgraden von Innovationsprojekten angewendet werden und zielt darauf ab, die im spezifischen Fall relevanten Erfolgsfaktoren als Steuerungsgrößen optimal zu positionieren und derart die Grundlage für die Korrektur der Projekt-Zielerreichungsgrade in Folgeperioden zu schaffen.

Die erfolgreiche Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells setzt die Konformität des Untersuchungsgegenstands mit den eingangs getroffenen Einschränkungen bzgl. Innovationshöhe, -gegenstand, -ort und -träger sowie der Branche voraus.<sup>72</sup>

Grundlage der Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells ist die Selektion von im spezifischen Fall relevanten Erfolgsfaktoren. Zu einer Validierung der situativen Relevanz der einzelnen Erfolgsfaktoren bietet sich die Durchführung von Interviews an. Dazu sind an Innovationsprojekten beteiligte Mitarbeiter zu befragen. Generell sollte man dabei das Wissen verschiedener Spezialisten nutzen, um die jeweilige Situation aus verschiedenen Sichtweisen zu betrachten. Die Interviews sollten mit einem freien Teil starten, in dem die Befragten unbeeinflusst von Vorgaben die aus ihrer Sicht relevanten Erfolgsfaktoren nennen

---

<sup>72</sup> Die Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells auf Untersuchungsgegenstände mit von o.g. abweichenden Charakteristika kann, muß aber nicht von Erfolg gekrönt sein.

können.<sup>73</sup> Erst im Anschluß daran sollte die Selektion von Erfolgsfaktoren aus den Standard-Erfolgsfaktoren erfolgen.

Die derart ermittelten Erfolgsfaktoren sind dann auf ihre Relevanz und Ausprägung zu analysieren, um die Erfolgsfaktoren mit den größten Optimierungspotentialen zu identifizieren.

Weiterhin ist zu überprüfen, welche Interdependenzen zwischen den Erfolgsfaktoren bestehen, um solche Erfolgsfaktoren zu identifizieren, bei denen Maßnahmen zur Optimierung die größtmögliche Wirkung auch bei anderen Erfolgsfaktoren bewirken.

Bei der Existenz verschiedener erfolgversprechender Handlungsoptionen ist eine Quantifizierung zu erwartender Effekte auf Erfolgsfaktoren-Niveau erforderlich, um eine Auswahl von mit Maßnahmen zu belegenden Erfolgsfaktoren als Steuerungsgrößen zu ermöglichen.

## **6.1 Die Erfolgsfaktoren-Matrix**

Die Erfolgsfaktoren-Matrix basiert auf dem Erkenntnis, daß nicht alle Erfolgsfaktoren als gleich relevant für den Erfolg eines Projekts anzusehen sind und auch nicht gleich stark ausgeprägt sein müssen /95/. Für eine fundierte Analyse eines Projekts auf Erfolgsfaktoren-Niveau sind demzufolge die Dimensionen Relevanz und Ausprägung, wie in Abbildung 11 dargestellt, in die Betrachtung einzubeziehen. In diesem Kontext dient die Erfolgsfaktoren-Matrix zur Darstellung von Relevanz und Ausprägung aller betrachteten Erfolgsfaktoren im Istzustand und als Instrument zur Visualisierung eventueller Abweichungen der Erfolgsfaktoren von ihrer jeweiligen Ideal-

---

<sup>73</sup> Ulrich /103/ betont darüber hinaus, daß es sinnvoll sein kann, die Situation bewußt zu verfremden, um der Gefahr vorzubeugen, aufgrund von „Betriebsblindheit“ wichtige Zusammenhänge zu übersehen und um dem Anspruch einer ganzheitlichen Betrachtungsweise Rechnung zu tragen.

position<sup>74</sup>. Darüber hinaus ermöglicht sie die Visualisierung von bei Optimierungen ablaufenden Erfolgsfaktor-Positionsänderungen und dient als Grundlage zur Berechnung der Vorteilhaftigkeit von Erfolgsfaktor-Positionierungen mittels einer Erfolgskennzahl.

Grundsätzlich kann festgehalten werden, daß die Position eines Erfolgsfaktors in der Erfolgsfaktoren-Matrix durch die zwei Dimensionen Ausprägung und Relevanz gekennzeichnet ist.

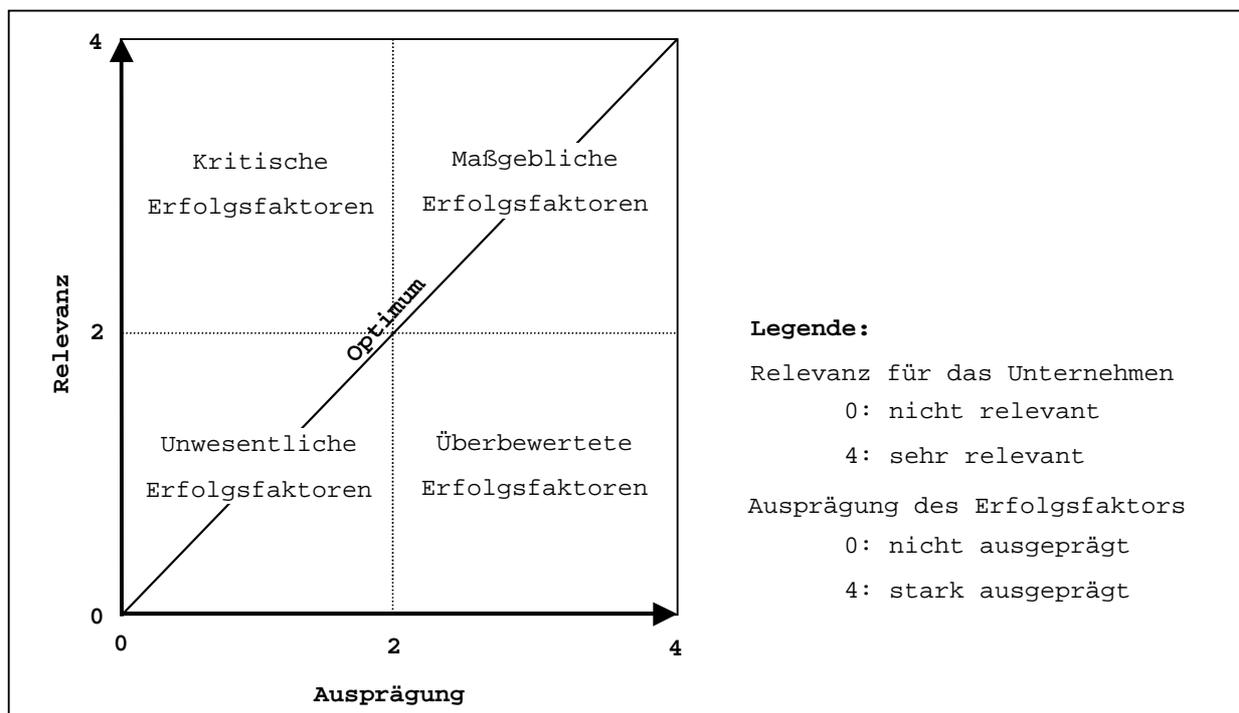


Abbildung 11: Erfolgsfaktoren-Matrix in Anlehnung an Reißer; Kuhn; Söndgerath /83/

<sup>74</sup> Da die Ausprägungen und Relevanzen der Erfolgsfaktoren u.U. von dem jeweiligen Betrachtungszeitpunkt im Innovationsprojekt abhängen und somit einer relativ hohen zeitlichen Variabilität unterliegen, ist es wichtig, die Analyse der Ausprägung und Relevanz periodisch zu aktualisieren. Dabei erscheint, sofern existent, eine Ausrichtung an Meilensteinen des jeweiligen Projekts opportun.

Dabei gilt: Je relevanter Erfolgsfaktoren sind, desto besser müssen sie ausgeprägt sein.<sup>75</sup> D.h., es muß das Ziel sein, das jeweilige Ausprägungsniveau von Erfolgsfaktoren möglichst nah an das ihrer Relevanz zu bringen. Damit ergibt sich die Diagonale als die optimale Positionierung, da ansonsten entweder eine über- bzw. unteroptimale Ausprägung der Erfolgsfaktoren vorliegt.

Die Koordinaten eines Erfolgsfaktors  $V$  können in vektorieller Schreibweise wie folgt dargestellt werden:

Vektorielle Koordinatendarstellung eines Erfolgsfaktors  $V$  (EFV) zum Zeitpunkt<sup>76</sup>  $\alpha$ :

$$\text{EFV}_\alpha = \begin{bmatrix} \text{Ausprägung } V_\alpha \\ \text{Relevanz } V_\alpha \end{bmatrix}$$

Mit: Ausprägung  $\in \mathbb{R}$ ,  $0 \leq \text{Ausprägung} \leq 4$

Relevanz  $\in \mathbb{R}$ ,  $0 \leq \text{Relevanz} \leq 4$

*Formel 1: Vektorielle Darstellung der Koordinaten eines Erfolgsfaktors  $V$  in der Erfolgsfaktoren-Matrix*

Je nach Position in der Erfolgsfaktoren-Matrix können die einzelnen Erfolgsfaktoren wie folgt eingestuft und interpretiert werden:

---

<sup>75</sup> Söndgerath zeigt den Zusammenhang zwischen Projekterfolg und der optimalen Erfolgsfaktoren-Positionierung auf. Dabei wird die Korrelation zwischen Zielerreichungsgraden und der aggregierten Abweichung der betrachteten Erfolgsfaktoren von der Diagonalen zugrunde gelegt /95/.

<sup>76</sup> Die Indizierung der Erfolgsfaktoren repräsentiert dabei kein Erfolgsfaktoren-übergreifendes Zeitkontinuum, vielmehr werden sämtliche Erfolgsfaktoren von eins aufsteigend indiziert. Eine Erhöhung des Indexwerts findet ausschließlich bei der Beeinflussung des jeweiligen Erfolgsfaktors statt. Diese Konvention ist sinnvoll, da die Zeit der Wirkungsübertragung verschiedener Maßnahmen nicht als konstant angesehen werden kann.

- **Unwesentliche Erfolgsfaktoren** haben für das betrachtete Projekt eine geringe Relevanz und sind schwach ausgeprägt.
- **Überbewertete Erfolgsfaktoren** weisen eine geringe Relevanz für das betrachtete Projekt auf und sind durch eine hohe Ausprägung gekennzeichnet. U.U. werden hier Ressourcen verschwendet.<sup>77</sup>
- **Maßgebliche Erfolgsfaktoren** sind für das betrachtete Projekt von hoher Bedeutung. Darüber hinaus weisen sie hohe Ausprägungen auf. Faktoren in diesem Feld sind die eigentlichen Erfolgsträger.
- **Kritische Erfolgsfaktoren** sind geprägt durch eine hohe Relevanz für das betrachtete Projekt und eine geringe Ausprägung. Hier liegen die größten Risiken, aber auch die größten Optimierungspotentiale.

D.h., es sind insbesondere die kritischen sowie u.U. die überbewerteten Erfolgsfaktoren mit Maßnahmen zu belegen. Die maßgeblichen sollten aufgrund ihrer hohen Relevanz und hohen Ausprägung nicht, bzw. u.U. zur Verstetigung mit Maßnahmen belegt werden. Bei unwesentlichen Erfolgsfaktoren sollten keinerlei Maßnahmen ergriffen werden, da sie i.d.R. wenig Ressourcen beanspruchen und ihre Relevanz eine Optimierung als nicht sinnvoll erscheinen läßt.

*Angenommen wird die folgende exemplarische Anwendung mit vier interdependenten Erfolgsfaktoren (im folgenden kursiv).*

---

<sup>77</sup> Der Ressourcenbegriff umfaßt im Kontext der vorliegenden Arbeit verschiedene Ressourcenarten, wie Mitarbeiter (Entwicklung, Produktion, Marketing, Vertrieb, Schulung, Dokumentation etc.), Wissen (Patente, Experten-Know-how etc.), Software (CAx, PPS, SAP etc.), Hardware (Rechnerplätze, Standleitungen, Virtual-Reality- und Rapid-Prototyping-Anlagen etc.), Räumlichkeiten (Büros, Treffpunkte etc.) sowie finanzielle Ressourcen.

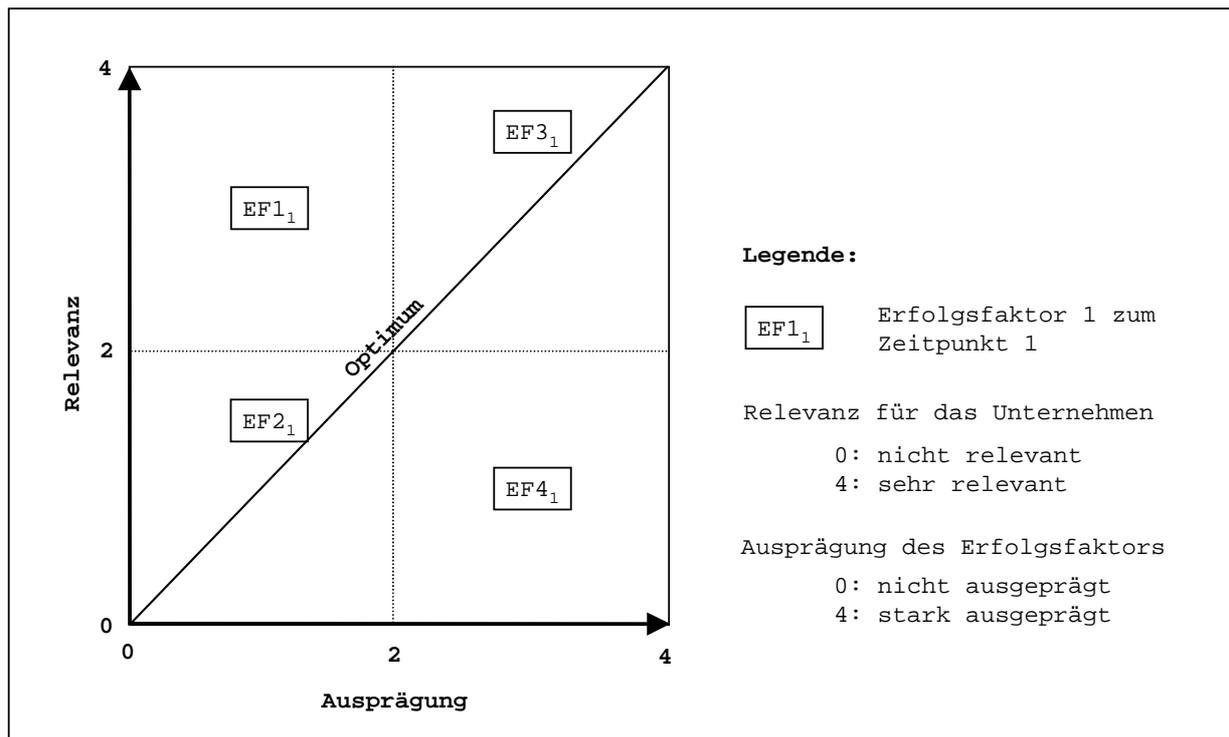


Abbildung 12: Erfolgsfaktoren in der Erfolgsfaktoren-Matrix (exemplarische Darstellung)

Die Ausgangspositionen der vier Erfolgsfaktoren in der Erfolgsfaktoren-Matrix stellen sich damit wie folgt dar:

$$EF1_1 = \begin{bmatrix} 1,0 \\ 3,0 \end{bmatrix}; EF2_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1,5 \end{bmatrix}; EF3_1 = \begin{bmatrix} 3,0 \\ 3,5 \end{bmatrix}; EF4_1 = \begin{bmatrix} 3,0 \\ 1,0 \end{bmatrix}.$$

## 6.2 Die zweiwertige Wirkungsmatrix

Zusätzlich zu der Ausprägung und Relevanz von Erfolgsfaktoren, sind auch die Beeinflussung sowie die Einflußnahme dieser Erfolgsfaktoren untereinander zu berücksichtigen. D.h., um Innovationsprojekte in ihrer Komplexität zu verstehen und entsprechend zu steuern, müssen Erfolgsfaktoren auch in bezug auf ihre gegenseitigen Interdependenzen analysiert werden.

Als ein Instrument zur Identifizierung relevanter Wirkungszusammenhänge zwischen den Einflußfaktoren wird die von Vester

entwickelte Wirkungsmatrix angewandt, die auch als „Papiercomputer“ bezeichnet wird und Erfolgsfaktoren-Netzwerke tabellarisch abzubilden in der Lage ist.<sup>78</sup> Dabei ist zu beachten, daß nicht die Position eines Erfolgsfaktors die Position der anderen Erfolgsfaktoren beeinflusst (dies gilt nur für die Einschätzung der Ausgangssituation), sondern daß die Positionsänderung, insb. die **Ausprägungsänderung**, eines Erfolgsfaktors die Positionsänderung anderer Erfolgsfaktoren hervorruft.<sup>79</sup> Dabei sind zwei Möglichkeiten zu berücksichtigen:

1.  $\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta A_{EFW}$ : Die Änderung der Ausprägung des Erfolgsfaktors V bewirkt eine Änderung der Ausprägung des Erfolgsfaktors W dadurch, daß z.B. die Voraussetzungen für eine verbesserte Nutzung des Erfolgsfaktors W geschaffen werden, oder aber daß z.B. ein Ressourcentransfer von einem Erfolgsfaktor zum anderen Erfolgsfaktor vorzunehmen ist.<sup>80</sup>
2.  $\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta R_{EFW}$ : Die Änderung der Ausprägung des Erfolgsfaktors V bewirkt eine Änderung der Relevanz des Erfolgsfaktors W dadurch, daß z.B. der Erfolgsfaktor V den Erfolgsfaktor W teilweise oder ganz substituieren kann und der Erfolgsfaktor W dadurch an Relevanz verliert.

Es ist also festzuhalten, daß die Änderung der Ausprägung eines Erfolgsfaktors die Position anderer Erfolgsfaktoren auf zwei Arten beeinflussen kann.<sup>81</sup> Dies kann in Form eines zweiwertigen Beziehungsvektors dargestellt werden.

---

<sup>78</sup> Die Identifikation der Erfolgsfaktor-Interdependenzen sollte analog zur Analyse der Erfolgsfaktor-Positionierungen mittels Interviews mit verschiedenen Experten realisiert werden.

<sup>79</sup> Die Auswirkung der Änderung der Relevanz eines Erfolgsfaktors V auf die Ausprägung ( $\Delta R_{EFV} \rightarrow \Delta A_{EFW}$ ) bzw. auf die Relevanz eines Erfolgsfaktors W ( $\Delta R_{EFV} \rightarrow \Delta R_{EFW}$ ) sind ausschließlich theoretischer Natur und werden in den weiteren Ausführungen nicht berücksichtigt.

<sup>80</sup> Unter der Annahme limitierter Ressourcen.

<sup>81</sup> Im Gegensatz zu den Erfolgsfaktor-Positionierungen in der Erfolgsfaktoren-Matrix unterliegen die Interdependenzen geringeren zeitlichen Schwankungen. Aus diesem Grund erscheint eine einmalige Anwendung der

Beziehungsvektor der Erfolgsfaktoren V, W:

$$EFV\&EFW = \begin{bmatrix} \text{Funktionstyp}_{(\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta A_{EFW})} \\ \text{Funktionstyp}_{(\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta R_{EFW})} \end{bmatrix}$$

*Formel 2: Beziehungsvektor zur Darstellung zweiwertiger, funktionaler Wirkungsintensitäten*

Dabei repräsentieren die Vektorelemente Funktionstypen. Aus Gründen der Praktikabilität sollen hier, die folgenden drei Funktions-Grundtypen angenommen werden, die sowohl positiv als auch negativ sein können, je nachdem ob sich Erfolgsfaktoren gegenseitig verstärken oder abschwächen:<sup>82</sup>

Unterproportional:

$$\Delta A_{EFW} = \pm 0,5 * \Delta A_{EFV} \text{ bzw. } \Delta R_{EFW} = \pm 0,5 * \Delta A_{EFV}$$

Proportional:

$$\Delta A_{EFW} = \pm 1,0 * \Delta A_{EFV} \text{ bzw. } \Delta R_{EFW} = \pm 1,0 * \Delta A_{EFV}$$

Überproportional:

$$\Delta A_{EFW} = \pm 1,5 * \Delta A_{EFV} \text{ bzw. } \Delta R_{EFW} = \pm 1,5 * \Delta A_{EFV}$$

*Formel 3: Funktionstypen der Wirkungsintensitäten zwischen einem einwirkenden Erfolgsfaktor V und einem beeinflussten Erfolgsfaktor W*

Zur besseren Handhabbarkeit werden diese Funktionstypen in der Wirkungsmatrix und der Netzwerkdarstellung durch Zahlen ersetzt. Dabei steht

---

zweiwertigen Wirkungsmatrix als ausreichend. Eine mehrfache Anwendung innerhalb eines Projekts wird allerdings dann nötig, falls Erfolgsfaktoren wegfallen bzw. zusätzliche zu berücksichtigen sind.

<sup>82</sup> Dabei sind lineare aber auch nicht-lineare Funktionen denkbar. Aus Gründen der Praktikabilität werden hier allerdings ausschließlich lineare Zusammenhänge unterstellt.

0: für keine Wirkung

±1: für eine unterproportionale positive bzw. negative Wirkung

±2: für eine proportionale positive bzw. negative Wirkung

±3: für eine überproportionale positive bzw. negative Wirkung

Die Beziehungsvektoren der einzelnen Erfolgsfaktoren werden beispielhaft wie folgt angenommen:

$$\text{Beziehungsvektor } EF1\&EF2 = \begin{bmatrix} \text{überproportional} \\ \text{unterproportional} \end{bmatrix}$$

$$\text{Beziehungsvektor } EF1\&EF3 = \begin{bmatrix} \text{proportional} \\ \text{unterproportional} \end{bmatrix}$$

$$\text{Beziehungsvektor } EF2\&EF3 = \begin{bmatrix} \text{unterproportional} \\ \text{proportional} \end{bmatrix}$$

$$\text{Beziehungsvektor } EF3\&EF4 = \begin{bmatrix} \text{negativ überproportional} \\ \text{negativ proportional} \end{bmatrix}.$$

Die Wirkungsintensitäten lassen sich damit, wie folgt, in Form eines Erfolgsfaktoren-Netzwerks darstellen.

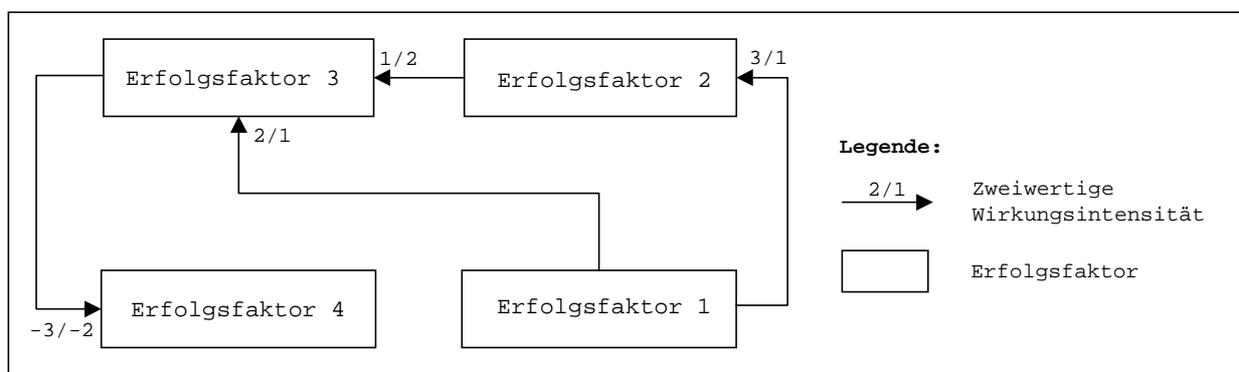


Abbildung 13: Erfolgsfaktoren-Netzwerk mit vier Erfolgsfaktoren (exemplarische Darstellung)

Die Wirkungsmatrix eignet sich zur umfassenden Darstellung sämtlicher Interdependenzen eines Erfolgsfaktoren-Netzwerks. Aufgrund der eingangs geschilderten Spezifika der Erfolgsfaktor-Interdependenzen (Zweidimensionalität) wird hier allerdings, wie in Abbildung 14 dargestellt, eine erweiterte, zweiwertige Wirkungsmatrix verwendet, die sowohl der Dimension Relevanz als auch der Dimension Ausprägung Rechnung trägt.

	Erfolgsfaktor 1	Erfolgsfaktor 2	Erfolgsfaktor 3	Erfolgsfaktor 4	Aktivsumme	Netto-Aktiveffekt
Erfolgsfaktor 1	#	3/1	2/1	-	5/2	3
Erfolgsfaktor 2	-	#	1/2	-	1/2	-1
Erfolgsfaktor 3	-	-	#	-3/-2	-3/-2	-1
Erfolgsfaktor 4	-	-	-	#	0/0	0
Passivsumme	0/0	3/1	3/3	-3/-2	#	#
Netto-Passiveffekt	0	2	0	-1	#	#

Abbildung 14: Zweiwertige Wirkungsmatrix der Wirkungsbeziehungen (exemplarische Darstellung)<sup>83</sup>

In dieser Matrix werden alle direkten Wirkungen zwischen den Einflußfaktoren erfaßt und durch ein Plus- oder Minuszeichen gekennzeichnet, je nachdem, ob die Wirkung positiv oder negativ ist.<sup>84</sup> Man erhält Aufschluß darüber, welche Wirkungsart und -

<sup>83</sup> An dieser Stelle der Analyse kann zusätzlich ein Plausibilitätscheck durchgeführt werden, indem überprüft wird, ob z.B. Erfolgsfaktoren als stark beeinflussend angesehen werden, die eingangs als nicht relevant eingestuft worden sind. Ggf. sind die Einschätzungen zu revidieren.

<sup>84</sup> Bei den Wirkungen werden nur direkte Wirkungen zwischen zwei Einflußfaktoren erfaßt, es sei denn, indirekte Wirkungen gehen über Zwischenelemente, d.h. zusätzliche Einflußfaktoren, die nicht notwendiger Bestandteil des Netzwerkes sind. Probst, Gomez /80/ betonen, daß allerdings keinesfalls dieselbe Wirkung sowohl direkt als auch indirekt

intensität zwischen zwei Erfolgsfaktoren jeweils vorliegt. Die Zeilenwerte erklären, wie intensiv der entsprechende Vorspaltenfaktor auf die anderen Faktoren einwirkt (Aktivsumme bzw. Netto-Aktiveffekt). Die Spaltenwerte zeigen dagegen auf, wie intensiv der Faktor der Kopfzeile selbst von allen anderen Erfolgsfaktoren beeinflusst wird (Passivsumme bzw. Netto-Passiveffekt) /102/.

Zusammenfassend kann also festgehalten werden, daß es für die fundierte Ermittlung von Steuerungsgrößen eines Innovationsprojekts zuerst gilt, die Rolle der einzelnen Erfolgsfaktoren im Gesamtprojektkontext zu verstehen. Diese Rollen werden durch die Aktiv- und Passivsummen der einzelnen Erfolgsfaktoren ausgedrückt. Zur verbesserten Handhabbarkeit werden diese zweiwertigen Aktiv- und Passivsummen in ihre jeweiligen Netto-Effekte<sup>85</sup> überführt. Der Netto-Aktiveffekt errechnet sich dabei aus der Differenz der Einflußnahme der Ausprägungsänderung eines Erfolgsfaktors auf die Ausprägungsänderung aller von ihm beeinflussten Erfolgsfaktoren und der Einflußnahme der Ausprägungsänderung eines Erfolgsfaktors auf deren Relevanz. Der Netto-Passiveffekt errechnet sich analog aus der Differenz der Beeinflußbarkeit der Ausprägungsänderung eines Erfolgsfaktors durch die Ausprägungsänderung aller auf ihn einwirkenden Erfolgsfaktoren und der Beeinflußbarkeit der Relevanzänderung eines Erfolgsfaktors durch die Ausprägungsänderung aller auf ihn einwirkenden Erfolgsfaktoren.

