Abhandlungen aus dem
Industrieseminar der Universität Mannheim

Heft 51

Erfolgsfaktoren technologieorientierter Wettbewerbsstrategien

Eine modellbasierte Analyse der Wettbewerbswirkungen forschungsintensiver Produktinnovationen

Von

Martin Klein

Duncker & Humblot · Berlin

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

MARTIN KLEIN

Erfolgsfaktoren technologieorientierter Wettbewerbsstrategien

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Abhandlungen aus dem Industrieseminar der Universität Mannheim

früher unter dem Titel
Abhandlungen aus dem Industrieseminar der Universität zu Köln
begründet von Prof. Dr. Dr. h. c. Theodor Beste

Herausgegeben von

Prof. Dr. Gert v. Kortzfleisch, Prof. Dr. Heinz Bergner
und Prof. Dr. Peter Milling

Heft 51

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Erfolgsfaktoren technologieorientierter Wettbewerbsstrategien

Eine modellbasierte Analyse der Wettbewerbswirkungen forschungsintensiver Produktinnovationen

Von

Martin Klein

Duncker & Humblot · Berlin

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Klein, Martin:
Erfolgsfaktoren technologieorientierter Wettbewerbsstrategien : eine modellbasierte Analyse der Wettbewerbswirkungen forschungsintensiver Produktinnovationen / von Martin Klein. – Berlin : Duncker und Humblot, 1998
(Abhandlungen aus dem Industrieseminar der Universität Mannheim ; H. 51)
Zugl.: Mannheim, Univ., Diss., 1996
ISBN 3-428-09193-0

Alle Rechte vorbehalten
© 1998 Duncker & Humblot GmbH, Berlin
Fotoprint: Werner Hildebrand, Berlin
Printed in Germany

ISSN 0935-381X
ISBN 3-428-09193-0

Gedruckt auf alterungsbeständigem (säurefreiem) Papier
entsprechend ISO 9706 ♾

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Vorwort des Herausgebers

Der große Einfluß von Innovationen auf die Wettbewerbssituation industrieller Unternehmen ist unstrittig, und dennoch gibt es nur wenige Untersuchungen, die sich mit der Integration des technischen Fortschritts sowie des Innovationsmanagements in die Unternehmensstrategie befassen. Dieser Aufgabe hat sich Martin Klein in seiner hier im Druck vorliegenden Dissertation gestellt; er will im situativen Kontext herausarbeiten, welche Konsequenzen aus dem Verfolgen verschiedener Technologiestrategien auf die Wettbewerbsposition der Unternehmung resultieren. Die Analyse führt der Verfasser auf der Basis eines von ihm formulierten Simulationsmodells für forschungsintensive Produktinnovationen durch.

Bei der Modellanalyse gelangt Klein zu erfreulich konkret formulierten Aussagen. Unter Berücksichtigung des situativen Umfeldes ist er in der Lage, argumentativ überzeugend spezifizierte Handlungsanweisungen für Unternehmen zu ermitteln. Dies kann als ein erster Indikator für die Sinnhaftigkeit und die Stabilität seines Modells angesehen werden; weitergehende Validitätsbemühungen belegen diesen Realitätsbezug. Die Ausführungen veranschaulichen die Lösungsmächtigkeit, die durch die Entwicklung sachgemäß konzipierter und formulierter Simulationsmodelle und deren Analyse durch Simulationsexperimente erreicht werden kann.

Auf dieser Basis greift Klein Überlegungen aus der umfassenden Literaturanalyse seiner einleitenden Kapitel und Ergebnisse seiner Modelluntersuchungen auf, um Strategien zur Ermittlung des angemessenen FuE-Budgets zu bewerten, den Einfluß von Erfahrungswerten, Erfahrungsdiffusion sowie Kundenbindung auf den Innovationszeitpunkt zu ermitteln und die große Bedeutung des Know-how für die Technologiestrategie zu belegen.

Mannheim, im Mai 1997 *Peter Milling*

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Vorwort des Verfassers

Forschung und Entwicklung sind für die deutsche Wirtschaft außerordentlich bedeutend; fast die Hälfte der gesamten Industrieproduktion gilt als F&E-intensiv, etwa jeder zweite Industriearbeitsplatz fällt in diesen Sektor. Für das einzelne Unternehmen ist es notwendig, technologische Aspekte und deren Auswirkungen auf den Wettbewerb zu erkennen und eine technologische Komponente in die Wettbewerbsstrategie zu integrieren. Die Frage einer solchen Integration ist in der betriebswirtschaftlichen Forschung bis heute jedoch nur unzureichend gelöst. Die vorliegende Arbeit, die im Oktober 1996 an der Fakultät für Betriebswirtschaftslehre der Universität Mannheim als Dissertation angenommen wurde, erweitert mit Hilfe einer Modellbetrachtung den Wissensstand über das genannte Problemfeld.

Die Betreuung eines externen Doktoranden erfordert besondere Anstrengungen. Für die vorbildliche Integration in die Forschungsarbeit seines Lehrstuhls gilt Herrn Prof. Dr. Peter Milling mein besonderer Dank. Sowohl die inhaltliche Betreuung als auch die Unterstützung bei der Bewerbung um Fördermittel der Landesgraduiertenförderung waren die Voraussetzung für eine erfolgreiche Durchführung dieses Projektes. Darüber hinaus trug die Ermöglichung der Studienaufenthalte an der Universität Bergen sowie der Sloan School of Management / M.I.T einen weiteren Teil zum erfolgreichen Abschluß dieser Arbeit bei. Herrn Prof. Dr. em. Gert-Harald v. Kortzfleisch bin ich für die freundliche Übernahme des Korreferates zu Dank verpflichtet.

Von meinen Mannheimer Kommilitonen wird mir insbesondere Herr Dr. Frank Maier wegen fruchtbarer Diskussionen sowie der Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Diffusionsforschung in guter Erinnerung bleiben.

Um eine wertvolle Kommentierung eines ersten Skriptes meiner Arbeit haben sich meine Freunde aus meiner Studienzeit, Herr Dr. Christian Friege, Herr Dipl.-Kfm. Michael Knappstein (MBA) sowie Frau Dipl.-Vw. Christiane Röhler, verdient gemacht. Meine Schulfreunde Herr Dipl.-Oec. Walter Sexauer und Herr Dipl-Oec. Holger Sleboda stellten hierbei die kritischen Fragen aus der Sicht der Praktiker.

Ein besonderer Dank gilt meinen Eltern, die mir ein sorgenfreies Studium ermöglichten und damit dazu beitrugen, die Grundlage zu dieser Arbeit zu legen.

Insbesondere hat sich Ann-Cathrin Karlsen neben der Fertigstellung ihrer eigenen Dissertation mit vielfachen Anregungen, Diskusssionsbereitschaft und moralischer Unterstützung für den Erfolg dieser Arbeit eingesetzt. Derfor og for mange andere tinger kan jeg si: Takk skål du har!

Mannheim, im Mai 1997 *Martin Klein*

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Inhaltsverzeichnis

A. Bedeutung der technologischen Entwicklung für den Wettbewerb 21

B. Konzeptionelle Grundlagen technologieorientierter Wettbewerbsstrategien 28

I. Theoretischer Bezugsrahmen 28

1. Abgrenzung technologieorientierter Wettbewerbsstrategien 28

a) Technologie im Umfeld von Theorie und Technik 28

b) Strategie als Verbindung von Planung und Handlung 32

c) Bestimmungsfaktoren des Unternehmenserfolges 38

2. Entwicklung des zugrundeliegenden Strategiemodells 39

a) Gemeinsamkeiten wettbewerbsstrategischer Konzepte 39

b) Konsequenzen der ressourcenorientierten Unternehmensführung für eine Technologieorientierung 44

c) Rahmenbedingungen der Technologie-Strategie-Verbindung 50

II. Literaturanalyse zur Bewertung der Elemente von Technologiestrategien 53

1. Entscheidungsfelder der Entwicklung von Technologiestrategien 53

2. Angestrebte technologische Leistungsfähigkeit 59

a) Technologisches Leistungsniveau, Forschungsintensität und Forschungseffizienz 59

b) Empirische Untersuchungen zum Einfluß der Forschungsintensität auf Wettbewerb und Unternehmenserfolg 64

3. Zeitaspekte 66

a) Produkttechnologischer Innovationszeitpunkt 67

b) Stellenwert des Innovationszeitpunktes für den Inventionszeitpunkt 74

c) Zeitaspekte in der empirischen Forschung 75

4. Know-how-Beschaffung und Know-how-Nutzung 78

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

a) Forschungskooperationen 78

b) Lizenznahme und Lizenzvergabe 83

C. Entwicklung eines Simulationsmodells zur Analyse von Technologiestrategien 89

I. Methodische Grundlagen 89

1. System Dynamics als verhaltensorientierte Strukturtheorie 89

2. Die Kausalbeziehungen des Simulationsmodells 94

II. Beschreibung des Modellaufbaus 102

1. Der Diffusionssektor 103

a) Die Verbreitung neuer Produkte aus der Sicht der Diffusionsforschung 103

b) Die Gleichungen des Diffusionssektors 107

2. Der Nachfragesektor 119

a) Determinanten des Nachfrageverhaltens von Konsumenten 119

b) Die Ermittlung der Marktanteile 121

3. Der Sektor der Forschung und Entwicklung 126

a) Ermittlung des Forschungsbudgets 126

b) Der F&E-Prozeß in der Sichtweise der Evolutionstheorie 132

c) Umsetzung des Projektbudgets in Forschungsleistung 135

4. Der Erfolgssektor 142

a) Ermittlung der Stückkosten 142

b) Erfahrungseffekte und ihr Einfluß auf den Kostenverlauf 146

c) Preisbildung und Gewinnermittlung 149

d) Kennzahlen zur Bewertung des Unternehmenserfolges 155

III. Modellerweiterungen 158

1. Alternative Formen der Know-how-Verwendung und des Know-how-Bezuges 158

2. Erfolgs- und wettbewerbsorientierte Modifikations des F&E-Budgets 165

3. Modifikation von Inventions- und Innovationszeitpunkt 169

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

IV. Die Validierung des Modells 171

1. Wissenschaftstheoretische Überlegungen zur Validierung von System-Dynamics Modellen 171

2. Tests zu Validierung des Modells 174

D. Modellanalyse der Elemente von Technologiestrategien 177

I. F&E-Budget und technologische Leistungsfähigkeit in Technologiestrategien 178

1. Höhe des F&E-Budgets und Unternehmensgewinn 178

2. Technologische Leistungsfähigkeit, Höhe des F&E-Budgets und Markteintrittszeitpunkt 182

3. Erfolgs- und wettbewerbsorientierte Festlegung des F&E-Budgets 186

II. Zeitaspekte in Technologiestrategien 194

1. Determinanten erfolgreicher Innovationszeitpunkte 194

a) Höhe der Erfahrungseffekte und der Erfahrungsdiffusion 194

b) Geschwindigkeit der technologischen Entwicklung und der Nachfrageentwicklung 202

c) Erfolg wettbewerbsorientierter Innovationszeitpunkte 211

2. Determinanten erfolgreicher Inventionszeitpunkte 215

a) Höhe der Know-how-Diffusion 215

b) Verlagerung von Forschungsprojekten 219

c) Erfolg wettbewerbsorientierter Inventionszeitpunkte 225

III. Know-how-Bezug und -Verwendung in Technologiestrategien 231

1. Kooperationseffizienz und Kooperationserfolg 231

2. Zeitpunkt der Lizenzvergabe, Lizenzpreis und Erfolg des Lizenzabkommens 240

E. Integration der Technologiestrategie in die Wettbewerbsstrategie 245

I. Abstimmung der technologischen Leistungsfähigkeit mit den wettbewerbsstrategischen Zielen 245

II. Wettbewerbsstrategische Bedeutung technologischer Handlungszeitpunkte 251

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

1. Zur Bedeutung von Nachfrage-, Technologie- und Wettbewerbsaspekten beim Innovationszeitpunkt 251

2. Zur Bedeutung eines frühen Know-how-Vorsprungs für den Wettbewerbserfolg 256

III. Technologische Transaktionen im wettbewerbsstrategischen Kontext 258

1. Potentielles Verhalten der Wettbewerber und relativer Erfolg von Forschungskooperationen 258

2. Bedeutung von Lizenzabkommen für die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens 261

IV. Organisationales Lernen und spieltheoretische Ansätze im strategischen Technologiemanagement 265

Literaturverzeichnis 269

Anhang 293

Sachwortverzeichnis 332

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. B-1 Zusammenhang zwischen Theorie, Technologie und Technik 29
Abb. B-2 Technologielebenszyklus 31
Abb. B-3 Strategietypen nach Mintzberg 34
Abb. B-4 Mögliche Ausprägungen der Komponenten des Preis-/Leistungsverhältnisses relativ zu den Wettbewerbern 43
Abb. B-5 Zusammenhang zwischen Ressourcen, Kernkompetenzen, Unternehmensumfeld und Wettbewerbsvorteilen 47
Abb. B-6 Handlungsalternativen im Rahmen technologiestrategischer Entscheidungsfelder 58
Abb. B-7 Zusammenhang zwischen Budgethöhe und Forschungsergebnissen 61
Abb. B-8 Technologie-S-Kurve 62
Abb. C-1 Hierarchie des System-Dynamics-Ansatzes 90
Abb. C-2 Darstellung eines System-Dynamics-Systems 91
Abb. C-3 Vorgehen beim Erarbeiten von System-Dynamics-Modellen 92
Abb. C-4 Loops 1 und 2: Technologischer Stand, Know-how-Diffusion und Wettbewerbsfähigkeit 95
Abb. C-5 Loops 3 und 4: Forschungsbudget, Forschungskosten und Wettbewerbsfähigkeit 96
Abb. C-6 Loop 5: Technologiepotential und Forschungseffizienz 97
Abb. C-7 Loops 6 und 7: Nachfrage, Erfahrungseffekte und Erfahrungsdiffusion 98
Abb. C-8 Loops 8 und 9: Markteinführungszeitpunkt und Nachfrageentwicklung 99
Abb. C-9 Loops 10, 11 und 12: Marktpotential und Marktnachfrage 100
Abb. C-10 Struktureller Überblick über den Modellaufbau 101
Abb. C-11 Flußdiagramm des Diffusionsmodells von Bass 108
Abb. C-12 Diffusionsverlauf nach dem Diffusionsmodell von Bass 108
Abb. C-13 Flußdiagramm eines Diffusionsverlaufes mit Substitution 110
Abb. C-14 Diffusionsverhalten bei Substitution 112
Abb. C-15 Flußdiagramm eines Diffusionsverlaufes mit Wiederholungskäufern 113
Abb. C-16 Diffusionsverhalten des Gesamtmarktes bei Wiederholungskäufern 114
Abb. C-17 Flußdiagramm der Nachfrageaufteilung auf verschiedene Produktgenerationen 115

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Abb. C-18 Diffusionsverlauf bei einem Diffusionsprozeß für den Gesamtmarkt 118
Abb. C-19 Flußdiagramm des Modellteils zur Ermittlung der Unternehmensnachfrage 122
Abb. C-20 Flußdiagramm des Unternehmensabsatzes 125
Abb. C-21 Flußdiagramm der Festlegung des Forschungsbudgets 129
Abb. C-22 Flußdiagramm der Budgetaufteilung auf Forschungsprojekte 130
Abb. C-23 Vorgehen des Evolutionsalgorithmus 134
Abb. C-24 Flußdiagramm des Forschungsprozesses 137
Abb. C-25 Tabellenfunktion zum Zusammenhang zwischen Forschungsbudget und Durchläufen des Evolutionsalgorithmus 138
Abb. C-26 Verlauf der Know-how-Entwicklung der Generationen 2 bis 5 bei Unternehmen 3 140
Abb. C-27 Zusammenhang zwischen relativem technologischem Stand und der Verzögerung bei der Umsetzung in den technischen Stand 142
Abb. C-28 Flußdiagramm der Ermittlung der Stückkosten 143
Abb. C-29 Flußdiagramm des Modellbereichs der Erfahrungseffekte 147
Abb. C-30 Flußdiagramm der Ermittlung des Forschungskostenanteils pro Produkteinheit 150
Abb. C-31 Flußdiagramm des Modellbereichs zur Gewinnermittlung 154
Abb. C-32 Flußdiagramm der Ermittlung von Unternehmenskennzahlen 157
Abb. C-33 Flußdiagramm des Modellbereichs der Lizensierung 159
Abb. C-34 Kausaldiagramm einer erfolgsorientierten Forschungsbudgetierung 165
Abb. C-35 Zusammenhang zwischen Modifikationsindikator und Budgetmodifikation 166
Abb. C-36 Kausaldiagramm einer wettbewerbsorientierten Forschungsbudgetierung 168
Abb. D-1 Kumulierter Umsatz im Basislauf 178
Abb. D-2 Kumulierter Gewinn im Basislauf 178
Abb. D3 Monatlicher Gewinn im Basislauf 179
Abb. D-4 Zeitlicher Zusammenhang von F&E-Investitionen und -Einnahmen bei steigendem Umsatz 181
Abb. D-5 Kumulierter Umsatz bei modifizierten Werten für den geplanten technischen Stand ohne Diffusion von Erfahrungseffekten 183
Abb. D-6 Kumulierter Gewinn bei modifizierten Werten für den geplanten technischen Stand ohne Diffusion von Erfahrungseffekten 183
Abb. D-7 Preis-/Leistungsverhältnis der Produktgeneration 2 bei geänderten Werten des geplanten technischen Standes ohne Diffusion von Erfahrungseffekten 184
Abb. D-8 Forschungsbedingter Preiszuschlag für die Produktgeneration 3 im Basislauf 185
Abb. D-9 Kumulierter Gewinn bei geänderten Werten des geplanten technischen Standes und Diffusion von Erfahrungseffekten 186

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Abb. D-10 Kumulierter Umsatz bei einer erfolgsorientierten Modifikation des Forschungsbudgets 187
Abb. D-11 Kumulierter Gewinn bei einer erfolgsorientierten Modifikation des Forschungsbudgets 188
Abb. D-12 Forschungsbudget bei erfolgsorientierter Budgetmodifikation 189
Abb. D-13 Kumulierter Umsatz bei einer wettbewerbsorientierten Forschungsbudgetierung 193
Abb. D-14 Kumulierter Gewinn bei einer wettbewerbsorientierten Forschungsbudgetierung 193
Abb. D-15 Kumulierter Umsatz bei fehlenden Erfahrungseffekten 195
Abb. D-16 Kumulierter Gewinn bei fehlenden Erfahrungseffekten 195
Abb. D-17 Absatzzahlen der Produktgeneration 3 bei einer 80-prozentigen Erfahrungskurve (Basislauf) 197
Abb. D-18 Absatzzahlen der Produktgeneration 3 bei fehlenden Erfahrungseffekten 197
Abb. D-19 Kumulierter Gewinn bei fehlender Erfahrungsdiffusion 198
Abb. D-20 Kumulierter Gewinn bei vollständiger Erfahrungsdiffusion 199
Abb. D-21 Absatzzahlen der Produktgeneration 3 ohne Erfahrungsdiffusion 200
Abb. D-22 Absatzzahlen der Produktgeneration 3 bei vollständiger Erfahrungsdiffusion 200
Abb. D-23 Kumulierter Umsatz bei geringerer Kundenbindung 201
Abb. D-24 Kumulierter Gewinn bei geringerer Kundenbindung 201
Abb. D-25 Modifizierter Loop 8: Forschungseffizienz, technologische Entwicklung und Markteinführungszeitpunkt 203
Abb. D-26 Zusammenhang zwischen Entwicklungsgeschwindigkeit und Markteintrittszeitpunkt 204
Abb. D-27 Absatzzahlen der Produktgeneration 3 bei doppelter Forschungseffizienz 207
Abb. D-28 Absatzzahlen der Produktgeneration 3 im Basislauf 207
Abb. D-29 Kumulierter Gewinn bei dreifacher Forschungseffizienz und schnellerem Diffusionsprozeß 209
Abb. D-30 Kumulierter Gewinn bei verlangsamter Diffusion 210
Abb. D-31 Absatzzahlen der Produktgeneration 3 bei verlangsamter Diffusion 210
Abb. D-32 Kumulierter Umsatz bei wettbewerbsorientiertem Innovationstiming 212
Abb. D-33 Kumulierter Gewinn bei wettbewerbsorientiertem Innovationstiming 212
Abb. D-34 Kumulierter Umsatz bei fehlender Know-how-Diffusion 215
Abb. D-35 Kumulierter Gewinn bei fehlender Know-how-Diffusion 216
Abb. D-36 Kumulierter Umsatz bei einer verstärkten Know-how-Diffusion 217
Abb. D-37 Kumulierter Gewinn bei einer verstärkten Know-how-Diffusion 217
Abb. D-38 Projektverkürzung und Projektverschiebung 219

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Abb. D-39 Kumulierter Umsatz bei geändertem Inventionszeitpunkt für Unternehmen 3 220
Abb. D-40 Kumulierter Gewinn bei geändertem Inventionszeitpunkt für Unternehmen 3 220
Abb. D-41 Strukturelle Darstellung der Auswirkungen eines Vorverlegens des Inventionszeitpunktes 222
Abb. D-42 Forschungsbudget des Unternehmens 3 bei geänderter Inventionspolitik im Vergleich zum Basislauf 223
Abb. D-43 Kumulierter Gewinn bei geringfügig geändertem Inventionszeitpunkt 224
Abb. D-44: Kumulierter Umsatz bei wettbewerbsorientierter Inventionspolitik 226
Abb. D-45: Kumulierter Gewinn bei wettbewerbsorientierter Inventionspolitik 226
Abb. D-46 Kumulierter Umsatz bei erfolgsorientierter Budgetierung und wettbewerbsorientierter Inventionspolitik 228
Abb. D-47 Kumulierter Gewinn bei erfolgsorientierter Budgetierung und wettbewerbsorientierter Inventionspolitik 228
Abb. D-48 Budgetmodifikation bei Kombination von wettbewerbsorientierter Inventionspolitik und erfolgsorientierter Budgetierungspolitik 229
Abb. D-49 Kumulierter Umsatz bei wettbewerbsorientierter Budgetierung und Inventionspolitik 230
Abb. D-50 Kumulierter Gewinn bei kombinierter Forschungsbudgetierung und Inventionspolitik 230
Abb. D-51 Kumulierter Umsatz bei einer Forschungskooperation der Unternehmen 1 und 2 232
Abb. D-52 Kumulierter Gewinn bei einer Forschungskooperation der Unternehmen 1 und 2 233
Abb. D-53 Kumulierter Umsatz in Abhängigkeit der Kooperationseffizienz 234
Abb. D-54 Kumulierter Gewinn in Abhängigkeit der Kooperationseffizienz 234
Abb. D-55 Fixkosten des Unternehmens 1 bei unterschiedlichen Werten der Kooperationseffizienz 236
Abb. D-56 Fixkosten des Unternehmens 3 bei unterschiedlichen Werten der Kooperationseffizienz 237
Abb. D-57 Kumulierter Gewinn bei unterschiedlichen Forschungsbudgets der Unternehmen 1 und 2 237
Abb. D-58 Kumulierter Gewinn des Unternehmens 2 bei unterschiedlichen Werten der Kooperationseffizienz 239
Abb. D-59 Kumulierter Gewinn des Unternehmens 2 bei unterschiedlichen Höhen des Forschungsbudgets bei Unternehmen 1 239
Abb. D-60 Kumulierter Gewinn in Abhängigkeit des Lizenzpreises 240
Abb. D-61 Auswirkungen unterschiedlicher Lizenzvergabezeitpunkte 241
Abb. D-62 Auswirkungen eines Verlustes der Lizenznahmemöglichkeit bei unterschiedlichen Forschungsbudgets 243

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Abb. D-63 Kumulierter Gewinn des Lizenzgebers bei unterschiedlichen Lizenzvergabezeitpunkten 244
Abb. E-1 Bestimmungsfaktoren der technologischen Leistungsfähigkeit 248
Abb. E-2 Einflußfaktoren einer erfolgreichen Bestimmung des Innovationszeitpunktes 254
Abb. E-3 Einflußfaktoren einer erfolgreichen Bestimmung des Inventionszeitpunktes 257
Abb. E-4 Einflußfaktoren einer erfolgreichen Technologiekooperation 261
Abb. E-5 Einflußfaktoren einer erfolgreichen Lizenzpolitik 264

Verzeichnis der Tabellen

Tab. B-1 Entscheidungsfelder ausgewählter Ansätze technologischer Strategien 55
Tab. B-2 Mögliche Kombinationen von Inventions- und Innovationszeitpunkt 67
Tab. B-3 Innovationsverzögerung und Reduzierung des Gewinnpotentials 69
Tab. D-1 Initialwerte des Modells im Basislauf 177
Tab. D-2 Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 bei geändertem technischem Leistungsniveau im Vergleich zum Basislauf 184
Tab. D-3 Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 bei erfolgsorientierter Budgetmodifikation im Vergleich zum Basislauf 188
Tab. D-4 Kumulierter Umsatz [Mio. DM] bei partieller erfolgsorientierter Budgetmodifikation 191
Tab. D-5 Kumulierter Gewinn [Mio. DM] bei partieller erfolgsorientierter Budgetmodifikation 191
Tab. D-6 Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 bei wettbewerbsorientierter Budgetmodifikation im Vergleich zum Basislauf 192
Tab. D-7 Kennzahlen des Unternehmens 1 bei unterschiedlicher Forschungseffizienz 205
Tab. D-8 Kennzahlen des Unternehmens 2 bei unterschiedlicher Forschungseffizienz 205
Tab. D-9 Kennzahlen des Unternehmens 3 bei unterschiedlicher Forschungseffizienz 206
Tab. D-10 Kumulierter Umsatz [Mio. DM] bei verschiedenen Sensitivitäten der Nachfrage 213
Tab. D-11 Kumulierter Gewinn [Mio. DM] bei verschiedenen Sensitivitäten der Nachfrage 213
Tab. D-12 Kumulierter Absatz der Produktgeneration 2 bei verschiedenen Sensitivitäten der Nachfrage 214
Tab. D-13 Kumulierter Absatz der Produktgeneration 3 bei verschiedenen Sensitivitäten der Nachfrage 214

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tab. D-14 Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 bei fehlender Know-how-Diffusion im Vergleich zum Basislauf 216
Tab. D-15 Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 bei verstärkter Know-how-Diffusion im Vergleich zum Basislauf 218
Tab. D-16 Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 bei geändertem Inventionszeitpunkt im Vergleich zum Basislauf 221
Tab. D-17 Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 bei geringfügig geändertem Inventionszeitpunkt im Vergleich zum Basislauf 224
Tab. D-18 Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 bei wettbewerbsorientiertem Inventionszeitpunkt im Vergleich zum Basislauf 227
Tab. D-19 Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 der Unternehmen 1 und 2 bei verschiedenen Kooperationseffizienzen 235
Tab. D-20 Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 des Unternehmens 3 bei verschiedenen Kooperationseffizienzen 235

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ASQ	Administrative Science Quaterly
Aufl.	Auflage
DBW	Die Betriebswirtschaft
CIM	Computer Integrated Manufacturing
ders.	derselbe
dies.	dieselben
EJOR	European Journal of Operations Research
F&E	Forschung und Entwicklung
HBR	Harvard Business Review
Hrsg.	Herausgeber
IDW	Informationsdienst des Instituts der deutschen Wirtschaft
IJTM	International Journal Technology Management
insbes.	insbesondere
JfB	Journal für Betriebswirtschaftslehre
Jg.	Jahrgang
JoM	Journal of Marketing
langfr.	langfristig
Man. Sci.	Management Science
M.I.T.	Massachusetts Institut of Technology
o. Jg.	ohne Jahrgang
o.J.	ohne Jahr
PLZ	Produktlebenszyklus
R&D	Research and Development
rel.	relativ
Scand. J. Mgmt.	Scandinavian Journal of Management
SMJ	Strategic Management Journal
Tab.	Tabelle
techn.	technisch
WiSt	Wirtschaftswissenschaftliches Studium
WISU	Das Wirtschaftsstudium
WuW	Wirtschaft und Wettbewerb
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaftslehre
ZfbF	Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung
ZFO	Zeitschrift Führung und Organisation
z.T.	zum Teil

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

A. Bedeutung der technologischen Entwicklung für den Wettbewerb

Die Bedeutung der technologischen Entwicklung für den Wettbewerb wird heute allgemein anerkannt; Ökonomen stimmen darin überein, daß F&E-Ausgaben und technischer Fortschritt einen bedeutenden Einfluß auf das gesamtwirtschaftliche Wachstum haben.[1] Gleichzeitig haben neue Technologien Auswirkungen auf den Branchenwettbewerb. Einerseits können sie stagnierenden Märkten zu neuem Wachstum verhelfen, wie dies bei der Unterhaltungselektronik durch Produktinnovationen im Bereich der Mikroelektronik erfolgt ist.[2] Andererseits können branchenindividuell aber durchaus negative Aspekte mit dem technischen Fortschritt einhergehen,[3] beispielsweise durch das Auftreten von Substitutionskonkurrenz.[4] Die konkreten Auswirkungen neuer Technologien sind von ihren jeweiligen Charakteristika und von der spezifischen Wettbewerbs- und Branchensituation abhängig.[5] Zudem wirken technologische Innovationen im Zeitablauf variierend auf den Wettbewerb ein.[6]

Für das einzelne Unternehmen stellt sich die Frage, welche Konsequenzen aus der technologischen Entwicklung für seine eigene Wettbewerbsposition resultieren. Dabei ist zu berücksichtigen, daß produkt- und prozeßtechnologische Entwicklungen sowohl qualitätssteigernd als auch kostenmindernd wirken können und somit grundsätzlich ein breites strategisches Potential haben.[7] Dennoch

---

[1] Vgl. *OECD (Hrsg.)*: Technology and the Economy; Paris, 1992, S. 184.

[2] Vgl. *Rolf Bühner*: Kapitalmarktbeurteilung von Technologiestrategie; ZfB, 58. Jg., 1988, S. 1324.

[3] Vgl. *Michael E. Porter*: The Technological Dimension of Competitive Strategy; Research on Technological Innovation, Management and Policy, 1. Jg., 1983, Nr. 1, S. 5-6; sowie *ders.*: Technology and Competitive Advantage; Journal of Business Strategy, 5. Jg., 1985, Nr. 3, S. 65.

[4] So ergaben sich für die Schreibmaschinenhersteller mit dem Entstehen computerbasierter Textverarbeitungssysteme Absatzprobleme. Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich aktuell bei Druckern und Scannern gegenüber digitalen Kopiersystemen; letztere können neben dem eigentlichen Kopiervorgang in Verbindung mit Computern Drucker- und Scannerfunktionen übernehmen.

[5] Vgl. *Dean M. Schroeder*: A Dynamic Perspective on the Impact of Process Innovation Upon Competitive Strategies; SMJ, 11. Jg., 1990, Nr. 1, S. 27.

[6] Vgl. *Hiroyuki Itami / Tsuyoshi Numagami*: Dynamic Interaction Between Strategy and Technology; SMJ; 13. Jg., 1992, Nr. 2, S. 119.

[7] Vgl. *Erich Zahn*: Innovations- und Technologiemanagement; in: *Erich Zahn (Hrsg.)*: Technologie- und Innovationsmanagement; Berlin, 1986, S. 33. Als Beispiel sei hier die Einführung der PET-Flasche bei den Erfrischungsgetränken genannt, die als Produktinnovation durch ihr

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

müssen neue Technologien, auch wenn sie für die Branche einen bedeutenden Wachstumsfaktor darstellen, aus unternehmensindividueller Sicht nicht immer vorteilhaft sein.[8] Für Unternehmen können dann Nachteile entstehen, wenn sie nicht in der Lage sind, die für den wettbewerbswirksamen Einsatz neuer Technologien erforderlichen Ressourcen aufzubringen.[9] Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, daß Fähigkeiten, die bisher wettbewerbsrelevant waren, durch neu entstehende, technologieimmanente Möglichkeiten an Relevanz einbüßen.

Die grundlegende Bedeutung der technologischen Entwicklung für das Unternehmen wird durch aktuelle Tendenzen verstärkt.[10] So ist es heute kaum noch möglich, Technologien in einzelne Entwicklungsbereiche zu unterteilen. Auch wenn einzelne Aspekte sehr unterschiedlich sein mögen, liegt in vielen Anwendungsbereichen ein Zusammenwirken verschiedener Entwicklungen vor.[11] Gleichzeitig sind technologische Durchbrüche in den letzten Jahren seltener geworden,[12] und wurden abgelöst von schrittweisen kleinen Veränderungen und Verbesserungen, die unter anderem durch die Übernahme von Lösungsprinzipien aus jeweils anderen Technologiefeldern geprägt waren.[13] Hierdurch wachsen bislang getrennte Produktmärkte zusammen.[14]

Die Annäherung ehemals unterschiedlicher Märkte führt zu neuen Wettbewerbern und kann eine Verschärfung der Konkurrenzsituation bewirken. Gleichzeitig wird eine wachsende Zahl technologischer Bereiche für das Unternehmen relevant. Die technologische Entwicklung selbst unterliegt einer zunehmenden Entwicklungsgeschwindigkeit,[15] die von einer steigenden Komplexität des einzelnen Produktes begleitet wird, in deren Folge sich eine Ver-

---

geringeres Gewicht die Transportkosten gesenkt und dadurch die Reichweite der Auslieferungslager erhöht hat. Vgl. hierzu *Thomas Glöckner*: Mineralwasser: In ganz Europa; Wirtschaftswoche, 48. Jg., 1994, Nr. 33, S. 45.

[8] Vgl. *Richard Butler et al.*: Investing in New Technology for Competitive Advantage; European Management Journal, 11. Jg., 1993, Nr. 3, S. 368.

[9] Vgl. *Robert M. Grant et al.*: Appropriate Manufacturing Technology: A Strategic Approach; Sloan Management Review, 33. Jg., 1991, Fall, S. 49-50.

[10] Vgl. *Roger Miller*: The new Agenda for R&D Strategy: Strategy and Integration, IJTM, 10. Jg., 1995, Nr. 4/5/6, S. 512-513.

[11] Vgl. *Hariolf Grupp*: Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts; Heidelberg, 1993, S. 25-31.

[12] Vgl. *Fumio Kodama*: Technology Fusion and the New R&D; HBR, 70. Jg., 1992, July-August, S. 70.

[13] Vgl. *ebenda*, S. 70-72.

[14] Insbesondere der gesamte Bereich des Kommunikationswesens ist in dieser Hinsicht betroffen und Zentrum des genannten Zusammenwachsens verschiedener Technologiefelder; vgl. *Graham R. Mitchell*: Options for the Strategic Management of Technology; IJTM, 3. Jg., 1988, Nr. 3, S. 254.

[15] Vgl. *D. Bruce Merrifield*: Global Strategic Alliances Among Firms; IJTM, 7. Jg., 1992, Nr. 1/2/3, S. 77; *M. M. J. Berry / J. H. Taggart*: Managing Technology and Innovation: A Review; R&D Management, 24. Jg., 1994, Nr. 4, S. 343.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

längerung der Produktentwicklungsdauer ergibt.[16] Außerdem existiert ein Trend zur Verkürzung der Lebenszyklen neuer Produkte.[17] Vor diesem Hintergrund ist es für das einzelne Unternehmen zunehmend schwierig, alle technologischen Grundlagen für seine Produkte und Märkte selbst zu entwickeln, weil es nur über begrenzte Ressourcen verfügt. Einer kürzeren Zeit der Verwertung der Produkte im Markt steht eine Verlängerung der F&E-Zeiten sowie der Produktionsvorbereitungs- und Produktimplemetierungszeiten gegenüber.[18] Diese Auswirkungen der technologischen Entwicklung auf den Wettbewerb und die Wettbewerbsposition des Unternehmens erfordern die explizite Formulierung einer Technologiestrategie, die mit der Wettbewerbsstrategie des Unternehmens abgestimmt und in diese integriert wird.[19] Die Wettbewerbsstrategie muß sich an den gegebenen technologischen Möglichkeiten orientieren; Marktgesichtspunkte bestimmen künftige technologische Prioritäten.[20]

Zur Berücksichtigung technologischer Aspekte im strategischen Management findet sich umfangreiche Literatur, die größtenteils in den letzten 15 Jahren entstanden ist.[21] Beim Versuch einer Klassifizierung der existierenden Arbeiten bieten sich vier große Gruppen an:

---

[16] Vgl. *Klaus Backhaus / Kai Gruner*: Epidemie des Zeitwettbewerbs; in: *Klaus Backhaus / Holger Bonus (Hrsg.)*: Die Beschleunigungsfalle oder der Triumph der Schildkröte; Stuttgart, 1994, S. 29.

[17] Vgl. *Hubert Marschner*: Strategisches Marketing für neue Technologien; Gablers Magazin, 3. Jg., 1989, Nr. 4, S. 39; *Roy Rothwell*: Successful Industrial Innovation: Critical Factors for the 1990s; R&D Management, 22. Jg., 1992, Nr. 3, S. 221; *M. M. J. Berry / J. H. Taggart*: Managing Technology and Innovation: A Review; 1994, S. 343; *Nathaniel J. Mass / Brad Berkson*: Going Slow to go Fast; The McKinsey Quaterly, o. Jg., 1995, Nr. 4, S. 19.

[18] Kern spricht in diesem Zusammenhang von einer Zeitstauchung, bedingt durch die Notwendigkeit, neue Technologien möglichst früh zu implementieren, und einer Zeitdehnung, resultierend aus der steigenden Produktkomplexität. Vgl. *Werner Kern*: Die Zeit als Dimension betriebswirtschaftlichen Denkens und Handelns; DBW, 52. Jg., 1992, Nr. 1, S. 43.

[19] Vgl. *Knut Bleicher*: Technologiemanagement und organisatorischer Wandel; in: *Erich Zahn (Hrsg.)*: Handbuch Technologiemanagement; Stuttgart, 1995, S. 582-583; *Roger Miller*: The New Agenda for R&D: Strategy and Integration; 1995, S. 512-513; *Gerald B. Dyer*: To Win the R&D Bicycle Race, Focus on Strategy; Research • Technology Management; 37. Jg., 1994, January-February, S. 9; *Arthur N. Chester*: Aligning Technology with Business Strategy; Research • Technology Management, 37. Jg., 1994, January-February, S. 25-26; *Derek L. Ransley / Jay L. Rogers*: A Consensus on Best R&D Practices; Research • Technology Management; 37. Jg., 1994, March-April, S. 24; *Paul D. Klimstra / Ann T. Raphael*: Integrating R&D and Business Strategy; Research • Technology Management, 35. Jg., 1992, January-February, S. 22; *Henning Madsen / John Ulhøi*: Strategic Considerations in Technology Management: Some Theoretical and Methodological Perspectives; Technology Analysis and Strategic Management, 4. Jg., 1992, Nr. 3, S. 313-314; *Alan R. Fusfeld*: Formulating Technology Strategies to Meet the Global Challenges of the 1990s; IJTM, 4. Jg., 1989, Nr. 6, S. 603-605.

[20] Vgl. *Bernd Wolfrum*: Alternative Technologiestrategien; in *Erich Zahn (Hrsg.)*: Handbuch Technologiemanagement; Stuttgart, 1995, S. 246.

[21] Vgl. *Alexander Gerybadze*: Kritische Thesen zu integrierten Technologie- und Marktstrategien; Thexis, 10. Jg., 1993, Nr. 1, S. 40.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

1. Arbeiten, die sich mit der Generierung technologischer Normstrategien beschäftigen;[22]
2. portfoliobasierte Konzepte zum Technologiemanagement;[23]
3. empirische und modelltheoretische Untersuchungen;[24] sowie
4. Arbeiten mit allgemeinen, heuristischen Aussagen zum Themenkomplex "Technologie und Management".[25]

---

[22] Zu den bedeutendsten Ansätzen vgl. *Igor H. Ansoff / John M. Stewart*: Strategies for a Technology-Based Business; HBR, 46. Jg., 1967, November-December, S. 71-83; *Modesto A. Maidique / Peter Patch*: Corporate Strategy and Technological Policy; in: *M. L. Tushman / W. L. Moore (Hrsg.)*: Readings in the Management of Innovation; London, 1982, S. 273-285; *Wilhelm W. Zörgiebel*: Technologie in der Wettbewerbsstrategie; Berlin, 1983, insbes. S. 109-122, *Günter Specht / Wilhelm W. Zörgiebel*: Technologieorientierte Wettbewerbsstrategien; Marketing ZFP, 7. Jg., 1985, S. 161-172.; *Michael E. Porter*: The Technological Dimension of Competitive Strategy; 1983, S. 1-33; *ders.*: Technology and Competitive Advantage; 1985, S. 60-79; *Erich Zahn*: Innovations- und Technologiemanagement; 1986, S. 34-44; *Richard A. Goodman / Michael W. Lawless*: Technology and Strategy; New York, 1994, S. 56-68.

[23] Zu den bedeutendsten Ansätzen vgl. *Arthur D. Little (Hrsg.)*: Der strategische Einsatz von Technologie; Wiesbaden, o.J.; *ders.*: The Strategic Management of Technology; European Management Forum Davos, 1981; *Tom Sommerlatte / Jean-Philippe Deschamps*: Der strategische Einsatz von Technologie; Wiesbaden, 1985, S. 37-76; *Edward G. Krubasik*: Technologie: Strategische Waffe; Wirtschaftswoche, 36. Jg., 1982, Nr. 25, S. 28-33; *Chris Pappas*: Strategic Management of Technology; Journal of Product Innovation Management, 1. Jg., 1984, Nr. 1, S. 30-35; *Werner Pfeiffer et al.*: Technologie-Portfolio-Methode des strategischen Innovationsmanagements; ZFO, 52. Jg., 1983, Nr. 5-6, S. 252-261; *Werner Pfeiffer / Walter Schneider*: Grundlagen und Methoden einer technologieorientierten strategischen Unternehmensplanung; Strategische Planung, 1. Jg., 1985, Nr. 1, S. 121-142; *Kay Michel*: Technologie in der Wettbewerbsstrategie; 2. Aufl., Berlin, 1990; *Günter Specht / Kay Michel*: Integrierte Technologie- und Marktplanung mit Innovationsportfolios; ZfB, 58. Jg., 1988, Nr. 4, S. 502-520; *Rainer Schwarz*: Ein Portfolioansatz für die Bewertung des Technologiepotentials von Unternehmen im Transformationsprozeß; ZfB, 63. Jg., 1993, Nr. 10, S. 993-1015.

[24] Unter modelltheoretischen Arbeiten werden hier ökonometrische und spieltheoretische Modelle verstanden. Zu einem Überblick über verschiedene Studien zu ausgewählten technologiestrategischen Aspekten vgl. *Hans Georg Gemünden*: Zeit - Strategischer Erfolgsfaktor in Innovationsprozessen; in: Michel *Domsch / Helmut Sabisch / Sven H. A. Siemers (Hrsg.)*: F&E Management; Stuttgart, 1993, S. 86-88; *Frieder Meyer-Krahmer / Ulrich Schmoch*: Die Innovationsproblematik aus der Sicht der angewandten Innovationsforschung; Ifo-Studien, 39. Jg., 1993, Nr. 3, S. 193-196.

[25] Zu den wichtigsten Ansätzen vgl. *Arthur D. Little (Hrsg.)*: The Strategic Management of Technology; 1981, S. 14-15; *Tom Sommerlatte / S. Ian Walsh*: Das strategische Management von Technologie; in: *Armin Töpfer / Heik Afheld (Hrsg.)*: Praxis der strategischen Unternehmensplanung; Frankfurt, 1983, S. 304-311; *Richard N. Foster*: Boosting the Payoff from R&D; Research Management, 25. Jg., 1982, January, S. 10; *ders.*: A Call for Vision in Managing Technology; Business Week, 24.5.1982, S. 22-27; *Michael F. Wolff*: Picking the Right Technology Should be First Priority; Research Management, 24. Jg., 1981, July, S. 7; *James M. Utterback / William J. Abernathy*: A Dynamic Model of Process and Product Innovation; Omega, 3. Jg., 1975, Nr. 6, S. 639-656; zu einer Erweiterung *James M. Utterback / Fernando F. Suárez*: Innovations, Competition and Industry Structur; Research Policy, 22. Jg., 1993, Nr. 1, S. 1-21; sowie *James M. Utterback*: Mastering the Dynamics of Innovation; Boston, 1994; *Robert H. Hayes / Steven C. Wheelwright*: Link Manufacturing Process and Product Life Cycles; HBR, 57. Jg., 1979, January-February, S. 133-140; *dies.*: The Dynamics of Process-Product Life Cycles; HBR, 57. Jg., 1979, March-April, S. 127-136; zu einer Überarbeitung vgl. *dies.*: Competing Through Manufacturing;

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Trotz der umfangreichen Diskussion technologischer Aspekte im Rahmen der betriebswirtschaftlichen Forschung liegt bisher keine konzeptionelle Ermittlung der relevanten Einflußfaktoren, die das erfolgreiche Zusammenwirken technologiestrategischer und wettbewerbsstrategischer Dimensionen bestimmen, vor.[26]

Diese Arbeit beschäftigt sich mit Aspekten einer erfolgreichen Integration technologischer Strategieelemente in die Wettbewerbsstrategie. Zunächst werden die zentralen Felder, in denen bei der Formulierung einer Technologiestrategie Entscheidungen getroffen werden müssen, ermittelt. Anschließend erfolgt die Analyse der Faktoren, die den Erfolg der einzelnen Handlungsmöglichkeiten in diesen Entscheidungsfeldern bestimmen. Darauf aufbauend werden die Ergebnisse dieser Analyse in eine Beziehung zu den Dimensionen der Wettbewerbsstrategie gesetzt. Hierdurch wird eine Gesamtsicht des Problemfeldes und eine Verbindung zwischen technologiestrategischen und wettbewerbsstrategischen Aspekten angestrebt. Als Untersuchungsmethode wird der systemtheoretische Ansatz "System Dynamics" in Form einer modellbasierten Simulationsanalyse verwendet. Auf diese Weise wird dem dynamischen Charakter der abgehandelten Problematik Rechnung getragen.[27]

Wegen der Komplexität der Zusammenhänge im Technologiemanagement bewegt sich die Arbeit auf der Ebene des strategischen Geschäftsfeldes.[28] Fragen operativer Art, Implementierungsaspekte oder organisatorische Themen bleiben unberücksichtigt, weil Handlungsempfehlungen für operative Entscheidungsbereiche ohne ein theoretisch fundiertes, strategisches Leitbild unzureichend erscheinen.[29] Gleichzeitig werden Fragen der Technologiepolitik auf Unternehmensebene, wie z.B. die Koordination von Technologiepotentialen

---

in: *Cynthia A. Montgomery / Michael E. Porter (Hrsg.)*: Strategy - Seeking and Securing Competitive Advantage; Boston, 1991, S. 89-111.

[26] Vgl. *John McGee / Howard Thomas*: Technology and Strategic Management; R&D Management, 19. Jg., 1989, Nr. 3, S. 205; *Hugo Tschirky*: Technologie-Management - ein integrierter Ansatz; io Management Zeitschrift, 60. Jg., 1991, Nr. 11, S. 28; *Raghavan Parthasarthy / S. Prakash Sethi*: The Impact of Flexible Automation on Business Strategy and Organizational Structure; Academy of Management Review, 17. Jg., 1992, Nr. 1, S. 88; *Shaker A. Zahra / Jeffrey G. Covin*: Business Strategy, Technology Policy and Firm Performance; SMJ, 14. Jg., 1993, Nr. 4, S. 451; sowie *Shaker A. Zahra / Rajendra S. Sisodia / Sidhartha R. DAS*: Technological Choices Within Competitive Strategy Types: A Conceptual Integration; IJTM, 9. Jg., 1994, Nr. 2, S. 173.

[27] Zur Notwendigkeit einer dynamischen Sichtweise der Zusammenhänge zwischen Technologie- und Wettbewerbsstrategie vgl. *Hiroyuki Itami / Tsuyoshi Numagami*: Dynamic Interaction Between Strategy and Technology; 1992, S. 119-120.

[28] Vgl. *Jong-Tsong Chiang*: The Research Strategy in Management of Technological Innovation; Technological Forecasting and Social Change, 37. Jg., 1990, Nr. 3, S. 268-271.

[29] Vgl. *Douglas T. Brownlie / Douglas K. Macbeth*: The Strategic Management of Technology: Integrating Technology Supply and Demand Perspectives; European Management Journal, 7. Jg., 1989, Nr. 1, S. 72 und S. 78-81.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

verschiedener Geschäftsbereiche oder die Probleme einer unternehmensweiten F&E-Organisation, ausgeklammert. Da das strategische Technologiemanagement bisher nicht theoretisch fundiert behandelt wurde,[30] ist eine Konzentration auf den Bereich des Geschäftsfeldes sinnvoll. Es stellt einen in technologischer Hinsicht komplexen Sachverhalt und damit einen relevanten Problemkomplex bei der Verknüpfung von Technologie- und Wettbewerbsstrategie dar.[31]

Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf produkttechnologische Fragen. Diese Ausgrenzung prozeßtechnologischer Aspekte bedeutet zwar eine wesentliche Einschränkung der Problemstellung. Mit prozeßtechnologischen Innovationen ist jedoch ein großes Problempotential bei ihrer Implementierung verbunden. In diesem Bereich liegen bisher nur begrenzt empirische Ergebnisse vor; die vorhandene Literatur beschränkt sich in erste Linie auf Fallstudien und nicht-repräsentative Erfahrungsberichte.[32] Auf dieser Grundlage ist es nur bedingt möglich, ein valides Erklärungs- und Simulationsmodell zu erstellen. Neuere Untersuchungen zeigen zudem, daß wettbewerbsrelevante Potentiale in stärkerem Maße aus arbeitsorganisatorischen als aus technologisch-basierten Prozeßinnovationen resultieren.[33]

Die Arbeit ist von der Erfolgsfaktorenforschung bei Neuprodukten und vom Forschungsgebiet des Technological Forecasting abzugrenzen. Fragen der Früherkennung technologischer Trends und nach Abbruchkriterien für Forschungsprojekte werden nicht behandelt, weil in diesem Bereich wegen bereits mehrfach durchgeführter empirischer Untersuchungen ein hoher Erkenntnisstand vorliegt.[34] Die Erfolgsfaktoren der Verbindung zwischen technologie-

---

[30] Vgl. *Rolf Bühner*: Technologieorientierung als Wettbewerbsstrategie; ZfbF, 40. Jg., 1988, Nr. 5, S. 387-406.

[31] Vgl. *Richard Coombs / Albert Richards*: Technologies, Products and Firms´ Strategies; Part 1 - a Framework for Analysis; Technology Analysis & Strategic Management, 3. Jg., 1991, Nr. 1, S. 81.

[32] Vgl. hierzu z.B. *Andrew M. Tobias*: Managing the Redesign of Manufacturing Systems; IJTM, 6. Jg., 1991, Nr. 3/4, S. 375-384; *Joel D. Goldhar / Mariann Jelinek / Theodore W. Schlie*: Flexibility and Competitive Advantage - Manufacturing Becomes a Service Business; IJTM, 6. Jg., 1991, Nr. 3/4, S. 243-259; *Carol Beatty*: Critical Implementation Decisions for Advanced Manufacturing Technologies; IJTM, 8. Jg., 1993, Nr. 3/4/5, S. 189-196; *John Bessont*: The Lessons of Failure: Learning to Manage New Manufacturing Technology; IJTM, 8. Jg., 1993, Nr. 2/3/4, S. 197-215.

[33] Vgl. *Fernando F. Suarez / Michael A. Cusumano / Charles H. Fine*: An Empirical Study of Flexibility in Manufacturing; Sloan Management Review, 37. Jg., 1995, Fall, S. 31.

[34] Vgl. hierzu z.B. *George R. White / Margaret B. W. Graham*: How to Spot a Technological Winner; HBR, 56. Jg., 1978, March-April, S. 146-152; *Scott Edgett / David Shipley / Giles Forbes*: Japanese and British Companies Compared: Contributing Factors to Success and Failure in NPD; Journal of Product Innovation Management, 9. Jg., 1992, Nr. 1, S. 3-10; *Elko J. Kleinschmidt / Robert G. Cooper*: The Relative Importance of New Product Success Determinants - Perception Versus Reality; R&D Management, 25. Jg., 1995, Nr. 3, S. 281-299; *dies.*: Benchmarking the Firm`s Critical Success Factors in New Product Development; Journal of

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

strategischen und wettbewerbsstrategischen Dimensionen wurde demgegenüber bisher nicht thematisiert.

Product Innovation Management, 12. Jg., 1995, Nr. 4, S. 374-391; *Roger J. Calantone / Shawnee K. Vickery / Cornelia Dröge*: Business Performance and Strategic New Product Development Activities: An Empirical Investigation; Journal of Product Innovation Management, 12. Jg., 1995, Nr. 3, S. 214-223; oder die ausführliche Beschreibung des Projektes SAPPHO bei *Christopher Freeman*: Economics of Industrial Innovation; 2. Aufl., London, 1982, S. 107-130.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

B. Konzeptionelle Grundlagen technologieorientierter Wettbewerbsstrategien

I. Theoretischer Bezugsrahmen

1. Abgrenzung technologieorientierter Wettbewerbsstrategien

a) Technologie im Umfeld von Theorie und Technik

Die Begriffe Technologie und Technik werden oft synonym verwendet,[1] obwohl sie unterschiedliche Inhalte besitzen. *Technologie* ist das Wissen über grundlegende Zusammenhänge, das bei der Lösung von Problemen Verwendung finden kann. Demgegenüber handelt es sich bei *Technik* um die konkrete materielle Anwendung einer oder mehrerer Technologien in Produkten oder Produktionsprozessen.[2] Der Technologie vorgelagert ist die *Theorie*. Technologien sind anwendungsbezogene Umformungen theoretischer Aussagen.[3] In einem Ursache-Folge-Schema kann Technologie als die Wissenschaft von der Technik oder auch das Wissen über Wirkungszusammenhänge, die zur Lösung technischer Probleme genutzt werden können, bezeichnet werden. Technik hingegen ist die Anwendung der Technologie in wirtschaftlich verwertbaren Produkten oder Produktionsprozessen.[4] Somit umfaßt Technologie eine Gesamtheit von Wissen, das prinzipiell Anwendung finden kann, wohingegen Technik eine gegebene konkrete Anwendung dieses Wissens bedeutet. Zum einfacheren Verständnis kann unter Technologie das verstanden werden, was sich in den Laborbetrieben und auf den Versuchsfeldern abspielt, um eine brauchbare Erfindung zu machen; als Technik ist das zu begreifen, was sich in den Büros und Fabrikbetrieben abspielt, um das zu produzieren, was ökonomisch verwertet werden soll.[5] Bei der Erweiterung des Wissens, also beim

---

[1] Vgl. *Klaus Brockhoff*: Forschung und Entwicklung - Planung und Kontrolle; München, 4. Aufl., 1994, S. 22.

[2] Vgl. *Peter Milling*: Der technische Fortschritt beim Produktionsprozeß; Wiesbaden, 1974, S. 24-25.

[3] Vgl. *Günter Specht*: Technologiemanagement; DBW, 52. Jg., 1992, Nr. 4, S. 548.

[4] Vgl. *Hans-Jörg Bullinger*: Einführung in das Technologiemanagement; Stuttgart, 1994, S. 32-35.

[5] Vgl. *Gert v. Kortzfleisch*: Technologietransfers und Techniktransfers aus der Bundesrepublik und in die Bundesrepublik Deutschland; DABEI-Materialien, 1986, Nr. 5, S. 7.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Erarbeiten einer neuen oder der Verbesserung einer bestehenden Technologie, handelt es sich um eine "Invention". Die Umsetzung dieses Wissens in eine konkrete ökonomische Anwendung, also in Technik, stellt eine "Innovation" dar.[6] Die Abbildung B-1 stellt diese Zusammenhänge dar.

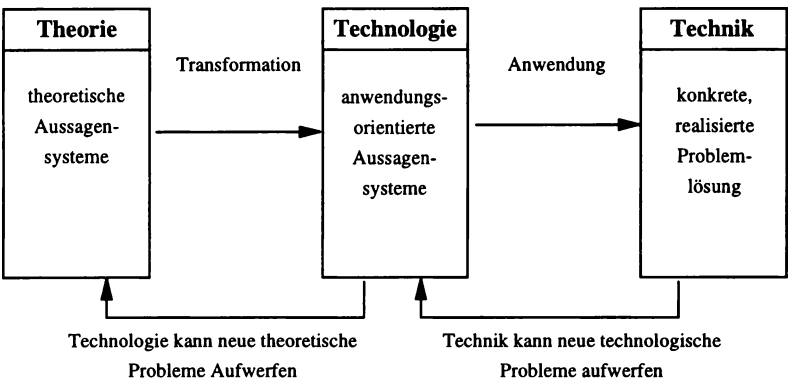

Abb. B-1: Zusammenhang zwischen Theorie, Technologie und Technik[7]

Eine Klassifikation von Technologien kann mittels verschiedener Kriterien vorgenommen werden.

Eine erste Unterteilung kann bzgl. des Anwendungsgebietes in *Produkt- und Prozeßtechnologien* erfolgen. Durch Produkttechnologien werden die technologischen Funktionen und Leistungsmerkmale der Produkte festgelegt; sie fließen in Form von Innovationen in neue oder verbesserte Produkte ein. Prozeßtechnologien bilden die Grundlage der Einrichtungen und Anlagen der Herstellungsverfahren, also der Verfahren, die bei der Fertigung von Produkten zur Anwendung kommen.[8] Somit kann bei einer Umsetzung neuen Wissens in Produkte oder Prozesse entsprechend von Produkt- bzw. Prozeßinnovationen

---

[6] Vgl. *Peter Milling*: Der technische Fortschritt im Produktionsprozeß; 1974, S. 24-25; *Klaus Brockhoff*: Forschung und Entwicklung; in: *Michael Bitz et al. (Hrsg.)*: Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre - Band 1; 3. Aufl., München, 1993, S. 173. Vgl. hierzu auch Nyström, der kritisiert, daß durch eine solche Trennung die Bedeutung beider Elemente für den Gesamtprozeß der Entwicklung neuer Produkte übersehen wird. *Harry Nyström*: Technological and Market Innovation; Chichester, 1990, S. 75-77. Zu einer Abgrenzung vgl. auch *Gert v. Kortzfleisch*: Technologietransfers und Techniktransfers aus der Bundesrepublik und in die Bundesrepublik Deutschland; 1986, S. 16. Zu einer Klassifikation von Innovationsarten vgl. *Frank Maier*: Die Integration wissens- und modellbasierter Konzepte zur Entscheidungsunterstützung im Innovationsmanagement; Berlin, 1995, S. 27-37.

[7] In Anlehnung an *Güter Specht*: Technologiemanagement; 1992, S. 549.

[8] Vgl. *Horst Geschka*: Technologieszenarien - ein Analyse- und Planungsinstrument des Technologiemanagements; in: *Erich Zahn (Hrsg.)*: Technologiemanagement und Technologien für das Management; Stuttgart, 1994, S. 154-155.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

gesprochen werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß im Einzelfall eine exakte Trennung nicht immer möglich ist. Produkttechnologien in einer Branche können für eine andere Branche Prozeßtechnologien darstellen.[9] Gleichzeitig existieren z.B. in der Chemieindustrie Produktionsverhältnisse, in denen eine Produktinnovation untrennbar mit einer Prozeßinnovation verbunden ist. Hier ist eine Trennung auf der Grundlage der genannten Klassifikation theoretisch zwar möglich, faktisch jedoch bedeutungslos.

Technologien können miteinander im Wettbewerb stehen, sie können sich aber auch gegenseitig ergänzen. In dieser Hinsicht werden *substitutive und komplementäre Technologien* unterschieden.[10] Im Fall substitutiver Technologien wird die alte durch die neue Technologie ersetzt, wie dies beispielsweise beim Übergang von der Vakuumröhre zu Transistoren der Fall war. Bei komplementären Technologien werden möglicherweise erst durch die neue technologische Entwicklung in Verbindung mit existierenden Technologien neue Lösungen für Probleme möglich. Hier kann als Beispiel die Flüssigkristalltechnologie genannt werden; sie hat in Verbindung mit den Möglichkeiten der Miniaturisierung bei elektronischen Schaltkreisen zur Entwicklung von Notebook-Computern geführt.

Innovationen werden im allgemeinen in *radikal und inkremental* unterschieden.[11] Bei radikalen Innovationen handelt es sich um die Umsetzung eines technologischen Durchbruchs in seine Anwendungsform. Eine grundlegend neue Produktart oder Problemlösungsmethode wird hierunter erfaßt. Als Beispiele seien der Übergang von Propeller- zu Düsentriebwerken oder von der Schallplatte zur Compact Disc genannt.[12] Inkrementale Innovationen verändern demgegenüber die bestehenden Problemlösungsmethoden in nur geringer Weise. Hierunter fallen beispielsweise die Entwicklungen der unterschiedlichen Generationen von Compact Disc-Spielern, die jeweils eine Weiterentwicklung und Verbesserung in verschiedenen technischen Aspekten erfuhren, jedoch keine grundlegende Änderung der Wirkungsweise. Gleichwohl ist zu berücksichtigen, daß auch inkrementale Innovationen technisch anspruchsvoll sein,

---

[9] Vgl. *Peter Milling*: Der technische Fortschritt beim Produktionsprozeß, 1974, S. 14-15. Als Beispiel kann hier der Maschinenbau genannt werden, dessen Produkte, also die Maschinen, die Prozesse der nachgelagerten Branche sind.

[10] Vgl. *Ellinor Ehrnberg / Niklas Sjöberg*: Technological Discontinuities, Competition and Firm Performance; Technology Analysis & Strategic Management, 7. Jg., 1995, Nr. 1, S. 94.

[11] Vgl. *John A. Czepiel*: Competitive Marketing Strategy; Englewood Cliffs, 1992, S. 186-188.

[12] Es wird deutlich, daß sich die verschiedenen Abgrenzungskriterien überschneiden. So handelt es sich bei den genannten Beispielen für radikale Innovationen gleichzeitig auch um substitutive Innovationen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

und insbesondere als Produktinnovationen Auswirkungen auf die prozeßtechnologischen Anforderungen haben können.[13]

Im Hinblick auf unterschiedliche Entwicklungsstadien von Technologien kann eine Unterteilung in *Basis-, Schlüssel- und Schrittmachertechnologien* erfolgen.[14]

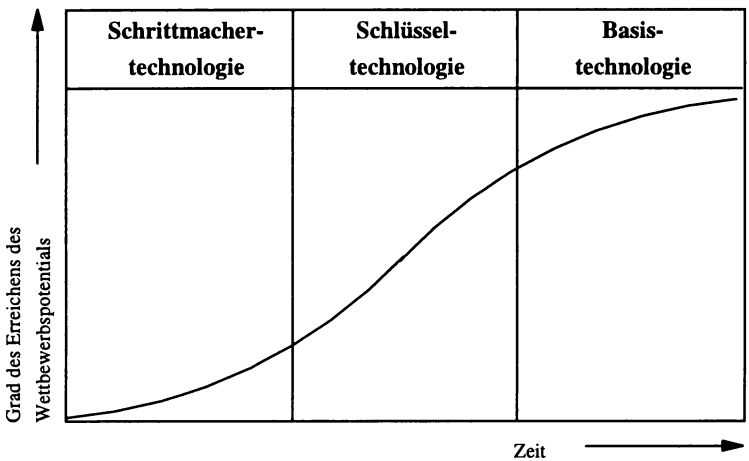

Abb. B-2: Technologielebenszyklus[15]

Bei *Basistechnologien* handelt es sich um Technologien, die von allen Wettbewerbern beherrscht werden, weil sie für die meisten bzw. für alle Produkte oder Prozesse der Industrie im Zeitablauf elementar geworden sind. Da sie allgemein verfügbar sind, bietet sich kaum Gelegenheit, durch sie Wettbewerbsvorteile zu erringen. Bei *Schlüsseltechnologien*[16] handelt es sich um Technologien, deren Beherrschung wegen ihres hohen Leistungspotentials einen großen Einfluß auf die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens hat. Ihre Bedeutung erlangen sie durch die Tatsache, daß sie erst in geringem Maße eingesetzt werden und noch ein erhebliches Entwicklungspotential in sich ber-

---

[13] Vgl. hierzu das Beispiel des "Gillette Sensor Rasierers" bei *Gary P. Pisano / Steven C. Wheelwright*: High-Tech R&D; HBR, 73. Jg., 1995, Nr. 5, S. 98.

[14] Vgl. *Arthur D. Little (Hrsg.)*: Der strategische Einsatz von Technologien; o.J., S. 24-33.

[15] In Anlehnung an *Arthur D. Little (Hrsg.)*: Der strategische Einsatz von Technologien; o.J., S. 24.

[16] Der Begriff "Schlüsseltechnologie" wird nicht einheitlich verwendet. In der Literatur finden sich für diese Technologiegruppe auch die Bezeichnungen "Kerntechnologie", "Generische Technologie" oder auch "Enabling Technologie". Vgl. *Gordon Edge et al.*: Technologiekompetenz und Skill-basierter Wettbewerb; in: *Erich Zahn*: Handbuch Technologiemanagement; Stuttgart, 1995, S. 186-187.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

gen. Dadurch ist ihr erfolgreicher Einsatz mit Wettbewerbsvorteilen verbunden. *Schrittmachertechnologien* sind Technologien, die sich in einem noch frühen Entwicklungsstadium befinden, bei denen aber erkennbar ist, daß sie gravierende Auswirkungen auf das Wettbewerbsgeschehen in einer Industrie haben werden. Damit können sie die Schlüsseltechnologien von morgen werden.