---

in die Analyse aufgenommen werden darf, da ansonsten eine falsche Beurteilungsgrundlage entsteht.

<sup>85</sup> Diese Nettoeffekte sind vereinfachte, eindimensionale Maße dafür, welche Rolle ein Erfolgsfaktor innerhalb eines Netzwerks spielt. So ist es zur Optimierung eines Systems bspw. vorteilhaft, wenn ein Erfolgsfaktor mit hoher Einflußnahme mit Maßnahmen belegt wird, allerdings wird dies in nur geringen Systemverbesserungen resultieren, falls der gleiche Erfolgsfaktor gleichzeitig auch die Relevanz anderer Erfolgsfaktoren in starkem Maß erhöht. Die Nettoeffekte berücksichtigen diesen Zusammenhang und erlauben insofern fundierte Aussagen bzgl. des Systemverhaltens der einzelnen Erfolgsfaktoren.

Netto - Aktiveffekt (EFV) =

$$\sum_{W=1..N} [\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta A_{EFW}] - \sum_{W=1..N} [\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta R_{EFW}]$$

Netto - Passiveffekt (EFV) =

$$\sum_{W=1..M} [\Delta A_{EFW} \rightarrow \Delta A_{EFV}] - \sum_{W=1..M} [\Delta A_{EFW} \rightarrow \Delta R_{EFV}]$$

Mit: EF(1..N): Sämtliche Erfolgsfaktoren, auf die Erfolgsfaktor V einwirkt  
EF(1..M): Sämtliche Erfolgsfaktoren, die auf Erfolgsfaktor V einwirken.

*Formel 4: Berechnung des Netto-Aktiv- und des Netto-Passiveffekts eines Erfolgsfaktors V*

Die Überführung der zweiwertigen Aktiv- und Passivsummen in eindimensionale Netto-Effekte erlaubt die anschließende Visualisierung der verschiedenen Erfolgsfaktor-Rollen<sup>86</sup> mittels eines sog. Einflußportfolios. Dies ermöglicht, eine Aussage darüber zu treffen, welchen Gesamteinfluß ein Faktor in einem System hat, bzw. wie stark er insgesamt von allen anderen Faktoren beeinflusst wird. Generell können vier verschiedene Rollen unterschieden werden, die aus der Kombination von Einflußnahme und Beeinflussung der jeweiligen Erfolgsfaktoren resultiert /107/. Dabei sind jeweils die Netto-Effekte zu verwenden.<sup>87</sup>

---

<sup>86</sup> Es ist zu beachten, daß die Einschätzung der Wirkungsintensitäten subjektiven Einflüssen unterliegt. Weiterhin kann durch fehlende Berücksichtigung von Wirkungen oder Mehrfachzählungen, d.h. Erfassung von indirekten Wirkungen, das Ergebnis verfälscht werden. Insofern erlaubt die Interpretation der Rollenverteilung der Erfolgsfaktoren nur tendenzielle Aussagen. Die grundsätzliche Rollenverteilung der Faktoren läßt sich dennoch erkennen.

<sup>87</sup> Die Positionierung der einzelnen Erfolgsfaktoren in diesem Portfolio hängt dabei von dem Verhältnis des jeweiligen Aktiv- und Passiveffekts zum maximalen Aktiv- oder Passiveffekt ab. D.h., der maximale Effekt eines in einem System enthaltenen Erfolgsfaktors bestimmt die maximalen Skalenwerte des Portfolios.

- **Aktive Erfolgsfaktoren** beeinflussen andere Erfolgsfaktoren stark primär in ihrer Ausprägung (hoher Netto-Aktiveffekt), werden selbst aber von anderen wenig beeinflusst (niedriger Netto-Passiveffekt). Solche Erfolgsfaktoren wirken bei einer Änderung stark auf das Systemverhalten ein und haben eine stabilisierende Wirkung, da sie nur von wenigen Faktoren beeinflusst werden. Zu unterscheiden sind, je nach Wirkungsrichtung, positiv und negativ aktive Erfolgsfaktoren. Insbesondere bei den positiv aktiven Erfolgsfaktoren sollten Maßnahmen ansetzen, um ein zu schwach ausgeprägtes Erfolgsfaktoren-Netzwerk positiv zu beeinflussen. Maßnahmen bei negativ aktiven Erfolgsfaktoren können dagegen ein überoptimal ausgeprägtes Erfolgsfaktoren-Netzwerk auf das optimale Maß zurückführen.
  
- **Reaktive Erfolgsfaktoren** weisen eine geringe Einflußnahme auf andere Erfolgsfaktoren auf (niedriger Netto-Aktiveffekt), werden selbst aber von anderen stark primär in ihrer Ausprägung beeinflusst (hoher Netto-Passiveffekt). Veränderungen im System wirken sich hauptsächlich bei ihnen aus, ohne daß dies auf das übrige System zurückwirkt. Direkte Einflüsse bei diesen Erfolgsfaktoren bringen selten eine Verbesserung für das System, sondern führen nur zu einer Behandlung von Symptomen. Reaktive Erfolgsfaktoren können als Indikatoren für den Zustand eines Systems angesehen werden.<sup>88</sup>
  
- **Aufschaukelnde Erfolgsfaktoren** beeinflussen andere Faktoren stark primär in ihrer Ausprägung (hoher Netto-Aktiveffekt), und werden selbst von anderen stark in der eigenen Ausprägung beeinflusst (hoher Netto-Passiveffekt). Werden solche Erfolgsfaktoren durch direkte Eingriffe verändert, werden viele andere Erfolgsfaktoren in Bewegung gebracht. Sie können daher als Stellhebel dienen, um festgefahrene Situationen in Gang

---

<sup>88</sup> Aufgrund der nicht-vorhandenen Einflußnahme erscheint eine Differenzierung in positiv und negativ reaktive Erfolgsfaktoren als nicht zielführend.

zu bringen. Hierbei besteht jedoch die Gefahr, daß sich schwer kontrollierbare Rückwirkungen auf das gesamte Netzwerk ergeben.<sup>89</sup>

- **Puffernde Erfolgsfaktoren** sind charakterisiert durch eine schwache Einflußnahme auf andere Erfolgsfaktoren (niedriger Netto-Aktiveffekt) und eine ebenfalls schwache Beeinflussung durch andere Faktoren (niedriger Netto-Passiveffekt). Maßnahmen bei diesen Erfolgsfaktoren wirken sich kaum oder nur mit signifikanter Zeitverzögerung auf das System aus.<sup>90</sup>

*In der folgenden exemplarischen Darstellung in Abbildung 15 erkennt man die verschiedenen Rollen, die die vier Erfolgsfaktoren einnehmen. Während Erfolgsfaktor 1 stark positiv aktiv ist, weist Erfolgsfaktor 2 eine reaktive Rolle im Erfolgsfaktoren-Netzwerk auf. Demgegenüber liegen die Erfolgsfaktoren 3 und 4 eindeutig im puffernden Bereich.*

*Da Erfolgsfaktor 1 als einziger eine positiv aktive Rolle in dem exemplarischen Erfolgsfaktoren-Netzwerk aufweist und gleichzeitig in der Erfolgsfaktoren-Matrix als kritisch identifiziert wurde, bietet sich dieser Erfolgsfaktor als Steuerungsgröße zur Optimierung des gesamten Erfolgsfaktoren-Netzwerks an.<sup>91</sup>*

---

<sup>89</sup> Theoretisch kann je nach Wirkungsrichtung in positiv und negativ aufschaukelnde Erfolgsfaktoren differenziert werden. Aufgrund der hohen Risiken sind Maßnahmen bei diesen Erfolgsfaktoren jedoch nicht vorrangig anzustreben, insofern erscheint eine derartige Differenzierung als nicht zielführend.

<sup>90</sup> Aufgrund der nicht-vorhandenen Einflußnahme erscheint eine Differenzierung in positiv und negativ puffernde Erfolgsfaktoren als nicht opportun.

<sup>91</sup> Unterstellt wird hier der in der Praxis vorwiegend auftretende Fall zu schwacher Zielerreichungsgrade.

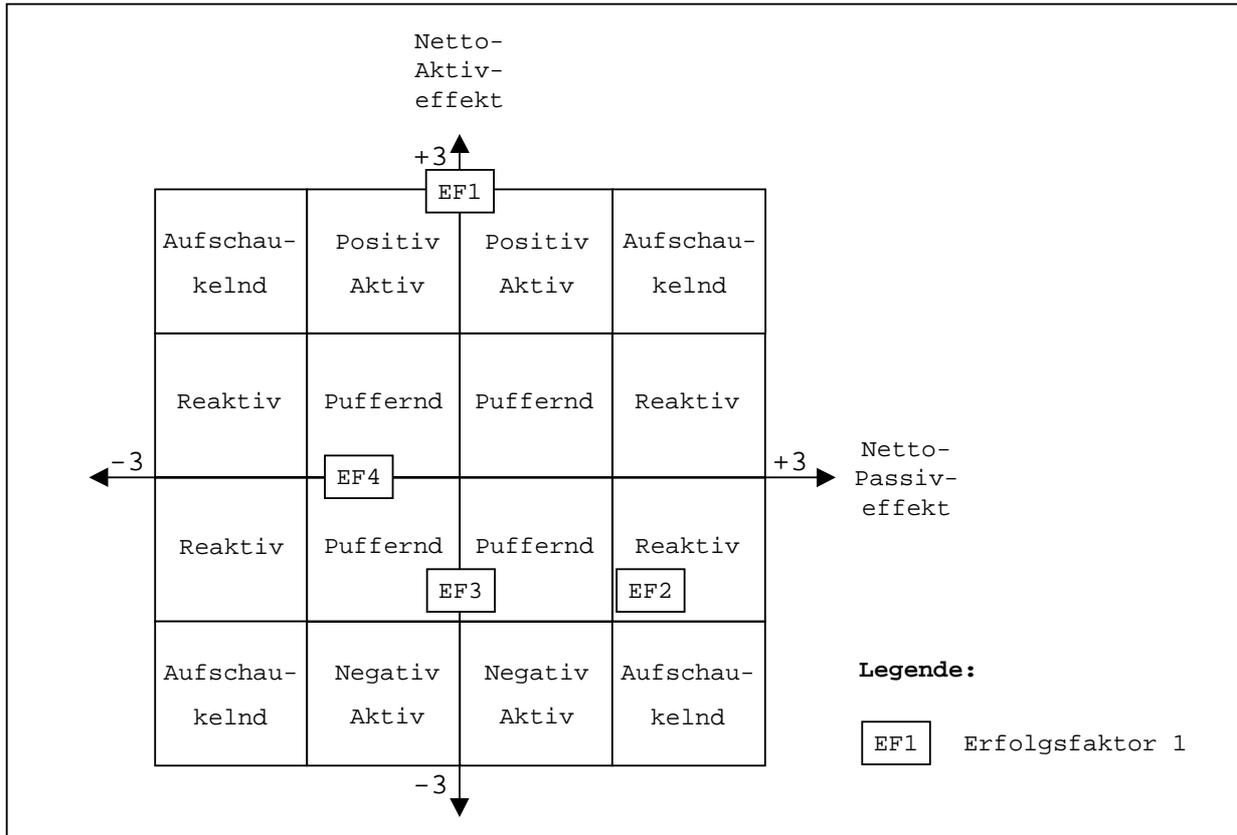


Abbildung 15: Einflussportfolio zur Visualisierung der Erfolgsfaktor-Rollen (exemplarische Darstellung)

Damit ermöglicht das Einflussportfolio eine visuelle Auswahl potentieller Steuerungsgrößen im Hinblick auf die Erfolgsfaktor-Rollen bzgl. Einflußnahme und Beeinflussung innerhalb eines Erfolgsfaktoren-Netzwerks.

### 6.3 Der Quantifizierungsapparat

Basierend auf den Ergebnissen der Analyse von Relevanz und Ausprägung auf der einen Seite, sowie von Einflußnahme und Beeinflussung auf der anderen, ist eine erste Priorisierung von potentiellen Steuerungsgrößen möglich. Eine fundierte Entscheidung für die Realisierung konkreter Steuerungsmaßnahmen setzt allerdings eine Quantifizierung von aus einer potentiellen Maßnahmenrealisierung resultierenden Effekten voraus. Da diese Effekte sich aus den Verschiebungen der einzelnen Erfolgsfaktoren-

ren ergeben, ist die Einführung eines Quantifizierungsapparats für die Bewertung dieser Erfolgsfaktor-Verschiebungen notwendig.<sup>92</sup> Dabei ergibt sich die neue Position eines Erfolgsfaktors aus seiner ursprünglichen Position, zu der das Ausmaß des auf ihn einwirkenden Effekts bzgl. Relevanz und Ausprägung addiert wird. Das Ausmaß dieses Effekts errechnet sich dabei aus der vom Vorgänger ausgehenden Wirkung, eingesetzt in den Funktionstypen, der die Stärke der Interdependenz zwischen diesen Erfolgsfaktoren ausdrückt.

Die bei der Maßnahmenrealisierung resultierenden Erfolgsfaktor-Verschiebungen können anhand der Erfolgsfaktoren-Matrix nachvollzogen werden. Als Grundlage dient hierfür die vektorielle Schreibweise.

Die Positionierungen eines Erfolgsfaktors V zum Zeitpunkt  $\alpha$  und  $\beta$  stellen sich, wie eingangs erläutert, wie folgt dar:

$$EFV_{\alpha} = \begin{bmatrix} \text{Ausprägung } V_{\alpha} \\ \text{Relevanz } V_{\alpha} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\_EFV_{\alpha} \\ R\_EFV_{\alpha} \end{bmatrix};$$

$$EFV_{\beta} = \begin{bmatrix} \text{Ausprägung } V_{\beta} \\ \text{Relevanz } V_{\beta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\_EFV_{\beta} \\ R\_EFV_{\beta} \end{bmatrix}.$$

Aus der Differenz von  $EFV_{\alpha}$  und  $EFV_{\beta}$  kann die Änderung der Ausprägung des Erfolgsfaktors V ( $\Delta A\_EFV_{\alpha,\beta}$ ) abgeleitet werden, die für Positionsänderungen nachgelagerter Erfolgsfaktoren verantwortlich ist.

---

<sup>92</sup> Grundsätzlich bedeutet die Optimierung eines Erfolgsfaktors im vorliegenden Kontext die Verschiebung in der Erfolgsfaktor-Matrix so weit nach rechts (oder, bei zu hoher Ausprägung eines Erfolgsfaktors, nach links), bis die Diagonale erreicht ist.

$$\text{EFV}_\beta - \text{EFV}_\alpha = \begin{bmatrix} \text{A\_EFV}_\beta - \text{A\_EFV}_\alpha \\ \text{R\_EFV}_\beta - \text{R\_EFV}_\alpha \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta\text{A\_EFV}_{\alpha,\beta} \\ \Delta\text{R\_EFV}_{\alpha,\beta} \end{bmatrix}$$

*Formel 5: Vektorielle Darstellung der Verschiebung eines Erfolgsfaktors in der Erfolgsfaktoren-Matrix*

Die Änderung der Ausprägung des vorgelagerten Erfolgsfaktors V, eingesetzt in die Funktionstypen des Beziehungsvektors von Erfolgsfaktor V und W ergibt das Ausmaß der Änderung des nachgelagerten Erfolgsfaktors W. Dieser, addiert zur ursprünglichen Position des Erfolgsfaktors W, ergibt die neue Position des Erfolgsfaktors W.<sup>93</sup> Der Beziehungsvektor ist dabei, wie eingangs dargestellt, wie folgt definiert:

$$\text{EFV}\&\text{EFW} = \begin{bmatrix} \text{Funktionstyp}_{(\Delta\text{A\_EFV} \rightarrow \Delta\text{A\_EFW})} \\ \text{Funktionstyp}_{(\Delta\text{A\_EFV} \rightarrow \Delta\text{R\_EFW})} \end{bmatrix}$$

Damit errechnet sich die resultierende Positionsänderung des nachgelagerten Erfolgsfaktors W durch Einsetzen des Ausmaßes der Ausprägungsänderung des vorgelagerten Erfolgsfaktors V in den Beziehungsvektor wie folgt:

$$\Delta\text{EFW}_{\alpha,\beta} = \text{EFV}\&\text{EFW}(\Delta\text{A\_EFV})$$

Diese Positionsänderung ist zur ursprünglichen Position des Erfolgsfaktors W zu addieren, um dessen neue Positionierung zu ermitteln.

$$\text{EFW}_\beta = \text{EFW}_\alpha + \begin{bmatrix} \text{Funktionstyp}_{(\Delta\text{A\_EFV} \rightarrow \Delta\text{A\_EFW})}(\Delta\text{A\_EFV}_{\alpha,\beta}) \\ \text{Funktionstyp}_{(\Delta\text{A\_EFV} \rightarrow \Delta\text{R\_EFW})}(\Delta\text{A\_EFV}_{\alpha,\beta}) \end{bmatrix}$$

---

<sup>93</sup> Wie eingangs ausgeführt, hat die Änderung der Relevanz eines Erfolgsfaktors in der Praxis keine signifikanten Auswirkungen auf nachgelagerte Erfolgsfaktoren.

Bei der Quantifizierung sind neben der Berechnung resultierender Erfolgsfaktor-Verschiebungen zusätzliche Effekte zu integrieren. So ist zu berücksichtigen, daß eine Erfolgsfaktor-Verschiebung, trotz gleicher Interdependenzen, auf verschiedene Erfolgsfaktoren unterschiedlich starke Effekte verursacht, je nachdem, ob der Erfolgsfaktor, auf den eingewirkt wird, eine hohe Positionierung aufweist oder nicht. Diesem Phänomen wird im Erfolgsfaktoren-Modell durch die Einführung einer sog. „Dämpfungs-Variablen“ DV Rechnung getragen. Diese Dämpfungs-Variable berücksichtigt die Ursprungspositionierung eines Erfolgsfaktors vor seiner Beeinflussung, indem Maßnahmen eine schwächere Wirkung auf Erfolgsfaktoren mit einem hohen Ausgangsniveau haben als auf solche mit einem niedrigen Ausgangsniveau. Eine solche Dämpfung wird durch die Multiplikation des Änderungsausmaßes des einwirkenden Erfolgsfaktors mit einer fallenden stetigen Funktion, z.B. einer quadratischen Funktion erreicht.<sup>94</sup> Dabei ist in eine Dämpfungs-Variable bzgl. der Ausprägungsänderung des beeinflussten Erfolgsfaktors  $DV(A\_EFW)$  und eine bzgl. der Relevanzänderung des beeinflussten Erfolgsfaktors  $DV(R\_EFW)$  zu unterscheiden. Damit ergibt sich folgender Zusammenhang:

$$\text{Dämpfungs-Variable } DV(EFW) = \begin{bmatrix} DV(A\_EFW) \\ DV(R\_EFW) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 - \left(\frac{A\_EFW}{4}\right)^2 \\ 1 - \left(\frac{R\_EFW}{4}\right)^2 \end{bmatrix}$$

Mit:  $DV(A\_EFW), DV(R\_EFW) \in \mathbb{R}$ ,  
 $0 \leq DV(A\_EFW) \leq 1$  und  $0 \leq DV(R\_EFW) \leq 1$

*Formel 6:      Zweiwertige Dämpfungs-Variable des Erfolgsfaktors W zur Berücksichtigung der Ausgangspositionierung eines Erfolgsfaktors bei Beeinflussung*

<sup>94</sup> Der quadratische Zusammenhang ist dabei beispielhaft gewählt. Eine Änderung dieser Funktion resultiert jedoch nicht in signifikanten Änderungen der grundlegenden Erkenntnisse.

Die folgende Abbildung visualisiert diesen funktionalen Zusammenhang.

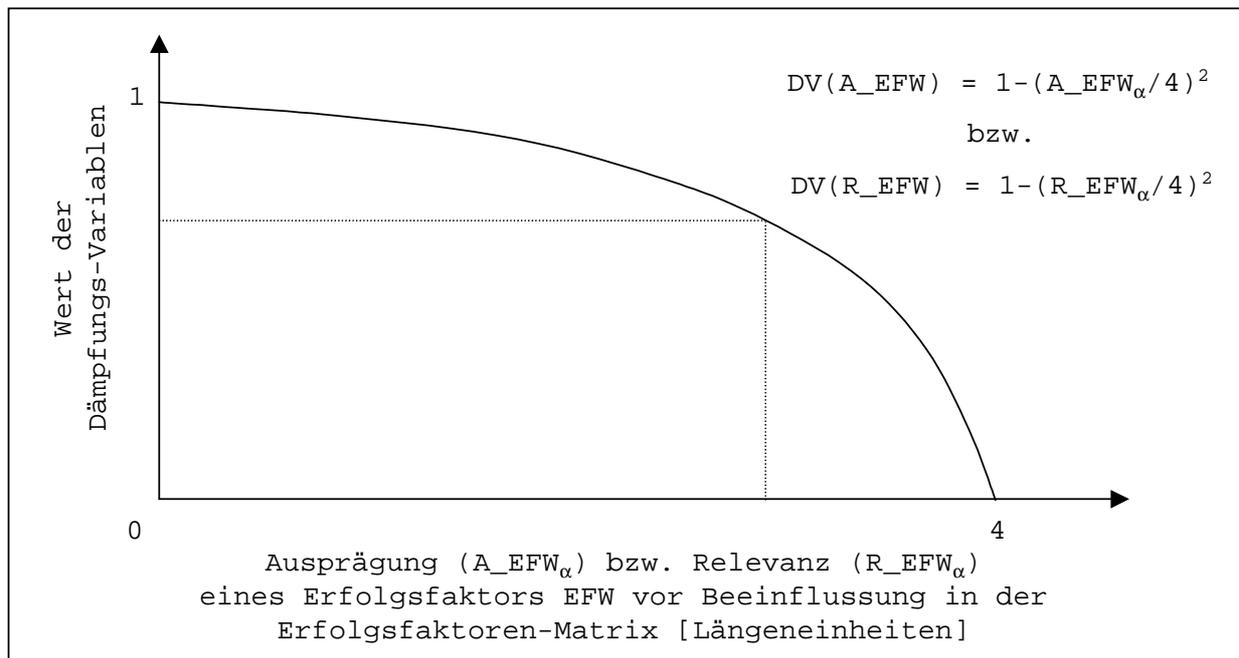


Abbildung 16: Verlauf der Dämpfungs-Variablen

Es wird deutlich, daß bei einer minimalen Ausprägung bzw. Relevanz eines Erfolgsfaktors die Dämpfungs-Variable den Wert eins annimmt, d.h. die Wirkung wird ungedämpft weitergegeben. Demgegenüber nimmt bei maximaler Ausprägung bzw. Relevanz eines Erfolgsfaktors die Dämpfungs-Variable den Wert Null an.

Bei einer größeren Anzahl von Erfolgsfaktoren und einem potentiell auftretenden Zeitverzug der Wirkungsverbreitung ist es sinnvoll, eine zusätzliche Variable einzuführen, die diesem zeitlichen Verzug Rechnung trägt, indem bei jedem Durchgang<sup>95</sup> eines Erfolgsfaktoren-Netzwerks die Wirkungsintensität abge-

<sup>95</sup> Durchgänge entstehen bei Wirkungskreisläufen, die dazu führen, daß Erfolgsfaktoren aufgrund einer Maßnahmenrealisierung mehrfach vom gleichen Vorgänger beeinflusst werden können. Ein Durchgang ist definiert als die Einflußnahme zu einem Zeitpunkt von sämtlichen Erfolgsfaktoren auf alle ihnen direkt nachgelagerten Erfolgsfaktoren.

schwächt wird.<sup>96</sup> Es wird dabei eine lineare Abnahme der Wirkungsintensität in Form eines **Wirkungsfaktors WF** wie folgt unterstellt.

$$\text{Wirkungsfaktor WF} = 1 - 0,2 * k$$

Mit:  $k = \{1, \dots, N\}$ ,  $k \in \mathbb{N}$ ,  $k$  repräsentiert den Durchgang durch das Erfolgsfaktoren-Netzwerk.<sup>97</sup>

*Formel 7: Berechnung des Wirkungsfaktors*

*Da sich in der exemplarischen Anwendung primär Erfolgsfaktor 1 als Steuerungsgröße anbietet, wird zur Optimierung eine Maßnahme ergriffen, die auf Erfolgsfaktor 1 wirkt.<sup>98</sup>*

*Durch diese Maßnahme verschiebt sich der Erfolgsfaktor 1 von*

$$\text{ursprünglich } EF1_1 = \begin{bmatrix} 1,0 \\ 3,0 \end{bmatrix} \text{ auf } EF1_2 = \begin{bmatrix} 3,0 \\ 3,0 \end{bmatrix}.$$

*Daraus resultiert die Positionsänderung des Erfolgsfaktors 1*

$$\text{zu: } \Delta EF1_{1,2} = EF1_2 - EF1_1 = \begin{bmatrix} 3,0 \\ 3,0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1,0 \\ 3,0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,0 \\ 0,0 \end{bmatrix}.$$

*Die Änderung der Ausprägung des Erfolgsfaktors 1 um 2 Längeneinheiten zieht direkte Änderungen der Erfolgsfaktoren 2 und 3 nach sich. Damit ergeben sich folgende neue Positionen<sup>99</sup>:*

---

<sup>96</sup> Dieser u.U. auftretende Zeitverzug sollte gerade vor dem Hintergrund, daß kurzfristige Effekte nötig sind, nicht vernachlässigt werden.

<sup>97</sup> Dieser funktionale Zusammenhang ist willkürlich gewählt. Eine Variation des Werts für  $k$  resultiert allerdings in keiner signifikanten Änderung der Befunde.

<sup>98</sup> Basierend auf den Ergebnissen der Erfolgsfaktoren-Matrix sowie des Einflußportfolios wäre u.U. auch eine Maßnahme bei Erfolgsfaktor 2 sinnvoll gewesen. Die exemplarische Quantifizierung erfolgt allerdings ausschließlich für den Erfolgsfaktor 1.

$$EF2_2 = EF2_1 + WF * DV(EF2) * EF1\&EF2(\Delta A_{EF1_{1,2}})$$

mit<sup>100</sup>:

$$EF1\&EF2(\Delta A_{EF1_{1,2}}) = \begin{bmatrix} 1,5 * 2,0 \\ 0,5 * 2,0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,0 \\ 1,0 \end{bmatrix} \text{ und}$$

$$DV(EF2) = \begin{bmatrix} 1 - \left(\frac{A_{EF2}}{4}\right)^2 \\ 1 - \left(\frac{R_{EF2}}{4}\right)^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 - \left(\frac{1,0}{4}\right)^2 \\ 1 - \left(\frac{1,5}{4}\right)^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,94 \\ 0,86 \end{bmatrix}.$$

Damit errechnet sich die neue Position von Erfolgsfaktor 2 zu:

$$EF2_2 = \begin{bmatrix} 1,0 \\ 1,5 \end{bmatrix} + 1,0 * \begin{bmatrix} 0,94 \\ 0,86 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 3,0 \\ 1,0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,81 \\ 2,36 \end{bmatrix}.$$

Analog errechnet sich die neue Position von Erfolgsfaktor 3 aus der Beeinflussung von Erfolgsfaktor 1 zu:

$$EF3_2 = \begin{bmatrix} 3,0 \\ 3,5 \end{bmatrix} + 1,0 * \begin{bmatrix} 0,44 \\ 0,23 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 2,0 \\ 1,0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,88 \\ 3,73 \end{bmatrix}.$$

Im nächsten Schritt wirkt die Positionsänderung von Erfolgsfaktor 2 auf Erfolgsfaktor 3 ein und führt damit zu einer weiteren Positionsänderung dieses Erfolgsfaktors.

$$EF3_3 = \begin{bmatrix} 3,88 \\ 3,73 \end{bmatrix} + 1,0 * \begin{bmatrix} 0,06 \\ 0,13 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1,40 \\ 2,81 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,96 \\ 4,0 \end{bmatrix}.^{101}$$

<sup>99</sup> Da hier nur ein Durchgang des Netzwerks anfällt, ist der Wirkungsfaktor konstant 1.