Hinsichtlich der aufgezeigten Klassifikation von Technologien anhand ihres Reifegrades kann in Analogie zum Produktlebenszyklus von einem *Technologielebenszyklus* gesprochen werden. In ihm durchlaufen die Technologien die angesprochenen Stadien von der Schrittmachertechnologie ausgehend hin zur Basistechnologie. Dieses Durchlaufen der verschiedenen Phasen entspricht einer S-Form, wie sie in Abbildung B-2 dargestellt ist. Problematisch bei der Einschätzung der zukünftigen Entwicklung ist der Übergang von einer Technologie zu einer neueren. Nicht alle Technologien durchlaufen ihren Lebenszyklus bis zum Ende, sondern werden z.T. bereits vorher durch neuere, leistungsfähigere Technologien abgelöst.[17] Die Vorausschau einer solchen Diskontinuität, die nicht alleine mit dem Stadium im Lebenszyklus zu erklären ist, stellt ein großes Problem beim Management von Technologie im Unternehmen dar.

b) Strategie als Verbindung von Planung und Handlung

Die Zahl der Definitionen des Strategiebegriffes in der Literatur ist unüberschaubar groß. Bereits 1965 beklagt Ansoff die fehlende Eindeutigkeit in Definition und Verwendung des Begriffs.[18] Auch bis heute existiert keine einheitliche Definition.[19] Vor diesem Hintergrund der Vielzahl von Definitionen soll im Rahmen dieser Forschungsarbeit keine weitere erstellt werden. Vielmehr erfolgt die Festlegung dessen, als was eine Strategie zu begreifen ist, über die Diskussion ihrer Ziele und Inhalte.

Über die Attribute einer Strategie herrscht in der Literatur ebensowenig Einigkeit wie über ihre Definition.[20] Dennoch können die folgenden Punkte als gemeinsame Bestandteile verschiedener Konzepte identifiziert werden:

---

[17] Vgl. *Arthur D. Little (Hrsg.)*: The Strategic Management of Technology; 1981, S. 14-15.

[18] Vgl. *H. Igor Ansoff*: Management-Strategie; München, 1966, S. 139-140; Originalausgabe "Corporate Strategy" erschienen bei der McGraw-Hill Book Company, New York, 1965.

[19] Für einen Überblick über einige ausgewählte Definitionen des Strategiebegriffes vgl. *Charles W. Hofer / Dan Schendel*: Strategy Formulation: Analytical Concepts; St. Paul, 1978, S. 16-20; *Richard A. Goodman / Michael W. Lawless*: Strategy and Technology; 1994, S. 25-27; sowie *Henry Mintzberg*: The Rise and Fall of Strategic Planning; New York, 1994, S. 23-29.

[20] Vgl. z.B. die unterschiedlichen Bestandteile bei *H. Igor Ansoff*: Management-Strategie, 1966, S. 130-136; *Harper W. Boyd / Orville C. Walker*: Marketing Management: A Strategic Approach; Homewood, 1990, S. 43-44; *H. Igor Ansoff / Edward McDonnel*: Implanting Strategic Management; 2. Aufl., New York, 1990, S. 43-44: *John A. Czepiel*: Competitive Marketing

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

- ein Ziel (quantitativ und/oder qualitativ), das im Rahmen der Unternehmensaktivitäten angestrebt wird;
- Maßnahmen (mehr oder weniger konkret) zur Realisierung dieses Ziels;
- die Notwendigkeit der Abstimmung von Ziel und Maßnahmen mit der Unternehmensumwelt;
- ein Zeitbezug der Strategie (Gültigkeitsdauer von Ziel und Maßnahmen).

Vor dem Hintergrund der genannten Inhalte erhält die Strategie einen Zukunftsbezug und kann in dieser Hinsicht in eine Beziehung zur Planung gesetzt werden.[21] Gleichwohl ist zu berücksichtigen, daß sich wegen des Umweltbezuges der Strategie nicht alle Aspekte vollständig planen lassen. Auf der Grundlage ungeplanter Einflüsse bei der Strategieumsetzung unterscheidet Mintzberg entsprechend der Abbildung B-3 vier verschiedene Arten von Strategien.[22]

Die sich aus der strategischen Konzeption ursprünglich ergebende Strategie nennt er "intended". Durch die Realisierung der "intended strategy" ergibt sich die "deliberate strategy". Gleichzeitig jedoch existieren verschiedene Einflüsse, die sowohl innerhalb als auch außerhalb des Unternehmens liegen, so daß zum einen nicht alle ursprünglich geplanten Strategiebestandteile umgesetzt werden. Hierdurch entsteht eine "unrealized strategy". Zum anderen ergibt sich durch die verschiedenen Einflüsse eine "emergent strategy". Bei ihr waren die sich ergebenden Handlungen nicht geplant, so daß es sich also nicht um eine Strategie handelt, die ursprünglich im Stadium einer "intended strategy" war. Durch eine Verbindung und Vermischung dieser "emergent strategy" mit der "deliberate strategy" schließlich ergibt sich die "realized strategy" des Unternehmens. Mintzberg warnt vor einer Klassifizierung der unterschiedlichen Strategien als gut oder schlecht. Sowohl "intended" und "deliberate strategy" als auch "emergent" und "realized strategy" können sowohl positive als auch negative Aspekte beinhalten. Vor dem Hintergrund dieser Unterscheidung läßt sich die Strategie nicht nur in eine Beziehung zur Planung setzen, sondern im Sinne

---

Strategy; 1992, S. 412-413; *Gregory G. Dess / Alex Miller*: Strategic Management; New York, 1993, S. 5-9; *Robert G. Dyson*: Strategic Planning; in: *Robert G. Dyson (Hrsg.)*: Strategic Planning: Models and Analytical Techniques; Chichester, 1990, S. 7-14.

[21] Zu Begriff und Inhalt der betriebswirtschaftlichen Planung siehe *Gert v. Kortzfleisch*: Zum Wesen der betriebswirtschaftlichen Planung; in: *Josef Ries / Gert v. Kortzfleisch*: Betriebswirtschaftliche Planung in industriellen Unternehmungen; Berlin, 1959, S. 9-19, insbes. S. 12-13; sowie *Peter Milling*: Systemtheoretische Grundlagen der Unternehmenspolitik; Berlin, 1981, S. 22-38.

[22] Vgl. *Henry Mintzberg*: Patterns in Strategy Formation; Man. Sci., 24. Jg., 1978, Nr. 9, S. 934-948; sowie *ders.*: The Rise and Fall of Strategic Planning; 1994, S. 23-29.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

eines Vergangenheitsbezuges auch als ein Muster der Handlungen des Unternehmens charakterisieren.[23]

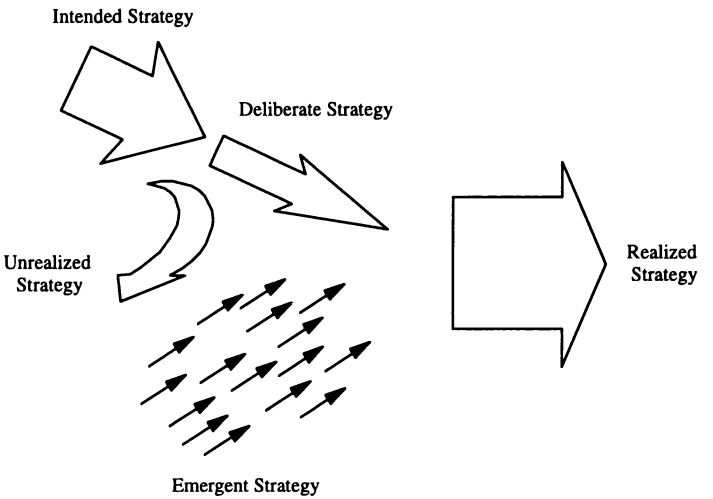

Abb. B-3: Strategietypen nach Mintzberg[24]

Das Unternehmen ist ein umweltoffenes, zielgerichtetes, sozio-technisches System.[25] Deshalb muß die Umwelt bei der Strategiebildung beachtet werden,[26] weil es nur so möglich ist, situationsadäquate Entscheidungen zu treffen, die den zukünftigen Unternehmenserfolg gewährleisten.[27] Hierbei liegt das grundlegende Planungsproblem im langfristigen Charakter der Strategie.[28] Da die Umwelt als Interaktionspartner nicht deterministisch ist, erfordert die Strategiebildung eine Planung der Unternehmensaktivitäten auf der Grundlage

---

[23] Vgl. hierzu auch Inkpen/Choudhury, die sich mit der Möglichkeit der Abwesenheit von Strategie beschäftigen und in dieser Hinsicht die "emergent strategy" als ersten Schritt in diese Richtung betrachten; *Andrew Inkpen / Nandan Choudhury*: The Seeking of Strategy where it is not: Towards a Theory of Strategy Absence; SMJ, 16. Jg., 1995, Nr. 4, S. 315.

[24] Nach *Henry Mintzberg*: The Rise and Fall of Strategic Planning; 1994, S. 24.

[25] Vgl. *Peter Milling*: Systemtheoretische Grundlagen der Unternehmenspolitik; 1981, S. 16-17.

[26] Vgl. *Stan Glaser*: The Strategic Imagination; Management Decision, 32. Jg., 1994, Nr. 6, S. 33.

[27] Vgl. *Stuart L. Hart*: A Natural-Resource-Based View of the Firm; Academy of Management Review, 20. Jg., 1995, Nr. 4, S. 987.

[28] Vgl. *H. Igor Ansoff / Roger P. Declerck / Robert L. Hayes*: From Strategic Planning to Strategic Management, European Institute for Advanced Studies in Management, Working Paper Nr. 74-32, Brüssel, 1974, S. 6-10.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

unsicherer Erwartungen.[29] Deshalb liegt die Erfolgsvoraussetzung der Strategie nicht nur in der adäquaten Umweltabstimmung, sondern auch und insbesondere in der richtigen Vorausschätzung der Entwicklung der Unternehmensumwelt.[30] Dieser Problemkomplex umfaßt auch die unsichere Entwicklung des Unternehmens selbst, auf deren Grundlage die Realisierung einer Strategie durchzuführen ist. Nur wenn die Unternehmensentwicklung den bei der Strategieentwicklung antizipierten Verlauf nimmt, kann die geplante strategische Ausrichtung fortgeführt werden. Diese Entwicklung ist aber auch von der Unternehmensumwelt abhängig, so diese auf einem zweiten Weg das Erfolgspotential der Strategie mitbestimmt. Das Unternehmen wird durch diese Rückkopplungsbeziehung zwischen sich selbst und der Umwelt als kybernetisches System gekennzeichnet.[31]

Neben der Umweltorientierung muß sich eine Strategie gleichzeitig auch an den vorhandenen Unternehmensressourcen orientieren, wobei damit erst in der jüngeren Vergangenheit neben materiellen Aspekten auch und insbesondere immaterielle Ressourcen gemeint sind.[32]

Im Rahmen der strategischen Unternehmensführung werden heute in der Regel zwei, z.T. auch drei verschiedene Ebenen der Strategiebildung unterschieden. Die

1. Corporate Strategy (Unternehmensstrategie) und die
2. Business Strategy (Geschäftsbereichstrategie)

sind allgemein akzeptierte Ebenen unterschiedlicher strategischer Optionen.[33] Teilweise wird darüber hinaus die

3. Functional Strategy (Produktbereichstrategie)

unterschieden, in der Strategien für verschiedene Funktionsbereiche entwickelt werden.[34]

Im Rahmen der *Unternehmensstrategie* werden die unterschiedlichen strategischen Geschäftsfelder eines Unternehmens koordiniert. So fällt z.B. die Pla-

---

[29] Vgl. *Peter Lorange / Michael F. Scott Morton / Sumantra Ghoshal*: Strategic Control; St. Paul, 1986, S. 3-9.

[30] Vgl. *Peter Milling*: Systemtheoretische Grundlagen der Unternehmenspolitik; 1981, S. 49-51.

[31] Vgl. *ebenda*, S. 17.

[32] Vgl. hierzu die Ausführungen in Gliederungspunkt B. I. 2. c)

[33] Vgl. *Harper W. Boyd / Orville C. Walker*: Marketing Management: a Strategic Approach; 1990, S. 44-66; *Joseph P. Guiltinan / Gordon W. Paul*: Marketing Management - Strategies and Programms; New York, 1990, S. 21-47.

[34] Vgl. *Peter Lorange*: Corporate Planning, Englewood Cliffs, 1980, S. 18-21; sowie *Gregory G. Dess / Alex Miller*: Strategic Management, 1993, S. 107-195;

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

nung der Aufnahme weiterer Geschäftsfelder (Diversifikation) ebenso in diesen Bereich wie Entscheidungen über die unternehmensweite Gestaltung der verschiedenen Stabsfunktionen (F&E, Marketing, Personal etc.). Im wesentlichen erfolgt im Bereich der Unternehmensstrategie die Koordinierung der Unternehmensressourcen zwischen den verschiedenen Geschäftsfeldern des Unternehmens.[35]

Im Rahmen der *Geschäftsfeldstrategie* werden Entscheidungen über die Koordinierung der Aktivitäten zwischen den verschiedenen Produktmärkten eines Geschäftsfeldes getroffen. Darüber hinaus fallen in diesen Bereich die Entscheidungen über den Eintritt in neue Produktmärkte. Im wesentlichen werden die Ressourcen des Geschäftsfeldes zwischen den verschiedenen Produktmärkten koordiniert. In dieser Hinsicht fragt die Geschäftsfeldstrategie, wie sich ein bestimmtes Geschäft selber positionieren soll, wohingegen die Unternehmensstrategie fragt, in welchen Geschäftsfeldern sich ein Unternehmen betätigen soll.[36]

In den Bereich der *Functional Strategy* fallen die Entscheidungen für die Funktionsbereiche der einzelnen strategischen Geschäftseinheiten. So werden z.B. im Rahmen der Marketing Strategy Fragen der Gestaltung des Marketing-Mix für einzelne Produkte in gegebenen Produktmärkten behandelt.

Die verschiedenen Ebenen der strategischen Planung stehen in einem Über-Unterordnungsverhältnis. Die Freiheitsgrade der Geschäftsfeldstrategie sind durch die Vorgaben aus der Unternehmensstrategie eingeschränkt. Ebenso können sich die Strategien der verschiedenen Funktionsbereiche nur in dem von der Geschäftsfeldstrategie vorgegebenen Rahmen bewegen. Auf diese Weise erfolgt bei der hierarchischen Aufteilung zwischen den verschiedenen Ebenen des Unternehmens eine zunehmende Konkretisierung der strategischen Planung.

Unter einer *Technologiestrategie* wird der Versuch verstanden, technologischen Diskontinuitäten aktiv zu begegnen.[37] Damit ist sie weiter gefaßt als die F&E-Strategie, die sich "nur" mit der Gewinnung technischen Wissens beschäftigt; Technologiestrategien umfassen alle konzeptionellen Überlegungen, die die aktuell und zukünftig angewandten Technologien betreffen.[38] Weil Technologien wegen ihres übergreifenden Charakters auf allen Ebenen des

---

[35] Vgl. *Peter Lorange*: Corporate Planning, 1980, S. 18-19.

[36] Vgl. *Gregory G. Dess et al.*: Conducting and Integrating Strategy Research at the International, Corporate, and Business Levels: Issues and Directions; Journal of Management, 21. Jg., 1995, Nr. 3, S. 374.

[37] Vgl. *Rolf Bühner*: Technologieorientierung als Wettbewerbsstrategie; 1988, S. 387.

[38] Vgl. *Bernd Wolfrum*: Strategisches Technologiemanagement; 2. Aufl., Wiesbaden, 1994, S. 77-78.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Unternehmens gesteuert werden müssen,[39] sollten Technologiestrategien auf allen Strategieebenen - Corporate, Business und Functional Strategy - formuliert werden. In diesem Sinn kann die Technologiestrategie als integrierter Bestandteil der genannten Strategien betrachtet werden.

Unter Bezugnahme auf die Elemente einer Strategie kann unter einer *Wettbewerbsstrategie* der Versuch der Konzipierung und Erarbeitung eines verteidigbaren Wettbewerbsvorteils verstanden werden.[40] Hierbei ist unter einem Wettbewerbsvorteil eine im Vergleich zu den Wettbewerbern überlegene Leistung zu verstehen, die drei Kriterien erfüllen muß:

1. sie muß ein für den Kunden wichtiges Leistungsmerkmal betreffen;
2. sie muß vom Kunden wahrgenommen werden und
3. sie darf von der Konkurrenz nicht schnell einholbar sein.[41]

Die Konzeption und Wahrnehmung einer Wettbewerbsstrategie hat das Ziel, einen Wettbewerbsvorteil zu erlangen oder einen bereits bestehenden Wettbewerbsvorteil auszubauen bzw. mindestens zu erhalten. Durch eine strategische Ausrichtung der Aktivitäten soll eine Position erlangt werden, die in den Augen der Kunden eine Präferenz für die eigenen Leistungen schafft und so den Erfolg des Unternehmens oder der Geschäftseinheit im Wettbewerb sichert.

Vor diesem Hintergrund soll im Rahmen dieser Arbeit unter einer *technologieorientierten Wettbewerbsstrategie* eine allgemeine Wettbewerbsausrichtung verstanden werden, bei der der Faktor Technologie aktiv und gezielt eingesetzt wird, um auf diese Weise die Strategie zu unterstützen und gegenüber der Konkurrenz Wettbewerbsvorteile zu erzielen. In diesem Sinne erfolgt eine Technologieorientierung nicht nur im Rahmen der strategischen Planung, sondern auch bei der situationsadäquaten Modifizierung der Strategie wegen ungeplanter Umwelteinflüsse.

---

[39] Vgl. *Arthur D. Little (Hrsg.)*: Der strategische Einsatz von Technologien; o.Jg., S. 1-2.

[40] "An effective competitive strategy takes offensive or defensive action in order to create a defendable position against the five competitive forces." *Michael E. Porter*: Competitive Strategy, New York, 1980, S. 29. Auch bei dieser Definition zeigt sich die uneinheitliche Begriffsbelegung im Rahmen der Strategieliteratur. So definieren Goodman/Lawless den allgemeinen Strategiebegriff nahezu identisch: "Strategy is the creation of a defensible competitive advantage"; *Richard A. Goodman / Michael W. Lawless*: Technology and Strategy; 1994, S. 27.

[41] Vgl. *Hermann Simon*: Management strategischer Wettbewerbsvorteile; ZfB, 58. Jg., 1988, Nr. 4, S. 464-467; sowie *Kevin P. Coyne*: The Anatomy of Sustainable Competitive Advantage; The McKinsey Quaterly, o. Jg., 1986, Spring, S. 51-52.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

c) Bestimmungsfaktoren des Unternehmenserfolges

Die Ermittlung von Faktoren, die den Erfolg des Unternehmens beeinflussen, stellt sowohl für die Unternehmenspraxis als auch für die betriebswirtschaftliche Forschung eine bedeutende Fragestellung dar. Mehrere empirische Studien zeigen, daß es in den meisten Branchen verschiedene Schlüsselfaktoren gibt, die den Unternehmenserfolg beeinflussen.[42] Durch dieses Interesse an den zentralen Bestimmungsfaktoren des Unternehmenserfolges ist eine eigene Forschungsrichtung entstanden, in deren Mittelpunkt das Konzept der "strategischen" oder "kritischen" Erfolgsfaktoren steht.[43] Grundlage dieser Forschungsrichtung ist die Annahme, daß trotz Mehrdimensionalität und Multikausalität des Unternehmenserfolges verschiedenen zentrale Faktoren den Erfolg des Unternehmens bestimmen.[44] Das Ziel der empirisch ausgerichteten Forschung ist die Ermittlung der genannten strategischen Erfolgsfaktoren, worunter Faktoren, die einen wesentlichen Einfluß auf den Erfolg des Unternehmens ausüben, verstanden werden.[45] Als Erfolgskriterien werden hierbei traditionell in der Betriebswirtschaftslehre verwendete Kennzahlen, wie z.B. Gewinn, Rentabilität, Liquidität oder Umsatz, herangezogen. In diesem Sinne erfolgt die Erfolgsmessung in der Regel auf der Grundlage rein quantitativer Größen.[46] Den meisten Untersuchungen zur Ermittlung strategischer Erfolgsfaktoren liegt allerdings kein theoretisches Konzept oder aber auch nur selten ein theoretischer Bezugsrahmen zugrunde.[47] Vor dem Hintergrund dieses Theoriedefizits sind die Aussagen der Erfolgsfaktorenforschung einzuschränken, weil empirisch ermittelte Erfolgswirkungen umso sicherer einem Faktor zugerechnet werden können, je eindeutiger der Zusammenhang zwischen der Ausprägung dieses Erfolgsfaktors und der Erfolgswirkung theoretisch fundiert ist. Da aber in der Regel zwischen verschiedenen Erfolgsfaktoren selbst bestimmte Abhängigkeiten bestehen, wird insbesondere bei einem fehlenden zugrundeliegenden theoretischen Konzept die Zurechnung der Erfolgswirkung

---

[42] Vgl. hierzu den Überblick über verschiedene empirische Forschungsarbeiten bei *Franz Lehner*: Die Erfolgsfaktoren-Analyse in der betrieblichen Informationsverarbeitung; ZfB, 65. Jg., 1995, Nr. 4, S. 386.

[43] Vgl. *Sonja Grabner-Kräuter*: Diskussionsansätze zur Erforschung von Erfolgsfaktoren; JfB, 43. Jg., 1993, Nr. 6, S. 278.

[44] Vgl. *Friederich Hoffmann*: Kritische Erfolgsfaktoren - Erfahrungen in großen und mittelständischen Unternehmen; ZfbF, 28. Jg., 1986, Nr. 10, S. 831-833.

[45] Vgl. *Bernd Lange*: Bestimmung strategischer Erfolgsfaktoren und Grenzen ihrer empirischen Fundierung; Die Unternehmung, 36. Jg., 1982, Nr. 1, S. 27.

[46] Vgl. *Wilfried Krüger*: Die Erklärung von Unternehmenserfolg: Theoretischer Ansatz und empirische Ergebnisse; DBW, 48. Jg., 1988, Nr. 1, S. 27-28.

[47] Vgl. *Sonja Grabner-Kräuter:* Möglichkeiten und Grenzen der empirischen Bestimmung von Determinanten des Exporterfolges; ZfbF, 44. Jg., 1992, Nr. 12, S. 1081; *dies.:* Diskussionsansätze zur Erforschung von Erfolgsfaktoren; 1993, S. 278; *Franz Lehner:* Die Erfolgsfaktoren-Analyse in der betrieblichen Informationsverarbeitung; 1995, S. 387.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

auf einzelne Faktoren erschwert.[48] Diese Komplexität der Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Erfolgsfaktoren ist Ausdruck der Komplexität, die dem zu erklärenden Gegenstandsbereich innewohnt. Es gibt vielfältige Muster von Erfolg und Mißerfolg, die sich nicht in einfache Lösungsformeln bringen lassen.[49] Insbesondere wegen der Involviertheit des Menschen in das wirtschaftliche Geschehen - sowohl als Entscheidungsträger in Unternehmen als auch als Verbraucher und Verwender - und der damit verbundenen Individualität einzelner Entscheidungen ist es schwierig, allgemeingültige Faktoren des Wettbewerbserfolges festzulegen.[50] In dieser Hinsicht erscheint es notwendig, in empirischen Studien ermittelte Erfolgsfaktoren hinsichtlich der spezifischen Wettbewerbssituation kritisch zu hinterfragen.[51]

Als *Erfolgsfaktoren technologieorientierter Wettbewerbsstrategien* sollen die Einflußgrößen bezeichnet werden, die die Realisierungsmöglichkeit eines Wettbewerbsvorteils, der durch den gezielten Einsatz von Technologie angestrebten wird, bestimmen. Als Erfolgsdimensionen werden quantitative Kriterien wie Gewinn, Umsatz und Marktanteil betrachtet. Für die richtige Zuordnung des Unternehmenserfolges auf die verursachenden Faktoren ist ein theoriegeleitetes Vorgehen bei der Ermittlung der Faktoren von Bedeutung. Darüber hinaus ist eine Relativierung in Abhängigkeit der jeweiligen Branchen- und Unternehmenssituation erforderlich.

2. Entwicklung des zugrundeliegenden Strategiemodells

a) Gemeinsamkeiten wettbewerbsstrategischer Konzepte

Als Bezugsrahmen einer technologieorientierten Wettbewerbsstrategie kommen verschiedene wettbewerbsstrategische Konzepte in Frage, die in der betriebswirtschaftlichen Forschung insbesondere in den späten 70er und den frühen 80er Jahren entwickelt wurden. Große Anerkennung und weite Verbreitung erfahren die Ansätze von Abell, von Miles/Snow und insbesondere von Porter.[52] Das grundsätzliche Ziel dieser Wettbewerbsstrategien liegt in dem

---

[48] Vgl. *Bernd Lange*: Bestimmung strategischer Erfolgsfaktoren und Grenzen ihrer empirischen Fundierung; 1982, S. 29.

[49] Vgl. *Wilfried Krüger*: Die Erklärung von Unternehmungserfolg: Theoretischer Ansatz und empirische Ergebnisse; 1988, S. 42.

[50] Vgl. *Bodo Chrubasik / Hans-Jürgen Zimmermann*: Evaluierung der Modelle zur Bestimmung strategischer Schlüsselfaktoren; DBW, 47. Jg., 1987, Nr. 4, S. 446.

[51] Zu einem ausführlichen Überblick über den Stand der Erfolgsfaktorenforschung vgl. *Olaf Göttgens*: Erfolgsfaktoren in stagnierenden und schrumpfenden Märkten; Wiesbaden, 1995, S. 29-89.

[52] *Derek F. Abell*: Defining the Business: the Starting Point of Strategic Planning; Engelwood Cliffs, 1980; *Raimond E. Miles / Charles C. Snow*: Organizational Strategy, Structure and Process;

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Versuch, eine Unternehmensausrichtung zu bewirken, die einen im Vergleich zum Wettbewerb überragenden Unternehmenserfolg ermöglicht. Der Weg, auf dem die verschiedenen Konzeptionen dies erreichen wollen, ist unterschiedlich. Manche Autoren haben Strategien für spezifische Situationen des Unternehmensumfeldes entwickelt, so z.B. für abnehmende (declining) Branchen,[53] für Geschäftsfelder mit nur geringem Marktanteil,[54] für globale Industrien[55] oder für Fälle einer vertikalen Integration.[56] Andere Ansätze, die sich mit Strategien beschäftigen, die für eine größere Anzahl von Situationen Gültigkeit besitzen, haben indes mehr Aufmerksamkeit gefunden.[57]

Trotz der unterschiedlichen Auffassungen zum Wesen von Strategien und der Vielzahl verschiedener Ansätze können zwischen den einzelnen wettbewerbsstrategischen Konzepten Gemeinsamkeiten erkannt werden. Die Identifizierung solcher Ähnlichkeiten erfolgte bisher sowohl in rein deduktiven Studien[58] als auch in empirischen Untersuchungen.[59]

New York, 1978; *Michael E. Porter*: Competitive Strategy; 1980; ein neuerer Ansatz, der im wesentlichen eine auf der porterschen Klassifikation beruhende Weiterentwicklung darstellt, ist das Konzept von *Henry Mintzberg*: Generic Strategies: Toward a Comprehensive Framework; Advances in Strategic Management, 5. Jg., 1988, S. 1-67. Nach einer Untersuchung von Miller/Dess haben 50% der Autoren des Strategic Management Journal der Jahre 1986 bis 1990 die Arbeit Porter`s zitiert. Vgl. *Alex Miller / Gregory G. Dess*: Assessing Porter`s (1980) Model in Term of its Generalizability, Accuracy and Simplicity; Journal of Management Studies, 4. Jg., 1993, S. 553-554.

[53] Vgl. z.B. *Kathryn R. Harrigan*: Strategies for Declining Businesses; Lexington, 1980.

[54] Vgl. z.B. *Carolyn Y. Woo / Arnold C. Cooper*: The Surprising Case for Low Market Share; HBR, 60. Jg., 1982, November-December, S. 106-113.

[55] Vgl. z.B. *Allen J. Morrison / Kendall Roth*: A Taxonomy of Business-Level Strategies in Global Industries; SMJ, 13. Jg., 1992, Nr. 4, S. 399-418.

[56] Vgl. z.B. *Kathryn R. Harrigan*: Formulating Vertical Integration Strategies; Academy of Management Review, 9. Jg., 1984, Nr. 5, S. 638-652.

[57] Vgl. zu verschiedenen Strategieansätzen auch die Darstellung bei Fleck, der die unterschiedlichen Konzepte verschiedenen Forschungsrichtungen zuordnet. Darüber hinaus findet sich bei dem Autor eine umfassende Übersicht über verschiedene strategische Konzepte. *Andree Fleck*: Hybride Wettbewerbsstrategien; Wiesbaden, 1995, S. 8-10. Vgl. auch die Darstellung bei *Joachim Kernstock*: Beobachter in der Theorie der strategischen Unternehmensführung; München, 1995, S. 32-63.

[58] Vgl. z.B. *Danny Miller*: Configurations of Strategy and Structure: Towards a Synthesis; SMJ, 7. Jg., 1986, Nr. 3, S. 233-249; *James J. Chrisman / Charles W. Hofer / William R. Boulton*: Toward a System for Classifying Business Strategies; Academy of Management Review, 13. Jg., 1988, Nr. 3, S. 413-428.

[59] Vgl. z.B. *Craigh Galbraith / Dan Schendel*: An Empirical Analysis of Strategic Types; SMJ, 4. Jg., 1983, Nr. 2, S. 153-173; *Jon M. Hawes / William F. Crittenden*: A Taxonomy of Competitive Retailing Strategies; SMJ, 5. Jg., 1984, Nr. 3, S. 275-287; *Eli Segev*: A Systematic Comparative Analysis and Synthesis of two Business-Level Strategic Typologies; SMJ, 10. Jg., 1989, Nr. 5, S. 487-505; *Suresh Kotha / Bhatt L. Vadlamani*: Assessing Generic Strategies: An Empirical Investigation of two Competing Typologies in Discrete Manufacturing Industries; SMJ, 16. Jg., 1995, Nr. 1, S. 75-83.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Ursache der Gemeinsamkeiten in verschiedenen wettbewerbsstrategischen Ansätzen findet sich in dem ihnen zugrundeliegenden Konzept des Wettbewerbsvorteils, der mit der Wahrnehmung einer der Strategien realisiert werden soll. Der relative Wettbewerbsvorteil eines Unternehmens bestimmt dessen Profitabilität und Wachstum, also den Unternehmenserfolg.[60]

Ein Wettbewerbsvorteil kann in zwei grundlegende Varianten unterschieden werden.[61] Einerseits verfügt ein Unternehmen darüber, wenn es eine einmalige Unternehmensleistung anbietet, die qualitativ von keinem Wettbewerber überboten werden kann.[62] Hierbei ist der Begriff der Qualität in der Form abstrakt zu verstehen, daß damit ein für den Kunden induzierter höherer Nutzen verbunden ist. Nicht die eigentliche Produktqualität sondern der mit dem Erwerb, Gebrauch oder Besitz der Leistung verbundene Nutzen steht im Mittelpunkt der Betrachtungen. Andererseits ist ein Unternehmen dann in einer herausragenden Position, wenn seine zum Verkauf stehende Leistung zu einem relativ zu den Wettbewerbern niedrigeren Preis angeboten werden kann; dadurch entstehen für die Kunden geringere mit der Leistung verbundene Kosten. In beiden Fällen führt die Situation zu einem herausragenden Preis/Leistungsverhältnis; einmal wird dies über die Leistungsseite, einmal über die Kostenseite realisiert. Unter der Prämisse, daß es sich bei dem Preis/Leistungsverhältnis um die primär kaufentscheidende Determinante im Auswahl- und Entscheidungsprozeß des Konsumenten handelt,[63] profitiert das Unternehmen bei Existenz und erfolgreicher Umsetzung eines Wettbewerbsvorteils von der höheren Nachfrage der Konsumenten.[64]

Wenn das Ziel einer Wettbewerbsstrategie die Errichtung bzw. Untermauerung eines Wettbewerbsvorteils ist, dann muß sie auf ein überlegendes

---

[60] Vgl. *Gary Hamel / C.K. Prahalad*: Strategy as Stretch and Leverage; HBR, 71. Jg., 1993, March-April, S. 75.

[61] Vgl. *Michael E. Porter*: Towards a Dynamic Theory of Strategy; SMJ, 12. Jg., 1991, Nr. 1, S. 99.

[62] Diese Überlegungen gehen auf die Theorie der monopolistischen Konkurrenz von Chamberlin zurück, der aufzeigt, daß ein Unternehmen über Preisgestaltung, Produktgestaltung und Werbung eine 'Quasi-Monopolstellung' erreichen kann, die im eine Kernnachfrage sichert, auch wenn Wettbewerber Preissenkungen vornehmen. Vgl. *Edward H. Chamberlin*: The Theory of Monopolistic Competition; 6. Aufl., Cambridge, 1948, insbesondere S. 56-113.

[63] Vgl. *Robert Nieschlag / Erwin Dichtl / Hans Hörschgen*: Marketing, 17. Aufl., Berlin, 1994, S. 302-303.

[64] Unter dieser Perspektive der Wirkungsweise eines strategischen Wettbewerbsvorteils verdeutlicht sich die Relevanz der drei in Kapitel B. I. 1. b) genannten Anforderungen an einen solchen Vorteil. Wenn der Wettbewerbsvorteil auf das vom Kunden wahrgenommene und bei seiner Kaufentscheidung zugrundegelegte Preis/Leistungsverhältnis Einfluß nehmen soll, muß er (1) einen für den Kunden wesentlichen Bereich des Produktes betreffen und (2) in seinem Wahrnehmungsbereich liegen. Gleichzeitig funktioniert dieser Mechanismus nur, solange (3) potentielle oder vorhandene Wettbewerber den erlangten Vorteil nicht imitieren können, da hierdurch die Sonderstellung des Unternehmens verloren geht.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Preis-/Leistungsverhältnis hinwirken. Grundsätzlich kann ein Unternehmen über den Weg geringer negativer Aspekte oder aber über den Weg hoher positiver Aspekte seines Produktes erfolgreich konkurrieren.

Die grundsätzlich möglichen Ausprägungen der beiden Komponenten des Preis/Leistungsverhältnisses im Vergleich zur Konkurrenz sind in Abbildung B-4 dargestellt. Nur Unternehmen, die sich mit ihrer relativen Marktleistung im schattierten Bereich befinden, können langfristig eine überdurchschnittlich erfolgreiche Wettbewerbsposition erreichen.[65] Im genannten Bereich ist das relative Preis/Leistungsverhältnis besser als das der Wettbewerber. Dies kann einerseits mittels einer relativ besseren Leistung erreicht werden. Zum anderen kann ein relativ niedrigerer Preis zu einem Vorteil führen. Darüber hinaus besteht theoretisch die Möglichkeit einer Kombination beider Wege im Sinne einer überlegenen Produktleistung bei gleichzeitig niedrigerer Kostenposition.[66]

Werden vor dem Hintergrund der Dimensionen des Preis/Leistungsverhältnisses die Wettbewerbsstrategien der verschiedenen strategischen Konzeptionen betrachtet, lassen sich alle Strategietypen danach klassifizieren, ob sie mittels einer Leistungssteigerung oder einer Kostensenkung beim Kunden einen Kaufanreiz erzielen wollen. Alle weiteren Unterschiede zwischen den verschiedenen Strategien entstehen durch die Art der Konkretisierung des jeweils angestrebten Vorteilstyps. Diese Wege zum Erreichen eines Wettbewerbsvorteils lassen sich auf unterschiedliche Weise gliedern, wobei

---

[65] Vgl. *William K. Hall*: Survival Strategies in Hostile Environment, HBR, 58. Jg., 1980, September-October, S. 78-84.

[66] Die Möglichkeit solcher sogenannter hybrider Wettbewerbsstrategien wurde geraume Zeit diskutiert. Heute ist allgemein akzeptiert, daß diese Option möglich und gegenüber einer Konzentration auf eine Seite des Preis/Leistungsverhältnisses nicht nachteilhaft ist. Insbesonderen von modernen Produktionskonzepten wie CIM oder neuen arbeitsorganisatorischen Konzeptionen geht ein Simultaneitätspotential aus. Die Möglichkeit hybrider Strategien ist allerdings nicht generisch, d.h. in allen Situationen gegeben. Die Notwendigkeit ihrer Anwendung besteht in erster Linie in reifen Branchen, in denen die singulären Möglichkeiten einer Differenzierung durch Produktinnovationen oder einer Kostensenkung durch Lerneffekte aus einer Steigerung der kumulierten Produktion gering sind. Vgl. *Charles W. L. Hill*: Differentiation Versus Low Cost or Differentiation and Low Cost: A Contingency Framework; Academy of Management Review, 13. Jg., 1988, Nr. 3, S. 401-412; *Bernd Kaluza*: Dynamische Produktdifferenzierungsstrategie und moderne Produktionskonzepte; Diskussionsbeiträge des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften der Gerhard-Mercator-Universität Duisburg, Nr. 211, Duisburg, 1996; *Dodo zu Knyphausen / Max Ringlstetter*: Wettbewerbsumfeld, Hybride Strategien und Economies of Scope; in: *Werner Kirsch (Hrsg.)*: Beiträge zum Management strategischer Programme; München, 1991, S. 540-557; *Rudyard L. Istvan*: A New Productivity Paradigm for Competitive Advantage; SMJ, 13. Jg., 1992, Nr. 6, S. 525-537; *James P. Womack / Daniel T. Jones / Danies Roos*: The Maschine that Changed the World; New York, 1990; *Andree Fleck*: Hybride Wettbewerbsstrategien; 1995; *Hans Corsten / Thomas Will*: Simultaneously Supporting Generic Competitive Strategies by Production Management: Supporttive Concepts of Information Technology and Work Organization; Technovation, 14. Jg., Nr. 2, 1994, S. 111-120; *Xavier Gilbert / Paul Strebel*: Strategies to Outpace the Competition; Journal of Business Strategy; 8. Jg., 1987, Summer, S. 28-36.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

eine optimale und abschließende Systematisierung aller relevanten Dimensionen nicht möglich erscheint.[67]

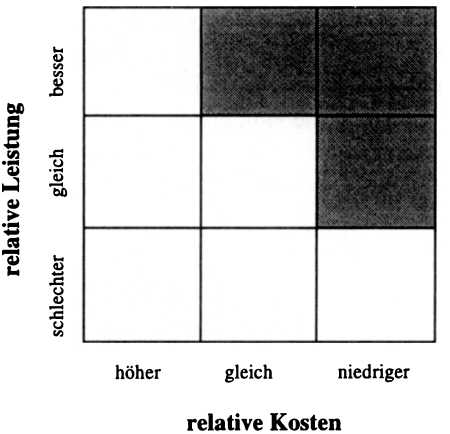

Abb. B-4: Mögliche Ausprägungen der Komponenten des Preis-/ Leistungsverhältnisses relativ zu den Wettbewerbern[68]

Vor diesem Hintergrund sind Ähnlichkeiten der verschiedenen Strategieansätze nicht überraschend, sondern vielmehr zu erwarten. Gleichzeitig erscheint aber wegen der Vielzahl der Handlungsmöglichkeiten und unterschiedlichen Rahmenbedingungen eine Einschränkung der Strategiealternativen auf wenige, standardisierte Formen unzureichend. Es existieren verschiedene Möglichkeiten, einen Wettbewerbsvorteil zu erreichen, so daß es einen besten Weg nicht gibt. Vielmehr besteht die Notwendigkeit, in der jeweiligen Situation die individuellen Faktoren zu erkennen, die einen Wettbewerbsvorteil bewirken, und die Aktivitäten des Unternehmens darauf abzustimmen.[69] Gleichzeitig unterliegen zu spezifisch formulierte "Standardstrategien" möglicherweise einem Diffusionsprozeß und verlieren damit ihre individuelle Erfolgswirksamkeit, wenn sich zu viele Wettbewerber ihrer bedienen.[70] Aus diesem Grund erweisen sich das Konzept des Wettbewerbsvorteils und die in Abbildung B-4

---

[67] Vgl. *James J. Chrisman / Charles W. Hofer / William R. Boulton*: Toward a System for Classifying Business Strategies; 1988, S. 413.

[68] In Anlehnung an *William K. Hall*: Survival Strategies in a Hostile Environment; 1980, S. 80. Eine ähnliche Darstellung findet sich bei *Manfred Perlitz*: Wettbewerbsvorteile und Innovation; in: *Herman Simon (Hrsg.)*: Wettbewerbsvorteile und Wettbewerbsfähigkeit; Stuttgart, 1988, S. 48.

[69] Vgl. *Michael E. Porter*: Towards a Dynamic Theory of Strategy, 1991, S. 101-102.

[70] Vgl. *Manfred Perlitz*: Why Most Strategies Fail Today: The Need for Strategy Innovations; European Management Journal, 11. Jg., 1993, Nr. 1, S. 114.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

dargestellten, grundsätzlich möglichen Ausprägungen des Preis-/Leistungsverhältnisses als allgemeingültiger wettbewerbsstrategischer Bezugsrahmen einer Technologieorientierung. Der Wettbewerbsvorteil, der als Bestimmungsfaktor des Unternehmenserfolges gilt, kann als Zielgröße verstanden werden, die mit der Strategie angestrebt wird. Als grundsätzliche Wege zum Erreichen eines Wettbewerbsvorteils existieren entweder eine Qualitätsorientierung oder eine Kostenorientierung oder die Kombination beider Wege. Zur Wahrnehmung dieser Grundorientierungen bieten sich verschiedene Maßnahmen an, wobei im Rahmen der hier vorliegenden Arbeit technologische Aspekte im Mittelpunkt der Diskussion stehen.[71]

b) Konsequenzen der ressourcenorientierten Unternehmensführung für eine Technologieorientierung

Im Bereich der betriebswirtschaftlichen Forschung zu strategischen Wettbewerbskonzeptionen wurden zu Beginn der 90er Jahre verschiedene neue Ansätze hervorgebracht, die das Wesen der Strategie und das vorherrschende Paradigma diskutieren. Seinen Ursprung fand die neue, derzeit weiterhin andauernde Diskussion strategischer Optionen und Ausrichtungen in einem sich verstärkenden globalen Wettbewerb; hierdurch wurden Manager mit der Notwendigkeit primär operativer, kurzfristig positiv auf den Unternehmenserfolg wirkender Aufgaben beschäftigt, so daß strategische Aspekte vielen als uninteressant erschienen.[72] Im Rahmen der hieraus resultierenden Diskussion der Fehler oder Unzulänglichkeiten vorhandener Strategiekonzeptionen wird auch die Frage nach einer Theorie der Strategie gestellt. An den frühen strategischen Modellen wird vor allem kritisiert, daß sie keinerlei theoretische Grundlagen besitzen, sondern vielmehr die allgemeinen Prinzipien von Konsistenz und Umfeldabstimmung auf Fallstudien anwenden, um aus diesem exemplarischen Vorgehen allgemeingültige Strategien abzuleiten.[73] Demgegenüber soll sich die Suche nach neuen strategischen Ansätzen durch eine theoretische Fundierung auszeichnen. Im Rahmen dieser Diskussion einer Theorie der Strategie ist ins-

---

[71] Zur Funktion des Wettbewerbsvorteils als Ergebnis unternehmerischer Entscheidungen und Maßnahmen sowie als Determinante des Unternehmenserfolges vgl. *Michael E. Porter*: Towards a Dynamic Theory of Strategy; 1991, S. 99-104.

[72] Vgl. *C. K. Prahalad / Gary Hamel*: Strategy as a Field of Study: Why Search for a New Paradigm?; SMJ, 15. Jg., 1994, Special Issue Summer, S. 5; *Michael E. Porter*: What is Strategy?; HBR, 74. Jg., 1996, November-December, S. 61-64; sowie *John Camillus*: Shifting the Strategic Management Paradigm; European Management Journal, 15. Jg., 1997, Nr. 1, S. 1-7.

[73] Vgl. *Michael E. Porter*: Towards a Dynamic Theory of Strategy; 1991, S. 97; zum Problem der Theoriebildung im strategischen Management siehe auch *R. Edward Freeman / Peter Lorange*: Theory Building in Strategic Management; Advances in Strategic Management, 3. Jg., 1985, S. 9-38.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

besondere die Konzeption des Resource-based View zu nennen, die die Entwicklung neuer strategischer Modelle entscheidend beeinflußt hat. Seine Bedeutung für die Strategiebildung erhält der Resource-based View wegen seines Potentials für ein neues Paradigma auf diesem Feld.[74]

Der Resource-based View wurde von Wernerfeld in die Literatur eingeführt, aber erst durch eine Arbeit von Prahalad/Hamel erfuhr er größere Aufmerksamkeit.[75] Der Ansatz geht davon aus, daß die Grundlagen eines Wettbewerbsvorteils Ressourcen sind, die sich im Unternehmen befinden. Das Unternehmen wird nicht durch seine Aktivitäten in verschiedenen Produktmärkten definiert, sondern als ein Bündel von materiellen und immateriellen Ressourcen. In dieser Hinsicht liegt die Besonderheit des Resource-based View in der Bedeutung, die er den internen Unternehmensressourcen und der Möglichkeit ihres Erwerbs zumißt.

Der wesentliche Unterschied gegenüber der industrieökonomischen Perspektive liegt darin, daß letztere die Ressourcen als auf den Faktormärkten unmittelbar zugänglich betrachtet, wohingegen der Resource-based View eine Immobilität bei den wertvollen bzw. bedeutenden Ressourcen unterstellt.[76] Diese immobilen Ressourcen stellen den Ausgangspunkt der Strategiefindung dar. In diesem Sinne ist in erster Linie der Faktormarkt und weniger der Produktmarkt mit seinen Eigenschaften für den Erfolg des Unternehmens bestimmend. Der Terminus Faktormarkt bezieht sich nicht nur auf die materiellen Einsatzfaktoren, sondern auch und insbesondere auf die Möglichkeiten des Erlangens immaterieller Faktoren. Immaterielle Faktoren, insbesondere in Form spezifischer Unternehmenskompetenzen, sind ein zentrales Element des Resource-based View; ein überlegener Unternehmenserfolg resultiert nicht allein aus besseren Ressourcen, sondern in erster Linie aus der Kompetenz, von den vorhandenen Ressourcen besser Gebrauch zu machen.[77] Spezifische Kernkompetenzen des Unternehmens sind die zentralen Kräfte, die als Teil der unternehmenseigenen Ressourcen die Umsetzung eben dieser Ressourcen in

---

[74] Vgl. *Margaret A. Peteraf*: The Cornerstones of Competitive Advantage: A Resource-based View; SMJ, 14. Jg., 1993, Nr. 2, S. 179.

[75] Vgl. *Birger Wernerfelt*: A Resource-based View of the Firm; SMJ, 5. Jg., 1984, Nr. 2, S. 171-180; *C. K. Prahalad / Gary Hamel*: The Core Competence of the Corporation; HBR, 68. Jg.,1990, May-June, S. 79-91; *Birger Wernerfelt*: The Resource-based View of the Firm: Ten Years After; SMJ; 16. Jg., 1995, Nr. 3, S. 171-174.

[76] Vgl. *David J. Collis*: A Resource-based Analysis of Global Competition: The Case of the Bearings Industry; SMJ, 12. Jg., 1991, Special Issue Summer, S. 50. In dieser Hinsicht wird der Ressource-based View oft als Substitut zum industrieökonomischen Ansatz betrachtet. Vgl. z.B. *Steffen Raub / Bettina Büchel*: Organisationales Lernen und Unternehmensstrategie - «Core Capabilities» als Ziel und Resultat organisationalen Lernens; ZFO, 65. Jg., 1996, Nr. 1, S. 26.

[77] Vgl. *Joseph T. Mahoney / J. Rajendran Pandian*: The Resource-based View Within the Conversation of Strategic Management; SMJ, 13. Jg., 1992, Nr. 5, S. 365.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

strategische Wettbewerbsvorteile ermöglichen.[78] Dabei sind Kernkompetenzen des Unternehmens deshalb von Bedeutung, weil sie sich einer Imitation weitgehend entziehen. In diesem Sinne können sie als Kombination organisatorischer Ressourcen und organisationaler Lernprozesse verstanden werden. Dem aufgabenspezifischen Know-how des Unternehmens kommt hierdurch eine besondere Bedeutung zu.[79] Unter Anlehnung an Amit/Schoemaker kann der Zusammenhang zwischen Ressourcen, Kernkompetenzen, Unternehmensumfeld und Wettbewerbsvorteilen entsprechend der Abbildung B-5 dargestellt werden.[80]

Der Resource-based View gründet sich nicht wie die industrieökonomische Sichtweise auf die Frage "Was ist unser Geschäft?" als Ausgangspunkt der Strategiebildung, sondern fragt "Welches Geschäft beherrschen wir?". Dies erfolgt deswegen, weil Kundenpräferenzen, die Identität der Kunden und auch die Technologien, mit denen diesen Präferenzen entsprochen werden kann, ständigen Änderungen unterworfen sind. Deswegen scheint eine Orientierung an unternehmensinternen Objekten eine geeignetere und stabilere Basis für die langfristige, strategische Ausrichtung und für die Identitätsdefinition des Unternehmens zu sein.[81] Darüber hinaus haben empirische Untersuchungen bestätigt, daß die von der Industrieökonomik angenommene starke Beeinflussung der Unternehmensprofitabilität durch die Absatzmarktstruktur nur in geringem

---

[78] Vgl. *Constantinos C. Markides / Peter J. Williamson*: Related Diversification, Core Competences and Corporate Performance; SMJ, 15. Jg., Special Issue Summer, 1994, S. 149-155.

[79] Vgl. *Jay Barney*: Firm Resources and Sustained Competitive Advantage; Journal of Management, 17. Jg., 1991, Nr. 1, S. 99-120.

[80] Vgl. *Raphael Amit / Paul J. H. Schoemaker*: Strategic Assets and Organizational Rent; SMJ, 14. Jg., 1993, Nr. 1, S. 37. von Krogh/Roos betrachten unternehmensspezifische Kernkompetenzen nicht als Bestandteil des Resource-based View, sondern sehen in der Entwicklung einer kompetenz-orientierten Sichtweise des Unternehmens eine Weiterentwicklung bzw. Alternative zum Resource-based View. So unterscheiden die Autoren die Perspektiven "Resource Based" und "Competence Based" darüber, daß im Gegensatz zu Ressourcen Kompetenzen nicht imitierbar, nur wertvoll für das individuelle Unternehmen, zwischen den Wettbewerbern sehr selten und nicht substituierbar sind. Der Betrachtungsweise von v. Krogh/Roos soll an dieser Stelle widersprochen werden. Zwar kann ihrer Definition, bei Kompetenzen handele es sich um eine Synthese aus den Aufgaben und dem Wissen des Unternehmens, in dieser Form zugestimmt werden. Allerdings ist diese Sichtweise von Kompetenzen auch in der Literatur des Resource-based View enthalten, die Kompetenzen grundsätzlich als Bestandteil der Unternehmensressourcen betrachtet. In den Arbeiten, die im Rahmen der Diskussion von Ressourcen Unternehmenskompetenzen nicht explizit diskutieren, werden sie dennoch über die Diskussion immaterieller Ressourcen implizit berücksichtigt. In diesem Sinne soll im Rahmen dieser Arbeit mit dem Resource-based View des Unternehmens auch und insbesondere eine Betrachtung der Kernkompetenzen eingeschlossen sein. Vgl. *Georg von Krogh / Johan Roos*: Towards a Competence-Based Perspective of the Firm; Working Paper Nr. 15, Norwegian School of Management, Sandvika, 1992, S. 3-4

[81] Vgl. *Robert M. Grant*: The Resource-based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation; California Management Review, 33. Jg., 1991, Spring, S. 116.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Maße zutrifft.[82] Das grundlegend neue an der Sichtweise des Resource-based View liegt damit in den von ihm als zentral betrachteten Unternehmensressourcen als Ausgangspunkt der Strategiebildung; demgegenüber ist in den älteren Ansätzen der wettbewerbsstrategischen Literatur das Unternehmensumfeld Ausgangspunkt der Planung.[83]

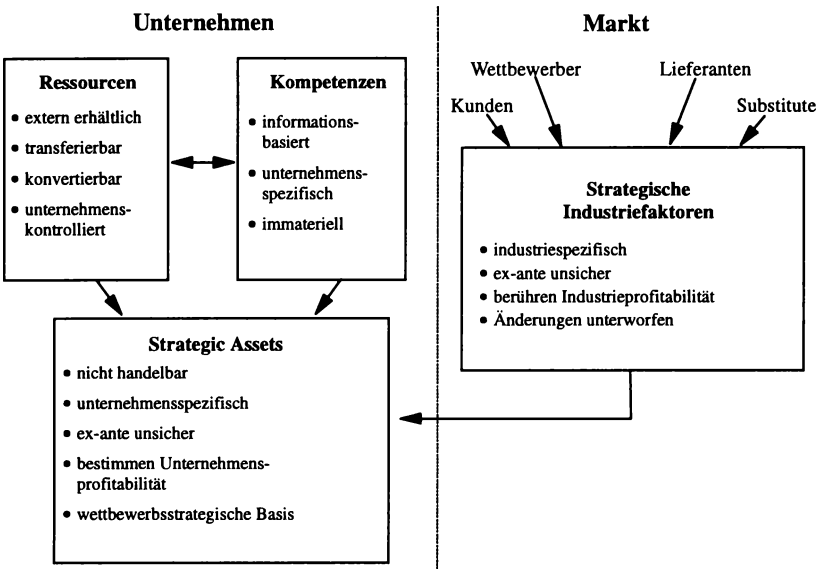

Abb. B-5: Zusammenhang zwischen Ressourcen, Kernkompetenzen, Unternehmensumfeld und Wettbewerbsvorteilen

Am Resource-based View wird kritisiert, daß der Ansatz in dieser Form einer sich selbst verstärkenden Zirkularität unterliegt: erfolgreiche Unternehmen verfügen über wichtige Ressourcen, forcieren diese Ressourcen und bleiben erfolgreich.[84] Dem kann entgegengehalten werden, daß zum einen die unternehmensspezifischen Ressourcen nicht an sich einen Wettbewerbsvorteil darstellen, sondern daß ein solcher erst durch den entsprechenden "Fit" zwischen

---

[82] Black/Boal sprechen unter Berufung auf verschiedene empirische Studien aus den Jahren 1991 und 1993 von lediglich 8 bis 15 % der Varianz des Unternehmenserfolgs, die durch die Industriestruktur erklärt werden kann. Vgl. *Janice A. Black / Kimberly B. Boal*: Strategic Resources: Traits, Configurations and Paths to Sustainable Competitive Advantage; SMJ, 15. Jg., 1994, Special Issue Summer, S. 132.

[83] Eine mit Fallstudien unterstützte Darstellung des Resource-based View findet sich bei *Diana Sterne*: Core Competences: The Key to Corporate Advantage; Multinational Business, o. Jg., 1992, Nr. 3, S. 13-20.

[84] Vgl. z.B. *Michael E. Porter*: Towards a Dynamic Theory of Strategy; 1991, S. 108.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Ressourcen und Unternehmensumwelt über die Anwendung der Kernkompetenzen zustande kommt. Da aber das Unternehmensumfeld Wandlungen unterworfen ist, können auch die notwendigen Kompetenzen zur Bearbeitung bestimmter Produktmärkte schwanken. Die marktspezifischen Anforderungen an Unternehmen ändern sich im Laufe der Zeit und entsprechend ändern sich die notwendigen Kompetenzen eines Unternehmens zur Bearbeitung eines Marktes.[85] Vor diesem Hintergrund erscheint die aufgezeigte Kritik unbegründet, weil externe Faktoren die unterstellte Zirkularität durchbrechen können. Gerade aber wegen dieses externen Einflusses auf die Bedeutung unternehmensspezifischer Kompetenzen kann die Sichtweise des Konzeptes als eine sinnvolle und hilfreiche Ergänzung des marktorientierten Ansatzes bei der Strategieformulierung angesehen werden. Deshalb sollte der Ansatz als Komplementärfaktor und nicht als Substitut zur klassischen Strategiebildung gelten.[86]

Es handelt sich bei der Forschung zum Resource-based View jedoch um ein bisher noch unvollständig entwickeltes Konzept. So existieren definitorische Uneinheitlichkeiten, Operationalisierungsprobleme bei der Bewertung der Ressourcen sowie beim Themenkomplex der Ressourcengenerierung Defizite im Aussagengehalt.[87] Auch die Definition, was genau unter Ressourcen zu verstehen ist, ist bisher nur uneinheitlich erfolgt.[88] Die bisher existierende Forschung zu diesem Bereich zeigt zwar eine bedeutende neue Perspektive für das strategische Management auf, eine saubere definitorische und inhaltliche Erarbeitung dieser Perspektive ist bisher jedoch nicht erfolgt.[89] Dennoch handelt es sich bei dieser Forschungsrichtung um eine im Grundsatz bedeutende Ergän-

---

[85] Vgl. *Kjell Gronhaug / Odd Nordhaug*: Strategy and Competence in Firms; European Management Journal, 10. Jg., 1992, Nr. 4, S. 441.

[86] Vgl. *Dodo zu Knyphausen*: Why are Firms Different?; DBW, 53. Jg., 1993, Nr. 6, S. 781-786; sowie *Ingolf Bamberger / Thomas Wrona*: Der Ressourcenansatz und seine Bedeutung für die Strategische Unternehmensführung; ZfbF, 48. Jg., 1996, Nr. 2, S. 141. Diese Sichtweise wird auch durch empirische Ergebnisse nahegelegt, die eine Überlegenheit einer ressourcen-orientierten Unternehmensführung nicht konsistent belegen können. Vgl. *James Robins / Margarethe F. Wiersema*: A Resource-Based Approach to the Multibusiness Firm: Empirical Analysis of Portfolio Interrelationships and Corporate Financial Performance; SMJ, 16. Jg., 1995, Nr. 4, S. 277-279.

[87] Vgl. *Christoph Rasche / Bernd Wolfrum*: Ressourcenorientierte Unternehmensführung; DBW, 54. Jg., 1994, Nr. 4, S. 511-513.

[88] So sehen z.B. Collis/Montgomery in einem ressourcenorientierten Ansatz eine Weiterführung des Konzeptes der Kernkompetenzen im Sinne einer Verbindung der externen Sichtweise der Forschung der Industrieökonomik mit der internen Sichtweise des Ansatzes der Kernkompetenzen. Stalk/Evans/Shulman hingegen erweitern die begrifflichen Optionen um das Konzept der "Capabilities", das die Verbindung der Ressourcen mit dem Know-how ihrer Nutzung darstelle. Vgl. *David J. Collis / Cynthia A. Montgomery*: Competing on Resources: Strategy in the 1990s; HBR, 73. Jg., 1995, July-August; S. 118-128; *George Stalk / Philip Evans / Lawrence E. Shulman*: Competing on Capabilities: The New Rules of Corporate Strategy; HBR, 70. Jg., 1992, March-April, S. 57-69.

[89] Vgl. *Richard A. Goodman / Michael W. Lawless*: Technology and Strategy; 1994, S. 184.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

zung der industrieökonomischen Perspektive. Aus diesem Grund stellt eine Berücksichtigung dieses Denkansatzes einen wichtigen Bestandteil einer zu entwickelnden Theorie des strategischen Managements dar.[90]

Der Resource-based View und das Konzept der Kernkompetenz haben Konsequenzen für die technologiestrategischen Entscheidungen. Es ist nicht nur notwendig, daß die dort wahrgenommenen Handlungen im Einklang mit dem Unternehmensumfeld und den dafür vorhersagbaren Trends stehen. Vielmehr handelt es sich gerade bei technologischem Know-how um eine immaterielle Ressource, die nur bedingt transferierbar ist.[91] Deshalb ist das technologische Know-how selber als möglicherweise wichtigste Kernkompetenz zu betrachten und bei der Strategiebildung zu berücksichtigen.[92] Gleichzeitig ist auf der Grundlage der strategischen Ausrichtung im Wettbewerb zu entscheiden, in welchen Technologiefeldern Know-how aufgebaut werden soll. Damit ergibt sich ein interaktives Verhältnis zwischen technologischen Kompetenzen einerseits, an denen sich die Strategiebildung zu orientieren hat, und wettbewerbsstrategischen Erfordernissen andererseits, die die Aufnahme der Forschung an neuen Technologiefeldern bestimmen.

Die Bedeutung der Ressourcenorientierung für den Unternehmenserfolg führt auch zu einer neuen Perspektive hinsichtlich der Verbindung zwischen den vorhandenen Geschäftsfeldern und der Auswahl neuer Geschäftsfelder. Um einen Überblick darüber zu bekommen, in welcher Weise zwei Produktmärkte miteinander in Beziehung stehen, ist die Marktähnlichkeit allein keine zuverlässige Variable mehr. Vielmehr ist es notwendig, die dahinterliegenden strategischen Kompetenzen, die für eine erfolgreiche Bearbeitung der Geschäftsfelder notwendig sind, zu analysieren. Die Relevanz dieser Sichtweise zeigt sich vor allem mit Blick auf den Trend einer Annäherung verschiedener Technologiefelder durch technologische Fusionen.[93] Die Gemeinsamkeit bzw. Nähe unterschiedlicher Produktmärkte ist nicht weiter durch die Kongruenz auf der Seite der Nachfrager bzw. deren Bedürfnisse geprägt, sondern sie ergibt sich aus den technologisch bedingten Problemlösungsmöglichkeiten, die für verschiedene Anwendungsfelder relevant sind. Insbesondere in Märkten

---

[90] Vgl. *Rita Gunther McGrath / Ian C. MacMillan / S. Venkataraman*: Defining and Developing Competence: A Strategic Process Paradigm; SMJ, 16. Jg., 1995, Nr. 3, S. 251-252.

[91] *Mark Dodgson*: The Strategic Management of R&D Collaboration; Technology Analysis & Strategic Management, 4. Jg., 1992, Nr. 3, S. 231-233.

[92] Vgl. *Bela Gold*: Productivity, R&D and International Competitiveness; IJTM, 8. Jg. 1993, Nr. 1/2, S. 4.

[93] Vgl. *Fumio Kodama*: Technology Fusion and the new R&D; 1992, S. 70-72.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

anspruchsvoller Technologien ist davon auszugehen, daß Ressourcen und Kompetenzen des Unternehmens stabiler sind als Kundenbedürfnisse.[94]

Vor diesem Hintergrund zeigt sich die Bedeutung der Abstimmung zwischen Wettbewerbs- und Technologiestrategie. Ohne Berücksichtigung technologischer Kompetenzen ist einerseits eine sinnvolle Marktauswahl im Rahmen der Wettbewerbsstrategie nur eingeschränkt möglich. Andererseits ist ohne Beachtung der strategischen Stoßrichtung eine strategieadäquate Verbesserung und Ausweitung der technologischen Unternehmenskompetenzen und eine Überprüfung der Relevanz von spezifischen Kompetenzen nicht möglich. Nicht nur die Strategie ist maßgebend für die Technologie. Auch die Technologie hat in ihrer Bedeutung als Ressource Auswirkungen auf die Strategieformulierung. Insofern kann die Abstimmung zwischen Technologiekompetenzen und Wettbewerbsstrategie als interativer und dynamischer Prozeß verstanden werden.

Die Betrachtung des technologischen Know-hows als unternehmensindividuelle immaterielle Ressourcen bedeuted auch, daß zwei unterschiedliche Unternehmen verschiedene Entscheidungen hinsichtlich ihrer Technologiestrategie treffen werden, auch wenn sie sich in einem gemeinsamen Markt befinden.[95] Für verschiedene Unternehmen existieren unterschiedliche, jeweils geeignete Wege des Einsatzes von Technologie im Wettbewerb.[96] Ein jeweils für alle Unternehmen geeigneter Weg erscheint demgegenüber nicht möglich.[97]

c) Rahmenbedingungen der Technologie-Strategie-Verbindung

Die Formulierung einer Technologiestrategie ist so auszugestalten, daß die angestrebte Wettbewerbsvorteilsbildung von der technischen Seite Unterstützung findet. Deshalb ist der in der Wettbewerbsstrategie getroffene Schwerpunkt hinsichtlich einer Qualitäts- und/oder Kostendimension durch die Technologiestrategie zu unterstützen und der technologische Schwerpunkt ist adäquat zu wählen. Da sowohl prozeß- als auch produkttechnologische Entwicklungen jede der genannten Dimensionen unterstützen können, kann keine allgemeingültige Aussage getroffen werden, welche Technologiefelder zur Unterstützung welcher Wettbewerbsdimension herangezogen werden sollten. Grundsätzlich besteht die Notwendigkeit einer situations- und unternehmens-

---

[94] Vgl. *Margit Osterloh*: Neue Ansätze im Technologiemanagement: vom Technologieportfolio zum Portfolio der Kernkompetenzen; io Management Zeitschrift, 63. Jg., 1994, Nr. 5, S. 50.

[95] Vgl. *Ken Clarke*: Pathways to Technology Strategy: Technological Configurations, Stability and Change; Technology Analysis & Social Change; 4. Jg., 1992, Nr. 1, S. 33.

[96] Vgl. *Alex Miller*: A Taxonomy of Technological Settings, with Related Strategies and Performance Levels; SMJ, 9. Jg., 1988, Nr. 3, S. 239-254.

[97] Vgl. *Arthur N. Chester*: Aligning Technology with Business Strategy; 1994, S. 26.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

spezifischen Festlegung der technologiestrategischen Aktivitäten. Hierbei sind folgende Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.