<sup>100</sup> Die errechneten Werte können Rundungsfehler enthalten.

<sup>101</sup> In dem seltenen Fall einer Unterschreitung des Minimalwerts von null bzw. einer Überschreitung des Maximalwerts von vier Längeneinheiten wird den folgenden Berechnungen der Minimalwert bzw. der Maximalwert zugrunde gelegt.

Abschließend errechnet sich die neue Position von Erfolgsfaktor 4 aus der Ausprägungsänderung des Erfolgsfaktors 3 wie folgt:

$$EF4_2 = \begin{bmatrix} 3,0 \\ 1,0 \end{bmatrix} + 1,0 * \begin{bmatrix} 0,44 \\ 0,94 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} -1,44 \\ -0,96 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,37 \\ 0,10 \end{bmatrix} .^{102}$$

Damit ergeben sich folgende Ausgangs- und Planpositionen in der Erfolgsfaktoren-Matrix:

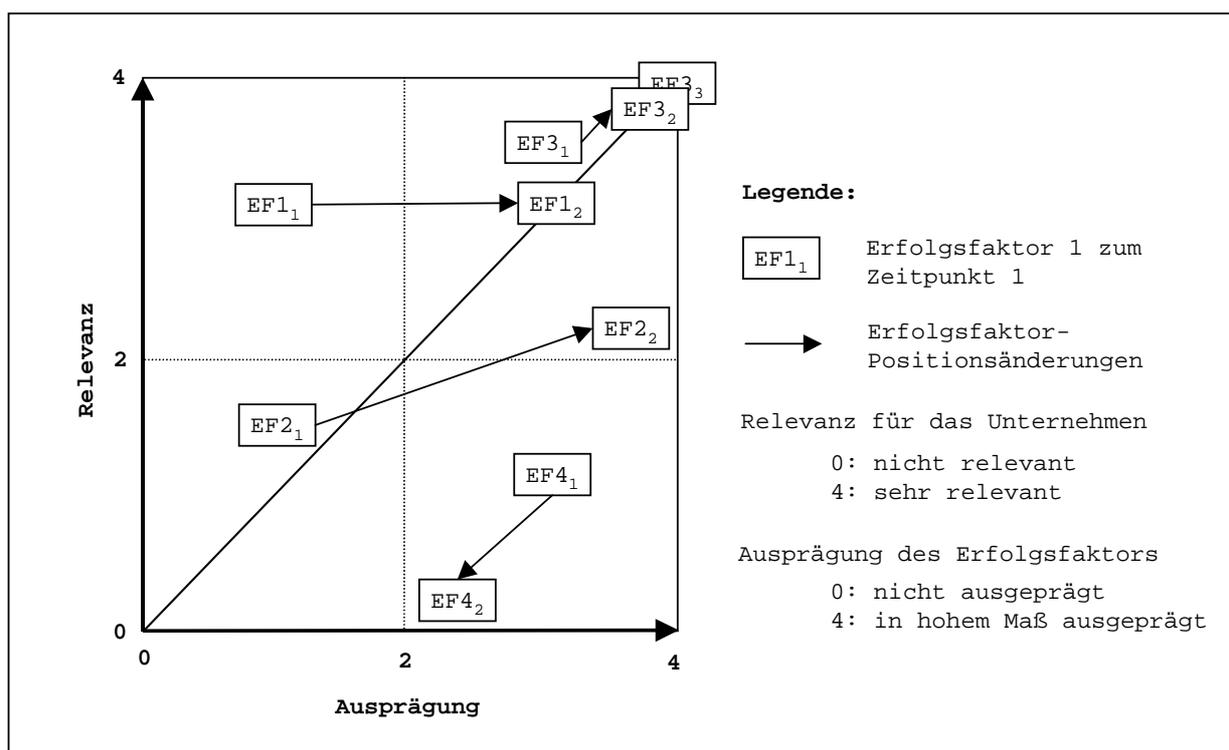


Abbildung 17: Ausgangspositionen und resultierende Planpositionen bei einer Maßnahmenrealisierung (exemplarische Darstellung)

Sämtliche o.g. Effekte lassen sich zur einfacheren Nachvollziehbarkeit wie in Tabelle 1 integrieren. Dabei gibt Spalte 1 den Durchgang durch das Erfolgsfaktoren-Netzwerk an. Daraus ab-

<sup>102</sup> Hierbei ist zu beachten, daß das Ausmaß der Ausprägungsänderungen des Erfolgsfaktors 3 die Kumulation der beiden Verschiebungen, ausgehend von der Beeinflussung durch den Erfolgsfaktor 1 und 2 beinhaltet.

geleitet wird in Spalte 2 der Wert des Wirkungsfaktors (WF) ermittelt. Spalte 3 kennzeichnet den einwirkenden Erfolgsfaktor (EFV). Zu beachten ist, daß ein einwirkender Erfolgsfaktor bereits in vorgelagerten Durchgängen beeinflusst worden sein kann. In einem solchen Fall ist immer die letzte und nicht die ursprüngliche Position eines Erfolgsfaktors ausschlaggebend. Spalte 4 kennzeichnet den beeinflussten Erfolgsfaktor (EFW). Erfolgsfaktoren können darüber hinaus auch innerhalb eines Durchgangs mehrfach beeinflusst werden. Dies wird gekennzeichnet durch ein bzw. mehrere „\“-Zeichen, je nachdem wie häufig eine Beeinflussung innerhalb eines Durchgangs stattfindet. Spalte 5 gibt die Ausprägung des beeinflussten Erfolgsfaktors vor der Beeinflussung wieder ( $A_{EFW_\alpha}$ ), während Spalte 6 die Relevanz des beeinflussten Erfolgsfaktors vor der Beeinflussung wiedergibt ( $R_{EFW_\alpha}$ ). Darauf basierend werden in den Spalten 7 und 8 die auf diese ursprüngliche Ausprägung bzw. Relevanz bezogenen Dämpfungs-Variablen ( $DV(A_{EFW})$  und  $DV(R_{EFW})$ ) ermittelt. Die Spalten 9 und 10 geben Auskunft über die Wirkungsintensitäten in Form des Beziehungsvektors, wobei Spalte 9 diese zwischen der Ausprägungsänderung des einwirkenden und des beeinflussten Erfolgsfaktors angibt ( $EFV \& EFW (\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta A_{EFW})$ ), während Spalte 10 diese zwischen der Ausprägungsänderung des einwirkenden und der Relevanzänderung des beeinflussten Erfolgsfaktors angibt ( $EFV \& EFW (\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta R_{EFW})$ ). Spalte 11 identifiziert das Ausmaß der Ausprägungsänderung des einwirkenden Erfolgsfaktors ( $\Delta A_{EFV_{\alpha,\beta}}$ ). Spalte 12 und 13 schließlich integrieren alle vorherigen Informationen und geben die neue Ausprägung ( $A_{EFW_\beta}$ ) und Relevanz ( $R_{EFW_\beta}$ ) des beeinflussten Erfolgsfaktors an. Spalte 14 ermittelt das Ausmaß der Ausprägungsänderung des beeinflussten Erfolgsfaktors ( $\Delta A_{EFW_{\alpha,\beta}}$ ) als Basis für die Beeinflussung nachgelagerter Erfolgsfaktoren. Aufgrund von möglicherweise auftretenden Wirkungskreisläufen (d.h. unendlichen Schleifen) ist es nötig, ein eindeutiges Kriterium zu definieren, bei dessen Vorliegen der Durchlauf des Erfolgsfaktoren-Netzwerks abgebrochen wird. Dieses Kriterium bezieht sich auf das Ausmaß der Erfolgsfaktor-Positionsänderung. D.h., beim Unterschreiten eines unteren Grenzwertes in bezug auf die Ausprägungsänderung

eines Erfolgsfaktors um z.B. 0,25 Längeneinheiten, kann davon ausgegangen werden, daß die nachfolgenden Positionsänderungen ein nur noch unsignifikantes Ausmaß annehmen. Damit kann der Durchlauf an dieser Stelle abgebrochen werden.<sup>103</sup> Zu beachten ist, daß der Netzwerkdurchlauf erst dann vollständig abbrechen ist, wenn sämtliche Ausprägungsänderungen in einem Durchgang den unteren Grenzwert unterschreiten. Dies wird in Spalte 15 dargestellt.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Durchgang	WF	Einwirkender EFV	Beeinflußer EFV	A_EFW $_{\alpha}$	R_EFW $_{\alpha}$	DV (A_EFW)	DV (R_EFW)	EFV&EFW ( $\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta A_{EFW}$ )	EFV&EFW ( $\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta R_{EFW}$ )	$\Delta A_{EFV_{\alpha,\beta}}$	A_EFW $_{\beta}$	R_EFW $_{\beta}$	$\Delta A_{EFW_{\alpha,\beta}}$	Abbruch?
1	1,00	1	2	1,00	1,50	0,94	0,86	1,50	0,50	2,00	3,81	2,36	2,81	nein
1	1,00	1	3	3,00	3,50	0,44	0,23	1,00	0,50	2,00	3,88	3,73	0,88	nein
1	1,00	2	3	3,88	3,73	0,06	0,13	0,50	1,00	2,81	3,96	4,00	0,09	ja
1	1,00	3	4	3,00	1,00	0,44	0,94	-1,50	-1,00	0,96	2,37	0,10	-0,63	nein

Tabelle 1: Quantifizierung der Planpositionen bei der Erhöhung der Ausprägung des Erfolgsfaktors 1 (Verschiebung um 2 Längeneinheiten)

#### 6.4 Die Erfolgskennzahl

Die Bewertung von Erfolgsfaktor-Positionierungen und damit die Auswahl von Steuerungsmaßnahmen im Kontext des Erfolgsfaktoren-Modells setzt die Definition einer geeigneten Erfolgskennzahl voraus.<sup>104</sup>

Da es das Ziel des Erfolgsfaktoren-Modells ist, Steuerungsmaßnahmen zur bestmöglichen Positionierung aller Erfolgsfaktoren

<sup>103</sup> Die Möglichkeit, daß Kreisläufe miteinander interagieren, d.h. daß u.U. die Positionierung der Erfolgsfaktoren einen wellenförmigen Verlauf annehmen kann, ist hierbei eher theoretischer Natur, da der abnehmende Wirkungsfaktor zwangsläufig zu einem Unterschreiten des Grenzwertes führt.

<sup>104</sup> Die Erfolgskennzahl erlaubt den Vergleich verschiedener Erfolgsfaktor-Positionierungen. Des weiteren erlaubt sie eine Überprüfung der Sinnfälligkeit der Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells. Eine einen Mindestwert unterschreitende Erfolgskennzahl weist bspw. auf grundlegende Projektrisiken hin und ist als Empfehlung für einen Projektabbruch zu interpretieren. Sehr hohe Werte dieser Erfolgskennzahl dagegen weisen darauf hin, daß die Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells ein nur geringes Optimierungspotential verspricht.

eines Netzwerks zu identifizieren, ist die Minimierung der durchschnittlichen Abweichung aller in einem Innovationsvorhaben zu berücksichtigenden Erfolgsfaktoren von der jeweiligen Idealposition (Diagonale) bei der Definition einer Erfolgskennzahl zu berücksichtigen.

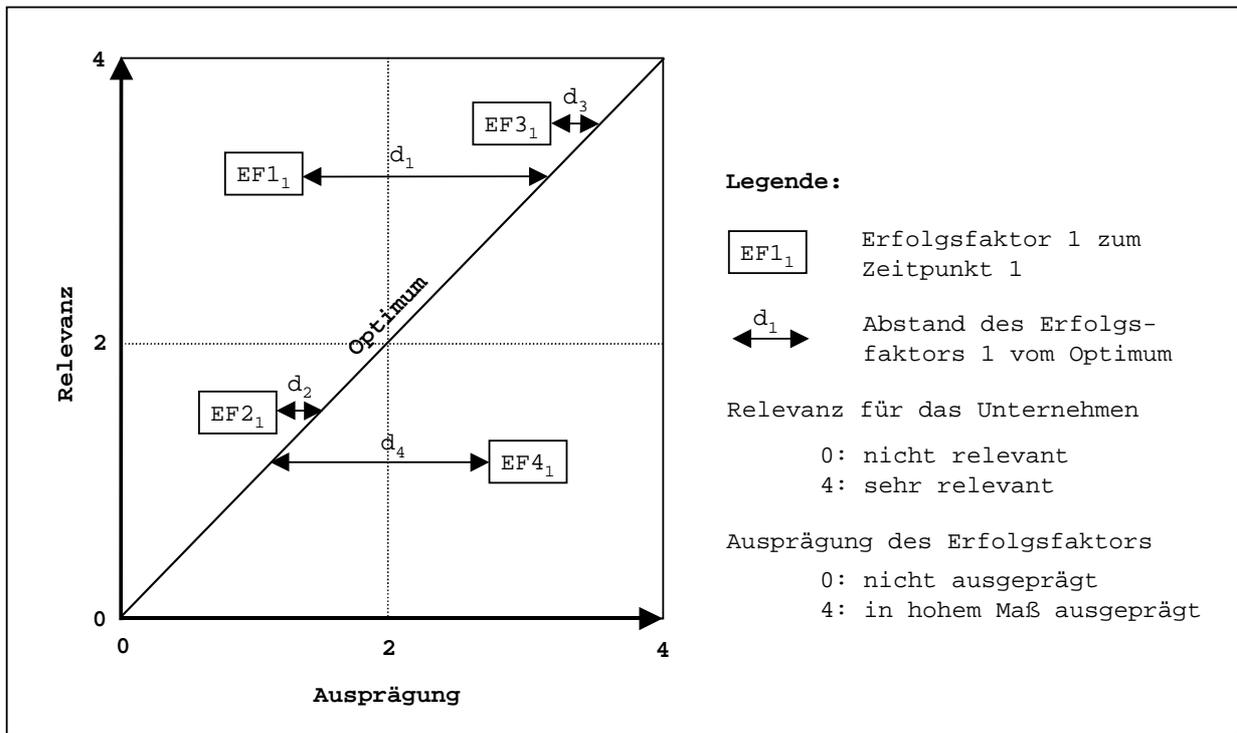


Abbildung 18: Ableitung der Erfolgskennzahl auf Basis der Erfolgsfaktoren-Matrix (exemplarische Darstellung)

Abbildung 18 verdeutlicht diesen Zusammenhang auf Grundlage des Erfolgsfaktoren-Modells. Dabei gilt es, zwischen positiven Abweichungen (Ausprägung größer als Relevanz) und negativen Abweichungen (Ausprägung kleiner als Relevanz) von der Idealpositionierung zu unterscheiden. Eine positive Abweichung kennzeichnet u.U. eine ineffiziente Ressourcenallokation. D.h., es werden möglicherweise mehr Ressourcen als nötig eingesetzt; jedoch resultiert daraus keine grundsätzliche Gefährdung des

Innovationsvorhabens.<sup>105</sup> Demgegenüber resultiert aus negativen Abweichungen von der Idealpositionierung eine direkte Gefährdung des betrachteten Innovationsvorhabens, da Erfolgsfaktoren in nicht ausreichendem Maß berücksichtigt werden. D.h., negative Abweichungen der Erfolgsfaktor-Positionierungen resultieren in stärkeren Auswirkungen auf den Projekterfolg als positive. Diesem Zusammenhang ist bei der Definition einer Erfolgskennzahl Rechnung zu tragen.

O.g. Anforderungen an eine Erfolgskennzahl lassen sich, wie in Formel 8 dargestellt, integrieren. Damit errechnet sich die Erfolgskennzahl EK aus der durchschnittlichen, relativen und nach Abweichungsrichtung gewichteten Abweichung der Erfolgsfaktoren von ihrer jeweiligen Idealpositionierung.

$$\text{Erfolgskennzahl EK} = 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1..n} \frac{\delta_i}{4}, \text{ mit } \delta_i = \begin{cases} |d_i|, & d_i < 0 \\ 0,5*d_i, & d_i \geq 0 \end{cases}$$

Mit:     n       = Anzahl aller betrachteten Erfolgsfaktoren  
 $\delta_i/4$    = Relative Distanz vom Optimum (relativ zur Gesamtstrecke von 4 Längeneinheiten)  
 $d_i$        = Absolute Distanz eines Erfolgsfaktors von dem jeweiligen Optimum.

*Formel 8:        Berechnung der Erfolgskennzahl*

Die Erfolgskennzahl hat folglich den Wert eins bei einem durchschnittlichen gewichteten Abstand aller Erfolgsfaktoren von Null, d.h. falls alle Erfolgsfaktoren genau auf der Diagonalen liegen. Über- bzw. unteroptimale Ausprägungen von Erfolgsfaktoren resultieren gleichermaßen in einem Wert der Erfolgskennzahl kleiner eins, wobei negative Abweichungen durch einen ent-

---

<sup>105</sup> Es sei denn, die Überallokation bei einem oder mehreren Erfolgsfaktoren resultiert in einer mangelnden Allokation bei anderen Erfolgsfaktoren oder Projektaktivitäten.

sprechenden Faktor<sup>106</sup> pönalisiert werden. Damit verläuft der Wert der Erfolgskennzahl wie folgt:

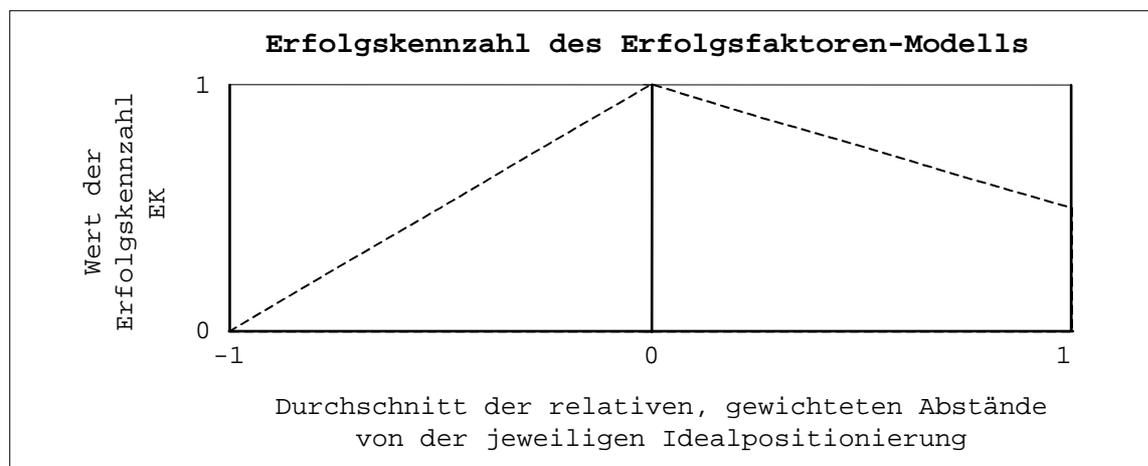


Abbildung 19: Verlauf der Erfolgskennzahl des Erfolgsfaktoren-Modells

Während die horizontale Achse den Durchschnitt der relativen und gewichteten Abstände aller Erfolgsfaktoren von ihrer jeweiligen Idealpositionierung zeigt, stellt die vertikale Achse den dazugehörigen Wert der Erfolgskennzahl dar.

Mit Hilfe dieser Erfolgskennzahl wird es in der Folge möglich, verschiedene Ausgangspositionen auf ihre Vorteilhaftigkeit hin zu bewerten und die Effektivität von Steuerungsmaßnahmen auf Erfolgsfaktoren-Niveau zu validieren bzw. unterschiedliche Steuerungsmaßnahmen auf ihre Effektivität hin zu vergleichen.<sup>107</sup>

---

<sup>106</sup> Das Verhältnis 1:2 für positive bzw. negative Abweichungen ist willkürlich gewählt. Eine Variation dieses Werts resultiert jedoch nicht in signifikanten Erkenntnisänderungen.

<sup>107</sup> Empirische Befunde haben gezeigt, daß ein Wert der Erfolgskennzahl größer oder gleich 0,9 i.d.R. gute Voraussetzung für einen Projekterfolg bietet und damit als hoch gelten kann. D.h., in einem solchen Fall erscheinen Maßnahmen auf Erfolgsfaktoren-Niveau als wenig geeignet, weitere Verbesserungen hervorzurufen. Werte der Erfolgskennzahl zwischen 0,7 und 0,89 weisen auf Optimierungspotentiale auf Erfolgsfaktoren-Niveau hin, während Werte kleiner 0,7 als Warnsignal zu interpretieren sind. In einem solchen Fall ist u.U. ein Projektabbruch sinnvoll /95/.

Basierend auf der exemplarischen Darstellung errechnet sich vor Durchführung einer Steuerungsmaßnahme die Erfolgskennzahl zu:

$$\begin{aligned} \text{Erfolgskennzahl}_{\text{vor}} &= 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1..n} \frac{\delta_i}{4}, \text{ mit } \delta_i = \begin{cases} |d_i|, & d_i < 0 \\ 0,5*d_i, & d_i \geq 0 \end{cases} \\ &= 1 - \frac{1}{16} * (2,0 + 0,5 + 0,5 + 1,0) = 0,75 \end{aligned}$$

Diesen Wert gilt es zu vergleichen mit der Erfolgskennzahl nach der potentiellen Durchführung einer Steuerungsmaßnahme.

$$\begin{aligned} \text{Erfolgskennzahl}_{\text{nach}} &= 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1..n} \frac{\delta_i}{4}, \text{ mit } \delta_i = \begin{cases} |d_i|, & d_i < 0 \\ 0,5*d_i, & d_i \geq 0 \end{cases} \\ &= 1 - \frac{1}{16} * (0 + 0,725 + 0,06 + 1,13) = 0,88 \end{aligned}$$

Der Vergleich der beiden Erfolgskennzahlen ergibt eine signifikante zu erwartende Verbesserung für den Fall, daß eine entsprechende Steuerungsmaßnahme bzgl. des Erfolgsfaktors 1 durchgeführt wird.

## 6.5 Integration

Die Analyse der Erfolgsfaktor-Positionierungen sowie ihrer Interdependenzen ermöglicht signifikante Erkenntnisse über möglichen Optimierungsbedarf sowie das Systemverhalten eines Erfolgsfaktoren-Netzwerks im allgemeinen. Eine Operationalisierung im Hinblick auf die Identifikation von konkreten Steuerungsgrößen bedarf einer Integration dieser beiden Instrumente.

Basierend auf der Erfolgsfaktoren-Matrix und der damit verbundenen Klassifizierung in kritische, maßgebliche, unwesentliche und überbewertete Erfolgsfaktoren sind erste Aussagen zu eventuellem Optimierungsbedarf möglich. Basierend auf dem

Einflußportfolio können mit den (positiv oder negativ) aktiven, den reaktiven, den aufschaukelnden sowie den puffernden Erfolgsfaktoren ebenfalls vier grundsätzliche Erfolgsfaktorrollen unterschieden werden, die sich auf die jeweilige Einflußnahme und Beeinflußbarkeit der Erfolgsfaktoren innerhalb eines Netzwerks beziehen.

Abbildung 20 integriert die Erkenntnisse der Erfolgsfaktoren-Matrix sowie die der zweiwertigen Wirkungsmatrix und liefert eine Grundlage zur heuristischen<sup>108</sup> Priorisierung von mit Maßnahmen zu belegenden Erfolgsfaktoren als Steuerungsgrößen.

<b>Position Einfluß-Portfolio</b>	<b>Positiv aktive Erfolgsfaktoren</b>	<b>Negativ aktive Erfolgsfaktoren</b>	<b>Aufschaukelnde Erfolgsfaktoren</b>	<b>Reaktive Erfolgsfaktoren</b>	<b>Puffernde Erfolgsfaktoren</b>
<b>Position Erfolgsfaktoren-Matrix</b>					
<b>Maßgebliche Erfolgsfaktoren</b>	I: Keine Maßnahmen	II: Keine Maßnahmen	III: Keine Maßnahmen	IV: Keine Maßnahmen	V: Keine Maßnahmen
<b>Kritische Erfolgsfaktoren</b>	<b>VI: Maßnahmen zur Erhöhung der Ausprägung (Priorität 1)</b>	VII: Keine Maßnahmen	VIII: Maßnahmen zur Erhöhung der Ausprägung (Priorität 2)	IX: Maßnahmen zur Erhöhung der Ausprägung (Priorität 2)	X: Maßnahmen zur Erhöhung der Ausprägung (Priorität 2)
<b>Überbewertete Erfolgsfaktoren</b>	XI: Keine Maßnahmen	<b>XII: Maßnahmen zur Reduzierung der Ausprägung (Priorität 1)</b>	XIII: Keine Maßnahmen	XIV: Maßnahmen zur Reduzierung der Ausprägung (Priorität 3)	XV: Maßnahmen zur Reduzierung der Ausprägung (Priorität 3)
<b>Unwesentliche Erfolgsfaktoren</b>	XVI: Keine Maßnahmen	XVII: Keine Maßnahmen	XVIII: Keine Maßnahmen	XIX: Keine Maßnahmen	XX: Keine Maßnahmen

Abbildung 20: Heuristische Priorisierungsregeln<sup>109</sup> zur Auswahl von Steuerungsgrößen

<sup>108</sup> Heuristiken sind versuchsweise Annahmen, die vorläufig im Hinblick auf das zu Findende aufgestellt und nicht als endgültig betrachtet werden.

<sup>109</sup> Zu beachten ist, daß die genannten Priorisierungsregeln für den Fall gelten, daß die Erfolgsfaktoren im Durchschnitt unteroptimal ausgeprägt sind, was als Normalfall angesehen werden kann. Zur Überprüfung, ob ein Erfolgsfaktoren-Netzwerk unter- oder überoptimal ausgeprägt ist, kann z.B. die Differenz der Summe der Ausprägungen und der Summe der Relevan-

Folgende Kombinationen und darauf basierende Steuerungsempfehlungen sind bei einem unteroptimal ausgeprägten Netzwerk zu differenzieren:

- Bei maßgeblichen Erfolgsfaktoren sollten keine Maßnahmen zur Optimierung des gesamten Erfolgsfaktoren-Netzwerks ansetzen (Felder I-V). Allerdings ist es denkbar, Maßnahmen zur Verstärkung dieser Erfolgsfaktoren zu ergreifen.
- Bei kritischen Erfolgsfaktoren ist das Ergreifen von Maßnahmen sinnvoll, um das gesamte Erfolgsfaktoren-Netzwerk zu optimieren. Dabei sind verschiedene Optionen zu unterscheiden. Insbesondere die kritischen, positiv aktiven Erfolgsfaktoren bieten sich an, in ihrer Ausprägung optimiert zu werden (Feld VI). Sofern derartige Erfolgsfaktoren im betrachteten Erfolgsfaktoren-Netzwerk nicht vorliegen, sind Maßnahmen zur Erhöhung der Ausprägung bei kritischen, aufschaukelnden (Feld VIII), kritischen, reaktiven (Feld IX) oder kritischen, puffernden (Feld X) Erfolgsfaktoren als zweite Priorität denkbar. Kritische, negativ aktive Erfolgsfaktoren (Feld VII) sind dagegen nicht geeignet, um sie mit Maßnahmen zu belegen.
- Bei überbewerteten Erfolgsfaktoren sind mit erster Priorität die negativ aktiven Erfolgsfaktoren (Feld XII) mit Maßnahmen zur Reduzierung der Ausprägung zu belegen. Überbewertete, reaktive (Feld XIV) und überbewertete, puffernde (Feld XV) Erfolgsfaktoren können mit dritter Priorität mit Maßnahmen zur Reduktion der Ausprägung belegt werden. Überbewertete, positiv aktive (Feld XI) sowie überbewertete, aufschaukelnde (Feld XIII) Erfolgsfaktoren sind dagegen nicht mit Maßnahmen zu belegen.