Zunächst hat die Forderung nach einer Integration der Technologiestrategie in die Wettbewerbsstrategie eine erhöhte Unsicherheit zur Folge, der sich das Unternehmen ausgesetzt sieht, weil technologische Entwicklungen durch Diskontinuitäten gekennzeichnet sind. Die hohe Unsicherheitsrate, die mit der Technologieentwicklung und der Umsetzung technologischen Know-hows in anwendungsreife Prozesse und Produkte verbunden ist, führt zu einer hohen Fehlerrate bei der Prognose technologischer Entwicklungen.[98] Gleichzeitig ist es eine menschliche Eigenschaft, in den Möglichkeiten der alten Technologie zu denken und dadurch das Potential neuer technologischer Entwicklungen zu unterschätzen und deshalb Fehlprognosen zu erstellen.[99] Auf diese Weise wird das grundsätzliche Unsicherheitsproblem bei der strategischen Planung (vgl. B. I. 1. a)) durch das Einbinden technologischer Aspekte verschärft. Aus diesem Grund ist ein Abwägen der technologiebedingten Unsicherheit einerseits und der potentiellen Wettbewerbsvorteile, die mit dem verstärkten Einsatz von Technologie verbunden sind, andererseits erforderlich.[100] Der Grad der Unsicherheit, der im Rahmen der Wettbewerbsstrategie mit der Einbindung technologischer Komponenten entsteht, muß in Relation zu ihrem Erfolgspotential stehen.

Darüber hinaus ist bei der Entwicklung einer Technologiestrategie zu berücksichtigen, daß sich die meisten Produkte aus verschiedenen technologischen Komponenten zusammensetzen, deren Bedeutung für den Produkterfolg unterschiedlich ist.[101] Der Wettbewerb wird durch eine oder wenige Technologien bestimmt, wohingegen viele andere Komponenten lediglich funktional notwendige Bausteine des Produktes darstellen.[102] Im Rahmen der Wettbewerbsstrategie ist insbesondere die Berücksichtigung der jeweiligen Schlüsseltechnologie notwendig.[103] Die jeweils aktuelle Schlüsseltechnologie von Produkten bleibt jedoch nicht konstant, sondern ist im Zeitablauf Wand-

---

[98] Vgl. *Nathan Rosenberg*: Innovation`s Uncertain Terrain; The McKinsey Quaterly, o. Jg., 1995, Nr. 3, S. 171-182.

[99] Vgl. *Gordon Edge*: Thinking About the Technology Future; R&D Management, 25. Jg., 1995, Nr. 2, S. 123-124.

[100] Vgl. *Richard A. Goodman / Michael W. Lawless*: Technology and Strategy; 1994, S. 7.

[101] Vgl. *Arthur D. Little (Hrsg.)*: Management erfolgreicher Produkte; Wiesbaden, 1994, S. 74-75.

[102] Vgl. *André P. Maisseu*: Managing Technological Flows into Corporate Strategy; IJTM, 10. Jg., 1995, Nr. 1, S. 13.

[103] Vgl. *Arthur D. Little (Hrsg.)*: Das strategische Management von Technologie; o.J., S. 20-27.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

lungen unterworfen. Aus diesem Grund schwankt auch die Bedeutung spezifischen technologischen Know-hows für den Wettbewerb.[104]

Insbesondere in dem Fall, daß die Produkte des Unternehmens aus einer Kombination vieler verschiedener Technologien bestehen, ist es für das Unternehmen nicht möglich, in jedem der Technologiefelder Branchenführer zu sein.[105] Wegen begrenzter materieller Unternehmensressourcen entsteht durch die Komplexität und Dynamik der technologischen Entwicklung der Zwang zur Konzentration auf wenige Technologien. Die damit einhergehende Notwendigkeit der Technologieauswahl stellt bedeutende Anforderungen an den Prozeß der Strategiebildung. Zum einen ist die Auswahl so zu treffen, daß die eigene Wettbewerbsstrategie unterstützt wird. Gleichzeitig müssen die Schlüsseltechnologien berücksichtigt werden. Darüber hinaus sollten auch die Technologiefelder, die zukünftig eine wettbewerbswirksame Bedeutung besitzen können, in ihrer Entwicklung zumindest beobachtet werden, um rechtzeitig die Entscheidung zum Aufbau von Know-how in diesen Bereichen treffen zu können. Demnach ist zunächst zu analysieren, welche Technologien für den jeweiligen Produktmarkt die aktuellen und - soweit möglich - die zukünftigen Schlüsseltechnologien sind. Dies hat nicht nur für die Produkttechnologien zu erfolgen, sondern auch für die unterstützenden Prozeßtechnologien, die im Rahmen der Produkterstellung im weitesten Sinne Anwendung finden.[106] Anschließend muß untersucht werden, inwieweit existierende Technologiefelder die eigene Wettbewerbsstrategie unterstützen oder zukünftig unterstützen können.

In Situationen, in denen die Schlüsseltechnologien des Produktmarktes nicht mit den Technologien, die die eigene Wettbewerbsstrategie unterstützen, übereinstimmen, und das Unternehmen gleichzeitig nicht über die Ressourcen verfügt, alle notwendigen Technologien selber zu entwickeln, kommt es in technologischer Hinsicht zu einem Engpaß. Insbesondere für kostenorientierte Unternehmen stellt sich dieses Problem, wenn sie nicht rechtzeitig in der Lage sind, wegen ihrer grundsätzlich kostensenkenden Ausrichtung produkttechnologische Innovationen zu entwickeln. In einer solchen Situation ist es notwendig, über Möglichkeiten eines externen Technologiebezuges zu

---

[104] Vgl. *André P. Maisseu*: Managing Technological Flows into Corporate Strategy; 1995, S. 13.

[105] Vgl. *Paul E. Bierly / Timo Hämäläinen*: Organizational Learning and Strategy; Scand. J. Mgmt, 11. Jg., 1995, Nr. 3, S. 218.

[106] So ist z.B. im Bereich der DRAM-Speicherchips nicht eine Produkttechnologie wettbewerbsbestimmend, sondern Prozeßtechnologien in Form der Lithographie und der Waferdurchmesser, die als Bestandteile der Mikroelektronik die zentrale Determinanten für die Produktion der Chips darstellen. Vgl. *Albert Maringer*: Preisverfall mikroelektronischer Bauelemente am Beispiel der DRAM-Speicherbauelemente; ZfbF, 42. Jg., 1990, Nr. 5, S. 429-431.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

verfügen. Der genannte Engpaß verdeutlicht hierbei die Bedeutung einer langfristig ausgerichteten Technologiestrategie. Gleichzeitig zeigen die Charakteristika der technologischen Entwicklung, daß die Technologieauswahl eine anspruchsvolle Aufgabe darstellt. Nicht nur die Analyse der vorhandenen Technologiefelder und das rechtzeitige Identifizieren möglicher relevanter Felder für die eigene Markt- und Wettbewerbssituation allein ist anspruchsvoll. Auch die Frage eines Prognostizierens der möglichen Forschungsergebnisse in den als relevant erkannten Technologiefeldern stellt einen Bereich dar, der die Technologieplanung erschwert, weil die beschriebenen Imponderabilien bei der Technologieentwicklung Konsequenzen für die Auswahl der relevanten Technologien haben.[107]

II. Literaturanalyse zur Bewertung der Elemente von Technologiestrategien

1. Entscheidungsfelder der Entwicklung von Technologiestrategien

Unter Rückgriff auf eine allgemeine Managementkonzeption, die sich mit der personen- und sachbezogenen Leitung soziotechnischer Systeme mit Hilfe professioneller Methoden beschäftigt,[108] ist unter Technologiemanagement eine Leitungskonzeption für technische Produkte und Prozesse aus der Perspektive von Mensch, Organisation und Umwelt zu verstehen.[109] Technologiemanagement umfaßt damit nicht nur Technologieauswahl, -erwerb und -exploration, sondern auch finanzielle und administrative Fragen, strukturelle und strategische Aspekte sowie personelle Kriterien.[110] Technologiemanagement in diesem Sinne beschäftigt sich mit der Gestaltung, Lenkung und Entwicklung des technologischen Unternehmenspotentials. In einer allgemeinen Form kann es als das Management des Wandels beschrieben werden.[111] Seine Teilaufgaben bestehen in der *technologischen Früherkennung und Technologieauswahl*, der *Entwicklung und Integration einer technologischen Komponente der Wettbewerbsstrategie*, sowie der *Implementierung dieser Strategie* in der Form, daß eine Koordination und Abstimmung des technologischen Leistungspotentials zwischen verschiedenen Geschäftsbereichen und den verschiedenen Unternehmensfunktionen (F&E, Marketing,

---

[107] Vgl. *Joe Mort*: Science, Technology and Innovation: an Evolutionary Perspective; IJTM, 9. Jg., 1994, Nr. 1, S. 33.

[108] Vgl. *Peter Ulrich / Edgar Fluri*: Management; 6. Aufl., Stuttgart, 1992, S. 13.

[109] Vgl. *Hans-Jörg Bullinger*: Einführung in das Technologiemanagement; 1994, S. 39.

[110] Vgl. *Mushin Lee / Kiyong Om*: A Conceptual Framework of Technological Innovation Management; Technovation, 14. Jg., 1994, Nr. 1, S. 7.

[111] Vgl. *Erich Zahn*: Gegenstand und Zweck des Technologiemanagements; in: *Erich Zahn (Hrsg.)*: Handbuch Technologiemanagement; Stuttgart, 1995, S. 14-15.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Produktion) stattfindet.[112] Insofern bestehen die Aufgaben des Technologiemanagements darin, die relevanten Technologien zu erkennen, zu erforschen bzw. das notwendige Know-how zu erwerben und zielgerichtet zum Erreichen der Unternehmensziele anzuwenden.[113] Dazu notwendig ist die Umwandlung von Informationsmitteln in ein wettbewerbsfähiges Leistungsprogramm und die notwendigen Betriebsmittel, wobei finanz- und personalwirtschaftliche Aspekte Berücksichtigung finden müssen.[114]

Die Ausführungen zur Konzeption eines integrierten Technologiemanagements zeigen, daß der zentrale Punkt dieser Aufgabe in der Entwicklung einer Technologiestrategie und deren Abstimmung mit der Wettbewerbsstrategie liegt. Entsprechend der Themenstellung dieser Arbeit liegen die Bereiche der Technologiefrüherkennung und -auswahl sowie Aspekte der Implementierung nicht im Bereich des hier aufgestellten Forschungszieles. Aus diesem Grund erfolgt keine weitere Diskussion dieser Themenfelder.[115]

Von der *Entwicklung einer Technologiestrategie* ist zu fordern, daß eine solche Strategie hinsichtlich der relevanten Entscheidungsbereiche abschließend und intern konsistent ist. In der Literatur gibt es hierzu verschiedene Ansätze, die in den ihnen zugrundeliegenden Entscheidungsbereichen uneinheitlich sind. Tabelle B-1 gibt einen Überblick über existierende Forschungsarbeiten zu diesem Themenkomplex. Diese Übersicht kann jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.[116]

---

[112] Vgl. *Ken Clarke / David Ford / Mike Saren*: Company Technology Strategy; R&D Management, 19. Jg., 1989, Nr. 3, S. 217; Wolfrum bezieht zusätzlich den Aspekt der strategischen Technologiekontrolle in das Technologiemanagement mit ein. Vgl. *Bernd Wolfrum*: Strategisches Technologiemanagement; 1994, S. 132-133; *ders.*: Alternative Technologiestrategien; 1995, S. 247-248.

[113] Vgl. *Oswald Jones / Kenneth Green / Rod Coombs*: Technology Management: Developing a Critical Perspective; IJTM, 9. Jg., 1994, Nr. 2, S. 157.

[114] Vgl. *Hans-Gerd Servatius*: Methodik des strategischen Technologie-Managements; Berlin, 1985, S. 35.

[115] Zu Fragen der Technologieauswahl vgl. z.B. *Marco Iansiti*: Real-World R&D: Jumping the Product Generation Gap; HBR, 71. Jg., 1993, May-June, S. 138-147; *Shyam R. Chidamber / Henry B. Kon*: A Research Retrospective of Innovation Inception and Success: The Technology-Push, Demand-Pull Question; IJTM, 9. Jg., 1994, Nr. 1, S. 96-103; *Joseph L. Bower / Clayton M. Christensen*: Disruptive Technologies: Catching the Wave; HBR, 73. Jg., 1995, January-February, S. 43-45. Zu Aspekten der Implementierung der Technologiestrategie vgl. z.B. *Vijay Govindarajan*: Decentralization, Strategy, and Effectiveness of Strategic Business Units in Multibusiness Organizations; Academy of Management Review, 11. Jg., 1986, Nr. 4, S. 844-856; *Joseph Tidd*: Technological Innovation, Organizational Linkages and Strategic Degrees of Freedom; Technology Analysis & Strategic Management; 5. Jg., 1993, Nr. 3, S. 273-284; *Hongyi Sun*: Patterns of Organizational Changes and Technological Innovations; IJTM, 9. Jg., 1994, Nr. 2, S. 213-226.

[116] Eine explizite Diskussion und Analyse der aufgeführten Arbeiten soll an dieser Stelle nicht erfolgen, weil dies in bezug auf das Ziel des Erarbeitens der relevanten technologiestrategischen

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Bei den in der Tabelle aufgeführten Arbeiten handelt es sich sowohl um Konzepte, die klar gegliederte und eindeutig unterscheidbare Strategietypen entwickeln, als auch um Beiträge, die sich grundsätzlich mit dem Themenbereich der Technologiestrategie beschäftigen. Letztere diskutieren lediglich die vom jeweiligen Autor als relevant empfundenen Aspekte und Entscheidungsfelder, ohne klar gegliederte Strategietypen zu entwickeln.

Tabelle B-1

Entscheidungsfelder ausgewählter Ansätze technologischer Strategien

Autor	Gliederungskriterien
Ansoff / Stewart (1967)[117]	Zeitaspekt Ausmaß der Marktbearbeitung
Maidique / Patch (1982)[118]	Zeitaspekt Ausmaß der Marktbearbeitung
Arthur D. Little (1982)[119]	Technologische Leistungsfähigkeit Zeitaspekt Know-how Quelle Know-how Verwendung
Zörgiebel (1983)[120]	Zeitaspekt Ausmaß der Marktbearbeitung
Specht / Zörgiebel (1985)[121]	Zeitaspekt Standardisierungsgrad der Unternehmensleistung Ausmaß der Marktbearbeitung
Porter (1983)[122]	Technologische Leistungsfähigkeit Zeitaspekt Know-how Verwendung
Michel (1987)[123]	Technologische Leistungsfähigkeit Zeitaspekt Know-how Quelle
Zahn (1989)[124]	Zeitaspekt Ausmaß der Marktbearbeitung Know-how Quelle

-Fortsetzung-

Dimensionen keinen Erkenntnisfortschritt bringt und gleichzeitig für verschiedene der Ansätze bereits mehrfach erfolgt ist. Vgl. z.B. *Bernd Wolfrum*: Strategisches Technologiemanagement; 1994, S. 252-270.

[117] *H. Igor Ansoff / John M. Stewart*: Strategies for a Technology-Based Business; 1967, S. 81-83.

[118] *Modesto A. Maidique / Peter Patch*: Corporate Strategy and Technology Policy; 1980, S. 276-277.

[119] *Arthur D. Little*: Der strategische Einsatz von Technologie; o.J., S. 36-49.

[120] *Wilhelm W. Zörgiebel*: Technologie in der Wettbewerbsstrategie; 1983, S. 109-115.

[121] *Günter Specht / Wilhelm W. Zörgiebel*: Technologieorientierte Wettbewerbsstrategien; S. 162-169.

[122] *Michael E. Porter*: The Technological Dimension of Competitive Strategy; 1983, S. 12-29.

[123] *Kay Michel*: Technologie im strategischen Management; 1990, S. 84-101.

[124] *Erich Zahn*: Innovations- und Technologiemanagement; 1986, S. 34-43.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Fortsetzung Tabelle B-1

Autor	Gliederungskriterien
Clarke / Ford / Saren (1989)[125]	Technologische Leistungsfähigkeit Know-how Quelle Know-how Verwendung
Wolfrum (1990)[126]	Technologische Leistungsfähigkeit Zeitaspekt Know-how Quelle Know-how Verwendung
Dyer (1994)[127]	Nähe zum aktuellen Produktangebot Art der Differenzierung im Wettbewerb Ausmaß der Differenzierung im Wettbewerb
Lee / Om (1994)[128]	Technologische Leistungsfähigkeit Know-how Quelle Know-how Verwendung
Goodman / Lawless (1994)[129]	Zeitaspekt

Bei einer Betrachtung der aufgeführten einzelnen Entscheidungsfelder fällt die z. T. mangelnde Zugehörigkeit zum Themenfeld der Technologiestrategie auf. So gehört das Ausmaß der Marktbearbeitung bei Ansoff/Stewart, Maidique/Patch, Zörgiebel, Specht/Zörgiebel und Zahn weniger in den Bereich der Technologiestrategie als mehr zum Themengebiet der Wettbewerbs- oder Marketingstrategie. Ebenso verhält es sich mit dem "Standardisierungsgrad" beim Ansatz von Specht/Zörgiebel. Die genannten Entscheidungsfelder betreffen weniger Fragen, die spezifisch für das Ausgestalten der technologischen Dimension der Wettbewerbsstrategie sind. Vielmehr behandeln sie einen Problembereich, der die Wettbewerbsstrategie allgemein betrifft und erst dadurch auch Rückwirkungen auf die technologische Dimension hat. Auch bei den von Dyer genannten Entscheidungsfeldern handelt es sich um wettbewerbsstrategische Fragen, die lediglich Rückwirkungen auf die Technologiestrategie haben.

Die Entscheidungsfelder der zeitlichen Budgetallokation und der projektbezogenen Budgetallokation von Coombs/Richards stellen primär Aspekte der Technologieauswahl dar. Sie sind entsprechend oben angeführter Definition des Technologiemanagements zwar Bestandteil desselben, fallen jedoch nicht in den Bereich der Technologiestrategie. Im Ansatz von Zahra/Sisodia/Das gehören die Entscheidungsfelder "Globalisierungsgrad der F&E", "Organi-

---

[125] *Ken Clarke / David Ford / Mike Saren*: Company Technology Strategy, 1989, S. 216-217.

[126] *Bernd Wolfrum*: Strategisches Technologiemanagement; 1994, S. 271-389.

[127] *Gerald B. Dyer*: To Win the R&D Bycicle Race, Focus on Strategy; 1994, S. 8-9.

[128] *Mushin Lee / Kiyong Om*: A Conceptual Framework of Technological Innovation Management; 1994, S. 12-13.

[129] *Richard A. Goodman / Michael W. Lawless*: Technology and Strategy, 1994, S. 226-234.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

sationsgrad der F&E" sowie "Stellenwert der Technologie im Unternehmen" stärker in den Bereich der Implementierung der Technologiestrategie. Dieser gehört zwar ebenso in den Rahmen des Technologiemanagements, nicht jedoch in die konkrete Formulierung einer Technologiestrategie.

Damit bleiben als Entscheidungsdimensionen für die Definition einer Technologiestrategie folgende Bereiche:

- die Festlegung des technologischen Leistungsniveaus;
- die angestrebten Zeitpunkte für Invention und Innovation;
- die Quelle des erforderlichen technologischen Know-hows;
- die Verwendung des vorhandenen technologischen Know-hows.

Die aufgeführten Entscheidungsfelder wurden zuerst im Beitrag von Arthur D. Little angesprochen, aber Michel gebührt der Verdienst, sie (ohne den Entscheidungsbereich der Know-how-Verwendung) explizit zu systematisieren. Wolfrum erweitert darauf aufbauend den Bezugsrahmen um die Know-how-Verwendung. Alle anderen aufgeführten Konzeptionen diskutieren die Optionen in den genannten Entscheidungsbereichen nicht abschließend und führen z.T. auch eine Vermischung unterschiedlicher Entscheidungsdimensionen durch. So wird z.B. in den Arbeiten von Ansoff/Stewart, Maidique/Patch, Zörgiebel, Specht/Zörgiebel, Zahn und Goodman/Lawless mit dem Zeitaspekt implizit auch eine Aussage über die Höhe der technologischen Leistungsfähigkeit getroffen. Porter führt zwar eine Trennung zwischen der Leistungsfähigkeit und Fragen der Zeitpunktwahl für die Markteinführung neuer Produkte durch, trifft aber keine Unterscheidung zwischen dem Inventions- und dem Innovationszeitpunkt. Insgesamt zeichnen sich die Arbeiten von Michel und Wolfrum durch ihre explizite und strukturierte Diskussion der verschiedenen Entscheidungsfelder und der jeweiligen Handlungsoptionen in diesen Feldern aus. Abbildung B-6 stellt diese Optionen dar.

Die Klassifikation dieser technologiestrategischen Handlungsoptionen umfaßt alle Entscheidungsbereiche der Strategiebildung und stellt damit einen Bezugsrahmen für den grundsätzlichen Einsatz von Technologie im Rahmen der Wettbewerbsstrategie dar. Dazu wird die strategische Zielsetzung durch die Entscheidungen in den Bereichen der technologischen Kompetenz und Zeitaspekten behandelt. Das methodische Vorgehen wird in den Bereichen der Technologiebeschaffung und -verwendung diskutiert. Auf dieser Grundlage wird der dargestellte Bezugsrahmen den bei der Definition von Strategien genannten Bestandteilen "Ziele" und "Maßnahmen" gerecht.

Beim weiteren Vorgehen dieser Arbeit werden in den Bereichen des Know-how-Erwerbs und der Know-how-Verwendung die Möglichkeiten der eigenen Forschung bzw. eigenen Verwendung des Wissen, die Lizenznahme und -Vergabe sowie die kooperative Forschung betrachtet. Die Einschränkung auf die

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

genannten Alternativen erfolgt zunächst aufgrund der Bedeutung, die sie durch das Ausmaß ihrer Wahrnehmung in der Unternehmenspraxis haben.[130] Darüber hinaus repräsentieren sie prototypisch unterschiedliche Freiheitsgrade für die Unternehmensautonomie. So sind im Bereich des Know-how-Bezuges die Möglichkeiten des Technologiekaufes, der Einstellung von Mitarbeitern als Know-how-Träger, der Unternehmensaquisition sowie der Auftragsforschung aus der Perspektive der Autonomie, die mit ihnen verbunden ist, mit der Option eigener F&E gleichzusetzen. In allen Fällen gehen die Rechte zur Nutzung des technologischen Know-hows jeweils vollständig an den Käufer über. Jede weitere Konsequenz ergibt sich in erster Linie aus den verschiedenen Formen der Umsetzung, die als Bestandteil der Implementierung nicht Betrachtungsgegenstand der vorliegenden Arbeit sind.

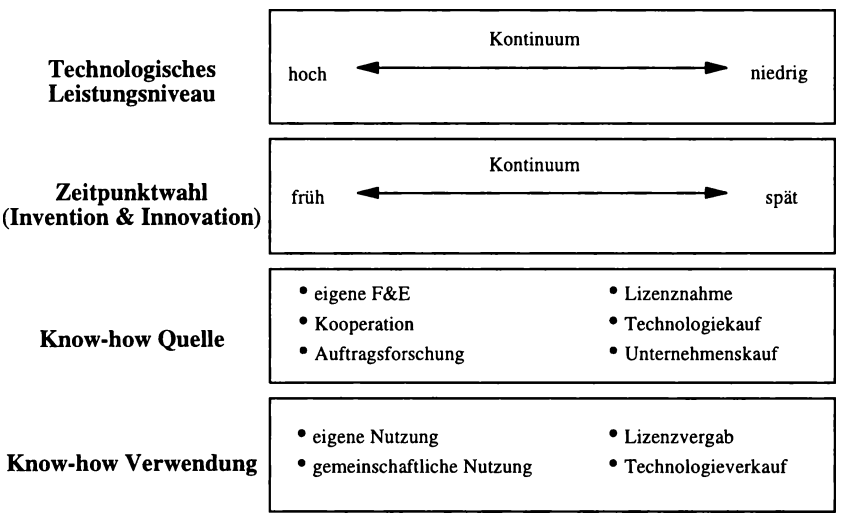

Abb. B-6: Handlungsalternativen im Rahmen technologiestrategischer Entscheidungsfelder

Im Bereich der Know-how-Verwendung ist die Möglichkeit kooperativer Technologienutzung nicht weiter zu betrachteten, weil eine solche Kooperation in stärkerem Maße auch Fragen der Marketing- und Wettbewerbsstrategie als der Technologiestrategie berührt. In dieser Hinsicht spiegelt sie nicht originär Aspekte der Technologiestrategie wider. Die Möglichkeit eines Technologieverkaufes, mit dem die eigenen Nutzungsrechte an der entsprechenden Technologie verfallen, ist stark mit Aspekten der Technologieauswahl verbunden. Eine

[130] *Deb Chatterji / Thomas A. Manuel*: Benefiting from External Sources of Technology; Research • Technology Management, 36. Jg., 1993, November-December, S. 21.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

solche Aufgabe technologischen Know-hows erfolgt nur dann, wenn das jeweilige Technologiefeld wettbewerbsstrategisch nicht relevant ist. Da auch Aspekte der Technologieauswahl im Rahmen der Arbeit nicht betrachtet werden, soll auf die Analyse dieser Handlungsmöglichkeit verzichtet werden.

Auf der Grundlage der bisherigen Ausführungen ergibt sich als Bezugsrahmen für die weitere Analyse folgende Struktur:

1. Höhe des technologischen Leistungsniveaus
2. Zeitpunktwahl im Forschungsprozeß (Inventions- und Innovationszeitpunkt)
3. Alternative Formen der Know-how-Gewinnung und -Verwendung (Forschungskooperation, Lizenznahme, Lizenzvergabe)

2. Angestrebte technologische Leistungsfähigkeit

Mit dem technologischen Leistungsniveau ist im Rahmen der Technologiestrategie das Leistungsniveau der einzelnen Technologie zur Zeit ihrer Verwendung angesprochen.[131] Zwischen der angestrebten technologischen Leistungsfähigkeit eines Produktes und dem F&E-Mitteleinsatz pro Forschungsprojekt entsteht ein Zusammenhang zu Zeitaspekten der Technologiestrategie. Bei höherem Budget steigt die Geschwindigkeit, mit der Forschungsprojekte abgeschlossen werden können, wenn ein grundsätzlich positiver Zusammenhang zwischen Budgetinput und Forschungsoutput angenommen wird. Damit ergibt sich früher die Möglichkeit der Nutzung der Forschungsergebnisse (Innovationszeitpunkt) und der Forschung an neuen Projekten (Inventionszeitpunkt). Die angestrebte technologische Leistungsfähigkeit bestimmt indirekt den Markteintrittszeitpunkt, weil mit höherem angestrebten Niveau bei gleicher Höhe des Forschungsbudgets die Forschungsdauer bis zum Projektabschluß steigt.

a) Technologisches Leistungsniveau, Forschungsintensität und Forschungseffizienz

Bei der Bestimmung der technologischen Leistungsfähigkeit muß berücksichtigt werden, daß die aus Innovationsprozessen hervorgehenden Erfolgspotentiale nur dann der Existenzsicherung des Unternehmens dienen können, wenn sie auf längere Sicht zur Deckung der mit ihrer Entwicklung verbundenen Kosten beitragen.[132] Aus diesem Grund ist bei allen angestrebten Forschungs-

---

[131] Vgl. Bernd *Wolfrum*: Strategisches Technologiemanagement; 1995, S. 281.
[132] Vgl. *Ulrike Hesse*: Technologie Controlling; Wiesbaden, 1990, S. 97-98.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

investitionen und der Festlegung der technologischen Leistungsfähigkeit eines Produktes die Frage nach der zu erwartenden Kosten-Nutzen-Relation zu stellen. Weil es sich bei dem Preis/Leistungsverhältnis um die kaufentscheidende Determinante handelt, muß mit einer Erhöhung der Leistungsfähigkeit eine Verbesserung des Preis/Leistungsverhältnisses verbunden sein. Deshalb ist zu überprüfen, inwieweit eine weitere Erhöhung der technologischen Leistungsfähigkeit eine Nutzensteigerung bewirkt, für die der Kunde zu zahlen bereit ist. Gleichzeitig sind die mit der Weiterentwicklung verbundenen Kosten und die dadurch bewirkte Verschlechterung des Preis Leistungsverhältnisses zu beachten. Im Fall der Entwicklung kostensenkender Technologien ist zu untersuchen, welche Potentiale zum Einsparen von Kosten bestehen und in welcher Höhen diesen Potentialen Kostensteigerungen durch die Forschungsinvestitionen gegenüberstehen.

Die Ausführungen beschreiben ein Optimierungsproblem, bei dem unter Berücksichtigung der Kundenanforderungen an die Unternehmensleistung ein optimaler Entwicklungsstand zu ermitteln ist. Dabei ist es notwendig, die Determinanten des Zusammenhangs zwischen der Forschungsintensität und den Forschungsresultaten zu betrachten. Dabei sind zwei Zusammenhänge zu berücksichtigen:

1. laufende Forschungsinvestitionen und Forschungsergebnis;
2. kumulierte Forschungsinvestitionen und Forschungsergebnis.

Beim *Zusammenhang zwischen den laufenden Forschungsinvestitionen und den Forschungsergebnissen* wird trotz der vorliegenden Meßprobleme davon ausgegangen, daß mit einer Erhöhung des Forschungsbudgets keine proportionale Erhöhung des Forschungsoutputs verbunden ist; vielmehr nehmen die Forschungsergebnisse in erster Linie degressiv gegenüber dem Forschungsbudget zu.[133] Lediglich bei niedrigen Forschungsbudgets ist mit einer Erhöhung anfänglich auch ein progressiver Anstieg der Forschungsergebnisse möglich. Dieser zunächst progressive Anstieg läßt sich durch ein notwendiges Mindestmaß an Ausstattung erklären, um effiziente Forschung durchführen zu können. Somit können geringe Forschungsbudgets zunächst eine überproportionale Steigerung ihrer Wirkung erzielen, bevor mit einer weiteren Erhöhung des Forschungsinputs nur noch unterproportionale Ergebnisverbesserungen erreichbar sind. Das optimale Input/Output-Verhältnis ist im Wendepunkt der Funktion

[133] Vgl. *Klaus Brockhoff*: Forschung und Entwicklung - Planung und Kontrolle; 1994, S. 217-226.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

in Abbildung B-7 gegeben. Dort erreicht die erste Ableitung der Funktion ihr Maximum.

Aus den Erläuterungen folgt, daß eine unter Effizienzgesichtspunkten optimale Höhe des Forschungsbudgets von der zugrundeliegenden Funktion zwischen Forschungsinput und Forschungsergebnissen abhängt. Im Fall einer rein degressiv verlaufenden Funktion (Bereich oberhalb des Wendepunktes in Abb. B-7) sind höhere Forschungsbemühungen nicht mit einer überproportionalen Steigerung der Forschungsergebnisse verbunden. In dieser Situation besteht keine Möglichkeit, eine optimale Höhe des Forschungsbudgets festzulegen. Im Fall einer s-förmig verlaufenden Funktion ist die Möglichkeit einer Ermittlung der optimalen Forschungsintensität gegeben; sie liegt im Wendepunkt der Funktion.

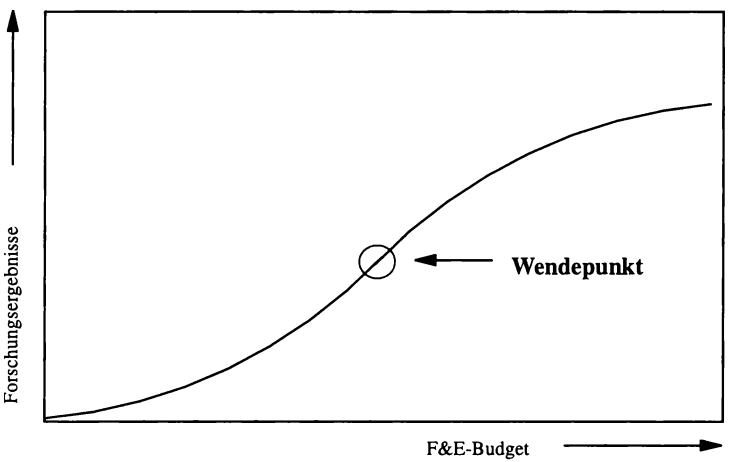

Abb. B-7: Zusammenhang zwischen Budgethöhe und Forschungsergebnissen

Diese Überlegungen zur optimalen Höhe des Forschungsbudgets sind um Aspekte des *Zusammenhangs zwischen kumulierten Forschungsinvestitionen und den Forschungsergebnissen* zu ergänzen. Dazu kann das Modell der Technologie-S-Kurve als Argumentationshilfe verwendet werden. Hierbei handelt es sich um ein dem Technologielebenszyklus (vgl. B. I. 1. a)) verwandtes Modell. Der primäre Unterschied der Konzepte liegt darin, daß bei der Technologie-S-Kurve die Entwicklung des Technologiepotentials nicht über die Zeit, sondern über die kumulierten F&E-Investitionen in diese Technologie abgetragen wird. Damit wird die Entwicklung nicht als gegeben hingenommen, sondern als beeinflußbar dargestellt. Gleichzeitig verdeutlicht das Konzept, daß die F&E-Effizienz über die Entwicklung einer Technologie Änderungen unterworfen ist und insbesondere mit zunehmender Annäherung an die Technologiegrenze

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

abnimmt.[134] Bedeutend ist die Frage nach dem Zusammenhang der S-Kurven verschiedener, einander folgender Technologien. Die Kurven einander folgender Technologien sind nicht miteinander verbunden, so daß technologische Diskontinuitäten existieren.[135] So befindet sich die neue Technologie zunächst auf einem niedrigeren Leistungsniveau als die alte, ihr Leistungspotential ist jedoch deutlich höher. Dadurch zeigt sich, daß der rechtzeitige Übergang von einer Basistechnologie auf eine neue Schrittmachertechnologie notwendig ist, weil sich nur so Wettbewerbsvorteile erzielen lassen. Die alte Technologie bietet nur noch wenig Potential für Wettbewerbsvorteile, wenn sie sich ihrer Technologiegrenze angenähert hat.[136] Die Forderung nach einer wirtschaftlich sinnvollen Technologieentwicklung wird mit diesem Konzept untermauert: der angestrebte Nutzen hinsichtlich einer Kostensenkung oder einer Leistungssteigerung darf nicht durch die mit der Entwicklung verbundenen Kosten übertroffen werden.[137] Abbildung B-8 stellt die Technologie-S-Kurve dar.

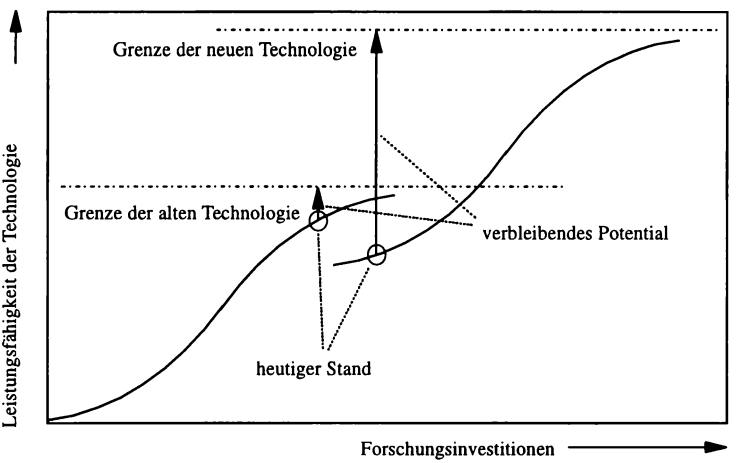

Abb. B-8: Technologie-S-Kurve[138]

Es ist zu berücksichtigen, daß die Überlegungen zur Forschungseffizienz mit der Technologie-S-Kurve zusammenhängen. Der Zusammenhang zwischen

---

[134] Vgl. *Richard N. Foster*: Boosting the Payoff from R&D; 1982, S. 22-23.

[135] Vgl. *ders.*: A Call for Vision in Managing Technology; 1982, S. 10.

[136] Vgl. *Manfred Perlitz*: Wettbewerbsvorteile durch Innovation; 1988, S. 51.

[137] Trotz der vergleichbaren Einfachheit dieser Aussage zeigt sich, daß in der unternehmerischen Praxis der Fehler intensiver Forschungsinvestitionen in am Rande ihres Potentials angelangte Technologien häufig auftritt. Vgl. *Arthur D. Little (Hrsg.)*: Management erfolgreicher Produkte; 1994, S. 77-80.

[138] In Anlehnung an *Manfred Perlitz*: Wettbewerbsvorteile durch Innovation; 1988, S. 52.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Forschungsinvestitionen und Forschungsergebnissen, dessen s-förmiger Funktionsverlauf in Abbildung B-7 dargestellt ist, wird in seiner konkreten Höhe durch die Position auf der Technologie-S-Kurve bestimmt. Je weiter ein Unternehmen mit seiner Forschung an einer bestimmten Technologie auf der S-Kurve vorangeschritten ist, desto geringer ist die grundlegende Forschungseffizienz. Dadurch wird der Zusammenhang zwischen der jeweiligen Forschungsintensität und den Forschungsergebnissen bestimmt.

Im Zusammenhang mit den voranstehenden Ausführungen ist zu berücksichtigen, daß Forschung ein stochastisches Element beinhaltet (vgl. B. I. 2. c)). Wegen dieser stochastischen Eigenschaft erscheint es jedoch nur bedingt möglich, eine Grenzwertbetrachtung zur Bestimmung der optimalen Forschungsintensität durchzuführen.[139] In Verbindung mit diesem stochastischen Charakter der F&E ist aber auch die Bestimmung einer optimalen anzustrebenden technologischen Leistungsfähigkeit des Produktes problematisch. So ist es in der Praxis schwierig, eine Technologie-S-Kurve in ihrem Verlauf selbst und auch die aktuelle Position auf dieser Kurve zu bestimmen.[140]

Die bisherigen Überlegungen zur technologischen Leistungsfähigkeit und Forschungsintensität sind auch deswegen einzuschränken, weil eine - wie hier erfolgte - objektive Bewertung des Input/Output-Verhältnisses im Bereich der Forschungsanstrengungen nur bedingt möglich ist. Auch wenn die Forschungsinvestitionen in ihrer Höhe objektiv bewertbar sind, hängt der Wert der Forschungsergebnisse wesentlich vom Wertmaßstab der Nachfrager ab; sie nehmen die Ergebnisse in Form der Marktleistung des Unternehmens ab. Deshalb können objektiv gleiche Unterschiede zwischen verschiedenen Zuständen technologischer Leistungsfähigkeit unterschiedlich bewertet werden. In dieser Situation ist nicht das objektive Input/Output-Verhältnis für die Bestimmung des Preis/Leistungsverhältnisses der Unternehmensleistung verantwortlich, sondern die subjektiv wahrgenommene Leistungsfähigkeit aus der Perspektive der Kunden.[141] Diese subjektive Wahrnehmung des Kunden und dessen Fähigkeit, objektive Unterschiede zwischen Produkten wahrzunehmen, wird von der Höhe der Innovationsrate selbst beeinflußt.[142] Wird zusätzlich zum Unsicherheitsproblem bei der F&E dieser Aspekt einer subjektiven Kunden-

---

[139] Vgl. *Gordon Edge et al.*: Technologiekompetenz und Skill-basierter Wettbewerb; 1995, S. 187-188.

[140] Vgl. *Bernd Wolfrum*: Alternative Technologiestrategien; 1995, S. 250.

[141] Beispielhaft seien hier die Betriebssysteme von Microsoft (MS-DOS / Windows) und Apple / Macintosh genannt, bei denen Fachleute dem Macintosh-System die höhere Leistungsfähigkeit bescheinigen, das Microsoft Produkt aber dennoch über die höhere Kundenakzeptanz verfügt. Vgl. *Christian Deysson*: Apple Computer - Der Niedergang der einstigen Superfirma ist weitgehend selbstverschuldet; Wirtschaftswoche, 50. Jg., 1996, Nr. 6, S. 53-55.

[142] Vgl. *John H. Friar*: Competitive Advantage Through Product Performance Innovation in a Competitive Market; Journal of Product Innovation Management, 12. Jg., 1995, Nr. 1, S. 33-34.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

bewertung der Forschungsergebnisse berücksichtigt, können die dargestellten Modelle lediglich als strukturelle Erklärungshilfe dienen.

b) Empirische Untersuchungen zum Einfluß der Forschungsintensität auf Wettbewerb und Unternehmenserfolg

Empirische Arbeiten zum Einfluß der Höhe der technologischen Leistungsfähigkeit auf den Unternehmenserfolg finden sich nicht. Allerdings exisitert eine Reihe empirischer Untersuchungen, die sich mit den Auswirkungen der F&E-Intensität auf das einzelne Unternehmen und die Branche beschäftigen. Diese Forschung wird in erste Linie im Forschungsbereich der Industrial Economics durchgeführt. Die meisten der existierenden Arbeiten stammen aus den späten 60er und den 70er Jahren. Aktuellere Arbeiten zu diesem Themenbereich liegen kaum vor. Die empirische Forschung zum Gegenstandsbereich der F&E-Intensität läßt sich in drei Forschungsschwerpunkte einteilen:

1. Unternehmensgröße und Forschungsintensität;
2. Marktstruktur und Forschungsintensität;
3. Forschungsintensität und Unternehmenserfolg.

Die *Analyse des Zusammenhangs zwischen Unternehmensgröße und Forschungsaktivität* führt zu uneinheitlichen Ergebnissen. Die von Schumpeter aufgestellte Hypothese, größere Unternehmen seien die Hauptträger industrieller Innovationen,[143] war wiederholt Gegenstand empirischer Überprüfungen.[144] Die unterschiedlichen Studien kommen zu verschiedenen Ergebnissen, sowohl unter Zugrundelegen eines absoluten als auch bei Annahme eines relativen Maßstabes der Unternehmensgröße.[145] Die Unternehmensgröße alleine ist keine ausreichende Determinante für das Maß der Forschungsintensität. Vielmehr spielen auch andere Einflußgrößen, wie z.B. die branchenspezifischen Anforderungen an den Innovationsprozeß oder auch die individuelle Branchenstruktur, eine Rolle.[146]

Im Bereich der Studien, die sich mit dem *Zusammenhang zwischen der Marktstruktur und der Forschungsintensität* beschäftigen, finden sich einheit-

---

[143] Vgl. *Joseph A. Schumpeter*: Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie; 7. Aufl., Tübingen, 1993, S 157-159.

[144] Zu einem Überblick über verschiedene empirische Arbeiten vgl. *Hans Corsten*: Die Unternehmensgröße als Determinante der Innovationsaktivitäten; WiSt, 13. Jg., 1984, Nr. 5, S. 224-228.

[145] Vgl. *Joel B. Rosenberg*: Research and Market Share: A Reappraisal of the Schumpeter Hypothesis; The Journal of Industrial Economics, 25. Jg., 1976, Nr. 2, S. 101-104.

[146] Vgl. *Edwin Mansfield*: Size of Firm, Market Structure, and Innovation; Journal of Political Economy, 71. Jg., 1963, December, S. 557-574.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

lichere Aussagen. Auch wenn die theoretische Argumentation Kontroversen aufweist,[147] deuten die empirischen Ergebnisse - insbesondere bei neueren Studien - darauf hin, daß die Forschungsaktivitäten mit steigender Wettbewerbsintensität zunehmen.[148] Dieses Ergebnis bestätigt die grundsätzliche Möglichkeit von Technologiewettläufen. Wenn mit steigender Wettbewerbsintensität die Forschungsintensität von Unternehmen steigt, besteht die Gefahr, daß diese Zunahme in einer Situation intensiven Wettbewerbs zu Forschungsaufwendungen führt, die sich nicht amortisieren. In diesem Kontext ist zu untersuchen, welche empirischen Aussagen zum Einfluß der Forschungsintensität auf den Unternehmenserfolg existieren.

Zum *Zusammenhang zwischen Forschungsintensität und Unternehmenserfolg* kommen Gierl/Kotzbauer in einer Analyse existierender empirischer Studien zu dem Ergebnis, daß eine leicht positive Beziehung zwischen F&E-Intensität und Gewinn besteht.[149] Gleichzeitig ist aber zu berücksichtigen, daß in den Studien, in denen ein bogenförmiger ($\cap$-förmiger)[150] Zusammenhang zwischen Forschungsintensität und Gewinn im Rahmen des Analysedesigns zugelassen ist, ein solches Verhältnis auch vorliegt. Aus diesem Grund vermuten die Autoren, daß die Annahme eines signifikanten Zusammenhangs zwischen F&E-Investitionen und Gewinn nicht unterstützt werden kann, weil die vorliegenden Studien kein eindeutiges Ergebnis liefern.[151] Bei Analysen des Bezugs zwischen der F&E-Intensität und dem Umsatzwachstum ergibt sich eine leicht positive Tendenz. Auch hier ist allerdings zu kritisieren, daß ein $\cap$-förmiger Zusammenhang in den Studien nicht zugelassen wurde und deshalb nicht auszuschließen ist.

In einer originären empirischen Untersuchung ermitteln Gierl/Kotzbauer einen $\cap$-förmigen Zusammenhang zwischen der F&E-Intensität und dem Unternehmenserfolg.[152] Dieses Ergebnis belegt im weiteren Sinne die Aussagen dieses Kapitels. In verschiedenen Situationen ist eine hohe Forschungsintensität zur Wettbewerbsvorteilsbildung ungeeignet, weil die mit den F&E-Investitionen

---

[147] Vgl. *Douglas Needham*: Market Structure and Firms` R&D Behavior; The Journal of Industrial Economics, 23. Jg., 1975, Nr. 4, S. 241-245.

[148] Vgl. *Frank M. Scherer*: Research and Development Resource Allocation under Rivalry; The Quaterly Journal of Economics; 81. Jg., 1967, Nr. 3, S. 363-392; *Kornelius KRAFT*: Market Structure, Firm Characteristics and Innovative Activity; The Journal of Industrial Economics, 37. Jg., 1989, Nr. 3, S. 330-335.

[149] Vgl. *Heribert Gierl / Norbert Kotzbauer*: Der Einfluß des F&E-Aufwandes auf den wirtschaftlichen Erfolg von Industrieunternehmen; ZfbF, 44. Jg., 1992, Nr. 11, S. 974-989.

[150] Damit ist gemeint, daß der Unternehmensgewinn mit zunehmenden F&E-Investitionen zunächst steigt, später jedoch wieder sinkt.

[151] Vgl. *Heribert Gierl / Norbert Kotzbauer*: Der Einfluß des F&E-Aufwandes auf den wirtschaftlichen Erfolg von Industrieunternehmen; 1992, S. 981-982.

[152] Als Erfolgsindikator wurde das durchschnittliche jährliche Umsatzwachstum verwendet.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

verursachten Kosten durch die technologiebedingten Leistungszuwächse bzw. Kostenreduktionen nicht erwirtschaftet werden können.

3. Zeitaspekte

Die Diskussion des Faktors "Zeit", insbesondere als Parameter zur Schaffung von Wettbewerbsvorteilen, hat in der betriebswirtschaftlichen Literatur erst in der jüngeren Vergangenheit Beachtung gefunden.[153] Dafür fällt die Beschäftigung mit diesem Wettbewerbsfaktor umso intensiver aus, und auch für die Zukunft wird ihm eine steigende Bedeutung im Wettbewerb zugeschrieben.[154] Gleichzeitig stellt dieses Themenfeld im Technologiemanagement in Form der Frage nach einem optimalen Innovations- und Inventionszeitpunkt einen häufig diskutierten Problembereich dar. Hierbei ist aber oftmals eine Vermischung der Problemstellung im Rahmen ihrer Diskussion erfolgt. So erstreckt sich die Frage des Führer/Folger-Problemfeldes in vielen Arbeiten auf den Bereich der Markteinführung des Produktes (Innovationszeitpunkt), ohne gleichzeitig zu analysieren, inwieweit diese Entscheidung vom Forschungsbeginn an einer neuen Technologie (Inventionszeitpunkt) vorbestimmt ist. Darüber hinaus wird in einer Reihe von Arbeiten die Führer/Folger-Frage zusätzlich mit der Frage nach dem technologischen Leistungsniveau so vermischt, daß bei einem frühen Innovationszeitpunkt gleichzeitig auch ein hohes technologisches Leistungsniveau unterstellt wird. Hierbei liegt ein Zusammenhang zwischen der Höhe des Forschungsbudgets und Zeitaspekten insofern vor, als ein höheres Budget ceteris paribus eine kürzere Projektdauer bewirkt und somit frühere Innovationszeitpunkte ermöglicht. Gleichzeitig ist die Projektdauer jedoch auch vom angestrebten technologischen Leistungsniveau abhängig; mit steigendem angestrebten Niveau nimmt die Dauer der Projektbearbeitung ceteris paribus zu.

Grundsätzlich erscheinen hinsichtlich der Zeitpunkte bei Innovation und Invention die in Tabelle B-2 dargestellten Optionen möglich.[155]

---

[153] Vgl. *Hermann Simon*: Die Zeit als strategischer Erfolgsfaktor; ZfB, 59. Jg., 1989, Nr. 1, S. 71; zur Entwicklung der Berücksichtigung der Zeit in der Ökonomie vgl. *Hans-Rüdiger Wilkening*: Zeit als Managementfaktor - Überlegungen zu einer wirtschaftlichen Nutzung der Zeit; in: *Bernd R. A. Sierke / Frank Albe (Hrsg.)*: Branchenübergreifende Erfolgsfaktoren; Wiesbaden, 1995, S. 153-164; zu den Nebeneffekten einer stärkeren Berücksichtigung der Zeit im Wettbewerb vgl. *Donna E. Vinton*: A new Look at Time, Speed, and the Manager; Academy of Management Executive, 6. Jg., 1992, Nr. 4, S. 7-16.

[154] Vgl. *Joseph T. Vesey*: The New Competitors: They think in Terms of `Speed-to-Market`; Academy of Management Executive, 5. Jg., 1991, Nr. 2, S. 23.

[155] Vgl. *Michael E. Porter*: The Technological Dimension of Competitive Strategy, 1983, S. 27-29.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle B-2
Mögliche Kombinationen von Inventions- und Innovationszeitpunkt

	früher Inventions-zeitpunkt	**später Inventions-zeitpunkt**
früher Innovations-zeitpunkt	möglich	nicht bzw., kaum möglich
später Innovations-zeitpunkt	möglich	möglich

a) Produkttechnologischer Innovationszeitpunkt

Ein früher Innovationszeitpunkt ist in erster Linie wegen der mit ihm verbundenen temporären Monopolstellung und der daraus resultierenden hohen Unternehmerrente vorteilhaft. Als alleiniger Anbieter ist ein Unternehmen bei vorhandener Nachfrage in der Lage, einen hohen Preis für das Produkt zu fordern und seine Rendite zu erhöhen, bis ein erster Wettbewerber in den Markt eintritt.[156] Wenn es zudem gelingt, die Innovation durch Patente wirkungsvoll zu schützen, dann bleibt die Monopolstellung und damit auch die sich aus ihr ergebende Rente längerfristig erhalten. Neben einer patentbedingten Verlängerung der temporären Monopolstellung tritt ein solcher Effekt auch durch Markteintrittsbarrieren, die vom frühen Innovationszeitpunkt bewirkt werden, ein. Diese Pioniervorteile in Form von Markteintrittsbarrieren können bei Produktinnovationen aus Kostenvorteilen, die auf Economies of Scale oder dem Erfahrungskurvenkonzept basieren, entstehen.[157] Sie gewähren dem Innovationsführer größere Freiheiten bzw. eine günstigere Position im Wettbewerb.[158] Ebenfalls von Bedeutung sind mögliche, aus der Pionierposition resultierende Effekte im Bereich der Kundenbindung. Diese können daraus entstehen, daß sich die vom Pionier eingeführte Produktversion zum Industriestandard herausbildet. Aber auch die Unsicherheit der Kunden hinsichtlich der Qualitätsmerkmale der Produkte oder eine über Marketingaufwendungen herbeigeführte Kundenbindung führen zu einer höheren Nachfrage für den Innovator.[159] Darüber hinaus kann eine solche Kundenbindung auch durch die für den Innovator unbeeinflußt stattfindende

---

[156] Vgl. *Shaker A. Zahra / Sarah Nash / Deborah J. Bickford*: Transforming Technological Pioneering into Competitive Advantage; Academy of Management Executive, 9. Jg., 1995, Nr. 1, S. 23; vgl. hierzu auch die Ausführungen Schumpeters, der die mit Innovationen verbundene Möglichkeit einer Erhöhung der Unternehmensrendite als Triebkraft der wirtschaftlichen Entwicklung betrachtet. *Joseph A. Schumpeter*: Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie; 1993, S. 134-142, insbes. S. 137-140.

[157] Vgl. *Joe S. Bain*: Barriers to New Competition; Cambridge, 1956, insbes. S. 53-166.

[158] Vgl. *Miguel Vidal*: Strategische Pioniervorteile; ZfB, 65. Jg., 1995, Ergänzungsheft 1, S. 46-48.

[159] Vgl. *ebenda*, S. 50-52.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Wahl des Distributionskanals erfolgen.[160] In allen genannten Fällen muß die Leistung eines Wettbewerbers dem Abnehmer einen solchen Nutzenvorteil bieten, daß die für ihn im Falle eines Wechsels entstehenden Transaktionskosten übertroffen werden.[161]

Neben den positiven Wirkungen einer temporären Monopolstellung und den Möglichkeiten ihrer Verlängerung durch Markteintrittsbarrieren sind zwei weitere Aspekte, die einen frühen Innovationszeitpunkt favorisieren, zu beachten. Zum einen führt der bedeutende Wettbewerbseinfluß von Schlüsseltechnologien zu der Annahme, daß ein früher Innovationszeitpunkt bei neuen Technologien sinnvoll ist, weil von ihnen große Auswirkungen auf den Branchenwettbewerb ausgehen. Hierbei erscheint es vorteilhafter, Änderungen des Wettbewerbs bzw. seiner Grundlagen aktiv mitzugestalten, als auf diese Änderungen zu einem späteren Zeitpunkt nur noch zu reagieren. Wenn ein Unternehmen an der Bestimmung der Wettbewerbsgrundlagen selber mitwirkt, dann hat es die Möglichkeit seinen Einfluß dazu zu nutzen, daß die "Spielregeln" möglichst auf die eigenen Fähigkeiten und Kompetenzen ausgerichtet werden. Auf diesem Weg kann es durch die Bestimmung der Rahmenbedingungen bereits erste Grundlagen für Wettbewerbsvorteile legen. Verstärkt wird diese Überlegung zum anderen durch den bereits angesprochenen Trend einer Verkürzung der Marktzyklen bei gleichzeitiger Expansion der Entwicklungszyklen. Ein zu später Markteintrittszeitpunkt geht hier mit der Gefahr einher, die mit der Technologieentwicklung entstandenen Kosten nicht amortisieren zu können.[162] Eng verbunden mit der Verkürzung der Produktlebenszyklen ist in diesen Märkten ein rapider Preisverfall der Produkte, der die Problematik eines Amortisierens der Entwicklungskosten bei einem späten Markteintritt noch verstärkt.[163]

Zur Verdeutlichung der Bedeutung eines schnellen Markteinführungszeitpunktes wird oft auf die Ergebnisse einer Studie der Unternehmensberatungsgesellschaft McKinsey verweisen, die auszugsweise in der Tabelle B-3 dargestellt sind.[164] Hierbei erscheint aber die Tatsache problematisch, daß die

---

[160] Vgl. *Gerhard Schewe*: Erfolg im Technologiemanagement; ZfB, 64. Jg., 1994, Nr. 8, S. 1001.

[161] Vgl. *Axel Wieandt*: Die Entwicklung von Märkten durch Innovationen; ZfbF, 46. Jg., 1994, Nr. 10, S. 853.

[162] Vgl. *Klaus Backhaus*: Auswirkungen kurzer Lebenszyklen bei High-Tech-Produkten; Thexis, 8. Jg., 1991, Nr. 6, S. 11.

[163] Vgl. *Peter Milling*: Time - A Key Factor in Corporate Strategy; Proceedings of the 1990 International System Dynamics Conference, Chestnut Hill, 1990, S. 770-771.

[164] Vgl. *Brian Dumaine*: How Managers can Succeed Through Speed; Fortune, 119. Jg., 13. Februar 1989, S. 30; *Joseph T. Vesey*: The New Competitors: They think in Terms of `Speed-to-Market`; 1991, S. 25; *Necmi Karagozoglu / Warren B. Brown*: Time-Based Management of the New Product Development Process; Journal of Product Innovation Management, 10. Jg. 1993,

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Prämissen für das Zustandekommen der Ergebnisse nicht dargelegt werden. Den Zahlen sollte somit lediglich eine tendenzielle Bedeutung zugemessen werden. Auch ist zu berücksichtigen, daß die genannten Zahlen nur dann Relevanz besitzen, wenn die entsprechende Innovation von den Nachfragern angenommen wird.

Tabelle B-3
Innovationsverzögerung und Reduzierung des Gewinnpotentials

Markteintritts-verzögerung	6 Monate	5 Monate	4 Monate	3 Monate	2 Monate	1 Monat
Reduzierung des Gewinnpotentials	- 33 %	- 25 %	- 18 %	- 12 %	- 7 %	- 3 %

Den aufgezeigten Vorteilen stehen verschiedene Risiken eines frühen Innovationszeitpunktes gegenüber, weil bei der Markteinführung neuer Produkte die Gefahr des Verfehlens von Kundenerwartungen besteht. Ein Wettbewerber, der über einen technologisch gleichen Entwicklungsstand verfügt, kann in solchen Fällen durch Lernen aus den Fehlern des Innovators als überlegener zweiter Teilnehmer in den Markt eintreten und dabei erfolgreicher abschneiden. Hierbei hat er gleichzeitig den Vorteil, daß die Kosten einer ersten Markterschließung vom Innovator getragen werden. Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang auch, daß eine gescheiterte Innovation mit nachhaltig wirkenden Imageschäden für den Pionier verbunden sein kann.[165] Zudem besteht sowohl in dieser Situation als auch in anderen Fällen, in denen das Nachfragepotential vom Innovator überschätzt wurde, für ihn das Problem, daß er kapazitätsbedingt hohe Fixkosten zu tragen hat. Bei nicht ausgelasteten Kapazitäten kann sich dadurch wegen geringer Deckungsbeiträge das Ergebnis verschlechtern.[166]

Die Wahrscheinlichkeit eines Verfehlens der Nachfragererwartungen ist bei radikalen Innovationen bedeutend größer ist als bei inkrementalen Innovationen. Dadurch, daß bei inkrementalen Innovationen die grundlegende Problemlösung in ihrer Anwendungsform bereits vorliegt und die entsprechenden Kundenanforderungen bekannt sind, kann die Entwicklung neuer Lösungsbestandteile zielorientiert erfolgen. Demgegenüber besteht bei radikalen Innovationen das Problem, die wesentlichen Kundenanforderungen an das Produkt nicht zu kennen und aus den existierenden Produktmärkten nur bedingt Hinweise ableiten zu können. Gleichzeitig stellen Mittel der Marktforschung

---

Nr. 3, S. 204; *Donald Gerwin / Paul Guild*: Redefining the New Product Introduction Process; IJTM, 9. Jg., 1994, Nr. 5/6/7, S. 679.

[165] Vgl. *René Perillieux*: Strategisches Timing von F&E und Markteintritt bei innovativen Produkten: in: *Booz, Allen & Hamilton (Hrsg.)*: Integriertes Technologie- und Innovationsmanagement; Berlin, 1991, S. 29.

[166] Vgl. Peter *Milling*: Time - A Key Factor in Corporate Strategy; 1990, S. 772 und S. 780.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

nur eingeschränkt Informationen bereit; im Fall radikaler Innovationen haben die potentiellen Anwender wegen des fehlenden Informationsstandes über die technischen Möglichkeiten und wegen der Neuheit der Produktlösung nur sehr begrenzte Vorstellungen über Anwendungserfordernisse und -möglichkeiten.[167] Vor diesem Hintergrund erscheint die Gefahr eines Innovationsfehlschlages im Fall radikaler Innovationen größer als im Fall inkrementaler Innovationen.

In bezug auf die genannten möglichen Markteintrittsbarrieren und Kostenvorteile durch Economies of Scale oder Erfahrungseffekte ist festzuhalten, daß diese nicht zwingend existent bleiben. So fällt der Vorteil möglicher Skaleneffekte dann weg, wenn es nachfolgenden Wettbewerbern gelingt, die gleiche Betriebsgröße zu erreichen. Erfahrungseffekte können zwischen Unternehmen einer Branche diffundieren und so zumindest partiell auf Nachzügler übergehen.[168] Inwieweit bei einer Innovationsführerschaft eine temporäre Monopolstellung mit einer entsprechenden Rente zu erreichen ist, muß deshalb situationsspezifisch betrachtet werden. In der Literatur finden sich hierzu verschiedene Hinweise, daß eine solche Monopolstellung - auch zeitlich begrenzt - nur in seltenen Fällen zu erreichen ist. Insbesondere der Patentschutz hat sich als nur bedingt wirksames Mittel zur Abwehr von Imitatoren erwiesen.[169]

Vor dem Hintergrund der Risiken einer Innovationsführerschaft wird teilweise die Empfehlung ausgesprochen, nicht als erstes Unternehmen in den Markt einzutreten, sondern als schneller Nachfolger, der aus den Fehlern des Innovators lernt.[170] Dadurch können die aufgeführten Risiken der Innovationsführerschaft umgangen werden und bei schnellem nachfolgenden Markteintritt und einer überlegenen Produktleistung gleichzeitig die Vorteile des Innovators wahrgenommen werden. Hierbei sind jedoch verschiedene einschränkende Aspekte zu berücksichtigen. Zunächst kann angenommen werden, daß die Markteinführung neuer Produkte in der Regel von Marktforschung begleitet wird, so daß ein völliger Fehlschlag unwahrscheinlich ist. Außerdem kann den mit einer Produktneueinführung verbundenen Anforderungen an vorhandene Produktionskapazitäten, die einen Großteil der Fixkosten bestimmen, nicht kurzfristig begegnet werden. Vielmehr müssen diese Kapazitäten langfristig aufgebaut werden. Deshalb können auch Wettbewerber, die eine Strategie eines "schnellen Folgers" anstreben, im Fall eines Fehlschlages durch den Pionier

---

[167] Vgl. *Armin Töpfer*: Marketing für Start-up-Geschäfte mit Technologieprodukten; in: *Armin Töpfer / Tom Sommerlatte (Hrsg.)*: Technologie-Marketing; Landsberg/Lech, 1991, S. 171-174.

[168] Vgl. *Marvin B. Lieberman*: The Learning Curve, Diffusion, and Competitive Strategy; SMJ, 8. Jg., 1987, Nr. 6, S. 441-452.

[169] Vgl. *Gerhard Schewe*: Kein Schutz vor Imitation; ZfbF, 45. Jg., 1993, Nr. 4, S. 348-349 sowie insbes. S. 355-356.

[170] Vgl. z.B. *René Perillieux*: Einstieg bei technischen Innovationen früh oder spät?; ZFO, 58. Jg., 1989, Nr. 1, S. 26-27.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

vermutlich nur noch geringe Änderungen des Produktdesigns durchführen; die produktspezifischen Produktionskapazitäten liegen bereits zum Großteil fest. Diese Überlegungen mindern grundlegend die Realisationsmöglichkeit der Strategie eines schnellen Folgers. Auch die Beispiele von Unternehmen, die mit einer solchen Strategie erfolgreich im Wettbewerb bestanden haben, können hinterfragt werden. Möglicherweise wären diese Unternehmen im Fall einer eigenen Markteröffnung noch erfolgreicher gewesen. Daß sie in der Lage waren, den Markterfolg des Innovators zu übertreffen, muß nicht primär in einem Lernen aus dessen Fehlern begründet sein, sondern kann auch auf eine grundsätzlich bessere Wettbewerbsexpertise zurückzuführen sein. In diesem Zusammenhang ist auch zu berücksichtigen, daß vorhandene Produktmängel durch die Reaktion der eigenen Nachfrager einfacher zu beheben sind, als durch Lernen aus den Fehlern von Wettbewerbern.[171] Darüber hinaus besteht die Gefahr, daß der Pionier in der Lage ist, auch bei weiteren Produktgenerationen eine Innovationsführerschaft einzunehmen; in diesem Fall wird es zunehmend schwierig, seinen Vorsprung einzuholen.[172] Vor diesem Hintergrund sind die Vorteile eines schnellen zweiten Markteintritts ebenso situationsspezifisch zu sehen wie das Erfolgspotential einer Innovationsführerschaft.

Bei der Diskussion unterschiedlicher Innovationszeitpunkte ist der Zusammenhang zwischen Markteintrittszeitpunkt und dem Trend sich verkürzender Produktlebenszyklen zu beachten. Der Versuch, mit der jeweils neuen Produktgeneration einen möglichst frühen Markteintrittszeitpunkt zu realisieren, ist tendenziell mit einer aktiven Verkürzung der Lebenszyklen verbunden. In dem Bestreben, jeweils vor den Wettbewerbern eine neue Produktgeneration auf den Markt zu bringen, liegt die Gefahr, durch die Einführung neuer Generationen den Lebenszyklus der aktuellen Produkte vor dem Beginn ihrer eigentlichen Reifephase zu beenden. Dadurch wird das eigentlich vorhandene Nachfragepotential nicht ausgeschöpft. Dieses Verhalten ist problematisch, weil sich dadurch Änderungen im Cash Flow ergeben. Wenn die Innovationsrate nicht kontrolliert wird und neue Produkt- und Technologiegenerationen eingeführt werden, bevor die vorhergehenden Generationen die mit ihnen verbundenen Entwicklungskosten erwirtschaftet haben, ist ein solches Vorgehen mit chronischen finanziellen Verlusten verbunden.[173] In Märkten mit einem solchen Innovationsverhalten wird das Innovationsmanagement zum kritischen Erfolgs-

---

[171] Vgl. *Georg Stalk Jr. / Thomas M. Hout*: Competing Against Time; Research • Technology Management, 33. Jg., 1990, March-April, S. 19.