---

zen genutzt werden. Ist diese Differenz kleiner Null kann von einem unteroptimal ausgeprägten Erfolgsfaktoren-Netzwerk ausgegangen werden. Für den seltenen Fall einer durchschnittlichen Überausprägung der Erfolgsfaktoren sind Maßnahmen zur Erhöhung der Ausprägung primär im Feld VII bzw. Maßnahmen zur Reduktion der Ausprägung im Feld XI einzuleiten.

- Bei unwesentlichen Erfolgsfaktoren sollten keinerlei Maßnahmen ergriffen werden (Felder XVI-XX).

Generell ist festzuhalten, daß diese heuristischen Regeln zu einer ersten Priorisierung<sup>110</sup> von mit Maßnahmen zu belegenden Erfolgsfaktoren und damit von Steuerungsgrößen führen.<sup>111</sup> Bei einer nicht eindeutigen Aussage<sup>112</sup> bzw. nur unzureichend gesicherten Erkenntnissen über das Systemverhalten (z.B. bei aufschaukelnden, kritischen Erfolgsfaktoren) sind tiefergehende Erkenntnisse über das Netzwerkverhalten bei einer potentiellen Maßnahmenenergrieffung in Form einer exakten Ergebnisquantifizierung erforderlich.

Das Ablaufdiagramm in Abbildung 21 faßt die generelle Vorgehensweise bei der Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells zusammen. Zu Beginn ist zu überprüfen, ob die eingangs definierten Voraussetzungen für eine Anwendung erfüllt sind. Ist dies gegeben, sind die im jeweiligen Kontext spezifischen Erfolgsfaktoren zu erfassen und bzgl. ihrer Relevanz und Ausprägung zu analysieren.

---

<sup>110</sup> Eine zusätzliche Quantifizierung ist u.U. nicht erforderlich, wenn sich eine nur sehr geringe Anzahl von Handlungsoptionen ergibt. Ein weiteres Selektionskriterium, die Übereinstimmung möglicher Maßnahmen mit der Unternehmensstrategie bzw. den Unternehmensrahmenbedingungen, kann zudem zu einer weiter verfeinerten Auswahl führen.

<sup>111</sup> Im Extremfall könnte theoretisch sogar gar keine Handlungsoption aus dieser Priorisierung resultieren. Dies impliziert allerdings, daß ausschließlich unwesentliche und/oder maßgebliche Erfolgsfaktoren in die Analyse eingeflossen sind und damit ein ohnehin geringes Optimierungspotential. Dieser Fall ist praktisch dadurch ausgeschlossen, daß die Berechnung der Erfolgskennzahl das Optimierungspotential zu Beginn der Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells abprüft.

<sup>112</sup> Die Priorisierungsregeln führen nicht zwangsläufig zu einem absoluten Optimum, da es z.B. sein kann, daß eine gewünschte hohe Einflußnahme den „falschen“, d.h. den schon (über-)optimal ausgeprägten Erfolgsfaktoren, zugute kommt und andere optimierungsbedürftige Erfolgsfaktoren davon überhaupt nicht profitieren. Insofern können diese Priorisierungsregeln nur tendenzielle Erkenntnisse liefern. Eine fundierte Aussage über das absolute Optimum kann dagegen nur durch eine Quantifizierung der auftretenden Effekte sämtlicher Handlungsoptionen identifiziert werden. Ein pragmatischer Mittelweg zwischen Aufwand und Ergebnisgüte ist die Priorisierung mittels der Priorisierungsregeln und die anschließende Auswahl mittels einer exakten Quantifizierung.

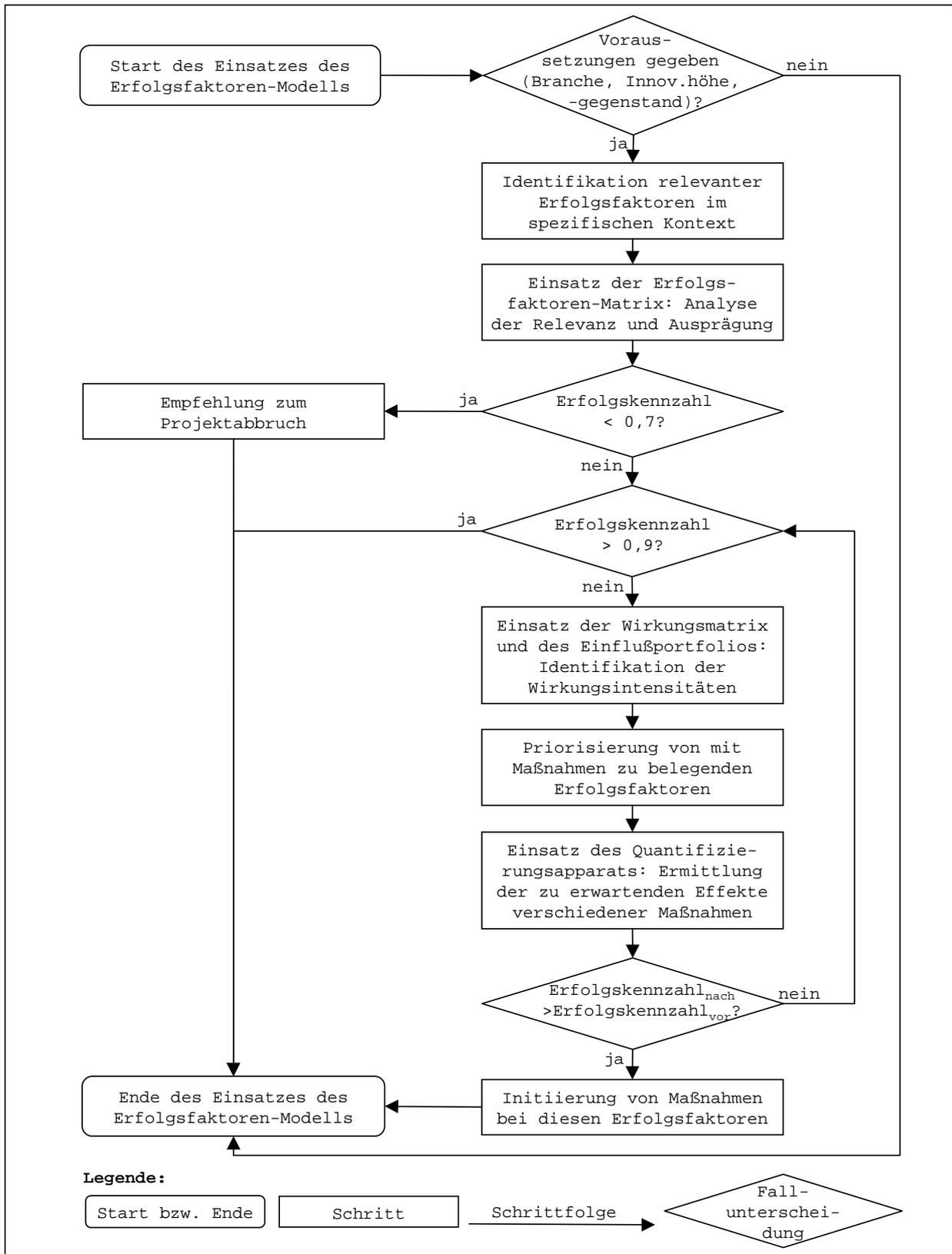


Abbildung 21: Ablaufdiagramm zur Vorgehensweise beim Einsatz des Erfolgsfaktoren-Modells

Anschließend ist eine Überprüfung der Erfolgskennzahl vor einer Maßnahmenrealisierung durchzuführen um sicherzustellen, daß das Innovationsprojekt Erfolgsaussichten hat. Für den Fall der Unterschreitung eines kritischen Grenzwerts der Erfolgskennzahl von 0,7 erscheint eine Empfehlung zum Projektabbruch als opportun, um Ressourcenfehlallokationen zu vermeiden. Der Einsatz des Erfolgsfaktoren-Modells ist damit abgeschlossen. Weiterhin ist zu überprüfen, ob u.U. der Wert der Erfolgskennzahl 0,9 erreicht bzw. übersteigt. In diesem Fall zeitigen Maßnahmen auf Erfolgsfaktoren-Niveau keine oder nur unsignifikante Effekte.<sup>113</sup> Insofern führt auch dieser Fall zum Abschluß des Einsatzes des Erfolgsfaktoren-Modells. Im entgegengesetzten Fall werden die Erfolgsfaktor-Interdependenzen ermittelt. Basierend auf den bis dahin erarbeiteten Erkenntnissen wird eine Priorisierung von potentiellen Steuerungsgrößen möglich. Diese kann bei Bedarf mittels einer Quantifizierung von resultierenden Effekten bei einer Maßnahmenrealisierung detailliert werden. Ziel dabei ist es, solche Erfolgsfaktoren zu identifizieren, bei denen Steuerungsmaßnahmen eine signifikante Erhöhung der Erfolgskennzahl hervorrufen bzw. das Erreichen oder Überschreiten des Zielwerts ermöglichen. Erfolgsfaktoren, bei denen Maßnahmen zu den höchsten Erfolgskennzahlen führen, sollten als Steuerungsgrößen genutzt und dort Maßnahmen initiiert werden. Der Einsatz des Erfolgsfaktoren-Modells ist damit abgeschlossen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß die Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells eine ex-ante-Einschätzung der zu erwartenden Effekte von Steuerungsmaßnahmen und damit die Identifikation von geeigneten Steuerungsgrößen erlaubt. In einem Kontext, in dem Innovationsprojekte nicht die erwarteten Ergebnisse erfüllen, erweist sich die Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells als ein wesentlicher Schritt, dieser Problematik Herr zu werden.

---

<sup>113</sup> Eine Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells kann allerdings dennoch sinnvoll sein, um die Garanten für den aktuellen Erfolg systematisch zu identifizieren, damit diese auch in Zukunft sichergestellt werden können.

## 6.6 Anforderungen an die Erweiterung einer Projektsteuerung um das Erfolgsfaktoren-Modell

Der Erfolg von Innovationsprojekten zur Generierung von Neuprodukten kann i.d.R. nicht als eindimensionale Größe verstanden werden, vielmehr ergibt er sich als Kombination der Erreichung verschiedener Ziele. Zu berücksichtigen sind dabei insbesondere die Produkteigenschaften, die Kosten und die Projektdauer sowie deren Interdependenzen. Die Erreichung dieser Ziele ist dabei, wie in Formel 9 dargestellt, nicht absolut, sondern ausschließlich im Verhältnis zu ex-ante definierten Zielvorgaben bzw. Zielvereinbarungen<sup>114</sup> zu bewerten.

$\text{Erfolg}_{\text{Innovationsprojekt}} = \begin{bmatrix} \text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Ergebnisqualität}} \\ \text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Zeitbedarf}} \\ \text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Kosten}} \end{bmatrix}$
<p>Mit: <math>\text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Ergebnisqualität}} = \frac{\text{Ist} - \text{Ergebnisqualität}}{\text{Soll} - \text{Ergebnisqualität}}</math></p> <p style="padding-left: 40px;"><math>\text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Zeitbedarf}} = \frac{\text{Soll} - \text{Zeitbedarf}}{\text{Ist} - \text{Zeitbedarf}}</math></p> <p style="padding-left: 40px;"><math>\text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Kosten}} = \frac{\text{Soll} - \text{Ressourcenbedarf}}{\text{Ist} - \text{Ressourcenbedarf}}</math></p>

*Formel 9: Erfolgsdimensionen von Innovationsprojekten*

D.h., Zielerreichungsgrade kleiner eins bedeuten einen erhöhten Ressourcen- oder Zeitbedarf bzw. eine geringere Ergebnisqualität als vorgegeben und sind somit negativ zu bewerten. Zielerreichungsgrade größer eins bedeuten eine positive Abweichung, da ein vorab definiertes Soll im Positiven überboten wird. Im Fall der Ergebnisqualität ist ein Zielerreichungsgrad größer als eins allerdings nur dann positiv zu bewerten, wenn

---

<sup>114</sup> Diese unterliegen subjektiven Einschätzungen. Es wird hier davon ausgegangen, daß Ziele erreichbar gesetzt werden. Dennoch ist bei Zielabweichungen zu überprüfen, ob die Ziele unter den gegebenen Voraussetzungen wirklich realisierbar waren.

die Ziele am Projektende vorzeitig oder mit geringerem Aufwand als geplant erreichbar werden.<sup>115</sup> Als negativ zu bewerten ist dieser Fall dann, wenn im Sinne eines „over-engineering“ z.B. die Entwicklung zu weit getrieben wurde, ohne daß die Gesamtprojektziele dadurch besser erreicht werden.

Im Fall divergierender Zielerreichungsgrade (Zielerreichungsgrade sowohl größer als auch kleiner eins) ist zu prüfen, ob z.B. die Untererfüllung eines Zieles durch die Übererfüllung eines anderen Zieles ausgleichbar ist.<sup>116</sup> Trotz eventueller Kompensationen der einzelnen Zielerreichungsgrad-Abweichungen ist von den Projektteams aber auf jeden Fall eine Situation anzustreben, in der sämtliche Zielerreichungsgrade zumindest annähernd gleich eins sind.

Diesen Charakteristika gilt es, bei der Erweiterung einer Projektsteuerung um das Erfolgsfaktoren-Modell Rechnung zu tragen. Es ist folglich zu gewährleisten, daß diese erweiterte Projektsteuerung im Fall von Abweichungen des Ist- vom Sollzustand eines Projekts fundierte Aussagen bzgl. zu ergreifender Maßnahmen leistet. D.h., die erweiterte Projektsteuerung muß widerspruchsfreie Handlungsleitlinien für den Entscheider generieren und dabei unterscheiden, ob Maßnahmen bzgl. der Projektaktivitäten oder aber der Erfolgsfaktoren zu ergreifen sind. Dies kann mittels der Entscheidungstabelle in Tabelle 2 durchgeführt werden.

---

<sup>115</sup> Allerdings soll hier auch auf die Gefahr zu schnellen Innovierens hingewiesen werden. Ein zu frühzeitiger Markteintritt kann u.U. dazu führen, daß Kunden ein innovatives Produkt nicht akzeptieren.

<sup>116</sup> Dies kann annäherungsweise dadurch geschehen, daß z.B. ein aggregierter Zielerreichungsgrad wie folgt definiert wird:  $Zielerreichungsgrad_{aggregiert} = ZEG_{Qualität} * ZEG_{Zeit} * ZEG_{Kosten}$ . Allerdings können solche Aggregierungen nur approximative Aussagen liefern.

Erfolgskenn- zahl <sup>117</sup>	Erfolgskenn- zahl schwach	Erfolgskenn- zahl mittel	Erfolgskenn- zahl hoch
Zielerreichungs- grad <sup>118</sup>			
Zielerreichungs- grad signifikant kleiner eins	A - u.U. Emp- fehlung zum Projektabbruch	B - Maßnahmen bei Projektak- tivitäten und/ oder Erfolgs- faktoren	C - Maßnahmen bei Projektak- tivitäten
Zielerreichungs- grad ca. eins	D - In der Praxis unwahr- scheinlicher Fall	E - u.U. Maß- nahmen zur prophylak- tischen Opti- mierung von Erfolgsfak- toren	F - u.U. Maß- nahmen zur Verstetigung der Erfolgs- faktor-Posi- tionierungen
Zielerreichungs- grad signifikant größer eins	G - In der Praxis unwahr- scheinlicher Fall	H - In der Praxis unwahr- scheinlicher Fall	I - u.U. Res- ourcen-abbau

Tabelle 2: Entscheidungstabelle nach Erfolgsfaktor-  
Positionierungen und Zielerreichungsgraden<sup>119</sup>

Insgesamt ergeben sich neun theoretisch mögliche Kombinationen, die mit den Buchstaben A bis I gekennzeichnet sind. Die Fälle A, B, C, E, F und I werden im folgenden im Detail betrachtet. Die Fälle D, G und H dagegen sind unwahrscheinlich<sup>120</sup> und treten erfahrungsgemäß in der Praxis kaum auf /95/. Aus diesem Grund werden sie hier nicht weiter analysiert.

---

<sup>117</sup> Die Differenzierung in schwache, mittlere und hohe Ausprägung der Erfolgskennzahl basiert dabei auf den eingangs dargestellten empirischen Befunden /95/.

<sup>118</sup> Dies ist der aggregierte Zielerreichungsgrad, der sowohl den Zielerreichungsgrad bzgl. der Ergebnisqualität, des Zeitbedarfs sowie der Kosten beinhaltet.

<sup>119</sup> In allen Fällen ist zu hinterfragen, inwieweit die zugrundeliegende Planung eines Projektes realistisch ist.

<sup>120</sup> Erfahrungsgemäß ist es unwahrscheinlich, daß ein Unternehmen sehr hohe Zielerreichungsgrade realisieren kann, ohne gleichzeitig die Erfolgsfaktoren entsprechend zu bedienen.

Fall A ist gekennzeichnet durch schwache Zielerreichungsgrade und niedrige Werte der Erfolgskennzahl. In diesem Fall ist die generelle Realisierbarkeit eines solchen Projekts in der jeweiligen Umgebung zu überprüfen und u.U. eine Empfehlung zum Projektabbruch zu geben.

Fall B stellt die in diesem Zusammenhang komplexeste Entscheidungssituation dar. Es ist zu prüfen, ob alle wesentlichen Projektaktivitäten eingeplant und durchgeführt bzw. ob eventuell zu viele Projektaktivitäten durchgeführt worden sind. Ist dies der Fall, sind Maßnahmen auf Projektaktivitäten-Niveau einzuleiten. Falls auf Projektaktivitäten-Niveau keine Änderungen sinnvoll bzw. möglich erscheinen, sind Maßnahmen auf Erfolgsfaktoren-Niveau zu ergreifen.

Fall C ist charakterisiert durch schwache Zielerreichungsgrade bei einem gleichzeitig hohen Wert der Erfolgskennzahl. Hier sind ausschließlich Maßnahmen auf Projektaktivitäten-Niveau geeignet, um eine zukünftige Verbesserung der Zielerreichungsgrade zu bewirken.

Fall E stellt die Kombination von mittleren Werten der Erfolgskennzahl sowie von Zielerreichungsgraden ca. gleich eins dar. Auch wenn die momentane Situation befriedigend erscheint, ist der Wert der Erfolgskennzahl als Warnung zu interpretieren, daß zukünftige Abweichungen wahrscheinlich sind. Insofern sind prophylaktische Maßnahmen auf Erfolgsfaktoren-Niveau zu ergreifen.

Fall F stellt den Idealfall dar, in dem sowohl die Erfolgsfaktoren optimal ausgeprägt sind als auch die Projektaktivitäten derart durchgeführt werden, daß die vereinbarten Ziele erfüllt werden. Zwar sind in einer derartigen Konstellation keine direkten Maßnahmen zur Optimierung nötig, zu beachten ist allerdings die Sicherung des zukünftigen Erfolgs. Auch wenn zum aktuellen Zeitpunkt die hohe Ausprägung der Erfolgsfaktoren hohe Zielerreichungsgrade gewährleistet, ist dies zu zukünftigen Zeitpunkten als nicht selbstverständlich anzusehen. Deshalb

kann es u.U. sinnvoll sein, relevante Erfolgsfaktoren zu identifizieren und Maßnahmen zu deren Verstärkung zu ergreifen.

Fall I repräsentiert eine Situation, in der die gesetzten Ziele bei gleichzeitig optimalen Erfolgsfaktor-Positionierungen übererfüllt werden. Dies kann auf verschiedene Faktoren zurückzuführen sein und ist demzufolge fallspezifisch zu bewerten. Falls die Übererfüllung einen schnelleren Projektfortschritt als geplant bedeutet, ist dies positiv zu bewerten. Allerdings stellt sich die Frage, inwieweit die zugrundeliegende Planung realistisch ist. Andererseits kann die Übererfüllung aber auch auf ein „over-engineering“ des Projektteams zurückzuführen und demzufolge entsprechend negativ zu bewerten sein. In diesem Fall sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um einer Ressourcenverschwendung auf Projektaktivitäten-Niveau vorzubeugen.

Das Ablaufdiagramm in Abbildung 22 faßt die Erweiterung einer Projektsteuerung um das Erfolgsfaktoren-Modell zusammen.<sup>121</sup> Zuerst ist zu überprüfen, inwiefern die gesetzten Ziele realistisch sind. Falls dies nicht gegeben ist und eine Zieländerung sowohl möglich als auch ausreichend erscheint, ist eine entsprechende Zielanpassung durchzuführen. Sind die Ziele dagegen realistisch bzw. eine Zieländerung nicht möglich und ausreichend, so ist zu überprüfen, inwieweit die Projektaktivitäten planmäßig realisiert worden sind. Sollte an dieser Stelle Optimierungspotential erkannt werden, sind Maßnahmen auf Projektaktivitäten-Niveau einzuleiten. Falls sämtliche Projektaktivitäten planmäßig realisiert wurden, bzw. kein Optimierungspotential auf Projektaktivitäten-Niveau besteht, ist der Einsatz des Erfolgsfaktoren-Modells und damit u.U. eine Maßnahmeninitiierung auf Erfolgsfaktoren-Niveau sinnvoll.

---

<sup>121</sup> Dabei ist zu berücksichtigen, daß Planabweichungen nicht nur durch interne Probleme, sondern auch durch externe Störgrößen hervorgerufen werden können. Dieser Fall wird hier allerdings nicht vordergründig behandelt.

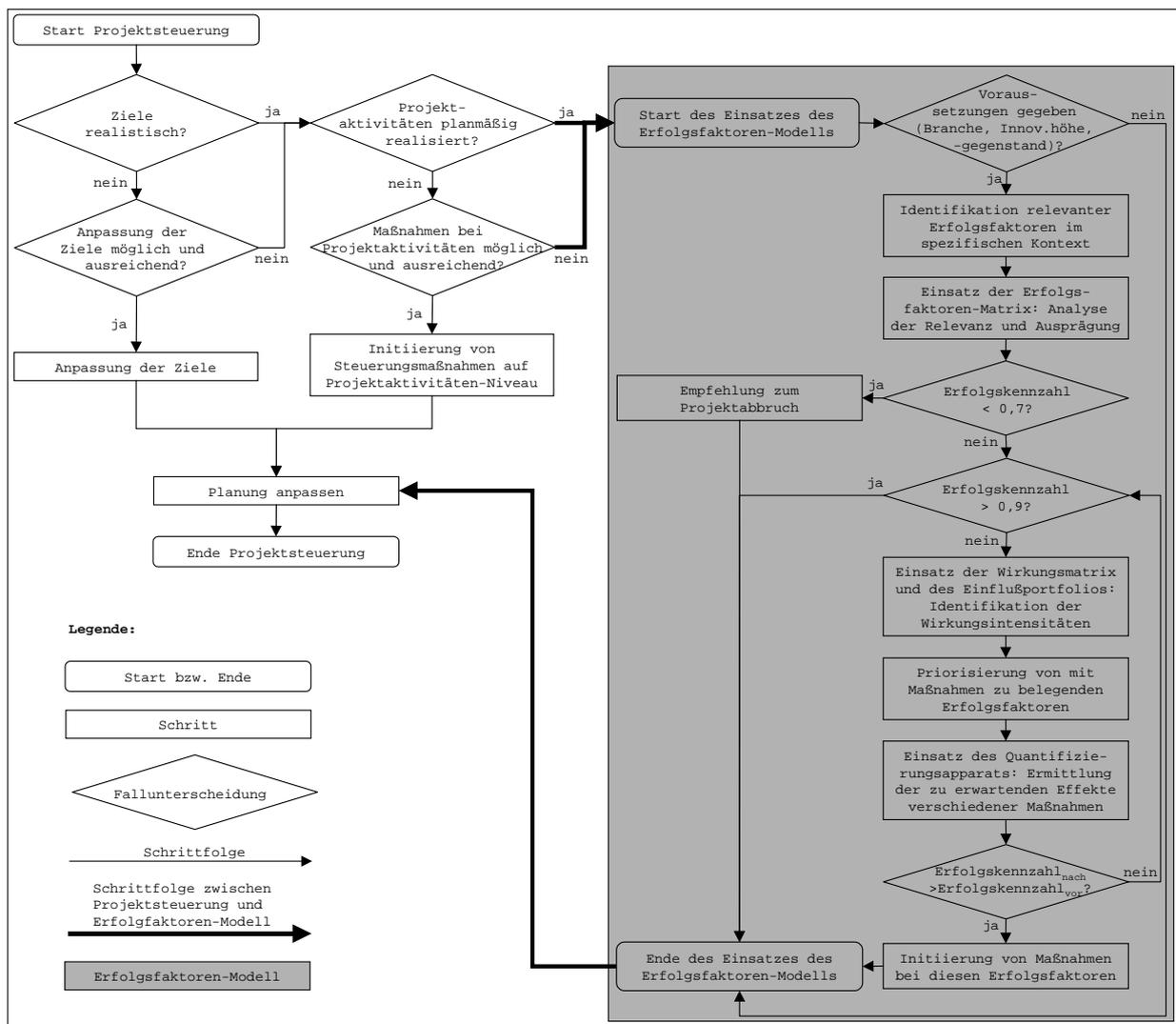


Abbildung 22: Ablaufdiagramm zur Projektsteuerung in Anlehnung an Hupe /49/ unter Einbeziehung des Erfolgsfaktoren-Modells

In allen Fällen ist eine anschließende Planungsanpassung durchzuführen, um der neuen Ausgangssituation Rechnung zu tragen. Damit ist die Projektsteuerung bis zum nächsten Auftreten von Planabweichungen abgeschlossen.

## 7 Erweiterung der Projektsteuerung um das Erfolgsfaktoren-Modell am Beispiel eines Innovationsprojekts in der Investitionsgüterindustrie

### 7.1 Beschreibung des Innovationsprojekts im spezifischen Kontext

Das betrachtete mittelständische Unternehmen produziert Werkzeugmaschinen zur Blechbearbeitung und ist an zahlreichen in- und ausländischen Standorten vertreten.

Bei dem betrachteten Innovationsprojekt handelt es sich um die Neuentwicklung einer Werkzeugmaschine, die neben konventionellen Blechbearbeitungstechniken, wie dem Stanzen, auch eine Laserkomponente beinhalten soll. Damit soll die Maschine nicht nur für Standardkonturen, sondern auch für anspruchsvolle, filigrane Innen- und Außenkonturen geeignet sein. Besondere Anforderungen sind dabei eine Stanzgeschwindigkeit von mindestens 500 Hüben pro Minute, eine zu bearbeitende Blechdicke von mindestens 6 mm, ein Arbeitsbereich von 1000\*2000 mm sowie die Möglichkeit, verschiedene Laservarianten zu installieren. Da die Maschine insbesondere für den amerikanischen Markt bestimmt ist, wird das Vorhaben gemeinsam mit einer amerikanischen Tochtergesellschaft realisiert.