[172] *Joseph G. Morone*: Technology and Competitive Advantage - The Role of General Management; Research • Technology Management, 36. Jg., 1993, March-April, S. 19.

[173] Vgl. *H. Igor Ansoff*: Strategic Management of Technology; The Journal of Business Strategy, 4. Jg., 1984, Nr. 3, S. 33-34.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

faktor, um die genannten finanziellen Risiken zu bewältigen.[174] Durch frühe Markteinführungszeitpunkte wird die aufgezeigte Gefahr, die mit der Entwicklung der Produkte entstandenen Kosten nicht erwirtschaftet zu können, im Grunde genommen erst verschärft, obwohl das Verhalten zur Abwendung dieser Gefahr bestimmt ist. Wenn das Marktpotential der aktuell angebotenen Produkte noch nicht ausgeschöpft ist und die geplante Innovation substitutiven Charakter bei verbesserter Leistung hat, wird die Nachfrage nach den aktuellen Produkten in dem Augenblick einbrechen, in dem die Innovation eingeführt wird.[175] Problematisch ist dieser Zusammenhang deshalb, weil das Unternehmen im Wettbewerb mit seinen Konkurrenten die Entscheidung über den Innovationszeitpunkt möglicherweise nicht frei treffen kann. Auch wenn die eigene Entscheidung für eine Verzögerung des Markteintrittszeitpunktes fällt, um die aktuelle Produktgeneration nicht zu gefährden, kann sie sich im Fall des Markteintritts durch einen Wettbewerber als falsch erweisen. In dieser Situation bricht das Marktpotential der eigenen Produktgeneration ein, ohne daß gleichzeitig die Vorteile eines eigenen frühen Markteintritts realisiert werden können.[176]

Dennoch ist beim Einsatz technologischer Komponenten im Wettbewerb eine relative Sichtweise in bezug auf die Konkurrenten zu beachten. Wenn die Markteintrittszeitpunkte und die Innovationsrate unter Wettbewerbsgesichtspunkten festgelegt werden und diese Wettbewerbsorientierung unkontrolliert erfolgt, kann ein technologischer Wettlauf entstehen. Hierdurch wird eine Situation herbeigeführt, in der die einzelnen Wettbewerber die jeweils mit der technologischen Entwicklung entstehenden Kosten nicht amortisieren können.[177]

Vor dem Hintergrund dieser Diskussion zeigt sich, daß unterschiedliche Optionen der Wahl des Innovationszeitpunktes sowohl Erfolgs- als auch Risikopotentiale in sich bergen; auf der Grundlage der erfolgten Ausführungen kann keine eindeutige Empfehlung hinsichtlich der Wahrnehmung einer Option getroffen werden.[178] Es lassen sich zwei Gruppen von Einflußfaktoren identifizieren:

---

[174] Vgl. *Martin Benkenstein*: Modelle technologischer Entwicklungen als Grundlage für das Technologiemanagement; DBW, 49. Jg., 1989, Nr. 4, S. 503.

[175] Vgl. *William P. Putsis Jr.*: Why Put off Until Tommorrow What You Can Do Today: Incentives and the Timing of New Product Introduction; Journal of Product Innovation Management, 10. Jg., 1993, Nr. 3, S. 196.

[176] Vgl. *Christoph-Friedrich von Braun*: Der Innovationskrieg; München, 1994, S. 215-224.

[177] Vgl. *Stuart A. Kaufmann*: Escaping the Red Queen Effect; The McKinsey Quaterly, o. Jg., 1995, Nr. 1, S. 120-129.

[178] Vgl. *Martin Benkenstein*: Strategisches Marketing-Management in High-Tech-Branchen; Thexis, 9. Jg., 1992, Nr. 1, S. 12.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

1. Determinanten der Akzeptanz des Produktes bei den Nachfragern, und
2. Determinanten einer temporären Monopolstellung und deren Nutzung.

Bei den Einflußfaktoren, die die Akzeptanz eines Produktes bzw. einer Produkttechnologie bei den Konsumenten beeinflussen, ist insbesondere zu hinterfragen, welche Variablen dazu beitragen, ob sich ein Produkt zum Industriestandard durchsetzen kann oder nicht. Wenn zum Zeitpunkt der Markteinführung große Unsicherheit hinsichtlich der Chance des Herausbildens eines sogenannten "dominanten Designs" besteht, ist eine Innovationsführerschaft mit dem Risiko verbunden, daß das eigene Produkt in kurzer Zeit nicht mehr den Anforderungen der Konsumenten entspricht.[179] Deshalb ist in einer solchen Situation eine Führerschaft in ihrem Erfolgspotential kritisch zu sehen.[180]

Bei den *Determinanten einer temporären Monopolstellung und deren Nutzung* ist zunächst die Frage zu stellen, ob der Innovator die mit der Innovation verbundenen Erfolgspotentiale selber realisieren kann. Hier ist insbesondere der Themenkreis des Know-how-Schutzes gegenüber den bzw. des Know-how-Abflusses an die Wettbewerber angesprochen. In den Fällen, in denen Wettbewerber die Möglichkeit besitzen, Kenntnis über die Invention zu erlangen oder die entsprechende Innovation schnell zu imitieren und selber im Markt zu verwerten, ist eine Innovations- und Inventionsführerschaft zwar mit den entsprechenden F&E-Kosten und auch Marktöffnungskosten verbunden. Wettbewerber sind aber zur Abschöpfung des Wissens in der Lage und ohne hohen F&E-Aufwand am Marktgeschehen beteiligt. Darüber hinaus ist in diesem Zusammenhang die Kompetenz des Unternehmens zur Vermarktung der Innovation zu betrachten. Insbesondere in den Fällen, in denen die operativen Fähigkeiten des Unternehmens, vor allem in Hinblick auf wettbewerbsfähige Produktionsmöglichkeiten und ein geeignetes Vertriebssystem, nicht den Marktanforderungen entsprechen, sind die Erfolgsaussichten des Unternehmens bei einer frühen Markteinführung gering.[181]

---

[179] Vgl. *David J. Teece*: Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy; Research Policy, 15. Jg., 1986, Nr. 6, S. 287.

[180] Eine ähnliche Aussage zum Innovationstiming findet sich bei Michel, der die Entscheidung hinsichtlich einer Innovationsführerschaft von der Entwicklung des Marktzyklus` abhängig macht. Er empfiehlt in der Phase technologischer Diskontinuitäten eine Folgerschaft. In der anschließenden Phase technologischer Kontinuität und Stabilität, die gleichzeitig durch eine hohe Innovationsintensität gekennzeichnet ist, empfiehlt er die Führerschaft. Bei abnehmender Innovationsintensität und gleichzeitig sinkenden Innovationsgraden empfiehlt er wieder die Folgerschaft. Bei der Arbeit von Michel ist zu kritisieren, daß er seine Empfehlungen rein willkürlich erstellt und auf eine empirische Überprüfung verzichtet. Vgl. *Kay Michel*: Technologie in der Wettbewerbsstrategie; 1990, S. 244-247.

[181] Vgl. *David J. Teece*: Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy; 1986, S. 288-290.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

b) Stellenwert des Innovationszeitpunktes für den Inventionszeitpunkt

Eine der voranstehenden Diskussion vergleichbare Argumentation ergibt sich hinsichtlich unterschiedlicher Inventionszeitpunkte. Zunächst ist ein spätes Inventionstiming bei einem angestrebten frühen Innovationstiming entsprechend der Tabelle B-2 nicht möglich. Gerade vor dem aufgezeigten Hintergrund der konträr verlaufenden Markt- und Entwicklungszyklen erscheint ein solches Vorgehen unrealistisch. Insofern besitzen die für den frühen Innovationszeitpunkt angeführten Argumente auch für den Inventionszeitpunkt Bedeutung. Darüber hinaus kann aus den Überlegungen Schumpeters zur wirtschaftlichen Entwicklung abgeleitet werden, daß es für ein Unternehmen sinnvoll ist, technologische Diskontinuitäten selbst auszulösen, um auf diese Weise das Wettbewerbsgeschehen aktiv zu beeinflussen.[182]

Es ist allerdings zu berücksichtigen, daß sich die Forschung an neuen Technologiefeldern oder aber auch die Weiterentwicklung bereits genutzter Technologien nicht beliebig früh beginnen läßt. Vielmehr ist insbesondere die Entwicklung von Produkten, die sich aus mehreren technologischen Komponenten zusammensetzen, von den Interdependenzen der verschiedenen Technologiefelder abhängig. Außerdem hat ein Produktfehlschlag in einer Situation, in der die Entwicklungsarbeiten verschiedener, substitutiver Produktgenerationen teilweise parallel verlaufen, durch ein solches frühzeitiges Festlegen auf eine technologische Grundlage bedeutende Auswirkungen. Wenn die verschiedenen Generationen technologisch aufeinander aufbauen und teilweise parallel entwickelt werden, programmiert ein Marktflop auch das Scheitern der kommenden Generationen vor, da diese auf der nicht erfolgreichen Version aufbauen.[183]

Die Vorteile eines frühen Inventionszeitpunktes bestehen auch deswegen nicht grundsätzlich, weil ein späterer Forschungsbeginn möglicherweise eine kostengünstigere und effizientere Forschung gewährleistet. So kann Mansfield in einer empirischen Studie aufzeigen, daß Know-how über Funktionen und Konstruktion einer neuen Produkttechnologie im Durchschnitt innerhalb eines Jahres an Wettbewerber durchsickert. Bei einem Drittel der Untersuchungsgesamtheit erfolgt dies innerhalb von 6 Monaten.[184] Bei einer derart schnellen Verbreitung technologischen Wissens können die Nachfolger ihre Forschung effizienter organisieren. Nicht nur der mögliche Zugriff auf bestehende

---

[182] Vgl. *Rolf Bühner*: Technologieorientierung als Wettbewerbsstrategie; 1988, S. 390 sowie S. 402-406.

[183] Vgl. *Klaus Backhaus / Kai Gruner*: Epidemie des Zeitwettbewerbs, 1994, S. 29.

[184] Vgl. *Edwin Mansfield*: How Rapidly Does New Industrial Technology Leak Out?; The Journal of Industrial Economics, 34. Jg., 1985, Nr. 2, S. 219-220.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Forschungsergebnisse sondern vielmehr auch die Möglichkeit, aus den Forschungsfehlern der Inventionsführer zu lernen, bewirken Effizienzsteigerungen bei den Folgern. Über diese Effizienzsteigerungen ist es dann möglich, daß ein Folger seine F&E-Aufwendungen - auch bei einem späteren Markteintritt und einer damit verbundenen geringeren Gewinnspanne - schneller amortisiert, als dies bei einem Führer der Fall ist, weil mit dem Markteintritt geringere Kosten als beim Führer verbunden sind.[185] Im Zusammenhang mit der Know-how-Diffusion ist allerdings einschränkend zu berücksichtigen, daß insbesondere die Möglichkeit einer Diffusion des technologischen Know-hows eines Inventionsführers die Durchsetzung seiner Produktlösung zum Industriestandard unterstützen kann. Deshalb ist der aufgezeigte Sachverhalt nicht nur negativ zu bewerten.

Die Aussagen belegen die Notwendigkeit, die Frage nach dem anzustrebenden Inventionszeitpunkt situationsspezifisch zu beantworten.

c) Zeitaspekte in der empirischen Forschung

Eine umfassende Literaturanalyse der empirischen Arbeiten zur Timingfrage findet sich bei Gemünden.[186] Er untersucht 25 Studien aus dem Zeitraum 1974 bis 1990 auf ihre Ergebnisse hinsichtlich der Führer/Folger-Frage. Als Resultat findet sich, daß in 18 Fällen eine Führerschaft - worunter in den meisten Fällen zu verstehen ist, daß das Unternehmen als erstes am Markt ist - günstiger abschneidet, als eine Folgerstrategie. Die Folgerstrategie ist demgegenüber nur in drei Fällen erfolgreicher. In vier Studien zeigen sich keine signifikanten Ergebnisse.[187]

Ein ähnliches Bild findet sich bei Perillieux, der 18 empirische Untersuchungen (in 9 Fällen deckungsgleich mit den Studien bei Gemünden) zur Frage des Innovationszeitpunktes untersucht.[188] Bei ihm ist die Führerstrategie in der Hälfte der Untersuchungen eindeutig erfolgreicher, in drei Studien zeigen sich schwache Vorteile für Innovationsführer, in zwei Studien überwiegen die Vorteile der Innovationsfolger, in vier Studien zeigt sich kein Einfluß des

---

[185] Vgl. *René Perillieux*: Strategisches Timing von F&E und Markteintritt bei innovativen Produkten; 1991, S. 32.

[186] Vgl. *Hans Georg Gemünden*: Zeit - Strategischer Erfolgsfaktor in Innovationsprozessen; 1993, S. 86-88.

[187] Neben den bei Gemünden genannten Studien stellt sich auch in einer neueren empirischen Arbeit zum Eintrittszeitpunkt in internationalen Märkten heraus, daß ein früher Markteintrittszeitpunkt positiv auf den langfristigen Unternehmenserfolg wirkt. Vgl. *Briance Mascarhenas*: Order of Entry and Performance in International Markets; SMJ, 13. Jg., 1992, Nr. 5, S. 499-510.

[188] Vgl. *René Perillieux*: Technologietiming; in: *Erich Zahn (Hrsg.)*: Handbuch Technologiemanagement; Stuttgart, 1995, S. 270-273.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Timings auf den Unternehmenserfolg. Eine tiefergehende Analyse identifiziert branchenspezifische Faktoren, die die jeweilige Vorteilhaftigkeit einer Innovationsführer- oder -folgerschaft bestimmen. Perillieux kommt zu dem Ergebnis, daß klare Führervorteile in Branchen existieren, die durch hohe Innovationsaufwendungen geprägt sind.

Auch wenn sich anhand der Studien die Aussage rechtfertigen läßt, daß es in vielen Märkten erstrebenswert ist, möglichst früh aktiv zu werden, ist an ihnen jedoch zu bemängeln, daß mehrere der Studien auf der Grundlage der PIMS-Datenbank entstanden sind. Die große Anzahl von Studien mit positiven Ergebnissen für eine Führerstrategie kann deswegen durch die Datensätze beeinflußt sein. Aus diesem Grund sind die Ergebnisse der Arbeiten von Gemünden und Perillieux zu relativieren.

Auf der Grundlage der tendenziellen Bestätigung der Vorteile einer Innovationsführerschaft stellt sich aber die Frage, ob eine Vorteilhaftigkeit generell gegeben ist, oder ob nicht spezifische Unternehmenseigenschaften erst dazu führen, daß ein früher Innovationszeitpunkt positive Ergebnisse liefert. Insbesondere die Tatsache, daß sich auch Studien mit negativen Ergebnissen bei einer Innovationsführerschaft finden, wirft die Frage auf, welche Einflußgrößen neben der Führerschaft an sich zu diesen positiven Bewertungen führen. So kann auch behauptet werden, daß im Falle einer grundsätzlichen Überlegenheit der Innovationsführerschaft alle Unternehmen eine solche Führerschaft anstreben sollten. Dadurch ließe sich vermuten, daß die Unternehmen, die sich letztendlich durchsetzen können, grundsätzlich über einen Wettbewerbsvorteil verfügen müssen.[189] Andererseits gibt es empirische Belege dafür, daß sowohl die Ressourcenprofile als auch die Skillprofile von Innovationsführern eine solche grundlegende Überlegenheit nicht bestätigen.[190] Aus diesem Grund scheint nicht die Innovationsführerschaft selbst eine grundlegende Überlegenheit zu begründen; vielmehr führt eine spezifische Komplementarität zwischen den Unternehmenskompetenzen und den besonderen Anforderungen dieser Strategie erst zu einem Strategieerfolg.[191] In dieser Hinsicht werden die Überlegungen des Resource-based View, daß die wahrgenommene Unternehmensstrategie unter Orientierung an den Unternehmensressourcen und -kompetenzen zu erfolgen hat, unterstützt.

Wenn empirisch eine tendenzielle Vorteilhaftigkeit einer Innovationsführerschaft ermittelt werden kann, diese jedoch von einer Kongruenz zwischen

---

[189] Vgl. *Marvin B. Lieberman / David B. Montgomery*: First Mover Advantages; SMJ, 9. Jg., 1988, Special Issue Summer, S. 41-88.

[190] Vgl. *William T. Robinson / Claes Fornell / Mary Sullivan*: Are Market Pioneers Intrinsically Stronger than Later Entrants?; SMJ, 13. Jg., 1992, Nr. 6, S. 616-622.

[191] Vgl. *Derek F. Abell*: Strategic Windows; JoM, 42. Jg., 1978, Nr. 3, S. 21-26.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Umweltanforderungen und Unternehmenskompetenzen abhängt, stellt sich die Frage, welche spezifischen Kompetenzen den Erfolg eines frühen Innovationszeitpunktes beeinflussen. Perillieux identifiziert drei Faktoren, die den Erfolg einer Innovationsführerschaft maßgeblich beeinflussen:

1. das Synergiepotential zwischen alten und neuen Produkten,
2. die Produktkomplexität und
3. die Marktentwicklung.[192]

Perillieux stellt fest, daß die idealtypische Situation für eine Führerstrategie in beiden Dimensionen, F&E-Beginn und Markteintritt, immer dann besteht, wenn das Synergiepotential zwischen altem und neuem Produkt hoch, die Marktentwicklung schnell und die Produktkomplexität hoch ist. Demgegenüber ist eine Folgerstrategie dann erfolgversprechend, wenn ein niedriges Synergiepotential, eine langsame Marktentwicklung und eine geringe Produktkomplexität vorliegt.

Ein hohes Synergiepotential zwischen den Produktgenerationen verringert die Risiken der Führerstrategie. Demgegenüber bleibt im Fall geringen Synergiepotentials bei einer Folgerstrategie mehr Zeit zum Aufbau von Technologie- und Markt-Know-how. Bei hoher Produktkomplexität muß dem Anwender der Produktnutzen erst nahegebracht werden. Durch die Maßnahmen der Kundenbetreuung bilden sich meist Referenzanwendungen heraus, die eine entsprechende Kundenbindung erzeugen und den Nachfolgern wenig Potential zur Kundenabwerbung bieten. Ein Führer ist eindeutig im Vorteil, wenn das neue Produkt von den Kunden sofort oder möglichst schnell akzeptiert wird und sich der Markt entsprechend schnell entwickelt. In einer solchen Situation kommt der Folger zu spät auf den Markt, um noch wesentliche Marktanteile zu erringen zu können.[193]

Es ist anzuzweifeln, daß eine einzige empirische Untersuchung, die zudem nur auf eine Branche bezogen ist, allgemeingültige Ergebnisse liefern kann. Die von Perillieux aus Unternehmen des Maschinenbaus ermittelten Ergebnisse können z.B. nur bedingt auf Konsumgütermärkte übertragen werden. Die wesentlich Aussage der Studie muß darin gesehen werden, daß sie die differenzierte Argumentation aus Gliederungspunkt B. II. 3. a) bestätigen kann. Insbesondere vor dem Hintergrund, daß der Zeitpunkt von Invention und Innovation nicht unbedingt die Ursache für den Markterfolg darstellt, sondern lediglich

---

[192] Vgl. *René Perillieux*: Der Zeitfaktor im strategischen Management; Berlin, 1987.

[193] Die von Perillieux ermittelte Situationspezifität wird durch einer neuere Studie bestätigt. Nicht der frühe Markteintritt als solcher ist vorteilhaft, sondern die Fähigkeit des Unternehmens, hieraus Nutzen zu ziehen. Vgl. *Gerard J. Tellis / Peter N. Golder*: First to Market, First to Fail? Real Causes of Enduring Market Leadership; Sloan Management Review, 38. Jg., 1996, Winter, S. 65-75.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

einen gewissen Vorsprung verkörpert,[194] und daß auch Fragen z.B. der Investitionsintensität oder der Stärke bestehender Wettbewerbsvorteile für den Unternehmenserfolg mit entscheidend sind, erscheint eine Analyse der Fragestellung aus der Perspektive einer Interaktion mit der Wettbewerbsstrategie notwendig.[195]

4. Know-how-Beschaffung und Know-how-Nutzung

Nachfolgend werden Forschungskooperationen sowie die Lizenznahme als mögliche Alternativen zur eigenen F&E diskutiert. Im Bereich der Technologieverwendung erfolgt die Besprechung der Lizenzvergabe als Alternative zur eigenen Nutzung. Weil es sich bei der eigenen F&E um den "Standard" der Beschaffung technologischen Know-hows handelt,[196] soll diese Option nicht besonders behandelt werden. Ihre Vor- bzw. Nachteile werden bei der Diskussion möglicher Alternativen implizit mitbewertet.

a) Forschungskooperationen

Vor dem Hintergrund der aufgezeigten dynamischen Technologieentwicklung besteht für nahezu jedes Unternehmen die Notwendigkeit, auf mögliche Situationen, in denen sich der externe Erwerb von Know-how anbietet, vorbereitet zu sein und im Gegenzug mit Situationen zu rechnen, in denen der Verkauf eigenen Know-hows notwendig oder nützlich ist.[197] Hierbei werden insbesondere auch Kooperationen[198] mit Wettbewerbern eingegangen, um der

---

[194] Vgl. *Hans Georg Gemünden*: Zeit - Strategischer Erfolgsfaktor in Innovationsprozessen; 1993, S. 88.

[195] Vgl. *Donna H. Green / Adrian B. Ryans*: Entry Strategies and Market Performance; Journal of Product Innovation Management, 7. Jg., 1990, Nr. 1, S. 57.

[196] Vgl. *Edward B. Roberts*: Benchmarking the Strategic Management of Technology - I; Research • Technology Management, 38. Jg., 1995, Nr. 1, S. 53.

[197] Vgl. *Alan Wilkinson*: Corporate Strategy and the Buying and Selling of Know-how; R&D Management, 15. Jg., 1985, Nr. 4, S. 261.

[198] Unter Kooperation soll grundsätzlich eine Zusammenarbeit verschiedener Unternehmen im F&E-Bereich verstanden werden. Eine explizite Unterscheidung zwischen Kooperationen und Strategischen Allianzen ist zwar grundsätzlich sinnvoll, besitzt aber für das primäre Erkenntnisobjekt dieser Arbeit keine Relevanz. Aus diesem Grund wird hier darauf verzichtet. Zu den Unterschieden zwischen den genannten Formen der Zusammenarbeit vgl. *Karl Morasch / Peter Welzel*: Strategische Allianzen; WiSt, 23. Jg., 1994, Nr. 8, S. 395; *Horst Albach*: Strategische Allianzen, strategische Gruppen und strategische Familien; ZfB, 62. Jg., 1992, Nr. 6, S. 664 und S. 667-668; *Bernd Günter*: Unternehmenskooperationen im Investitionsgüter-Marketing; ZfbF, 44. Jg., 1992, Nr. 9, S. 794-800.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Problematik einer steigenden Komplexität und Ressourcenintensität im Forschungsbereich zu begegnen.[199]

Ein Hauptgrund für das Eingehen technologischer Kooperationen besteht in der angestrebten Ressourceneinsparung, die durch die Vermeidung von Doppelforschung bewirkt wird.[200] Damit eng verbunden sind die mit F&E-Kooperationen einhergehenden, aus dem Phänomen der Arbeitsteilung und dem größeren gemeinsamen Engagement resultierenden Möglichkeiten des Erreichens von Skaleneffekten bei der F&E.[201] In dieser Hinsicht ist auch die Realisierung von Synergien durch die Verbindung unterschiedlicher Kompetenzen der Kooperationspartner von Bedeutung.[202] Diese Skalenerträge und Synergien führen in der Konsequenz auch zu Kosteneinsparungen bei der Erreichung von F&E-Zielen. Eine weitere Begründung kann in der mit der Kooperation verbundenen Möglichkeit gesehen werden, einen schnelleren Technologiezugang bzw. überhaupt einen Technologiezugang zu erreichen, der andernfalls - z.B. wegen eines alleine nicht finanzierbaren Kapitalbedarfs - versperrt wäre. Insbesondere vor dem Hintergrund der sich verkürzenden Entwicklungszyklen ist eine mögliche Beschleunigung der Entwicklungszeit von Bedeutung. Angesichts dieser Tatsachen erstaunt es nicht, daß von Unternehmen in Befragungen auch der Aspekt der schnelleren Technologieentwicklung - verbunden mit geringeren Risiken eines technologischen Fehlschlags - als Grund für das Eingehen von Kooperationen angegeben wird.[203] Als mögliche

---

[199] Vgl. *Deb Chatterji / Thomas A. Manuel*: Benefiting from External Sources of Technology; 1993, S. 21; *Robert Baumann / Ruedi Morf*: Wege zum Erfolg von F&E-Gemeinschaftsprojekten; io Management Zeitschrift, 63. Jg., 1994, Nr. 7/8, S. 37; *Edward B. ROBERTS*: Benchmarking the Strategic Management of Technology - I; 1995, S. 53.

[200] Vgl. *Pedro Nueno / Jan Oosterveld*: Managing Technology Alliances; Long Range Planning, 21. Jg., 1988, Nr. 3, S. 12; Sinha/Cusumano können in einem spieltheoretischen Modell nachweisen, daß die Wahrscheinlichkeit des Eingehens von F&E-Kooperationen mit steigenden F&E-Kosten zunimmt. Vgl. *Deepak K. Sinha / Michael A. Cusumano*: Complementary Resources and Cooperative Research; Man. Sci. 37. Jg., 1991, Nr. 9, S. 1091-1106. Die Kostenersparnis läßt sich auch empirisch als Hauptgrund einer F&E-Kooperation bestätigen. Vgl. *Torsten Teichert*: The Success Potential of International R&D Cooperation; Technovation, 13. Jg., 1993, Nr. 8, S. 519-531.

[201] Vgl. *Bernd Günter*: Unternehmenskooperationen im Investitionsgüter-Marketing; 1992, S. 800.

[202] Vgl. *Dirk Meyer*: Die Forschungs- und Entwicklungskooperation als strategische Allianz; WiSt, 23. Jg., 1994, Nr. 1, S. 16; *Roland Hahn et al.*: Innovationstätigkeit und Unternehmensnetzwerke; ZfB, 65. Jg., 1995, Nr. 3, S. 259. In der genannten Studie von Sinha/Cusumano wurde nachgewiesen, daß der Kooperationsanreiz von Unternehmen steigt, wenn die komplementären Ressourcen und Fähigkeiten des Kooperationspartners hoch sind. Vgl. *Deepak K. Sinha / Michael A. Cusumano*: Complementary Ressources and Cooperative Research; 1991, S. 1097-1103.

[203] Vgl. *Janet E. Forrest / M. J. C. Martin*: Strategic Alliances Between Large and Small Research Intensive Organizations: Experiences in the Biotechnology Industry; R&D Management, 22. Jg., 1992, Nr. 1, S. 44-45.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Leistungssteigerung kann sich aus Kooperationen ein Know-how-Gewinn für einen oder mehrere Partner ergeben. Letzterer Fall tritt dann auf, wenn die Partner über komplementäres Wissen verfügen, ersterer dann, wenn nur einer der Partner über ein dem anderen nicht zugängliches Wissen verfügt.[204]

Eine Kooperation ist für Unternehmen nur dann sinnvoll, wenn ihre Vorteile nicht durch die mit ihr verbundenen Nachteile und Kosten kompensiert werden. So zeigen empirische Studien, daß die Quote des Mißlingens von Unternehmenskooperationen hoch ist und die ursprüngliche Ziele oft nicht erreicht werden.[205] In dieser Hinsicht ist zu prüfen, welche möglichen Kosten und Nutzenminderungen mit dem Eingehen von Kooperationen verbunden sein können.

Beginnend mit den Aspekten einer angestrebten Kostenreduktion ist zu analysieren, inwieweit mit der Kooperation Transaktionskosten entstehen, z.B. in Form von Verhandlungen oder aber auch Abstimmungserfordernissen zwischen den Forschungsabteilungen der beiden Unternehmen. Wenn diese Transaktionskosten höher sind als die mit der Kooperation einhergehende Kostenminderung, dann ist die Vorteilhaftigkeit eines solchen Handelns in Frage zu stellen.[206] Im Rahmen einer solchen Transaktionskostenanalyse ist insbesondere zu überprüfen, inwieweit ex post Überwachungskosten, Konfliktlösungskosten oder Nachverhandlungskosten entstehen. Insbesondere eine F&E-Kooperation ist wegen des forschungsimmanenten Risikos bei ihren Ergebnissen in hohem Maße von Unsicherheit geprägt.[207] Diese Unsicherheit erhöht ex ante die Verhandlungskosten, weil angenommen werden kann, daß die Partner sich vertraglich dagegen absichern wollen.[208] Ex post können aus der institutionellen Form der Transaktion hohe Kosten der Überwachung entstehen, weil für die einzelne Unternehmung der Anreiz zum Egoismus

---

[204] Vgl. *Andreas Schmidt*: Der mögliche Beitrag der Kooperation zum Innovationserfolg für kleine und mittelgroße Unternehmen; ZfB, 65. Jg., 1995, Ergänzungsheft 1, S. 118-119.

[205] Vgl. *Christiane Prange / Gilbert Probst / Charles-Clemens Rüling*: Lernen zu kooperieren - Kooperieren, um zu lernen; ZFO, 65. Jg., 1996, Nr. 1, S. 10.

[206] Vgl. *Klaus Brockhoff*: R&D Cooperation Between Firms - A Perceived Transaction Cost Perspective; Man. Sci., 38. Jg., 1992, Nr. 4, S. 522.

[207] Vgl. *Mark Dodgson*: The Strategic Management of R&D Collaboration; 1992, S. 233-234.

[208] Die Transkationskostentheorie unterstellt den Verhandlungspartnern Opportunismus und nur begrenzte Rationalität. Auf dieser Grundlage geht sie davon aus, daß die Transaktionskosten mit steigender Unsicherheit und steigenden, transaktionsspezifischen Investitionen zunehmen, wohingegen sie mit einer steigenden Zahl der Transaktionen abnehmen. Darüber hinaus nimmt sie an, daß die Transaktionskosten von der institutionellen Form der Transaktion abhängig sind, weil unterschiedliche Formen unterschiedliche Anreize für ein egoistisches Verhalten bieten und deshalb auch unterschiedliche Kontrollmechanismen erfordern. Gleichzeitig sind die Kosten der Vertragsanbahnung und Nutzung auch vom institutionellen Rahmen abhängig. Vgl. *Mark Ebers / Wilfried Gotsch*: Institutionenökonomische Theorien der Organisation; in: *Alfred Kieser (Hrsg.)*: Organisationstheorien; 2. Aufl., Stuttgart, 1995, S. 208-214.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

gegeben ist. Auf der Grundlage der von der Transaktionskostentheorie unterstellten begrenzten Rationalität der Verhandlungspartner muß deshalb angenommen werden, daß Kontrollmechanismen notwendig sind, um die Ergebnisse der Forschung entsprechend den vertraglichen Vereinbarungen allen Kooperationspartnern zugänglich zu machen. Die Gefahr möglicher Nachverhandlungen steigt mit dem Ausmaß der kooperationsspezifischen Investitionen, die die Partner tätigen, weil dadurch die Möglichkeiten einer ökonomisch sinnvollen Auflösung der Kooperation gemindert werden. Vor diesem Hintergrund erscheinen kurzfristig angelegte Kooperationen besonders kritisch. Durch die noch weitgehende Unkenntnis des Verhaltens des Kooperationspartners sind die Kosten einer Absicherung und Kontrolle tendenziell hoch. Demgegenüber ist mit einer längeren Zeitdauer der Kooperation auch ein wachsendes gegenseitiges Vertrauen mit entsprechend sinkenden Kontrollkosten zu erwarten. Insgesamt kann also das eigentliche Ziel in Form der Risikoteilung und Vermeidung auch im Rahmen der Kooperation nur bedingt erreicht werden.

Hinsichtlich des Argumentes einer Kostenersparnis ist auch zu überlegen, daß die Realisierung von Synergieeffekten nicht ohne weitere Einschränkungen vorausgesetzt werden kann. Die ursprünglich implizierten und potentiellen Synergien können durch Nachteile, die mit den Kooperationen auftretenden, kompensiert werden; solche Synergien erfordern die nutzenstiftende Zusammenführung unterschiedlicher Potentiale, wobei jedoch Ungleichgewichte leicht zu Spannungen und entsprechend Reibungsverlusten führen.[209]

Hinsichtlich der Vermeidung von Doppelforschung muß einschränkend berücksichtigt werden, daß der F&E-Prozeß in hohem Maß zufallsgeprägt ist. So kann von einem Einsatz gleicher F&E-Ressourcen, der mit dem Begriff "Doppelforschung" suggeriert wird, nicht gesprochen werden. Insofern ist in Frage zu stellen, ob durch die Kooperation wirklich Ressourcen eingespart werden oder ob nicht vielmehr als Ergebnis solcher Kooperationsforschung ein homogeneres Produktangebot als im Falle der nicht gemeinsamen Forschung entsteht.[210]

Auf der Nutzenseite ist in Frage zu stellen, inwieweit sich die angeführten Argumente des Erreichens einer für F&E notwendigen Unternehmensmindestgröße bzw. die Realisierung von Synergien als realistisch erweisen. So spricht das Argument einer guten Kapitalausstattung nicht ohne weiteres für große Unternehmen, weil in den unterschiedlichen Phasen des F&E-Prozesses durchaus verschiedene Anforderungen an das innovierende Unternehmen

---

[209] Vgl. *Pedro Nueno / Jan Oosterveld*: Managing Technology Alliances; 1988, S. 16-17.