Das Projekt findet dabei in einer Umgebung statt, die durch die folgenden Charakteristika gekennzeichnet ist:

- Innovationsorganisation mit Produktentwicklung in multidisziplinären Teams sowie unter Einsatz von Simultaneous Engineering.
- Strategische Innovationsplanung auf Grundlage einer Kosten-Nutzen-Betrachtung als Basis für die Durchführung von Innovationsprojekten.

- Innovationsdurchführung bzw. Projektsteuerung durch ein F&E-Controlling primär auf Einzelprojektniveau unter Einsatz konventioneller Methoden und Instrumente des Projektmanagements.

Innovationsvorhaben zur Neuproduktgenerierung sind im betrachteten Unternehmen generell in die drei Abschnitte Produktdefinition, Entwicklung und Serienphase unterteilt. Voraussetzung für den Entwicklungsstart und damit den Projektstart, ist die abgeschlossene Produktdefinition, das Vorliegen eines Pflichtenhefts sowie der Entwicklungsauftrag der Geschäftsführung. Das Projekt wird von einem Entwicklungsteam durchgeführt, das um ein Kernteam<sup>122</sup> gebildet wird. Der Projektleiter wird dabei vom Kernteam bestimmt und ist für den Gesamtablauf, Einhaltung der definierten Ziele nach einer festgelegten Reihenfolge verantwortlich. Der Projektleiter kann auf Verantwortliche aus den einzelnen Fachbereichen zugreifen.

Im allgemeinen kann festgehalten werden, daß das betrachtete Projekt in einer Multiprojektumgebung stattfindet, d.h., daß neben mehreren großen Entwicklungsprojekten parallel zahlreiche kundenspezifische Serviceprojekte realisiert werden. Daraus resultiert für sämtliche in Innovationsprojekten involvierte Mitarbeiter eine Beteiligung an jeweils mehreren Projekten und somit eine enorm hohe zeitliche und kapazitive Belastung. Weiterhin unterliegt das Projekt externen, nicht beeinflussbaren Randbedingungen, was den hohen Zeitdruck zusätzlich verstärkt.

Die Gesamtdauer des Innovationsvorhabens inkl. Ideen- und Definitionsphase und der nachgelagerten Aktivitäten bis zur erstmaligen Markteinführung liegt bei ca. 20 Monaten. Die Dauer des eigentlichen Innovationsprojekts von der Projektfreigabe bis zur Serienfreigabe liegt bei ca. 13 Monaten. Die folgende Abbildung zeigt den Projektplan des Anwendungsfalls.

---

<sup>122</sup> Im Kernteam sind vertreten: Mitarbeiter der verschiedenen technischen Bereiche, des Qualitätsmanagement, eine Person, die Kundenwünsche vertritt sowie die Geschäftsführung bzw. Produktmanager. In späteren Phasen wird dieses Team um Vertreter von Vertrieb, Dokumentation u.a. ergänzt.

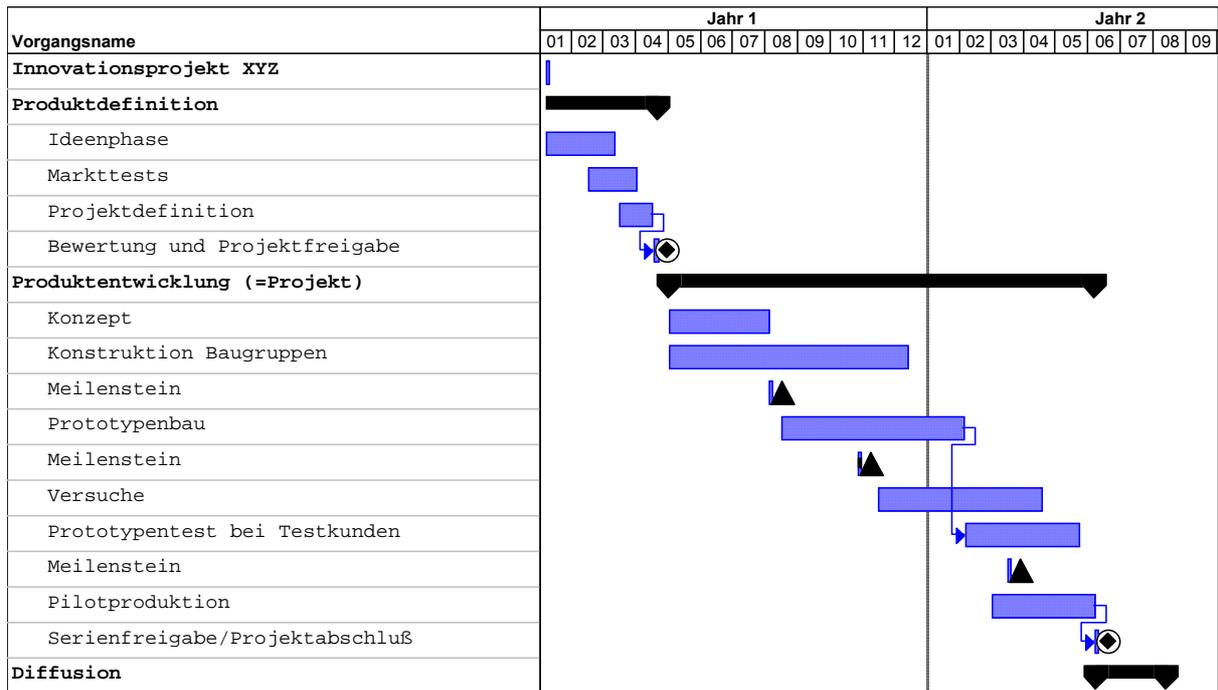


Abbildung 23: Projektplan des Anwendungsfalls

Der Projektplan zeigt die einzelnen Aktivitäten des Projekts auf. Dies sind neben der Baugruppenkonstruktion vor allem die Entwicklung der Prototypen, Versuche sowie als Projektabschluss eine abschließende Evaluierung, die im Erfolgsfall zur Serienfreigabe des Neuprodukts führt. Darüber hinaus sind die einzelnen Meilensteine aufgeführt, an denen ein Projektreview als Entscheidungsgrundlage bzgl. zu ergreifender Steuerungsmaßnahmen durchgeführt wird.

## 7.2 Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells zur Projektsteuerung

Die Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells im Anwendungsfall ist motiviert durch häufige Zielerreichungsgrad-Abweichungen bei früheren Innovationsprojekten.<sup>123</sup> Um bei Abweichungen schnellstmöglich eine umfassende Analyse der Ursachen sowie adäquate Korrekturmaßnahmen einleiten zu können, wird deshalb an den

<sup>123</sup> Aus diesem Grund wird das Erfolgsfaktoren-Modell bereits am ersten Meilenstein angewendet, ohne eine Bedarfsklärung im Vorfeld vorzunehmen.

Meilenstein-Terminen jeweils ein Review abgehalten, dessen Bestandteil neben konventionellen Ansätzen auch der Einsatz des Erfolgsfaktoren-Modells ist. Dazu wird die Erfolgskennzahl ab dem Projektstart erfaßt, um derart die Sinnfälligkeit der Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells in der jeweiligen Situation zu überprüfen.

### 7.2.1 Steuerungsmaßnahmen am ersten Meilenstein

Die Projektsituation am ersten Meilenstein nach ca. vier Monaten in bezug auf die Projekt-Zielerreichungsgrade ist zufriedenstellend. Die folgenden Zielerreichungsgrade sind festzustellen:

$$\text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Ergebnisqualität}} = 0,98$$

$$\text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Zeitbedarf}} = 1,02$$

$$\text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Kosten}} = 0,97$$

Die gesetzten Ergebnisziele sind annähernd erreicht. Zwar sind die entstandenen Kosten höher als geplant, dafür ist der Zeitbedarf geringer als vorgesehen. Insgesamt werden die Abweichungen vom Plan als akzeptabel eingeschätzt.

Zur Analyse des Projekts auf Erfolgsfaktoren-Niveau werden in Interviews<sup>124</sup> relevante Erfolgsfaktoren aus den Standard-Erfolgsfaktoren selektiert.<sup>125</sup> Dies ist in Abbildung 24 dargestellt.

---

<sup>124</sup> Dabei wird analog zur Beschreibung in Kapitel 5 vorgegangen.

<sup>125</sup> Es ist zu beachten, daß die Erfolgsfaktoren wie die gesamten folgenden Ausführungen sich ausschließlich auf das eigentliche Projekt und nicht auf die dem Projekt vor- bzw. nachgelagerten Phasen beziehen. Dort können u.U. andere Erfolgsfaktoren relevant sein.

Standard-Erfolgsfaktoren	Nummer	Im Anwendungsfall relevante Erfolgsfaktoren
Technische und technologische Synergien	1	Technische und technologische Synergien
Wandlungsfähigkeit der Organisation		
Innovationsorientierung des Managements	2	Innovationsorientierung des Managements
Motivation der Mitarbeiter	3	Motivation der Mitarbeiter
Marktkennntnis		
Einsatz von Projektmanagement-Techniken	4	Einsatz von Projektmanagement-Techniken
Interne und externe Kommunikation	5	Interne und externe Kommunikation
Erfahrung der Mitarbeiter mit Innov.-projekten		
Einsatz eines Fachpromotors	6	Einsatz eines Fachpromotors
Top-Management-Unterstützung	7	Top-Management-Unterstützung
Sozialkompetenz und Teamgeist der Mitarbeiter		
Qualitätsbewußtsein der Mitarbeiter		
Kooperation F&E-Marketing/Vertrieb-Produktion	8	Kooperation F&E-Vertrieb-Produktion
Kooperation mit externen Partnern		
Kundenorientierung		
Qualifikation und Erfahrung der Mitarbeiter	9	Qualifikation und Erfahrung der Mitarbeiter
Projekt-/Zieldefinition		
Priorisierung von Innovationsprojekten		
Methodeneinsatz		
Ressourcenverfügbarkeit		
Unternehmenskultur		

*Abbildung 24: Auswahl der im Anwendungsfall relevanten Erfolgsfaktoren aus den Standard-Erfolgsfaktoren<sup>126</sup>*

Die Relevanz und Ausprägung dieser Erfolgsfaktoren wird in der folgenden Erfolgsfaktoren-Matrix in Abbildung 25 visualisiert. Dabei wird deutlich, daß primär die Erfolgsfaktoren 2 (Innovationsorientierung des Managements), 5 (Interne und externe Kommunikation) und 7 (Top-Management-Unterstützung) als unteroptimal ausgeprägt eingeschätzt werden, während vor allem die Erfolgsfaktoren 4 (Einsatz von Projektmanagement-Techniken), 6 (Einsatz eines Fachpromotors), 8 (Kooperation F&E-Vertrieb-Produktion) und 9 (Qualifikation und Erfahrung der Mitarbeiter) als überoptimal ausgeprägt angesehen werden.

---

<sup>126</sup> Die selektierten Erfolgsfaktoren sind entsprechend der Unternehmensspezifika formuliert. Insofern treten leicht abweichende Bezeichnungen der Erfolgsfaktoren im Vergleich zu den Standard-Erfolgsfaktoren auf.

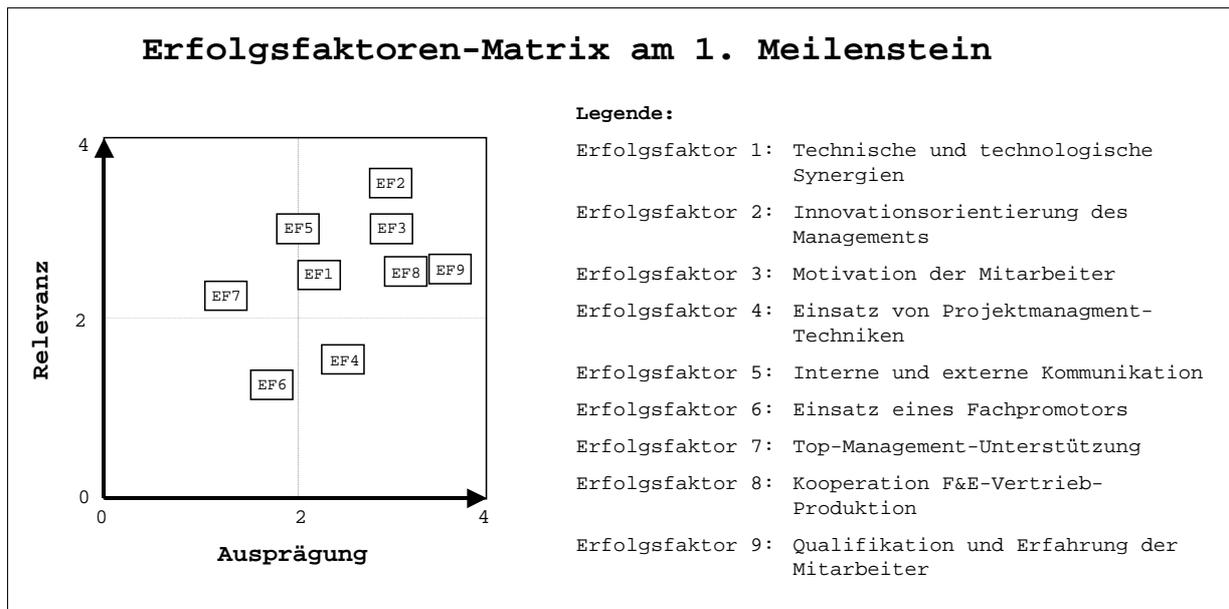


Abbildung 25: Erfolgsfaktoren-Matrix am ersten Meilenstein

Die Erfolgskennzahl des Erfolgsfaktoren-Modells errechnet sich damit wie folgt zu:

$$\text{Erfolgskennzahl}_{1.\text{Meilenstein}} = 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1..n} \frac{\delta_i}{4}, \text{ mit } \delta_i = \begin{cases} |d_i|, & d_i < 0 \\ 0,5 \cdot d_i, & d_i \geq 0 \end{cases}$$

$$= 1 - \frac{1}{36} * (0,25 + 0,5 + 0 + 0,5 + 1,0 + 0,25 + 1 + 0,38 + 0,5) = 0,88$$

Aufgrund der relativ hohen Zielerreichungsgrade werden zum ersten Meilenstein keine grundlegenden Steuerungsmaßnahmen ergriffen. Es zeichnet sich jedoch bereits zu diesem frühen Zeitpunkt potentieller Optimierungsbedarf bei einigen Erfolgsfaktoren ab, die es im folgenden besonders zu beachten gilt.

### 7.2.2 Steuerungsmaßnahmen am zweiten Meilenstein

Zwischen dem ersten und dem zweiten Meilenstein treten Probleme bei der planmäßigen Realisierung auf. In der Folge ist die Projektsituation am zweiten Meilenstein nach sieben Monaten in bezug auf die Projekt-Zielerreichungsgrade durch signifikante

Abweichungen charakterisiert. Die folgenden Zielerreichungsgrade sind festzustellen:

$$\text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Ergebnisqualität}} = 0,92$$

$$\text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Zeitbedarf}} = 0,98$$

$$\text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Kosten}} = 0,85$$

D.h., die Ergebnisse und Aufwände entsprechen nicht den Planungen, und insbesondere die entstandenen Kosten liegen signifikant höher als geplant.

Es wird überprüft, inwieweit externe Störungen bzw. eine Fehlplanung auf Projektaktivitäten-Niveau für diese Abweichungen verantwortlich sind. Da jedoch weder externe Störgrößen noch eine fehlerhafte Planung vorliegen, erweist sich die Situation als geeignet, um auf Erfolgsfaktoren-Niveau Abweichungsursachen und damit geeignete Steuerungsgrößen zu identifizieren. Das Ergebnis der Analyse der Ausprägungen und der Relevanz der einzelnen Erfolgsfaktoren wird in der Erfolgsfaktoren-Matrix in Abbildung 26 visualisiert. Die Erfolgsfaktoren-Matrix veranschaulicht, daß die Ausprägung der Mehrzahl der Erfolgsfaktoren als weniger gut ausgeprägt erachtet wird als deren jeweilige Relevanz.<sup>127</sup> Dies bedeutet Abweichungen vom Idealwert, was wiederum auf entsprechende Optimierungspotentiale hinweist.

---

<sup>127</sup> Der visuelle Eindruck insgesamt unteroptimal ausgeprägter Erfolgsfaktoren kann auch formal nachgewiesen werden. So ergibt die Differenz der Summe aller Ausprägungen und der aller Relevanzen einen negativen Wert. Dies weist auf ein unteroptimal ausgeprägtes Erfolgsfaktoren-Netzwerk hin.

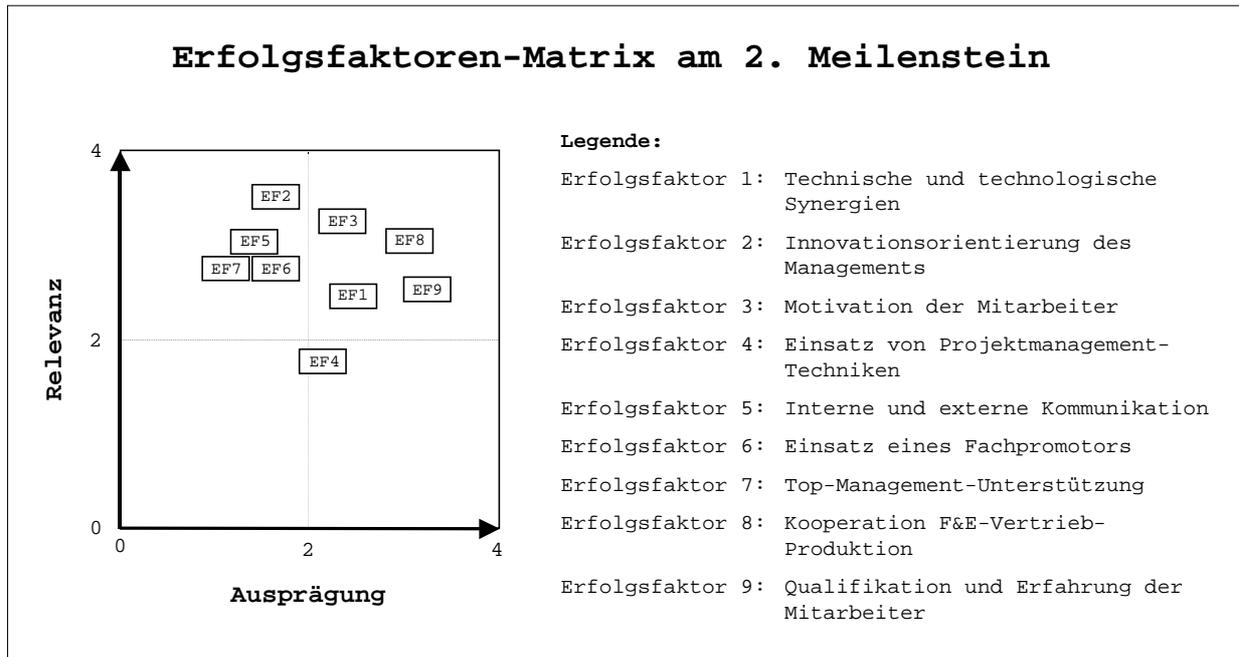


Abbildung 26: Erfolgsfaktoren-Matrix am zweiten Meilenstein

Neben den schon am ersten Meilenstein identifizierten Erfolgsfaktoren 2 (Innovationsorientierung des Managements), 5 (Interne und externe Kommunikation), 7 (Top-Management-Unterstützung) weisen zusätzlich die Erfolgsfaktoren 3 (Motivation der Mitarbeiter) und 6 (Einsatz eines Fachpromotors) signifikante negative Abweichungen vom jeweiligen Optimum auf. Demgegenüber weist insbesondere der Erfolgsfaktor 9 (Erfahrung und Qualifikation der Mitarbeiter) eine positive Abweichung auf. Diese Erfolgsfaktoren zeigen also die größten Optimierungspotentiale. Da die Zielerreichungsgrade kleiner eins sind, wird allerdings das Hauptaugenmerk auf die kritischen Erfolgsfaktoren gelegt.

Basierend auf o.g. Erfolgsfaktor-Positionierungen errechnet sich der Wert der Erfolgskennzahl zu:

$$\text{Erfolgskennzahl}_{2.\text{Meilenstein}} = 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1..n} \frac{\delta_i}{4}, \text{ mit } \delta_i = \begin{cases} |d_i|, & d_i < 0 \\ 0,5 \cdot d_i, & d_i \geq 0 \end{cases}$$

$$= 1 - \frac{1}{36} * (0 + 1,75 + 0,75 + 0,25 + 1,5 + 1 + 1,5 + 0,13 + 0,5) = 0,80$$

Der Wert der Erfolgskennzahl von nur 0,80 vor dem Ergreifen einer Steuerungsmaßnahme ist als mäßig anzusehen und weist auf ein signifikantes Optimierungspotential hin.

Zur Identifikation effektiver Steuerungsmaßnahmen auf Erfolgsfaktoren-Niveau werden im folgenden die Wirkungsintensitäten der Erfolgsfaktoren ermittelt.

	Technische und technologische Synergien	Innovationsorientierung des Managements	Motivation der Mitarbeiter	Einsatz von Projektmanagement-Techniken	Interne u. externe Kommunikation	Einsatz eines Fachpromotors	Top-Management-Unterstützung	Kooperation F&E-Vertrieb-Produktion	Qualifikation und Erfahrung der Mitarbeiter	Aktivsumme	Nettoaktiveffekt
Technische und technologische Synergien	#	-2/0		2/2						0/2	-2
Innovationsorientierung des Managements		#					3/0		2/3	5/3	2
Motivation der Mitarbeiter			#		3/0			3/0		6/0	6
Einsatz von Projektmanagement-Techniken				#						0/0	0
Interne u. externe Kommunikation	2/0		2/0		#			2/0		6/0	6
Einsatz eines Fachpromotors					3/1	#			2/1	5/2	3
Top-Management-Unterstützung		2/1	3/0		2/1	2/1	#	3/0		12/3	9
Kooperation F&E-Vertrieb-Produktion				2/3	3/3			#	3/1	8/7	1
Qualifikation u. Erfahrung d. Mitarbeiter	2/0								#	2/0	2
<b>Passivsumme</b>	<b>4/0</b>	<b>0/1</b>	<b>5/0</b>	<b>4/5</b>	<b>11/5</b>	<b>2/1</b>	<b>3/0</b>	<b>8/0</b>	<b>7/5</b>	<b>#</b>	<b>#</b>
<b>Nettopassiveffekt</b>	<b>4</b>	<b>-1</b>	<b>5</b>	<b>-1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>#</b>	<b>#</b>

Abbildung 27: Zweiwertige Wirkungsmatrix der starken Wirkungsbeziehungen für den Anwendungsfall

Diese Interdependenzen sind in Abbildung 27 in Form einer Wirkungsmatrix aufgeführt.<sup>128</sup> Von besonderem Interesse sind dabei

<sup>128</sup> Es ist festzuhalten, daß diese Interdependenzen für einen kurzfristigen Zeitraum, wie den hier analysierten, als relativ konstant angesehen wer-

die starken Interdependenzen (Intensität der Wirkungsbeziehung 2 und 3). Zu beachten ist weiterhin, daß eine Wirkungsintensität negativ ist. Dies trifft auf den Zusammenhang zwischen dem Erfolgsfaktor 1 (Technische und technologische Synergien) und 2 (Innovationsorientierung des Managements) zu, da das Streben nach technischen Synergien im vorliegenden Fall zu häufig dazu führt, daß keine innovativen Lösungen hervorgebracht werden, sondern sich ausschließlich auf bereits bestehende Ansätze konzentriert wird.

Die Ergebnisse der Wirkungsmatrix werden zur Visualisierung der verschiedenen Erfolgsfaktor-Rollen in ein Einflußportfolio überführt. Dieses Einflußportfolio ist in Abbildung 28 dargestellt.

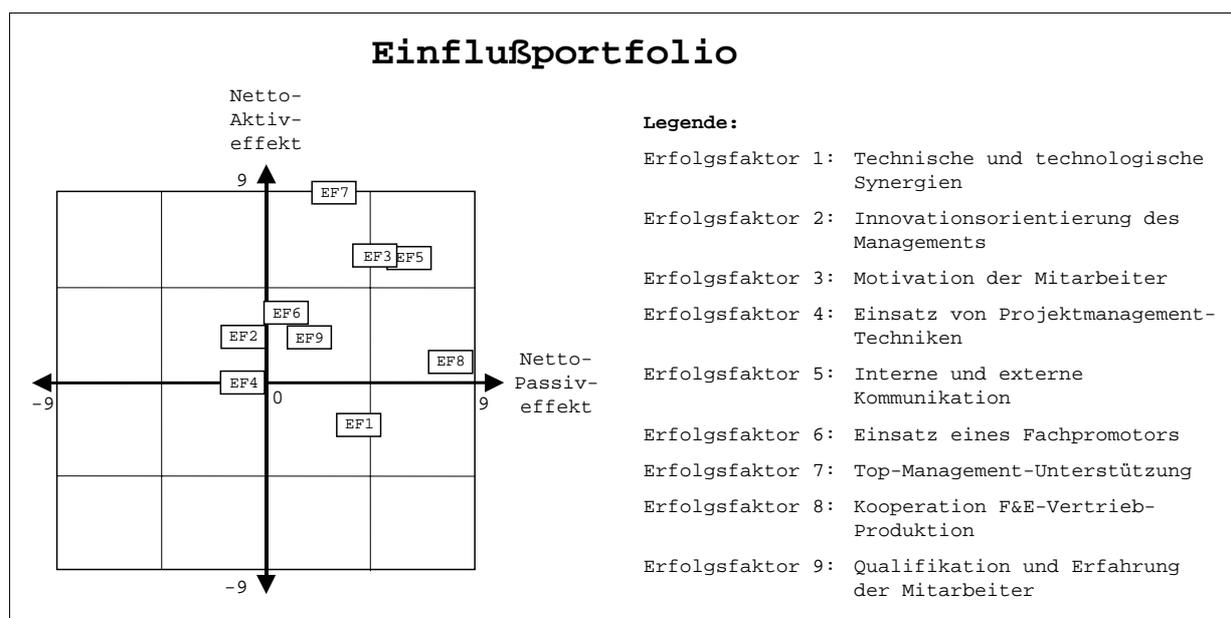


Abbildung 28: Einflußportfolio des Anwendungsfalls

Positiv aktive Erfolgsfaktoren üben starken positiven Einfluß aus, ohne selber signifikant beeinflusst zu werden. Dies trifft

---

den kann. Deswegen wird diese aufwendige Analyse im vorliegenden Fall ausschließlich einmal durchgeführt.

insbesondere auf Erfolgsfaktor 7 (Top-Management-Unterstützung) zu.

Aufschaukelnde Erfolgsfaktoren, solche die stark beeinflussen aber auch stark beeinflusst werden, sind insbesondere die Erfolgsfaktoren 3 (Motivation der Mitarbeiter) sowie 5 (Einsatz eines Fachpromotors).

Reaktiv, d.h. primär von anderen beeinflusst, ohne selber starken Einfluß auszuüben, ist vor allem der Erfolgsfaktor 8 (Kooperation von F&E, Vertrieb und Produktion).

Puffernd sind vor allem die Erfolgsfaktoren 1 (Technische und technologische Synergien), 2 (Innovationsorientierung des Managements), 4 (Einsatz von Projektmanagement-Techniken), 6 (Einsatz eines Fachpromotors) sowie 9 (Qualifikation und Erfahrung der Mitarbeiter). Diese Erfolgsfaktoren werden kaum beeinflusst und üben selber kaum Einfluß aus.

Die Wirkungszusammenhänge können wie in Abbildung 29 in Form eines Erfolgsfaktoren-Netzwerks visualisiert werden. Man erkennt kurzzyklische Kreisläufe z.B. zwischen den Erfolgsfaktoren 2 und 7 sowie 3, 5 und 8, die u.U. zu Systemaufschaukelungen führen können.<sup>129</sup> Es wird ebenfalls deutlich, daß Erfolgsfaktor 4 keinen Einfluß auf das Erfolgsfaktoren-Netzwerk hat, da keine Wirkung von ihm auf andere Erfolgsfaktoren ausgeht. D.h., daß Maßnahmen, die dort ansetzen, keine Auswirkungen auf das System, sondern ausschließlich auf den Erfolgsfaktor selbst haben.

---

<sup>129</sup> Darüber hinaus können weitere längerzyklische Kreisläufe identifiziert werden, die jedoch aufgrund von abnehmenden Wirkungsintensitäten während des Durchlaufs nur von geringem Interesse sind.

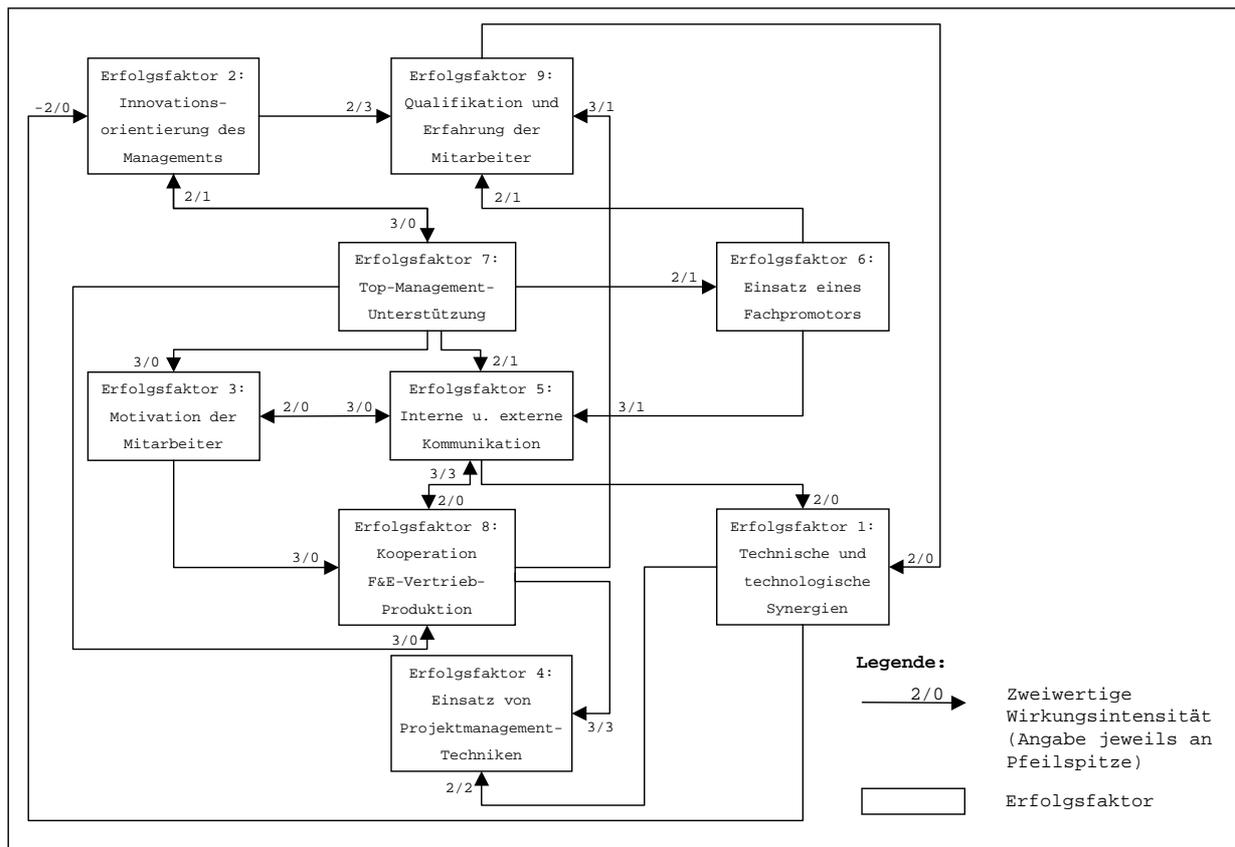


Abbildung 29: Erfolgsfaktoren-Netzwerk des Anwendungsfalls

Basierend auf den Erkenntnissen der Erfolgsfaktoren-Matrix sowie der zweiwertigen Wirkungsmatrix wird eine Priorisierung von potentiell mit Maßnahmen zu belegenden Erfolgsfaktoren möglich. Dies sind primär Erfolgsfaktoren, die sowohl in der Erfolgsfaktoren-Matrix kritisch (geringere Ausprägung als Relevanz) als auch im Einflußportfolio positiv aktiv sind. Da im vorliegenden Fall nur ein Erfolgsfaktor positiv aktiv ist, werden auch aufschaukelnde und puffernde Erfolgsfaktoren mit einer Tendenz in den positiv aktiven Bereich in die Auswahl integriert. Diesen Ansprüchen genügen insgesamt vier Erfolgsfaktoren. D.h., insbesondere die Erfolgsfaktoren 7 (Top-Management-Unterstützung), 3 (Motivation der Mitarbeiter), 5 (Interne und externe Kommunikation) sowie 6 (Einsatz eines Fachpromotors) bieten sich in der aktuellen Situation als potentielle Steuerungsgrößen für das Projekt an.

<b>Kritische Erfolgsfaktoren aus der Erfolgsfaktoren-Matrix<sup>130</sup></b>	<b>Positiv aktive Erfolgsfaktoren aus dem Einflußportfolio<sup>131</sup></b>	<b>Auswahl von Erfolgsfaktoren als potentielle Steuerungsgrößen</b>
Top-Management-Unterstützung	Top-Management-Unterstützung	<b>Top-Management-Unterstützung</b>
Motivation der Mitarbeiter	Motivation der Mitarbeiter	<b>Motivation der Mitarbeiter</b>
Interne und externe Kommunikation	Interne und externe Kommunikation	<b>Interne und externe Kommunikation</b>
Einsatz eines Fachpromotors	Einsatz eines Fachpromotors	<b>Einsatz eines Fachpromotors</b>
Innovationsorientierung des Managements	-	-

*Tabelle 3: Auswahl von potentiell mit Maßnahmen zu belegenden Erfolgsfaktoren als Steuerungsgrößen*

Zur Auswahl des Erfolgsfaktors, bei dem Maßnahmen die bestmöglichen Effekte hervorrufen, wird in der Folge eine Quantifizierung der gesamten Netzwerkveränderungen mittels des Quantifizierungsapparats durchgeführt. Dazu wird dieser viermal durchlaufen, wobei jedesmal mit einem der vier oben selektierten Erfolgsfaktoren gestartet wird. Das Ausmaß der jeweiligen Ausprägungsänderungen des von der Steuerungsmaßnahme beeinflussten Erfolgsfaktors entspricht dabei jeweils der Differenz zwischen Ausprägung und Relevanz, d.h. es wird durch das Ergreifen einer Maßnahme angestrebt, den jeweiligen Start-Erfolgsfaktor optimal zu positionieren.

Die erste Option, die Erhöhung der Projektunterstützung durch das Top-Management resultiert in den folgenden zu erwartenden Effekten.

---

<sup>130</sup> Hier werden neben kritischen auch signifikant unteroptimal ausgeprägte maßgebliche Erfolgsfaktoren aufgeführt.

<sup>131</sup> Hier werden neben positiv aktiven Erfolgsfaktoren auch puffernde und aufschaukelnde Erfolgsfaktoren aufgeführt, sofern sie tendenziell eine positiv aktive Charakteristik aufweisen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Durchgang	WF	Einwirkender EFV	Beeinfluster EFV	A_EFW $\alpha$	R_EFW $\alpha$	DV (A_EFW)	DV (R_EFW)	EFV&EFW ( $\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta A_{EFW}$ )	EFV&EFW ( $\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta R_{EFW}$ )	$\Delta A_{EFV\alpha\beta}$	A_EFW $\beta$	R_EFW $\beta$	$\Delta A_{EFV\alpha\beta}$	Abbruch?
1	1,00	7	2	1,75	3,50	0,81	0,23	1,00	0,50	1,50	2,96	3,68	1,21	nein
1	1,00	7	3	2,50	3,25	0,61	0,34	1,50	0,00	1,50	3,87	3,25	1,37	nein
1	1,00	7	5	1,50	3,00	0,86	0,44	1,00	0,50	1,50	2,79	3,33	1,29	nein
1	1,00	7	6	1,75	2,75	0,81	0,53	1,00	0,50	1,50	2,96	3,15	1,21	nein
1	1,00	7	8	3,25	3,00	0,34	0,44	1,50	0,00	1,50	4,00	3,00	0,75	nein
2	0,80	2	9	3,50	2,50	0,23	0,61	1,00	1,50	1,21	3,73	3,39	0,23	ja
2	0,80	2	7	2,75	2,75	0,53	0,53	1,50	0,00	1,21	3,52	2,75	0,77	nein
2	0,80	3	5	2,79	3,33	0,51	0,31	1,50	0,00	1,37	3,63	3,33	0,85	nein
2	0,80	3	8	4,00	3,00	0,01	0,44	1,50	0,00	1,37	4,00	3,00	0,00	ja
2	0,80	5	1	2,50	2,50	0,61	0,61	1,00	0,00	1,29	3,13	2,50	0,63	nein
2	0,80	5	3	3,87	3,25	0,06	0,34	1,00	0,00	1,29	3,94	3,25	0,07	ja
2	0,80	5	8'	4,00	3,00	0,01	0,44	1,00	0,00	1,29	4,00	3,00	0,00	ja
2	0,80	6	5'	3,63	3,33	0,17	0,31	1,50	0,50	1,21	3,89	3,48	0,25	ja
2	0,80	6	9'	3,73	3,39	0,13	0,28	1,00	0,50	1,21	3,86	3,52	0,13	ja
2	0,80	8	4	2,25	1,75	0,68	0,81	1,00	1,50	0,75	2,66	2,48	0,41	nein
2	0,80	8	5''	3,89	3,48	0,06	0,24	1,50	1,50	0,75	3,94	3,70	0,05	ja
2	0,80	8	9''	3,86	3,52	0,07	0,22	1,50	0,50	0,75	3,92	3,59	0,06	ja
3	0,60	7	2	2,96	3,68	0,45	0,16	1,00	0,50	0,77	3,17	3,71	0,21	ja
3	0,60	7	3	3,94	3,25	0,03	0,34	1,50	0,00	0,77	3,96	3,25	0,02	ja
3	0,60	7	5	3,94	3,70	0,03	0,15	1,00	0,50	0,77	3,95	3,73	0,01	ja
3	0,60	7	6	2,96	3,15	0,45	0,38	1,00	0,50	0,77	3,17	3,23	0,21	ja
3	0,60	7	8	4,00	3,00	0,01	0,44	1,50	0,00	0,77	4,00	3,00	0,00	ja
3	0,60	5	1	3,13	2,50	0,39	0,61	1,00	0,00	0,37	3,21	2,50	0,09	ja
3	0,60	5	3	3,96	3,25	0,02	0,34	1,00	0,00	0,37	3,96	3,25	0,00	ja
3	0,60	5	8'	4,00	3,00	0,01	0,44	1,00	0,00	0,37	4,00	3,00	0,00	ja
3	0,60	1	2'	3,17	3,71	0,37	0,14	-1,00	0,00	0,63	3,03	3,71	-0,14	ja
3	0,60	1	4	2,66	2,48	0,56	0,62	1,00	1,00	0,63	2,87	2,71	0,21	ja

Tabelle 4: Quantifizierung der Planpositionen bei der Erhöhung der Unterstützung durch das Top-Management (Verschiebung um 1,5 Längeneinheiten)<sup>132</sup>

Diese Maßnahme würde zu einem signifikanten Anstieg der Erfolgskennzahl auf sehr gute 0,93 führen, würde allerdings nicht unsignifikante Kosten induzieren, da ein Mitglied des Top-Managements für diese Tätigkeit gewonnen werden müßte.

Die zweite Alternative besteht in der Erhöhung der Mitarbeitermotivation. Die in dem Projekt involvierten Mitarbeiter unterliegen aufgrund der Einbindung in verschiedene Projekte einer hohen Arbeitsbelastung. Die generelle Einschätzung ist, daß die Leistungsgrenze der Mitarbeiter unter den gegebenen Randbedingungen erreicht ist. In diesem Kontext haben Maßnahmen, die auf eine extrinsische Erhöhung der Mitarbeitermotivation, z.B. in Form von Prämien etc. abzielen, die im folgenden dargestellten Effekte zur Folge.

<sup>132</sup> Im vorliegenden Fall wird bei Ausprägungsänderungen kleiner als 0,25 Längeneinheiten in der Erfolgsfaktoren-Matrix ein Durchlauf abgebrochen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Durchgang	WF	Einwirkender EFV	Beeinflußer EFW	A_EFW $\alpha$	R_EFW $\alpha$	DV (A_EFW)	DV (R_EFW)	EFV&EFW ( $\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta A_{EFW}$ )	EFV&EFW ( $\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta R_{EFW}$ )	$\Delta A_{EFV\alpha\beta}$	A_EFW $\beta$	R_EFW $\beta$	$\Delta A_{EFW\alpha\beta}$	Abbruch?
1	1,00	3	5	1,50	3,00	0,86	0,44	1,50	0,00	0,75	2,47	3,00	0,97	nein
1	1,00	3	8	3,25	3,00	0,34	0,44	1,50	0,00	0,75	3,63	3,00	0,38	nein
2	0,80	5	1	2,50	2,50	0,61	0,61	1,00	0,00	0,97	2,97	2,50	0,47	nein
2	0,80	5	3	3,25	3,25	0,34	0,34	1,00	0,00	0,97	3,51	3,25	0,26	nein
2	0,80	5	8	3,63	3,00	0,18	0,44	1,00	0,00	0,97	3,77	3,00	0,14	ja
2	0,80	8	4	2,25	1,75	0,68	0,81	1,00	1,50	0,38	2,46	2,12	0,21	ja
2	0,80	8	5	2,47	3,00	0,62	0,44	1,50	1,50	0,38	2,75	3,20	0,28	nein
2	0,80	8	9	3,50	2,50	0,23	0,61	1,50	0,50	0,38	3,61	2,59	0,11	ja
3	0,60	1	2	1,75	3,50	0,81	0,23	-1,00	0,00	0,47	1,52	3,50	-0,23	ja
3	0,60	1	4	2,46	2,12	0,62	0,72	1,00	1,00	0,47	2,63	2,32	0,18	ja
3	0,60	3	5	2,75	3,20	0,53	0,36	1,50	0,00	0,26	2,88	3,20	0,12	ja
3	0,60	3	8	3,77	3,00	0,11	0,44	1,50	0,00	0,26	3,79	3,00	0,03	ja
3	0,60	5	1	2,97	2,50	0,45	0,61	1,00	0,00	0,28	3,05	2,50	0,08	ja
3	0,60	5	3	3,51	3,25	0,23	0,34	1,00	0,00	0,28	3,55	3,25	0,04	ja
3	0,60	5	8	3,79	3,00	0,10	0,44	1,00	0,00	0,28	3,81	3,00	0,02	ja

Tabelle 5: Quantifizierung der Planpositionen bei der Erhöhung der Mitarbeitermotivation (Verschiebung um 0,75 Längeneinheiten)

Der Wert der Erfolgskennzahl würde sich nur unsignifikant auf 0,804 erhöhen. D.h., eine derartige Maßnahme würde im spezifischen Kontext des Anwendungsfalls nicht in nennenswerten Effekten resultieren und demzufolge eine Ressourcenfehlallokation darstellen. Allerdings entstünden dafür auch nur limitierte finanzielle Aufwände.

Die dritte Option betrifft die Intensivierung der internen und externen Kommunikation. Der Wert der Erfolgskennzahl nach einer derartigen Maßnahme errechnet sich zu 0,79 und stellt sich damit sogar leicht verschlechtert im Vergleich zur Ausgangssituation dar. Dies erklärt sich u.U. aus der Tatsache, daß der betreffende Erfolgsfaktor zu einer Systemaufschaukelung führt. Insofern erscheint die ausschließliche Intensivierung der Kommunikation nicht als geeignetes Mittel, die Projektzielerreichungsgrade in dieser Situation zu erhöhen. Die resultierenden Effekte sind Tabelle 6 dargestellt.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Durchgang	WF	Einwirkender EFV	Beeinfluster EFV	A_EFW $_{\alpha}$	R_EFW $_{\alpha}$	DV (A_EFW)	DV (R_EFW)	EFV&EFW ( $\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta A_{EFW}$ )	EFV&EFW ( $\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta R_{EFW}$ )	$\Delta A_{EFV_{\alpha\beta}}$	A_EFW $_{\beta}$	R_EFW $_{\beta}$	$\Delta A_{EFW_{\alpha\beta}}$	Abbruch?
1	1,00	5	1	2,50	2,50	0,61	0,61	1,00	0,00	1,50	3,41	2,50	0,91	nein
1	1,00	5	3	2,50	3,25	0,61	0,34	1,00	0,00	1,50	3,41	3,25	0,91	nein
1	1,00	5	8	3,25	3,00	0,34	0,44	1,00	0,00	1,50	3,76	3,00	0,51	nein
2	0,80	1	2	1,75	3,50	0,81	0,23	-1,00	0,00	0,91	1,16	3,50	-0,59	nein
2	0,80	1	4	2,25	1,75	0,68	0,81	1,00	1,00	0,91	2,75	2,34	0,50	nein
2	0,80	3	5	3,00	3,00	0,44	0,44	1,50	0,00	0,91	3,48	3,00	0,48	nein
2	0,80	3	8	3,76	3,00	0,12	0,44	1,50	0,00	0,91	3,89	3,00	0,13	ja
2	0,80	8	4	2,75	2,34	0,53	0,66	1,00	1,50	0,51	2,96	2,74	0,22	ja
2	0,80	8	5	3,48	3,00	0,24	0,44	1,50	1,50	0,51	3,63	3,27	0,15	ja
2	0,80	8	9	3,50	2,50	0,23	0,61	1,50	0,50	0,51	3,64	2,62	0,14	ja
3	0,60	2	9	3,64	2,62	0,17	0,57	1,00	1,50	-0,59	3,58	2,32	-0,06	ja
3	0,60	2	7	1,25	2,75	0,90	0,53	1,50	0,00	-0,59	0,77	2,75	-0,48	nein
3	0,60	5	1	3,41	2,50	0,27	0,61	1,00	0,00	0,48	3,49	2,50	0,08	ja
3	0,60	5	3	3,41	3,25	0,27	0,34	1,00	0,00	0,48	3,49	3,25	0,08	ja
3	0,60	5	8	3,89	3,00	0,06	0,44	1,00	0,00	0,48	3,90	3,00	0,02	ja
4	0,40	7	2	1,16	3,50	0,92	0,23	1,00	0,50	-0,48	0,98	3,48	-0,18	ja
4	0,40	7	3	3,49	3,25	0,24	0,34	1,50	0,00	-0,48	3,42	3,25	-0,07	ja
4	0,40	7	5	3,63	3,27	0,18	0,33	1,00	0,50	-0,48	3,59	3,24	-0,03	ja
4	0,40	7	6	1,75	2,75	0,81	0,53	1,00	0,50	-0,48	1,59	2,70	-0,16	ja
4	0,40	7	8	3,90	3,00	0,05	0,44	1,50	0,00	-0,48	3,89	3,00	-0,01	ja

Tabelle 6: Quantifizierung der Planpositionen bei der Intensivierung der internen und externen Kommunikation (Verschiebung um 1,5 Längeneinheiten)

Schließlich ergäbe eine Maßnahme beim Erfolgsfaktor 6 (Einsatz eines Fachpromotors) als der vierten Option einen guten Wert der Erfolgskennzahl von 0,88 bei einem nur geringen zusätzlichen Ressourcenbedarf.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Durchgang	WF	Einwirkender EFV	Beeinfluster EFV	A_EFW $_{\alpha}$	R_EFW $_{\alpha}$	DV (A_EFW)	DV (R_EFW)	EFV&EFW ( $\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta A_{EFW}$ )	EFV&EFW ( $\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta R_{EFW}$ )	$\Delta A_{EFV_{\alpha\beta}}$	A_EFW $_{\beta}$	R_EFW $_{\beta}$	$\Delta A_{EFW_{\alpha\beta}}$	Abbruch?
1	1	6	5	1,50	3,00	0,86	0,44	1,50	0,50	1,00	2,79	3,22	1,29	nein
1	1	6	9	3,50	2,50	0,23	0,61	1,00	0,50	1,00	3,73	2,80	0,23	nein
2	0,80	5	1	2,50	2,50	0,61	0,61	1,00	0,00	1,29	3,13	2,50	0,63	nein
2	0,80	5	3	2,50	3,25	0,61	0,34	1,00	0,00	1,29	3,13	3,25	0,63	nein
2	0,80	5	8	3,25	3,00	0,34	0,44	1,00	0,00	1,29	3,60	3,00	0,35	nein
2	0,80	9	1'	3,13	2,50	0,39	0,61	1,00	0,00	0,23	3,20	2,50	0,07	ja
3	0,60	1	2	1,75	3,50	0,81	0,23	1,00	0,00	0,63	2,05	3,50	0,30	nein
3	0,60	1	4	2,25	1,75	0,68	0,81	1,00	1,00	0,63	2,51	2,05	0,26	nein
3	0,60	3	5	2,79	3,22	0,51	0,35	1,50	0,00	0,63	3,08	3,22	0,29	nein
3	0,60	3	8	3,60	3,00	0,19	0,44	1,50	0,00	0,63	3,71	3,00	0,11	ja
3	0,60	8	4'	2,51	2,05	0,61	0,74	1,00	1,50	0,46	2,67	2,36	0,17	ja
3	0,60	8	5'	3,08	3,22	0,41	0,35	1,50	1,50	0,46	3,25	3,36	0,17	ja
3	0,60	8	9	3,73	2,80	0,13	0,51	1,50	0,50	0,46	3,79	2,87	0,05	ja
4	0,40	2	7	1,25	2,75	0,90	0,53	1,50	0,00	0,30	1,42	2,75	0,17	ja
4	0,40	2	9	3,79	2,87	0,10	0,48	1,00	1,50	0,30	3,80	2,96	0,01	ja
4	0,40	5	1	3,20	2,50	0,36	0,61	1,00	0,00	0,46	3,27	2,50	0,07	ja
4	0,40	5	3	3,13	3,25	0,39	0,34	1,00	0,00	0,46	3,20	3,25	0,07	ja
4	0,40	5	8	3,71	3,00	0,14	0,44	1,00	0,00	0,46	3,73	3,00	0,03	ja

Tabelle 7: Quantifizierung der Planpositionen bei dem Einsatz eines Fachpromotors (Verschiebung um 1 Längeneinheit)

In der Übersicht werden die potentiellen Steuerungsmaßnahmen und die dazugehörenden Werte der Erfolgskennzahl aufgeführt und der Mittelaufwand bzw. die Wirksamkeit gegenübergestellt. Letztendlich fällt die Entscheidung für eine Maßnahmenrealisierung bzgl. Erfolgsfaktor 6 (Einsatz eines Fachpromotors). Im vorliegenden Fall kann diese Maßnahme auch dem Erfolgsfaktor 7 (Top-Management-Unterstützung) wenigstens teilweise gerecht werden.

	Ausgangssituation vor Ergreifen einer Maßnahme	Erhöhung der Top-Management-Unterstützung	Erhöhung der Mitarbeitermotivation	Intensivierung der Kommunikation	Einsatz eines Fachpromotors
Beispiele konkreter Maßnahmen	keine	Einsatz eines Machtpromotors	Prämien	Email-Zugang für alle Mitarbeiter	Einsatz eines Fachpromotors
Erfolgskennzahl	0,80	0,93	0,80	0,79	0,88
Geschätzter Aufwand	kein	mittel	mittel	gering	gering
Geschätzte Wirksamkeit	keine	sofort	keine	keine	sofort

*Tabelle 8: Übersicht über potentielle Steuerungsmaßnahmen, zu erwartende Effekte sowie geschätzte Aufwände und Wirksamkeiten*

Ein fachlich und im Hinblick auf Innovationsprojekte erfahrener leitender Mitarbeiter wird mit der Aufgabe betraut, die Rolle eines Fachpromotors als ein „Senior Expert“ ohne direkte Ergebnisverantwortung zu übernehmen. Dies verursacht einen nur unsignifikanten Mehraufwand für das Projekt, da der betreffende Mitarbeiter, der kurz vor der Rente steht, nicht voll ausgelastet ist. Seine Aufgabe besteht dabei insbesondere in der Unterstützung des Projektleiters mit seiner Expertise. Zusätzliche Aufgaben neben der Übertragung von Erfahrungswissen sind die Motivation der Projektmannschaft sowie die Intensivierung der internen Kommunikation. Was die Steuerungsmaßnahme

besonders interessant erscheinen läßt, ist die Tatsache, daß der betreffende Mitarbeiter auch Mitglied des erweiterten Führungskreises des Unternehmens ist. Damit wird durch eine einzige Maßnahme der größere Anteil der kritischen Erfolgsfaktoren wenigstens ansatzweise abgedeckt.

### **7.2.3 Steuerungsmaßnahmen am dritten Meilenstein**

Am dritten Meilenstein nach elf Monaten weisen die Zielerreichungsgrade bzgl. Ergebnis und Kosten bereits bessere Werte auf als am zweiten Meilenstein. Der Zielerreichungsgrad bzgl. des Zeitbedarfs hat sich hingegen verschlechtert. Insgesamt liegen die Zielerreichungsgrade allerdings noch nicht im angestrebten Bereich. Die folgenden Zielerreichungsgrade sind festzustellen:

$$\text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Ergebnisqualität}} = 0,94$$

$$\text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Zeitbedarf}} = 0,92$$

$$\text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Kosten}} = 0,96$$

Zwischen dem zweiten und dritten Meilenstein treten wesentlich weniger Probleme bei der planmäßigen Realisierung auf als zwischen dem ersten und dem zweiten Meilenstein. Der eingesetzte Fachpromotor sorgt u.a. für einen verbesserten Wissenstransfer, eine intensiviertere Kommunikation, insbesondere innerhalb des Unternehmens über das Projektteam hinaus, sowie für eine verstärkte Interaktion des Projektteams mit der Führungsmannschaft. Dies spiegelt sich auch in der Erfolgsfaktoren-Matrix in Abbildung 30 wider. Im Vergleich zur Erfolgsfaktoren-Matrix am zweiten Meilenstein erkennt man die Positionsverbesserung der meisten Erfolgsfaktoren, die sich bereits in der Berechnung der zu erwartenden Effekte zum zweiten Meilenstein angedeutet hatte. Signifikante Verbesserungen werden primär bei den Erfolgsfaktoren 5 und 6 erzielt. Insgesamt errechnet sich mit 0,86 ein befriedigender Wert der Erfolgs-

kennzahl, der allerdings leicht unter dem am zweiten Meilenstein errechneten Wert von 0,88 liegt.

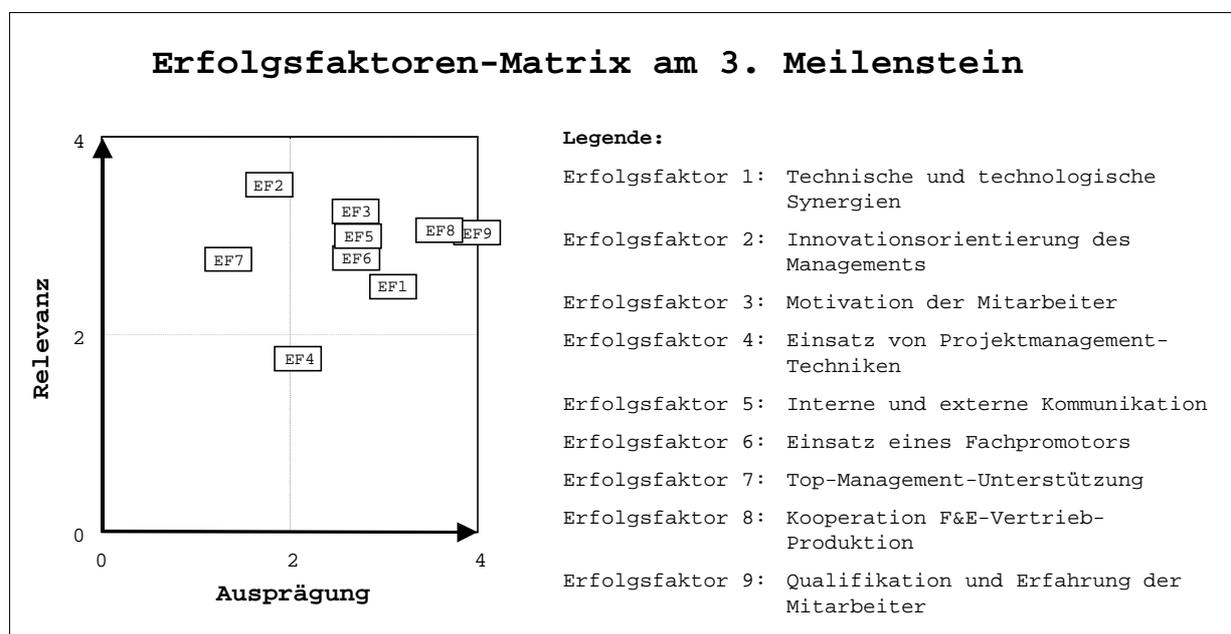


Abbildung 30: Erfolgsfaktoren-Matrix am dritten Meilenstein

Basierend auf den Erkenntnissen der Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells und der dadurch erzielten Transparenz wird innerhalb des Entscheidergremiums erkannt, daß Ursachen für die Planabweichungen am dritten Meilenstein sowohl auf Projektaktivitäten-Niveau als auch auf Erfolgsfaktoren-Niveau zu suchen sind. Zum einen sind diese Abweichungen teilweise auf eine zu ambitionierte Planung zurückzuführen. So erscheinen die eingeplanten Fehlerbehebungszeiten bei den Versuchsläufen als zu optimistisch geschätzt. Da die betroffenen Projektaktivitäten nicht auf dem kritischen Pfad liegen, werden dem Projektteam entsprechende Ressourcen und eine Verlängerung dieser Projektaktivität zugestanden und die Planung entsprechend modifiziert. Allerdings erscheinen auch die Erfolgsfaktoren noch nicht optimal positioniert. Insbesondere die Erfolgsfaktoren 2 (Innovationsorientierung des Managements) sowie 7 (Top-Management-Unterstützung) erscheinen als kritisch. Die zu erwartenden Effekte von Maßnahmen bei diesen beiden Erfolgsfaktoren werden im folgenden quantifiziert, um zu einer

Entscheidung über die zu präferierende Steuerungsgröße zu gelangen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Durchgang	WF	Einwirkender EFV	Beeinflußer EFV	A_EFW $\alpha$	R_EFW $\alpha$	DV (A_EFW)	DV (R_EFW)	EFV&EFW ( $\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta A_{EFW}$ )	EFV&EFW ( $\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta R_{EFW}$ )	$\Delta A_{EFV\alpha\beta}$	A_EFW $\beta$	R_EFW $\beta$	$\Delta A_{EFW\alpha\beta}$	Abbruch?
1	1,00	7	2	1,82	3,50	0,79	0,23	1,00	0,50	1,40	2,93	3,66	1,11	nein
1	1,00	7	3	2,70	3,25	0,54	0,34	1,50	0,00	1,40	3,84	3,25	1,14	nein
1	1,00	7	5	2,75	3,00	0,53	0,44	1,00	0,50	1,40	3,49	3,31	0,74	nein
1	1,00	7	6	2,75	2,75	0,53	0,53	1,00	0,50	1,40	3,49	3,12	0,74	nein
1	1,00	7	8	3,62	3,00	0,18	0,44	1,50	0,00	1,40	4,00	3,00	0,38	nein
2	0,80	2	9	4,00	3,00	0,01	0,44	1,00	1,50	1,11	4,00	3,58	0,00	ja
2	0,80	2	7	2,75	2,75	0,53	0,53	1,50	0,00	1,11	3,45	2,75	0,70	nein
2	0,80	3	5	3,49	3,31	0,24	0,32	1,50	0,00	1,14	3,82	3,31	0,33	nein
2	0,80	3	8	4,00	3,00	0,01	0,44	1,50	0,00	1,14	4,00	3,00	0,00	ja
2	0,80	5	1	3,10	2,50	0,40	0,61	1,00	0,00	0,74	3,34	2,50	0,24	ja
2	0,80	5	3	3,84	3,25	0,08	0,34	1,00	0,00	0,74	3,89	3,25	0,05	ja
2	0,80	5	8'	4,00	3,00	0,01	0,44	1,00	0,00	0,74	4,00	3,00	0,00	ja
2	0,80	6	5'	3,82	3,31	0,09	0,32	1,50	0,50	0,74	3,90	3,40	0,08	ja
2	0,80	6	9'	4,00	3,58	0,01	0,20	1,00	0,50	0,74	4,00	3,64	0,00	ja
2	0,80	8	4	2,10	1,75	0,72	0,81	1,00	1,50	0,38	2,32	2,12	0,22	ja
2	0,80	8	5''	3,90	3,40	0,05	0,28	1,50	1,50	0,38	3,92	3,53	0,02	ja
2	0,80	8	9''	4,00	3,64	0,01	0,17	1,50	0,50	0,38	4,00	3,67	0,00	ja

Tabelle 9: Quantifizierung der Planpositionen bei der Erhöhung der Top-Management-Unterstützung (Verschiebung um 1,4 Längeneinheiten)

Eine Erhöhung der Top-Management-Unterstützung des Projekts würde zu signifikanten Effekten und einem exzellenten Wert der Erfolgskennzahl von 0,92 führen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Durchgang	WF	Einwirkender EFV	Beeinflußer EFV	A_EFW $\alpha$	R_EFW $\alpha$	DV (A_EFW)	DV (R_EFW)	EFV&EFW ( $\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta A_{EFW}$ )	EFV&EFW ( $\Delta A_{EFV} \rightarrow \Delta R_{EFW}$ )	$\Delta A_{EFV\alpha\beta}$	A_EFW $\beta$	R_EFW $\beta$	$\Delta A_{EFW\alpha\beta}$	Abbruch?
1	1,00	2	9	4,00	3,00	0,01	0,44	1,00	1,50	1,68	4,00	4,00	0,00	ja
1	1,00	2	7	1,35	2,75	0,89	0,53	1,50	0,00	1,68	3,58	2,75	2,23	nein
2	0,80	9	1	3,10	2,50	0,40	0,61	1,00	0,00	0,00	3,10	2,50	0,00	ja
2	0,80	7	2	3,50	3,50	0,23	0,23	1,00	0,50	2,23	3,92	3,71	0,42	nein
2	0,80	7	3	2,70	3,25	0,54	0,34	1,50	0,00	2,23	4,00	3,25	1,30	nein
2	0,80	7	5	2,75	3,00	0,53	0,44	1,00	0,50	2,23	3,69	3,39	0,94	nein
2	0,80	7	6	2,75	2,75	0,53	0,53	1,00	0,50	2,23	3,69	3,22	0,94	nein
2	0,80	7	8	3,62	3,00	0,18	0,44	1,50	0,00	2,23	4,00	3,00	0,38	nein
3	0,60	2	9	4,00	4,00	0,01	0,01	1,00	1,50	0,42	4,00	4,00	0,00	ja
3	0,60	2	7	3,58	2,75	0,20	0,53	1,50	0,00	0,42	3,66	2,75	0,07	ja
3	0,60	3	5	3,69	3,39	0,15	0,28	1,50	0,00	1,30	3,87	3,39	0,17	ja
3	0,60	3	8	4,00	3,00	0,01	0,44	1,50	0,00	1,30	4,00	3,00	0,00	ja
3	0,60	5	1	3,10	2,50	0,40	0,61	1,00	0,00	0,94	3,33	2,50	0,23	ja
3	0,60	5	3	4,00	3,25	0,01	0,34	1,00	0,00	0,94	4,00	3,25	0,00	ja
3	0,60	5	8'	4,00	3,00	0,01	0,44	1,00	0,00	0,94	4,00	3,00	0,00	ja
3	0,60	6	5	3,87	3,39	0,07	0,28	1,50	0,50	0,94	3,92	3,47	0,06	ja
3	0,60	6	9	4,00	4,00	0,01	0,01	1,00	0,50	0,94	4,00	4,00	0,00	ja
3	0,60	8	4	2,10	1,75	0,72	0,81	1,00	1,50	0,38	2,27	2,03	0,17	ja
3	0,60	8	5'	3,92	3,47	0,04	0,25	1,50	1,50	0,38	3,93	3,55	0,01	ja
3	0,60	8	9'	4,00	4,00	0,01	0,01	1,50	0,50	0,94	4,00	4,00	0,00	ja

Tabelle 10: Quantifizierung der Planpositionen bei der Erhöhung der Innovationsorientierung des Managements (Verschiebung um 1,68 Längeneinheiten)

Demgegenüber resultierten aus einer Erhöhung der Innovationsorientierung des Managements ebenfalls signifikante Verbesserungen mit einem ähnlich hohen Wert der Erfolgskennzahl von 0,93.

	Ausgangssituation vor Er- greifen einer Maßnahme	Erhöhung der Top-Management- Unterstützung	Erhöhung der Innovations- orientierung des Managements
Beispiele konkreter Maßnahmen	keine	Einsatz eines Machtpromotors	Personelle Ände- rungen
Erfolgs- kennzahl	0,86	0,92	0,93
Geschätzter Aufwand	kein	mittel	hoch
Geschätzte Wirksamkeit	keine	sofort	mittelfristig

*Tabelle 11: Übersicht über potentielle Steuerungsmaßnahmen, zu erwartende Effekte sowie geschätzte Aufwände und Wirksamkeiten*

Aufgrund der benötigten zeitnahen Effekte und des begrenzten Budgets fällt die Entscheidung für eine Erhöhung der Top-Management-Unterstützung. Die Rolle des bereits am zweiten Meilenstein eingesetzten Fachpromotors wird weiter gestärkt und in Form eines Machtpromotors formalisiert. Des weiteren wird das Top-Management verstärkt in Entscheidungsprozesse einbezogen.

#### **7.2.4 Projektabschluss**

Am Projektende stellt sich die Situation positiv dar. Die Projektziele sind trotz zwischenzeitlicher deutlicher Abweichungen annähernd erreicht worden. Die Zielerreichungsgrade haben folgende Werte:

$$\text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Ergebnisqualität}} = 1,01$$

$$\text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Zeitbedarf}} = 0,98$$

$$\text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Kosten}} = 0,96$$

Die neue Werkzeugmaschine überschreitet leicht die Planwerte bzgl. der technischen Eigenschaften. Dies resultiert primär aus einer höheren maximalen Hubzahl als geplant. Allerdings liegen auch der Zeitbedarf und die Kosten leicht über dem Plan. Gründe hierfür sind in der zu ambitionierten Planung zwischen dem zweiten und dritten Meilenstein sowie in den Steuerungsmaßnahmen auf Erfolgsfaktoren-Niveau zu sehen. Interessant ist dabei, daß die Kostenüberschreitung geringer ausfällt als die Summe aus der Planungsanpassung und den Steuerungsmaßnahmen bei den Erfolgsfaktoren. Insofern ist zu vermuten, daß das Projekt mit weniger Ressourcen als geplant hätte durchgeführt werden können, wenn man im Vorfeld den Bedarf für einen Fachpromotor erkannt und bei der Planung berücksichtigt hätte.

Die Erfolgsfaktoren weisen zum Projektende sehr gute Positionierungen in der Erfolgsfaktoren-Matrix auf.

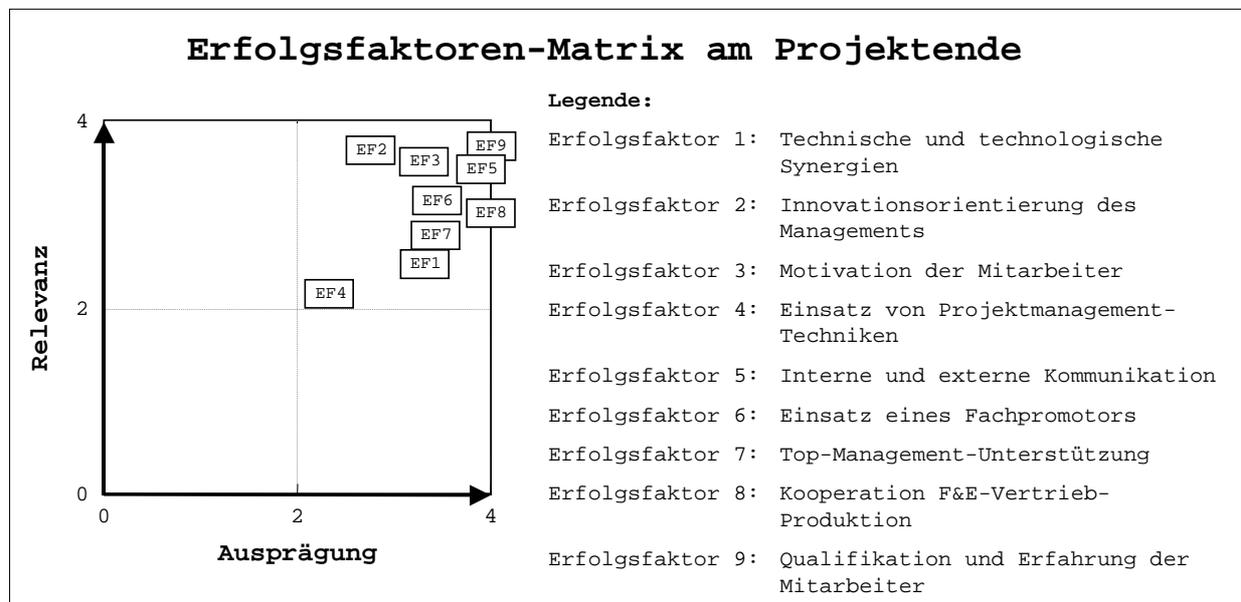


Abbildung 31: Erfolgsfaktoren-Matrix am Projektende

Der Wert der Erfolgskennzahl errechnet sich zu 0,92 und entspricht damit dem am dritten Meilenstein errechneten theoretischen Wert. Auffallend ist die trotz der Durchführung von weitreichenden Steuerungsmaßnahmen nach wie vor unteroptimale Ausprägung des Erfolgsfaktors 2 (Innovationsorientierung des Managements). Bei der Durchführung zukünftiger Projekte sollte dieser Aspekt von Beginn an besondere Aufmerksamkeit erhalten.

Über den gesamten Projektverlauf lassen sich die Zielerreichungsgrade und Werte der Erfolgskennzahl, wie in Abbildung 32 dargestellt, zusammenfassen.

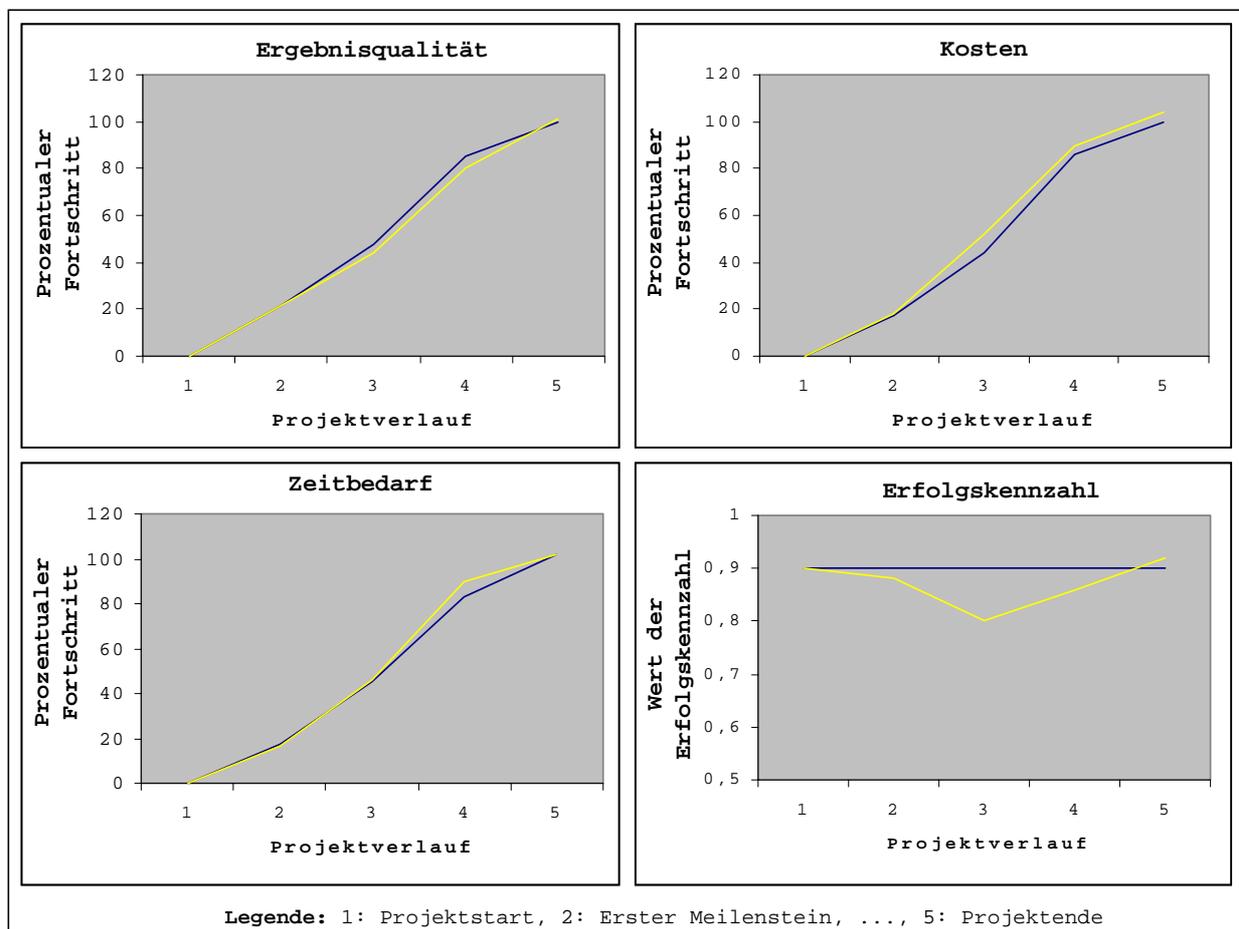


Abbildung 32: Zielerreichungsgrade und Erfolgskennzahl über den Projektverlauf

Man erkennt die Zielerreichungsgrade am ersten Meilenstein, die im Entscheidergremium als hinreichend gut angesehen werden. Demzufolge werden trotz der zu geringen Ausprägung der Erfolgskennzahl, die bereits zu diesem Zeitpunkt auf sich abzeichnende Optimierungspotentiale hinweist, keine Maßnahmen ergriffen. Dies führt zu spürbaren Abweichungen der Zielerreichungsgrade und einer weiteren Verschlechterung der Erfolgskennzahl zum zweiten Meilenstein, so daß korrektive Maßnahmen auf Erfolgsfaktoren-Niveau unumgänglich werden. Basierend auf dieser Maßnahme wird in der Folgephase eine spürbare Verbesserung der Erfolgskennzahl und der Zielerreichungsgrade erzielt, allerdings sind die Zielerreichungsgrade noch nicht ausreichend. Die Gründe hierfür liegen primär in einer unrealistischen Planung zwischen dem zweiten und dritten Meilenstein sowie einem weitergehenden Optimierungspotential auf Erfolgsfaktoren-Niveau. Konsequenterweise setzen die Korrekturmaßnahmen an diesen Stellen an, und es wird eine entsprechende Planungsanpassung vorgenommen sowie Steuerungsmaßnahmen auf Erfolgsfaktoren-Niveau eingeleitet. Zum Projektende sind die Ziele zu annähernd 100% erreicht. Die leichten Abweichungen bzgl. Kosten und Zeitbedarf sind im Hinblick auf o.g. Ursachen zu relativieren.

Abbildung 33 faßt den gesamten Projektverlauf inklusive der Erfolgsfaktor-Positionierungen, der Projektstati, der ergriffenen Maßnahmen sowie der Projektaktivitäten zusammen. Durch die Anwendung des Erfolgsfaktoren-Modells ist es erstens möglich geworden, gezielt Steuerungsmaßnahmen bzw. Erfolgsfaktoren zur Maßnahmenbelegung zeitnah zu identifizieren und zu priorisieren. Zweitens konnte durch das Erfolgsfaktoren-Modell der Ressourceneinsatz effizient zur Erreichung der Projektziele genutzt werden. Schließlich ist es gelungen, aufgrund der verbesserten Systemkenntnis zu fundierten und für alle Beteiligten transparenten und nachvollziehbaren Entscheidungen zu gelangen.

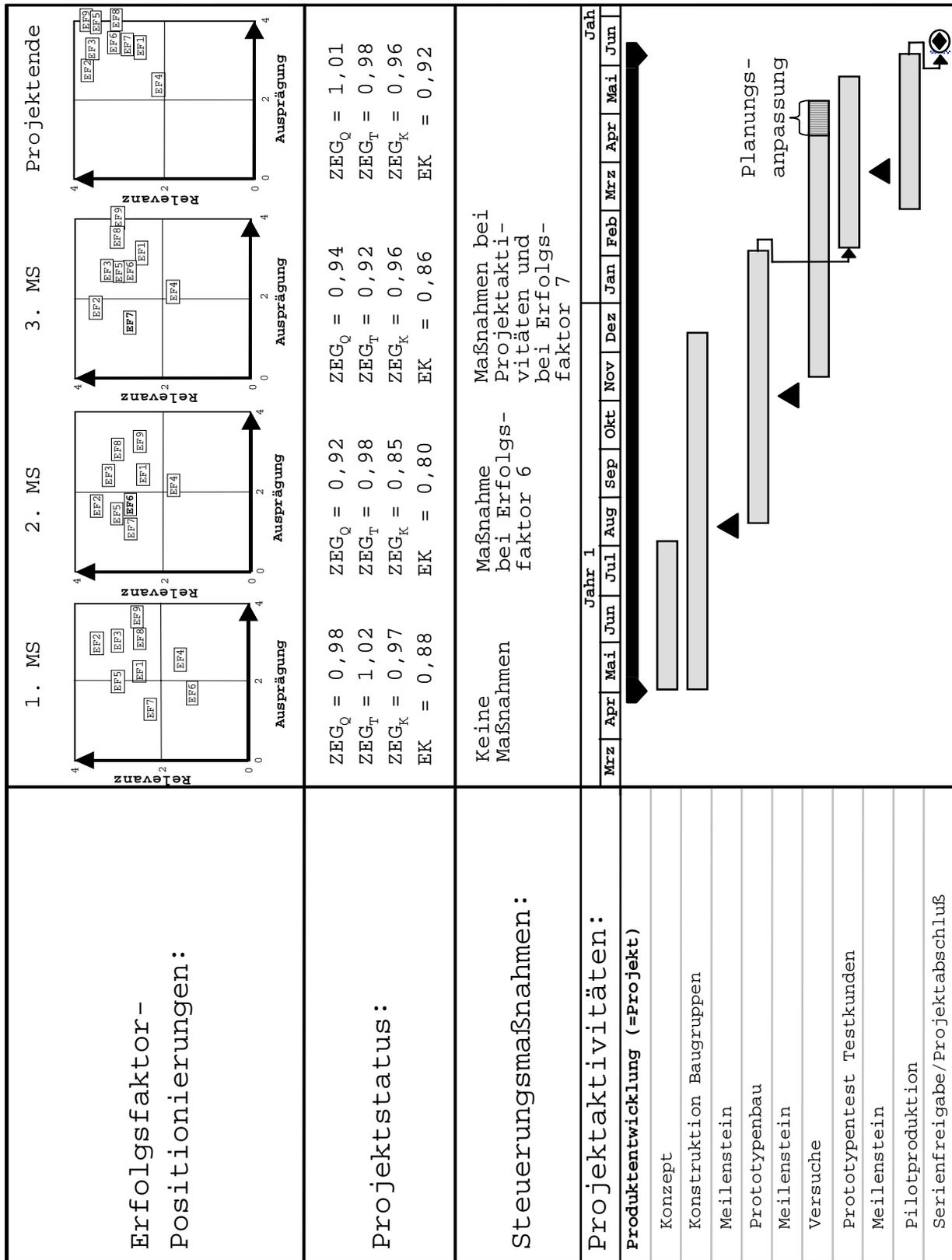


Abbildung 33: Projektstati, Erfolgsfaktor-Positionierungen und Steuerungsmaßnahmen über den Projektverlauf

Damit erweist sich die um das Erfolgsfaktoren-Modell erweiterte Projektsteuerung als wirksam, um Produktinnovationen erfolgreich zu steuern und eventuellen Zielabweichungen im Projektverlauf effizient zu begegnen. Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß die Markteinführung der Werkzeugmaschine trotz der leichten Abweichungen rechtzeitig möglich geworden ist. Die im Projektverlauf entstandenen Kostenüberschreitungen können als unkritisch angesehen werden. Und da die erreichten Produkteigenschaften den Erwartungen entsprechen bzw. sie sogar leicht übertreffen, ist eine entsprechende Marktakzeptanz vorauszusehen.

## **8 Zusammenfassung und Ausblick**

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, mit Hilfe eines Erfolgsfaktoren-Modells die Grundlage für eine erweiterte Projektsteuerung zur erfolgreichen Generierung von Produktinnovationen am Beispiel der Investitionsgüterindustrie zu erarbeiten und zu validieren.

Mit dieser erweiterten Projektsteuerung gelingt es im geschilderten Anwendungsfall, Abweichungen in bezug auf Projektzielerreichungsgrade in ihren Ursachen transparent zu machen und geeignete Maßnahmen zu einer zeitnahen Korrektur dieser Zielerreichungsgrade in die Wege zu leiten. Dabei wird differenziert berücksichtigt, inwieweit Maßnahmen auf dem Niveau der Projektaktivitäten oder auf dem der Erfolgsfaktoren durchzuführen sind.

Das erarbeitete Erfolgsfaktoren-Modell kann zwar keinen a priori unfehlbaren Weg zum Erfolg von Innovationsprojekten sichern, allerdings ermöglicht es, unternehmensspezifisch die Grundlagen zum Projekterfolg zu legen und ständig zu verifizieren, indem transparente Steuerungsentscheidungen zeitnahe Korrekturen bei Planabweichungen ermöglichen. Insofern hat sich die Erweiterung einer konventionellen Projektsteuerung um das Erfolgsfaktoren-Modell unter den spezifischen Randbedingungen der Investitionsgüterindustrie bewährt.

Als wesentlicher Erkenntnisgewinn der vorliegenden Arbeit ist insbesondere die Erarbeitung der Grundlagen einer unternehmens- bzw. fallspezifischen Projektsteuerung zu nennen. Dabei wird es erstmalig möglich, nicht nur relevante Erfolgsfaktoren in eine Projektsteuerung zu integrieren, sondern diese auch in ihren Interdependenzen zu erfassen und damit für formalisierte Steuerungsentscheidungen im Kontext von Innovationsprojekten zugänglich zu machen.

Weitergehender Forschungsbedarf besteht insbesondere in den folgenden Bereichen:

- Ausweitung der Erfolgsfaktoren-Analyse zur Identifikation von Erfolgsfaktoren in der Projektdurchführung vor- und nachgelagerten Bereichen, wie der Ideen- und Planungsphase sowie der Diffusionsphase.
- Empirische Verifizierung der Standard-Erfolgsfaktoren unter anderen Rahmenbedingungen, wie anderen Branchen, anderen Unternehmensgrößen sowie anderen Innovationshöhen.
- Ausweitung des Erfolgsfaktor-basierten Steuerungsansatzes auf die Planung und Kontrolle von Innovationsprojekten.
- Anpassung, Anwendung und Validierung des Erfolgsfaktoren-Modells zur erweiterten Projektsteuerung in einem Multiprojektumfeld.

Abschließend ist festzuhalten, daß die Erweiterung bestehender Projektsteuerungen um eine Erfolgsfaktoren-Komponente ein umfassendes Verständnis der jeweiligen Projektsituation ermöglicht und damit auch für die Steuerung anderer Projektarten als eine interessante Option angesehen werden kann.



## 9 Literaturverzeichnis

- /1/ **Albach, H.; Pay, D. de; Rojas, R.:** Quellen, Zeiten und Kosten von Innovationen. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaftslehre, 61, Nr. 3, S. 309-324.
- /2/ **Allesch J.; Klasmann, G.:** PRIMA - Produktinnovationsmanagement in technologieintensiven kleinen und mittleren Unternehmen: 18 praxisorientierte Fallstudien. Verlag TÜV Rheinland, Köln, 1989.
- /3/ **Baetge, J.:** Betriebswirtschaftliche Systemtheorie: regelungstheoretische Planungs-Überwachungsmodelle für Produktion, Lagerung und Absatz. Westdeutscher Verlag, Opladen, 1974.
- /4/ **Baker, N. R., Green, S. G., Bean, A. S.:** Why R&D Projects Succeed or Fail. In: Research Management, Vol. 29 (Nov., Dez. 1986), 1986.
- /5/ **Bavalas, A.:** A mathematical model for group structures. In: Applied Anthropology, 1948, S. 16-30.
- /6/ **Brockhoff, K.:** Forschung und Entwicklung: Planung und Kontrolle (4. Aufl.). Oldenbourg, München u.a. 1994.
- /7/ **Boutellier, R.; Völker, R.:** Erfolg durch innovative Produkte - Bausteine des Innovationsmanagements, Carl Hanser Verlag, München u.a., 1997.
- /8/ **Bullinger, H.-J.:** Einführung in das Technologiemanagement: Modelle, Methoden, Praxisbeispiele. Teubner, Stuttgart u.a., 1994.
- /9/ **Bullinger, H.-J.; Warschat, J. (Hrsg.):** Forschung und Entwicklungsmanagement - Simultaneous Engineering, Projektmanagement, Produktplanung, Rapid Product Development. Teubner, Stuttgart, 1997.
- /10/ **Burghardt, M.:** Projektmanagement - Leitfaden für die Planung, Überwachung und Steuerung von Entwicklungsprojekten (3. Aufl.). Publicis MCD Verlag, München, Erlangen, 1995.
- /11/ **Buzzell, R. D.; Gale, B. T.:** The PIMS principles: linking strategy to performance (6. print). Free Pr. u.a., New York u.a., 1987.
- /12/ **Bürgel, H. D.; Haller, C.; Binder, M.:** F&E-Management. Verlag Vahlen, München, 1996.
- /13/ **Calantone R.; Cooper R. G.:** New Product Scenarios, Prospect for Success. In: JoM, Vol. 45, 1981, S. 48-60.
- /14/ **Call, G.:** Entstehung und Markteinführung von Produktneheiten. Diss. Technische Hochschule Aachen, 1996.

- /15/ **Chehab, P.:** Vernetztes Denken - Praxis in der SWISSAIR. In: Probst, G.J.B.; Gomez, P.: Vernetztes Denken - Unternehmen ganzheitlich führen. Gabler, Wiesbaden, 1989.
- /16/ **Chestnut H.:** Prinzipien der Systemplanung. Hanser, München, 1970.
- /17/ **Cooper, R. G.:** Why New Industrial Products Fail. In: IMM, Vol. 4, 1975.
- /18/ **Cooper, R. G.:** The Dimensions of Industrial New Product Success and Failure. In: JoM, Vol. 43, 1979, Nr. 3, S. 93-103.
- /19/ **Cooper, R. G., Kleinschmidt, E. J.:** New Products: What Separates Winners from Losers? In: JoPIM, Vol. 4, 1987, S. 169-184.
- /20/ **Cooper, R. G.; Kleinschmidt E. J.:** New Product Success Factors: A Comparison of „Kills“ versus Success and Failures. In: R&D Management, Vol. 20, 1990, S. 47-63.
- /21/ **Daenzer, W. F. (Hrsg.):** Systems engineering: Leitfaden zur methodischen Durchführung umfangreicher Planungsvorhaben (6. Aufl.). Verlag Industrielle Organisation, Zürich, 1988.
- /22/ **DIN 19226:** Regelungstechnik und Steuerungstechnik - Begriffe und Benennungen. Beuth Verlag, Berlin, Mai 1968.
- /23/ **DIN 69901:** Projektmanagement. Beuth Verlag, Berlin, August 1987.
- /24/ **Droege & Comp. AG:** Weltweite Studie Innovationsmanagement (Volume II) - Barrieren und Erfolgsfaktoren der Umsetzung von Innovationen.
- /25/ **Drucker, P. F.:** Looking Ahead: Implications of the Present - The Future That Has Already Happened. In: Harvard Business Review, Bd. 75, Nr. 5, September/Okttober 1997, S. 18-35.
- /26/ **Euringer, C.:** Marktorientierte Produktentwicklung - Die Interaktion zwischen F&E und Marketing. Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden, 1995.
- /27/ **Eversheim, W.:** Prozeßorientierte Unternehmensorganisation - Konzepte und Methoden zur Gestaltung „schlanker“ Organisationen. Springer, Berlin u.a., 1995.
- /28/ **Eversheim, W.; Bochtler, W.; Laufenberg, L.:** Simultaneous Engineering. Springer, Berlin u.a., 1995.
- /29/ **Eversheim, W.; Schuh, G. (Hrsg.):** Produktion und Management „Betriebshütte“ (7. Aufl.). Springer, Berlin u.a., 1996.

- /30/ **Fraunhofer-Institute IPA, IAO, IPK:** Erfolgsfaktoren von Innovationen: Prozesse, Methoden und Systeme? Ergebnisse einer gemeinsamen Studie der Fraunhofer-Institute IPA, IAO, IPK, Stuttgart u.a., 1998.
- /31/ **Filz, B.:** Entwicklung eines systematischen Einflußgrößenmodells für die Distributionslogistik. LogBuch Verlag für Logistik in Praxis und Wissenschaft, Dortmund, 1993.
- /32/ **Forrester, J. W.:** Grundsätze einer Systemtheorie (Principles of Systems). Gabler, Wiesbaden, 1972.
- /33/ **Gabrielczyk, M.:** Graphentheoretische Anzahlbestimmung von Konfigurationen mit Hilfe erzeugender Funktionen. Diss. Universität München, 1993.
- /34/ **Gauglitz-Lüter, S.:** Effektivitäts und effizienzorientiertes Forschungs- und Entwicklungsmanagement. Eul , Lohmar, Köln, 1998.
- /35/ **Geschka, H.:** Erkenntnisse der Innovationsforschung - Konsequenzen für die Praxis, in: VDI (Hrsg.): Neue Produkte - Anstöße, Wege, Realisierte Strategien, VDI-Berichte Nr. 724, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1989, S.21-47.
- /36/ **Gomez, P.; Probst, G. J. B.:** Vernetztes Denken im Management - Eine Methode des ganzheitlichen Problemlösens. Schweizer Volksbank, (Die Orientierung, Nr.89), Bern, 1987.
- /37/ **Grabowski, H.; Geiger, K. (Hrsg.):** Neue Wege zur Produktentwicklung. Raabe, Stuttgart u.a., 1997.
- /38/ **Griliches, Z.:** Productivity, R&D and Basic Research at the Firm level in the 1970's. In: American Economic Review, 76, 1986, S. 141-154.
- /39/ **Grochla, E.:** Unternehmensorganisation. Rowohlt, Reinbek bei Hamburg, 1972.
- /40/ **Gussmann, B.:** Innovationsförderliche Unternehmenskultur: die Steigerung der Innovationsbereitschaft als Aufgabe der Organisationsentwicklung. Schmidt, Berlin, 1988.
- /41/ **Harary, F.:** Graphentheorie. Oldenbourg, München u.a., 1974.
- /42/ **Hartmann, M.:** Merkmale zur Wandlungsfähigkeit von Produktionssystemen bei turbulenten Aufgaben. In: Kühnle, H. (Hrsg.): Innovative Produktionsforschung. Band 1. Logis, Stuttgart, 1996.

- /43/ **Hartmann, M.:** Aktion statt Reaktion - Fragen, Thesen und Anregungen für den Erfolg von Unternehmen im turbulenten Umfeld. In: Hartmann, M.: DYNAPRO - Erfolgreich produzieren in turbulenten Märkten. Logis , Stuttgart , 1996.
- /44/ **Hartmann, M.; König B.:** In: Lutz B.; Hartmann, M., Hirsch-Kreinsen, H. (Hrsg.): Produzieren im 21. Jahrhundert - Herausforderungen für die Industrie. Ergebnisse des Expertenkreises „Zukunftsstrategien“ Band 1, 1996.
- /45/ **Hauschildt, J.:** Innovationsmanagement. Vahlen, München, 1993.
- /46/ **Hippel, E. von:** Task partitioning: An innovation process variable. In: Research Policy, 19, 1990, S. 407-418.
- /47/ **Höfler, K.; Fritschi, I.:** PIA bewertet die Erfolgsfaktoren der Produktinnovation - Eine umfassende Assessmentmethode innerhalb des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses. In: io Management, Heft 5, 1999, S. 71-75.
- /48/ **Hopkins, D. S.:** New-Product Winners and Losers, Conference Report, Nr. 773, 1980.
- /49/ **Hupe, M.:** Steuerung und Kontrolle internationaler Projektfinanzierungen. Lang, Frankfurt a. M. u.a., 1995.
- /50/ **Kern, W.; Schröder, H.-H.:** Forschung und Entwicklung in der Unternehmung, Rowohlt, Reinbek bei Hamburg, 1977.
- /51/ **Keßler, H.; Winkelhofer, G.:** Projektmanagement - Leitfaden zur Steuerung und Führung von Projekten. Springer, Berlin u.a., 1997.
- /52/ **Kleinschmidt, E. J.; Geschka, H.; Cooper, R. G.:** Erfolgsfaktor Markt - Kundenorientierte Produktinnovation. Springer, Berlin u.a., 1996.
- /53/ **Klir, G.:** An Approach to General Systems Theory. Van Nostrand, New York, 1969.
- /54/ **Klose, B.:** Projektabwicklung - Arbeitshilfen, Projektanalyse, Fallbeispiele, Checklisten (3. Aufl.). Wirtschaftsverlag Ueberreuter, Wien, 1999.
- /55/ **Koschatzky, K. (Hrsg.):** Technology-Based Firms in the Innovation Process. Physica, Heidelberg, 1997.
- /56/ **Kotzbauer, N.:** Erfolgsfaktoren neuer Produkte - Der Einfluß der Innovationshöhe auf den Erfolg technischer Produkte. Diss. Universität Regensburg, 1992.
- /57/ **Krallmann, H.:** Systemanalyse im Unternehmen: Prozeßoptimierung, partizipative Vorgehensmodelle, objektorientierte Analyse. Oldenbourg, München u.a., 1994.

- /58/ **Krieger, D. J.:** Einführung in die Allgemeine Systemtheorie (2. Aufl.). Wilhelm Fink, München, 1998.
- /59/ **Krüger, A.; Schmolke, G.; Vaupel, R.:** Projektmanagement als kundenorientierte Führungskonzeption. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1999.
- /60/ **Kühnle, H.:** Produktionsmengen- und -terminplanung bei mehrstufiger Linienfertigung. Diss. Universität Stuttgart 1987. Springer, Berlin u.a., 1987.
- /61/ **Kühnle, H.; Spengler, W.:** Wege zur Fraktalen Fabrik. In: io Management Heft Nr. 4, 1993, S. 66-71.
- /62/ **Kühnle, H.:** Das lernende Produktionsunternehmen - die Organisationsentwicklung geht weiter. In: VDI-Z, Bd. 139, Nr. 10, Düsseldorf, 1997, S.18-22.
- /63/ **Kühnle, H.:** Kernkompetenzen - Mythos oder Erfolgsfaktor. Vortrag Management Circle. Frankfurt, 1999.
- /64/ **Kuhn, A.:** Unternehmensführung (2. Aufl.). Vahlen, München, 1990
- /65/ **Kuhn, M.; Söndgerath, B.:** Dauerhafte Innovationsfähigkeit ist gefragt. In: König, B.; Reißer, M. (Hrsg.): Innovationsprozesse erfolgreich machen. Gesis, Magdeburg, 2000.
- /66/ **Lee, J.; Kim, H.:** Determinants of New Product Outcome in a Developing Country: Longitudinal Analysis. In: IJoPM, Vol. 3, 1986.
- /67/ **Leibinger, B.:** Industrielle Arbeit - Wodurch? 2. VDI-Forum. Stuttgart, 1997.
- /68/ **Leidecker, J. K.; Bruno, A. V.:** Identifying and Using Critical Success Factors. In: Long Range Planning, Vol. 17, No. 1, 1984, S. 23-32.
- /69/ **Maidique, M. A.; Zirger, B. J.:** A Study of Success and Failure in Product Innovation. In: IEEE Trans. on Eng. Man., Vol. 16, 1984, S. 192-203.
- /70/ **Mensch, G. O.:** Innovation management in diversified corporations: Problems of organization. In: Human Systems Management, Vol. 3, 1982, S. 10-20.
- /71/ **Mintzberg, H.; Mintzberg, Y.:** Strategy Making as Craft. In: Urabe, K.; Child, J.; Kagono, T. (Hrsg.): Innovation and Management. De Gruyter, Berlin u.a., S. 167-196.
- /72/ **Müller-Merbach, H.:** Operations Research. Franz Vahlen, München, 1973.

- /73/ **Myers, S., Marquis, D. G.:** Successful Industrial Innovations. In: National Science Foundation NSF 69-17, Washington D.C., 1982.
- /74/ **Noltemeier, H.:** Graphentheorie mit Algorithmen und Anwendungen. Walter de Gruyter, Berlin u.a., 1976.
- /75/ **Pay, D. de:** Informationsmanagement von Innovationen. Gabler, Wiesbaden, 1995. Habil.-Schrift Koblenz, Wiss. Hochschule für Unternehmensführung, 1993.
- /76/ **Pay, D. de:** Organisationsmaßnahmen zur Verkürzung der Innovationszeit. In: Albach, H. (Schriftleitung): Effizienzsteigerung im Innovationsprozeß. ZFB-Ergänzungsheft 1, 1995, S. 77-102.
- /77/ **Perillieux, R.:** Der Zeitfaktor im strategischen Technologiemanagement: früher oder später Einstieg bei technischen Produktinnovationen? Erich Schmidt, Berlin, 1987.
- /78/ **Pfeiffer, W.; Weiss, E.:** Grundlagen der Führung und Organisation industrieller Unternehmen. Schmidt, Berlin, 1992.
- /79/ **Pierer, H. von:** „Bestandsschutz“ gibt es nicht. Interview zum Med-Standort Erlangen. Erlangen, 1997.
- /80/ **Pleschak, F.; Sabisch, H.:** Innovationsmanagement. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1996.
- /81/ **Probst, G. J. B.; Gomez, P.:** Vernetztes Denken - Unternehmen ganzheitlich führen. Gabler, Wiesbaden, 1989.
- /82/ **Reising, W.:** Verantwortung als Ordnungskriterium zur Bildung von Produktionsstrukturen. DISS. Universität Magdeburg, 1997.
- /83/ **Reißer, M.; Kuhn, M.; Söndgerath, B.:** Auf dem Weg zu Innovationsgrundmustern: Identifikation kritischer Erfolgsfaktoren. In: Informationen zum Verbundprojekt „Grundmuster erfolgreicher Innovationsprozesse in KMU“. 3. Ausg., 1998, S. 2-3.
- /84/ **Richartz, G.:** Entscheidungsparameter für optimierte Belegungsentscheidungen bei Aggregaten innerhalb eines global agierenden Automobilkonzerns, Diss. Universität Magdeburg, 1997.
- /85/ **Rothwell, R., Freeman, Ch., Horsley, A.:** Sappho Updated - Project Sappho Phase II. In: Research Policy, Vol. 3, 1974, S. 258-291.
- /86/ **Rubinstein, A. H.; Chakrabati, A. K.; O'Keefe, R. D.:** Factors Influencing Success at the Project Level. In: Research Management, Vol. 19, 1976, S. 15-20.

- /87/ **Schmidt, A.:** Der mögliche Beitrag der Kooperation zum Innovationserfolg für KMU. In: Albach, H.: Effizienzsteigerung im Innovationsprozeß, ZFB-Ergänzungsheft 1, 1995, S. 103-132.
- /88/ **Schrempp, J.:** Ansprache auf der Jubiläums-Veranstaltung zum 100. Geburtstag des Württembergischen Automobilclubs e.V. Stuttgart, 1999.
- /89/ **Schreyögg, G.:** Organisation - Grundlagen moderner Organisationsgestaltung mit Fallstudien. Gabler, Wiesbaden, 1996.
- /90/ **Schröder, H.-H.:** Vorlesung Innovationsmanagement. RWTH Aachen, Sommersemester 1996.
- /91/ **Schumpeter, J. A.:** Business Cycles. McGraw Hill, New York u.a., 1939.
- /92/ **Seitz, K.:** Die japanisch - amerikanische Herausforderung. Bonn Aktuell, Stuttgart u.a., 1991.
- /93/ **Seng, T.; Hoffmann, J.; Krüger, C.:** Totaler Durchblick. Project Monitoring als Steuerungswerkzeug für die Produktentwicklung. In: Maschinenmarkt 105, 1999, Nr. 11, S. 60-61.
- /94/ **Specht, G.; Beckmann, C.:** F&E-Management, Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1996.
- /95/ **Söndgerath, B.:** Projekterfolg durch proaktive Gestaltung von Erfolgsfaktoren. Studie des Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg (erscheint in Kürze).
- /96/ **Steinle, C.; Kirschbaum, J.; Kirschbaum, V.:** Erfolgreich überlegen - Erfolgsfaktoren und ihre Gestaltung in der Praxis. Frankfurter Allgemeine Zeitung, Verlagsbereich Wirtschaftsbücher, Frankfurt am Main, 1996.
- /97/ **Stockbauer, H.:** F&E-Controlling. Diss. Wirtschaftsuniv. Wien, 1989.
- /98/ **Thom, N.:** Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements (2. völlig neu bearb. Aufl.). Hanstein, Königstein/Ts., 1980.
- /99/ **Tintelnot, C.; Meißner, D.; Steinmeier, I. (Hrsg.):** Innovationsmanagement. Springer, Berlin u.a., 1999.
- /100/ **Tornatzky, L. et al.:** The Process of Technological Innovation: Reviewing the Literature. National Science Foundation, Washington D.C., 1983.

- /101/ **Trommsdorf, V.:** Erfolgsfaktorenforschung und strategische Marktforschung. In: Tintelnot, C. (Hrsg.): Innovationsmanagement. 1999, S. 109-121.
- /102/ **Ulrich, H.; Probst, G. J. B.:** Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln. Bern u.a., 1988.
- /103/ **Ulrich, H.:** Unternehmenspolitik (3. Aufl.). Haupt, Bern, 1990.
- /104/ **Utterback, J. M.; Allen, T. J.; Hollomon, J. H.:** The Process of Innovation in Five Industries in Europe and Japan. In: IEEE transactions on engineering management, Vol. 23, Nr. 3, 1976, S. 3-9.
- /105/ **Vahs, D.; Burmester, R.:** Innovationsmanagement - Von der Produktidee zur erfolgreichen Vermarktung. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1999.
- /106/ **VDI Berichte 1338:** Unternehmenserfolg durch Restrukturierung von Entwicklungs- und Konstruktionsprozessen. VDI Verlag, Düsseldorf, 1997.
- /107/ **Vester, F.:** Ausfahrt Zukunft - Strategien für den Verkehr von morgen (5. Aufl.). Heyne, München, 1990.
- /108/ **Vester, F.:** Unsere Welt - ein vernetztes System (7.Aufl.). Heyne, München, 1991.
- /109/ **Vester, F.:** Die Kunst vernetzt zu denken: Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. DVA, Stuttgart, 1999.
- /110/ **Vossbein, R.:** Organisation (3. durchges. Aufl.). Oldenbourg, München u.a., 1989.
- /111/ **Weinberg G. M.:** An introduction to General Systems Thinking. Wiley & Sons, New York, 1975.
- /112/ **Wischnewski, E.:** Modernes Projektmanagement - PC-gestützte Planung, Durchführung und Steuerung von Projekten (5. Aufl.). Vieweg, Braunschweig u.a., 1996.
- /113/ **Witte, E.:** Das Informationsverhalten in Entscheidungsprozessen. Mohr, Tübingen, 1972.
- /114/ **Wolfrum, B.:** Strategisches Technologiemanagement. Diss. Universität Bayreuth, 1990.
- /115/ **Womack, J.; Jones, D. T.:** The Machine that changed the World. Rawson Associates, New York, 1990.
- /116/ **Yoon, E.; Lilien, G. L.:** New Industrial Product Performance: The Effects of Market Characteristics and Strategy. In: JoPIM, Vol. 2, 1985, S. 134-144.

/117/ **Zimmermann, W:** Operations-Research: Quantitative Methoden zur Entscheidungsvorbereitung (3. Aufl.). Oldenbourg, München u.a., 1986.



**10 Anhang: Katalog möglicher Steuerungsmaßnahmen auf Erfolgsfaktoren-Niveau**

Standard-Erfolgsfaktoren	Beispiele für Steuerungsmaßnahmen
Technische und technologische Synergien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung eines Technologiemanagements</li> <li>- Technologie-„forecasting“</li> <li>- Job Rotation</li> <li>- Förderung der internen und externen Kommunikation</li> </ul>
Wandlungsfähigkeit der Organisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung teilautonomer Gruppen</li> <li>- Berücksichtigung von Negativszenarien bei der Planung</li> </ul>
Innovationsorientierung des Managements	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einstellung entsprechend orientierter Führungskräfte</li> <li>- Kopplung der Vergütung an Innovationstätigkeit/-leistung</li> </ul>
Motivation der Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berücksichtigung entsprechender Personalauswahlkriterien bei der Einstellung</li> <li>- Organisatorische Förderung des Verantwortungsbewusstseins (Kongruenzprinzip)</li> <li>- Beteiligung an Ergebnissen</li> </ul>
Marktkennntnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einstellung bzw. Auswahl von Experten</li> <li>- Messebesuche</li> <li>- Verfolgen von Fachpublikationen</li> <li>- Kooperation mit Kunden und Wettbewerbern</li> <li>- Installation eines Früherkennungssystems</li> </ul>
Einsatz von Projektmanagement-Techniken	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Untergliederung von Projekten durch Meilensteine mit Teilzielen und Trendanalysen</li> <li>- Einsatz eines Projektcontrollings</li> </ul>

Interne und externe Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunikation zwischen Projektleitung und Projektmitarbeitern</li> <li>- Projektstatusberichte an die Geschäftsleitung</li> <li>- Projektinformation an „unbeteiligte Kollegen“</li> <li>- Projektübergreifende Informationsbereitstellung</li> <li>- Auswahl kommunikationsstarker Mitarbeiter für relevante Posten</li> <li>- Schaffung technischer Grundlagen zur Kommunikationsförderung</li> </ul>
Erfahrung der beteiligten Mitarbeiter mit Innovationsprojekten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einstellung bzw. Einsatz erfahrener Mitarbeiter</li> <li>- Einführung eines Wissensmanagements</li> <li>- Langfristige Bindung von Mitarbeitern</li> </ul>
Einsatz eines Fachpromotors	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsetzen eines Experten im speziellen Fachgebiet als fachlichen Ansprechpartner für das Projektteam</li> </ul>
Top-Management-Unterstützung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsetzen eines Machtpromotors</li> <li>- Involvierung des Top-Managements bei Fortschrittskontrolle und Maßnahmenauswahl</li> </ul>
Sozialkompetenz und Teamgeist der Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berücksichtigung entsprechende Personalauswahlkriterien bei der Einstellung</li> <li>- Vorleben durch die Führungskräfte</li> </ul>
Qualitätsbewußtsein der Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entsprechende Personalauswahlkriterien bei der Einstellung</li> <li>- Organisatorische Maßnahmen zur Förderung des Verantwortungsbewußtseins (Kongruenzprinzip)</li> <li>- Beteiligung an Ergebnissen</li> </ul>
Kooperation von F&E - Marketing / Vertrieb - Produktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Job rotation</li> <li>- Interdisziplinäre Teams</li> <li>- Ergebnisbezogene Gruppenvergütung</li> </ul>

Kooperation mit externen Partnern	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einkauf von fremdem Know-how</li> <li>- Entwicklungskooperationen</li> <li>- Schaffung technischer Grundlagen für Kooperation</li> <li>- Austausch von Mitarbeitern</li> </ul>
Kundenorientierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einbeziehen von Kunden bei der Generierung neuer Produkte z.B. als „Lead-user“ o.ä.</li> </ul>
Qualifikation und Erfahrung der Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einstellung bzw. Auswahl erfahrener Mitarbeiter</li> <li>- Interne und externe Schulungen</li> <li>- Job rotation, enlargement, enrichment</li> </ul>
Projekt-/ Zieldefinition	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zieldefinition und Projektdefinition mit allen Verantwortlichen</li> <li>- Definition geeigneter Innovationshöhen</li> </ul>
Priorisierung von Innovationsprojekten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufstellen klarer Prioritätenregelungen</li> <li>- Projektübergreifende Informationsbereitstellung</li> </ul>
Methodeneinsatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitarbeiterschulungen</li> </ul>
Ressourcenverfügbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ressourcenbereitstellung</li> <li>- Adäquate Planung</li> <li>- Berücksichtigung der Interdependenzen zwischen Projekten bei evtl. Abweichungen</li> </ul>
Unternehmenskultur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorleben einer offenen, transparenten Kultur seitens der Führungskräfte</li> <li>- Berücksichtigung entsprechender Personalauswahlkriterien bei der Einstellung</li> </ul>

*Tabelle 12: Beispiele für Steuerungsmaßnahmen auf Erfolgsfaktoren-Niveau*