[210] Vgl. *Dirk Meyer*: Forschungs- und Entwicklungskooperationen; WuW, 43. Jg., 1993, Nr. 3, S. 201-202.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

gestellt werden können.[211] Insofern können kleine Unternehmen gerade in der Anfangsphase des Innovationsprozesses Vorteile haben, weil in ihnen wegen nur gering formalisierter Prozesse und Kommunikation eine kreativere Atmosphäre herrscht.

Ein bedeutendes Problem ist die mit F&E-Kooperationen einhergehende Gefahr des unkontrollierbaren Verlustes von Know-how. Durch die Zusammenarbeit der Mitarbeiter unterschiedlicher Unternehmen entstehen Situationen, in denen der jeweilige Kooperationspartner auch Einblick in Forschungsprojekte erlangt, die nicht Bestandteil der Kooperation sind. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn diese Forschungsprojekte elementarer Bestandteil des eigenen Wettbewerbsvorteils sind.[212] Diese Gefahr wird sich auch durch Formalismen nur bedingt reduzieren lassen; Kooperationen bestehen zu einem großen Teil aus interpersonellen Kontakten, die nur eingeschränkt kontrolliert werden können, ohne gleichzeitig den Erfolg der Kooperation zu gefährden.[213] Neben der Gefahr des Know-how-Verlustes besteht für das Unternehmen durch die Zusammenarbeit das Problem, vom jeweiligen Kooperationspartner möglicherweise in Forschungsprojekte hineingezogen zu werden, die für das eigene Unternehmen von nur untergeordneter Bedeutung sind.[214] Inwieweit Formalismen dieser Gefahr vorbeugen können, ohne der Kooperation den notwendigen Handlungsspielraum für den Erfolg zu nehmen, ist nicht allgemein zu beantworten.

Beim aufgezeigten, mit Kooperationen möglicherweise einhergehenden Know-how-Zuwachs für die Partner ist zu bedenken, daß eine auf einen solchen Zuwachs ausgelegte Allianz normalerweise scheitern wird.[215] Ein Know-how-Zuwachs kann zwar durch Kooperationen entstehen, sollte aber nicht das primäre Ziel einer Kooperation sein. In einem solchen Fall ist das eigene Engagement der Partner begrenzt; und jeder arbeitet primär auf den eigenen Nutzenzuwachs hin. Die Unternehmen beginnen häufig "sich auf den Partner zu verlassen", so daß eine Intensivierung der eigenen Anstrengungen versäumt wird. Dies führt aber an einem gemeinsamen Ziel vorbei; Kooperationen sollten nicht als Ersatz für eigene Innovationsanstrengungen gesehen werden.[216] Auf

---

[211] Vgl. *Hans Corsten*: Die Unternehmensgröße als Determinante der Innovationsaktivität; 1984, S. 225.

[212] Vgl. *Pedro Nueno / Jan Oosterveld*: Managing Technology Alliances; 1988, S. 13.

[213] Vgl. *Rosabeth MOSS Kanter*: Collaborative Advantage: The Art of Alliances; HBR, 72. Jg., 1994, July-August, S. 97.

[214] Vgl. *Pedro Nueno / Jan Oosterveld*: Managing Technology Alliances; 1988, S. 14.

[215] Vgl. *Joel Bleeke / David Ernst*: Is Your Alliance Really a Sale; HBR, 73. Jg., 1995, January-February, S. 98.

[216] Vgl. *Hans-Gerd Servatius*: Internationales Technologiemanagement zur Koordination von strategischen Allianzen und F&E-Netzwerken; Strategische Planung, 3. Jg., 1987, S. 226-228.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Wissensbezug vom Partner ausgelegte Kooperationen scheitern auch deswegen, weil mit einem Wissensabzug durch einen Partner häufig eine Stärkung von dessen Verhandlungsmacht einhergeht.[217] Der Partner, dessen Wissen internalisiert wird, ist an einem Fortbestehen der Kooperation interessiert, weil er den bisher erfahrenen Nachteil amortisieren möchte. Gleichzeitig ist er geneigt, das eigene Engagement zurückzunehmen und gleichfalls Wissen des Partners zu internalisieren.

Als weiterer Nachteil von F&E-Kooperationen ist der Wegfall des technologisch bedingten Wettbewerbsvorteils zu betrachten.[218] Da das Unternehmen im Fall einer Kooperationen nicht alleine über das entsprechende Know-how verfügt, kann ein Wettbewerbsvorteil entsprechend nur durch eine überlegene Nutzung im Markt erlangt werden. Eine Produktdifferenzierung allein auf der Basis einer technologisch bedingten Monopolstellung ist nicht mehr möglich. Dies schränkt die Möglichkeiten des Erreichens einer herausragenden Marktstellung entsprechend ein.[219] Verschiedene Arbeiten zum Technologiemanagement empfehlen deshalb, eine Technologiekooperation mit einer Absprache über die Aufteilung des Absatzmarktes zu kombinieren.[220]

Aus der Diskussion geht hervor, daß situationsspezifisch zu entscheiden ist, welche Option für das Unternehmen vorteilhaft ist.[221]

b) Lizenznahme und Lizenzvergabe

Bei einem Lizenzabkommen handelt es sich um eine Form des Technologietransfers.[222] Durch einen Lizenzvertrag erhält der Lizenznehmer das Recht, den

---

[217] Vgl. *Gary Hamel*: Competition For Competence And Inter-Partner Learning Within International Strategic Alliances; SMJ, 12. Jg., 1991, Nr. 1, S. 88-90.

[218] Vgl. *Horst Wildemann*: Technologieplanung als strategische Aufgabe; Harvard Manager, 8. Jg., 1986, Nr. 3, S. 92.

[219] Vgl. hierzu auch *Jay Pil Choi*: Cooperative R&D With Product Market Competition; International Journal of Industrial Organization, 11. Jg., 1993, Nr. 4, S. 553-571, der auf spieltheoretischer Ebene nachweist, daß Unternehmen immer dann kooperative F&E durchführen, wenn die durch das gemeinsame Wissen gegenüber einem exklusiven Wissen erfahrenen finanziellen Nachteile durch die finanziellen Vorteile gemeinsamer F&E aufgewogen werden.

[220] Vgl. *Arthur D. Little (Hrsg.)*: Das strategische Management von Technologie; o.J., S. 40; *Kay Michel*: Technologie in der Wettbewerbsstrategie; 1990, S. 248; *Joel Bleeke / David Ernst*: Is Your Alliance Really a Sale; 1995, S. 99-100.

[221] Hagedoorn/Schakenraad stellen in einer empirischen Studie fest, daß die Existenz einer F&E-Kooperation alleine keinen positiven Einfluß auf das Unternehmensergebnis hat, sondern daß eine Verbesserung des Ergebnisses von der Art der Nutzung der Kooperation abhängt. Vgl. *John Hagedoorn / Jos Schakenraad*: The Effect of Strategic Technology Alliances on Company Performance; SMJ, 15. Jg., 1994, Nr. 3, S. 291-309, insbes. S. 300-301.

[222] Vgl. *Brian Cronin*: Licensing Patents for Maximum Profits; IJTM, 4. Jg., 1989, Nr. 4/5, S. 412.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Schutzgegenstand zu verwerten, muß dem Lizenzgeber dafür aber eine Lizenzgebühr entrichten.[223] Auch wenn bei einem Lizenzabkommen Lizenznehmer und -geber keine ausgewogenen Positionen einnehmen, weil die Involviertheit in bezug auf das jeweilige Know-how ungleich ist, können sich dennoch für beide Seiten große Vorteile aus einem solchen Vertrag ergeben.[224]

Als der bedeutendste positive Aspekt einer Lizenznahme kann der Vorteil eines schnellen Marktzutritts im Fall eines eigenen technologischen Rückstands angesehen werden.[225] Dieser Punkt ist vor dem Hintergrund der konträr verlaufenden Entwicklungs- und Marktzyklen bei Produkttechnologien von besonderer Bedeutung. Weil Unternehmen zur Erstellung ihrer Marktleistung in verschiedenen Technologiefeldern Know-how benötigen, das sie aber wegen knapper Ressourcen nicht vollständig selber entwickeln können, bieten sich Lizenzen als Know-how-Quelle an. In diesem Zusammenhang muß nicht in jedem Fall das erforderliche Grundlagenwissen hinsichtlich der betreffenden Technologien fehlen. Möglich sind auch Fälle, in denen die Überwindung eigener interner Ressourcenengpässe notwendig oder eine fristgerechte Umwandlung des technologischen Know-hows in anwendungsbezogenes Wissen nicht möglich ist. In diesem Zusammenhang ist auch auf die Möglichkeit einer Kreuzlizensierung hinzuweisen. Zur Realisierung einer Innovation können verschiedene, komplementäre Technologien notwendig sein, die sich möglicherweise nicht alle im Besitz des Unternehmens befinden. Bei einer Kreuzlizensierung wird von einem anderen Unternehmen dessen für die Innovation notwendige Technologie in Lizenz übernommen und im Gegenzug diesem Unternehmen die eigene Technologie in Lizenz überlassen.[226] Damit verbunden ist der Vorteil, die mit der Entwicklung der komplementären Technologie einhergehenden Kosten zu vermeiden. Außerdem kann hierdurch gegebenenfalls eine frühere Produkteinführung und in Folge auch frühere Gewinne realisiert werden.

Von Bedeutung ist auch die mit dem Erwerb von Lizenzen verbundene Möglichkeit des Umgehens von Patenten. Dadurch kann in Situationen, in denen der Eintritt in den Produktmarkt durch eine effektive Patentierung der

---

[223] Vgl. *Helmut Schmalen*: Optimale Entwicklungs- und Lizenzpolitik, ZfB, 50. Jg., 1980, Nr. 10, S. 1077.

[224] Vgl. *Cathy S. Howarth*: The Role of Strategic Alliances in the Development of Technology; Technovation, 14. Jg., 1994, Nr. 4, S. 251.

[225] Vgl. *Bela Gold*: Managerial Considerations in Evaluating the Role of Licensing in Technology Development; Managerial and Decision Economics, 3. Jg., 1982, S. 214; *Nat C. Robertson*: Technology Aquisition for Corporate Growth; Research • Technology Management, 35. Jg., 1992, March-April, S. 29.

[226] Vgl. *Chaim Fershtman / Morton I. Kamien*: Cross Licensing of Complementary Technologies; International Journal of Industrial Organization, 10. Jg., 1992, Nr. 3, S. 329-330.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

zugrundeliegenden Technologie versperrt ist, ein solcher Marktzutritt dennoch erreicht werden. Ähnlich ist die Situation in den Fällen, in denen die schnelle Anpassung an den Industriestandard erforderlich ist. Häufig ist dies nur auf dem Weg der Lizenznahme möglich, bzw. schneller zu erreichen.[227] Dieser Aspekt ist insbesondere in Situationen, in denen das Unternehmen neu auf einen Markt tritt, von Bedeutung. Auf einem solchen Markt können spezifische Produktanforderungen in Form eines Standards eine Eintrittsbarriere darstellen,[228] die nur mittels einer Lizenznahme überwunden werden kann.

Den positiven Seiten einer technologischen Lizenznahme stehen Nachteile gegenüber, die in drei Gruppen eingeteilt werden können.[229]

Erstens werden die Nachteile insbesondere in möglicherweise restriktiven Bedingungen bei der Nutzung dieser Lizenzen und dem dadurch bedingten Verlust der Kontrolle über strategische Entscheidungen bemerkbar. So können mit dem Lizenzvertrag Bedingungen bezüglich der erlaubten Preissetzung beim Endprodukt, Beschränkungen der Absatzmenge oder aber auch Vorschriften für die Bezugsquelle von Rohstoffen oder hinsichtlich des Qualitätsniveaus verbunden sein.[230]

Zweitens ist mit der Lizenznahme die Gefahr eines Verlustes der eigenen Wettbewerbsfähigkeit verbunden. Lizensierte Technologie ist oft im Lebenszyklus bereits vorangeschritten und deshalb von nur eingeschränktem strategischen Nutzen ist.[231] Deshalb ist die Möglichkeit einer Differenzierung im Wettbewerb nur auf der Basis der lizensierten Technologie nicht gegeben. Bei einer Lizenznahme ist daher sicherzustellen, daß im Unternehmen andere Kompetenzen, die eine wettbewerbsspezifische Differenzierung erlauben, vorhanden sind. Darüber hinaus besteht die Gefahr, in eine Abhängigkeit des Lizenzgebers zu gelangen, wenn eigenes technologisches Know-how im entsprechenden Technologiefeld nicht vorhanden ist, das betreffende Technologiefeld aber für

---

[227] Vgl. *J. P. Killing*: Diversification through Licensing; R&D Management, 8. Jg., 1978, Nr. 2, S. 159-163.

[228] Vgl. *Michael Kleinaltenkamp*: Technische Standards als Signale im Marktprozeß; in *Erich Zahn (Hrsg.)*: Technologie-Management und Technologien für das Management; Stuttgart, 1994, S. 201-205.

[229] Vgl. *Cathy S. Howarth*: The Role of Strategic Alliances in the Development of Technology; 1994, S. 253-255.

[230] Vgl. *Kwaku Atuahene-Gima / Paul Patterson*: Managerial Perceptions of Technology Licensing as an Alternative to Internal R&D in New Product Development: an Empirical Investigation; R&D Management, 23. Jg., 1993, Nr. 4, S. 329.

[231] Vgl. *ebenda,* S. 329. Zur Qualität der lizensierten Technologie vgl. auch die spieltheoretische Studie von Rocket, die für unterschiedliche Ausgangssituationen das günstigste Qualitätsniveau für Lizenznehmer und Lizenzgeber bestimmt. *Katharine Rockett*: The Quality of Licensed Technology; International Journal of Industrial Organization, 8. Jg., 1990, Nr. 4, S. 559-574.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

die Wettbewerbsfähigkeit eine zentrale Bedeutung hat. Diese Annahme wird dadurch bekräftigt, daß Unternehmen in den Technologiefeldern, in denen die Forschungskapazitäten auf nur wenige Anbieter verteilt sind, eher dazu neigen, eigene Forschung zu etablieren als Know-how extern zu beschaffen.[232] Bei Vorhandensein nur weniger Anbieter ist die Möglichkeit eines Anbieterwechsels geringer und damit die potentielle Abhängigkeit gegenüber dem jeweiligen Anbieter höher.

Drittens können mit der Lizensierung Koordinationskosten verbunden sein, die die eigentlich angestrebten Vorteile zunichte machen. So kann die Lizenznahme beispielsweise negative Effekte auf die Motivation des F&E-Personals haben, weil sie als Indiz für das mangelnde Vertrauen des Managements in die Fähigkeiten der eigenen F&E-Abteilung interpretiert wird. In einem solchen Fall kann es zu erheblichen Effizienzverlusten bei der Adaption des externen Wissens kommen.[233] Darüber hinaus entzieht sich technologisches Know-how einem einfachen und schnellen Transfer, weil es vielfach nur teilweise in Form detaillierter Beschreibungen vorliegt, sondern zu einem Großteil als Kontextwissen in den Köpfen der entsprechenden Mitarbeiter vorhanden ist.[234] Aus diesem Grund wird es trotz eines externen Know-how-Bezuges notwendig sein, eine eigene F&E-Abteilung aufrecht zu erhalten, um das entsprechende technologische Know-how unternehmensspezifisch zu gestalten.[235] Weil sowohl große Unternehmen stärker als kleine Unternehmen und auch forschungsintensive Unternehmen stärker als gering forschende Unternehmen an Lizenzabkommen beteiligt sind,[236] kann eine Bestätigung dieser Thesen angenommen werden. Einerseits ist bei großen Unternehmen die Gefahr, durch die Lizenznahme ihre Wettbewerbsfähigkeit zu verlieren, geringer; große Unternehmen sind ressourcenbedingt eher in der Lage, in anderen als den technologischen Feldern marktrelevante Kompetenzen auszubauen und entsprechend andere Wettbewerbsvorteile zu erreichen. Dadurch werden sie gegenüber dem Lizenzgeber nur in geringerem Maße ihre Unabhängigkeit und Wettbewerbsfähigkeit verlieren, bzw. werden zumindest eher in der Lage sein, gegenüber dem Lizenzgeber ein Gegengewicht aufzubauen. Die Hypothese wird

---

[232] Vgl. *Gary P. Pisano*: The R&D Boundaries of the Firm: An Empirical Analysis; ASQ, 35. Jg., 1990, March, S. 159-173.

[233] Vgl. *Klaus Brockhoff*: Zur Theorie des externen Erwerbs neuen technologischen Wissens; ZfB, 65. Jg., 1995, Ergänzungsheft 1, S. 37-40.

[234] *Günter Müller-Stewens / Margit Osterloh*: Kooperationsinvestitionen besser nutzen: Interorganisationales Lernen als Know-how-Transfer oder Kontext-Transfer; ZFO, 65. Jg., 1996, Nr. 1, S. 18.

[235] *Deb Chatterji / Thomas A. Manuel*: Benefiting from External Sources of Technology; 1993, S. 24-25.

[236] Vgl. *Shenzhao Fu / Debra S. Perkins*: Technology Licensors and Licensees: who they are, what Resources they Employ, and how they feel; IJTM, 10. Jg., 1995, Nr. 7/8, S. 908-913.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

auch durch die empirisch aufgezeigte höhere Forschungsintensität der Unternehmen, die an Lizenztransaktionen beteiligt sind, bestätigt. Dadurch sind sie einerseits in der Lage, das durch Lizenzen erworbene Know-how situationsspezifisch anzupassen. Andererseits unterstützt dies die Möglichkeit, Lizenzverträge im Sinne einer Kreuzlizensierung durchzuführen, so daß bedingt durch die gegenseitige Abhängigkeit eine einseitige negative Beeinflussung der Wettbewerbsfähigkeit nicht gegeben ist.

Bei Unternehmen die beabsichtigen, selbst entwickelte Technologien zu lizensieren, führen insbesondere die steigenden Kosten und Risiken der F&E zur Notwendigkeit, zusätzliche Verwendungsmöglichkeiten für die entwickelten Technologien zu finden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit eines Nicht-Zusammenpassens einer einmal entwickelten Technologie mit der Wettbewerbsstrategie, so daß eine eigene Nutzung nicht sinnvoll ist.[237] Insbesondere der Patentschutz stellt bei neuen Entwicklungen häufig ein Problem dar, weil es Wettbewerbern möglich ist, diese Patente zu umgehen.[238] In einer solchen Situation ist es vorteilhaft, die eigene Technologie mittels Lizenzen an die Wettbewerber weiterzugeben; auf diese Weise verläuft der Wettbewerb in Bahnen, die im Rahmen des Lizenzvertrages vom Unternehmen mitbestimmt werden können. Gleichzeitig wird den Wettbewerbern der Anreiz einer eigenen technologischen Weiterentwicklung genommen, wenn sich für sie die Lizenznahme kostengünstiger gestaltet.

Die Lizenzvergabe ist auch in den Fällen nützlich, in denen ein Unternehmen - möglicherweise aufgrund beschränkter Ressourcen - nicht in der Lage ist, die technologische Neuheit selbst zu vermarkten. In dieser Situation kann die Lizenzgabe zu einem Produkterfolg führen, der ohne Unterstützung bei der Verwertung der Innovation im Markt nicht möglich wäre.[239] In diesem Zusammenhang sei wiederum auf die Möglichkeit einer Kreuzlizensierung zum Zwecke eines schnelleren Marktzutritts verwiesen. Von wesentlicher Bedeutung kann auch eine mit Hilfe der Lizenzvergabe erreichte schnelle Etablierung des eigenen Produktes zum Industriestandard sein. Beispielhaft sei hier das Vorgehen des Matsushita-Konzerns bei der Vermarktung seines Videosystems VHS angeführt. Durch die schnelle und umfassende Lizenzvergabe war das Unternehmen in der Lage, die Wettbewerber Philips und Sony vom Markt zu

---

[237] Vgl. *David Ford / Chris Ryan*: Taking Technology to Market; HBR, 60. Jg., 1982, March-April, S. 118.

[238] Vgl. *David J. Teece*: Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy; 1986, S. 287.

[239] Nach einer - wenngleich älteren - Untersuchung des Ifo-Institutes aus dem Jahr 1980 ist die zusätzliche Markterschließung der Hauptgrund, den Unternehmen für die Vergabe von Lizenzen angeben. Vgl. *Erich Greipl / Uwe Chr. Täger*: Patente und Lizenzen im strategischen Marketing; Marketing ZFP, 6. Jg., 1985, Nr. 1, S. 18.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

verdrängen, obwohl ihre Systeme als technologisch überlegen galten.[240] Ein ähnliches Beispiel bietet der PC-Markt, auf dem sich der IBM Standard gegenüber Apple / Macintosh auch aus dem Grund durchsetzen konnte, weil das als überlegen geltende Macintosh-System nicht als Lizenz vergeben wurde.[241]

Es ist jedoch zu berücksichten, daß mit einer Lizenzvergabe Wettbewerber geschaffen werden, die ohne ein solches Handeln möglicherweise nicht entstanden wären.[242] Gleichzeitig ist hinsichtlich der Lizenzvergabe genau zu überlegen, welche Technologien davon betroffen sein sollen. Auf der einen Seite besteht bei der Lizensierung von Schlüsseltechnologien die Gefahr, den eigenen, technologisch basierten Wettbewerbsvorteil zu verlieren.[243] Andererseits ist zu überlegen, ob eine Lizenzvergabe bei zu alten Technologien überhaupt Nachfrager findet. Unter diesen Aspekten ist die Auswahl der zu lizensierenden Technologien entsprechend sorgfältig vorzunehmen und die mit einem solchen Handeln verbundenen positiven und negativen Aspekte gegeneinander abzuwägen. Ford unterscheidet in diesem Zusammenhang drei Arten des Vorgehens bei der Lizenzvergabe: (1) reaktiv, auf Anfrage eines Unternehmen; (2) aktiv, aus eigenem Antrieb, jedoch ohne umfassendes Konzept mit nur kurzfristiger Orientierung; sowie (3) strategisch, unter Einbeziehung langfristiger Aspekte der Produkt- und Marktentwicklung.[244] Als unternehmerisch sinnvoll kann in dieser Perspektive nur die strategische Lizensierung sein.

---

[240] Vgl. *Kenichi Ohmae*: Die Macht der Triade; Wiesbaden, 1985, S. 31-34.

[241] Vgl. *Christian Deysson*: Apple Computer - Der Niedergang der einstigen Superfirma ist weitgehend selbstverschuldet; 1996, S. 53-55.

[242] Vgl. *Michael E. Porter*: Technology and Competitive Advantage; 1985, S. 75.

[243] Vgl. *ebenda*; S. 75.

[244] Vgl. *David Ford*: The Management and Marketing of Technology; Advances in Strategic Management, 3. Jg., 1985, S. 110-111.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

C. Entwicklung eines Simulationsmodells zur Analyse von Technologiestrategien

I. Methodische Grundlagen

1. System Dynamics als verhaltensorientierte Strukturtheorie

System Dynamics ist eine Strukturtheorie sozialer Systeme.[1] Ausgehend von der Überlegung, daß sich die Verhaltensweisen von Systemen aus dem Zusammenwirken geschlossener Ursache-Wirkungsbeziehungen darstellen lassen, ist die Anwendung des regelungstechnischen Informations-Feedbackloops von zentraler Bedeutung.[2] Damit übernimmt System Dynamics die kybernetische Sicht der Realität, bei der die Entscheidungsfindung durch den Regelkreis als kontinuierlicher Prozeß dargestellt wird. Die Aktion innerhalb eines geschlossenen Systems wird durch den Vergleich zwischen Sollzustand und Istzustand bestimmt. Durch die Aktion wird wiederum der Istzustand verändert, und aus dem erneuten Vergleich zwischen dem neuem Istzustand und Sollzustand resultiert anschließend eine neue Aktion.

System Dynamics zeichnet sich durch seine inhärente Dynamik bei der Erklärung sozialer Systeme aus. Gleichzeitig werden die Systeme in ihrer Nichtlinearität beschrieben, wodurch gegenüber anderen Methoden eine ungleich höhere Realitätsnähe und Praxisrelevanz erreicht wird.[3] Diese Nichtlinearität wird durch den Verzicht auf analytische Lösungen ermöglicht. System-Dynamics-Modelle werden mit der Methode der Simulation gelöst, weil sich die nichtlinearen Gleichungen einer analytischen Lösung entziehen.[4] Gleichwohl ist zu berücksichtigen, daß eine solche Vorgehensweise angesichts der Kapazität von Personalcomputern in dieser Hinsicht keinerlei Nachteil darstellt. Der Kritik, die bezüglich der Verwendung von Differenzengleichungen durch System Dynamics und der entsprechenden Ungenauigkeit der Lösungen geübt wird, ist entgegenzuhalten, daß eine Genauigkeit im analy-

---

[1] Vgl. *Jay W. Forrester*: Industrial Dynamics; Cambridge, 1961, S. 14.

[2] Vgl. *Gert v. Kortzfleisch*: Industrial Dynamics; in: *Werner Kern (Hrsg.)*: Handwörterbuch der Produktionswirtschaft; Stuttgart, 1979, Sp. 725-726.

[3] Vgl. *Jay W. Forrester*: System Dynamics, Systems Thinking, and Soft OR; System Dynamics Review, 10. Jg., 1994, Nr. 2-3, S. 249-251.

[4] Vgl. *Jay W. Forrester*: Principles of Systems; 2. Aufl., Cambridge, 1968, S. 3/9-3/10.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

tischen Sinn nicht das Anliegen von System Dynamics ist.[5] Das Ziel ist vielmehr die Erklärung des Systemverhaltens durch die Analyse des Zusammenspiels der verschiedenen Systemkomponenten. Dabei steht nicht der ermittelte numerische Wert der einzelnen Variablen im Vordergrund, sondern das Verhalten der Variablen im Zeitablauf.[6] Vor diesem Hintergrund erhebt System Dynamics den Anspruch einer allgemeinen Systemtheorie, die grundsätzliche und allgemeingültige Aussagen über den Aufbau und das Verhalten sozialer Systeme macht.[7] In dieser Funktion ist der Ansatz durch eine vierstufige Systemhierarchie entsprechend der Abbildung C-1 gekennzeichnet:[8]

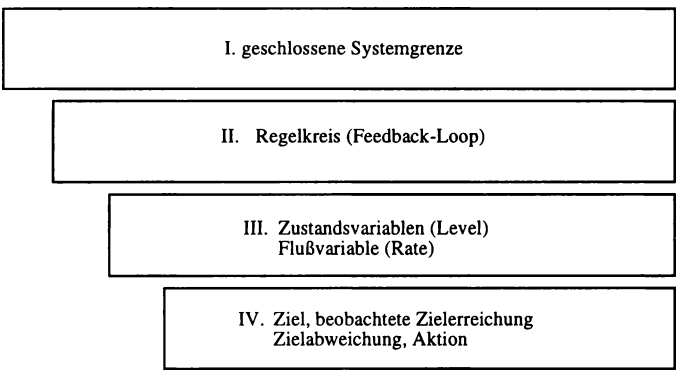

Abb. C-1: Hierarchie des System-Dynamics-Ansatzes

Diese Struktur von System-Dynamics-Modellen führt zu dem Vorgehen, daß bei der Entwicklung eines Modells in der Regel mit der Darstellung der zentralen Regelkreise begonnen wird.[9] Weil System Dynamics davon ausgeht, daß die Regelkreisstruktur der Systemelemente das Modellverhalten bestimmt, müssen alle relevanten Regelkreise innerhalb der Systemgrenzen liegen. Nur wenn dies gewährleistet ist, ist das Systemverhalten auch realitätsgetreu beschreibbar und

---

[5] Zu den Unterschieden von Differenzen- und Differentialgleichungen vgl. *Foster Morrison*: The Art of Modeling Dynamic Systems; New York, 1991, S. 38-41.

[6] Vgl. *Jay W. Forrester*: Industrial Dynamics; 1961, S. 117-119. Hamming hat dies in die These "The purpose in computing is insight, not numbers." gekleidet. Zitiert nach *Peter Milling*: Organisationales Lernen und seine Unterstützung durch Managementsimulatoren; ZfB, 65. Jg., 1995, Ergänzungsheft Nr. 3, S. 102.

[7] Vgl. *Jay W. Forrester*: Industrial Dynamics - After the first Decade; Man. Sci., 14. Jg., 1968, Nr. 7, S. 401.

[8] Vgl. *Peter Milling*: Leitmotive des dynamischen Ansatzes; WiSt, 13. Jg., 1984, Nr. 10, S. 509-511.

[9] Zu den Möglichkeiten alternativer Vorgehensweisen bei der Konstruktion von System Dynamics Modellen vgl. *Eric F. Wolstenholme*: The Definition and Application of a Stepwise Approach to Model Conceptualization and Analysis; EJOR, 59. Jg., 1992, Nr. 1, S. 123-136.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

entsprechend auch nur dann erklärbar. Über die Definition der zentralen Regelkreise erfolgt automatisch eine Festlegung der Modellgrenze und damit der Systemgrenze.

Innerhalb der Systemgrenze stellt der Regelkreis (Feedback-Loop) die zentrale verhaltensbestimmende Komponente dar (die zweite Hierarchieebene). Die Regelkreise bestehen aus den Zustandsgrößen (Level) und den Flußgrößen (Rate) des Systems. Die Level entstehen durch Akkumulation der Raten. Ein Level erhöht sich also durch alle in ihn mündende Raten und verringert sich durch die aus ihm abfließenden Raten. Zustands- und Flußgrößen stellen die dritte Hierarchieebene dar. Innerhalb eines Systems stehen verschiedene, sich gegenseitig z.T. überlagernde Loops in interagierenden Beziehungen zueinander. Auf einer letzten (vierten) Hierarchieebene werden die Entscheidungsregeln des Systems festgelegt. Die Ratengleichungen, die die Veränderungen des Systems bewirken, lassen sich in die vier in Abbildung C-1 genannten Bestandteile aufteilen. Durch den Vergleich von Ziel und beobachteter Zielerreichung und die so ermittelten Zielabweichungen werden die nächsten Aktionen bestimmt. Abbildung C-2 gibt die graphische Darstellung eines System-Dynamics-Systems mit seinen Bestandteilen wieder.

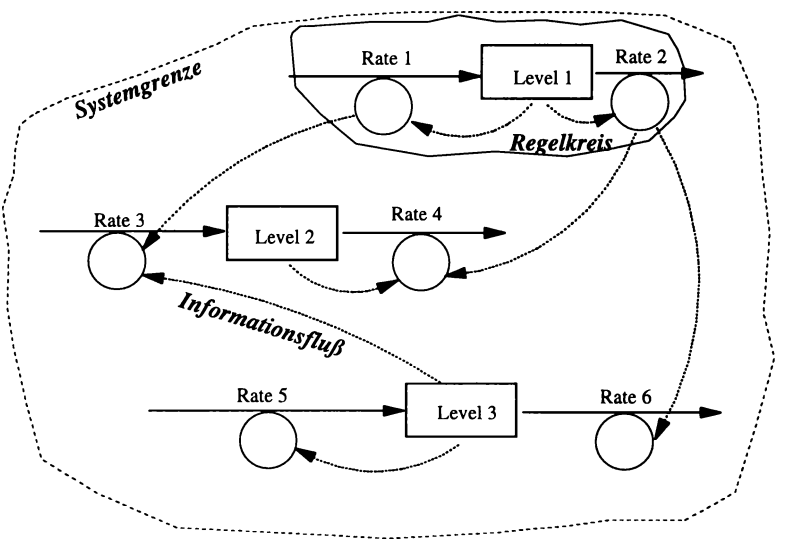

Abb. C-2: Darstellung eines System-Dynamics-Systems

Im Überblick läßt sich das Vorgehen bei der Erstellung, Simulation und Analyse von System-Dynamics-Modellen entsprechend der Abbildung C-3 darstellen. Von Bedeutung ist der iterative Aspekt bei der Entwicklung und

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Simulation von System-Dynamics-Modellen, der in der Graphik durch die rückwirkenden Pfeile ausgedrückt wird.[10]

Einer allgemeinen Systemhierarchie wird System Dynamics dadurch gerecht, daß Aussagen über das Verhalten von Systemen grundsätzlich übertragbar sind, wenn die Struktur der Systeme gleich ist. Insofern können mittels eines Modells gewonnene Erkenntnisse über Verhaltensarten bei Vorliegen vergleichbarer Strukturen übertragen werden.

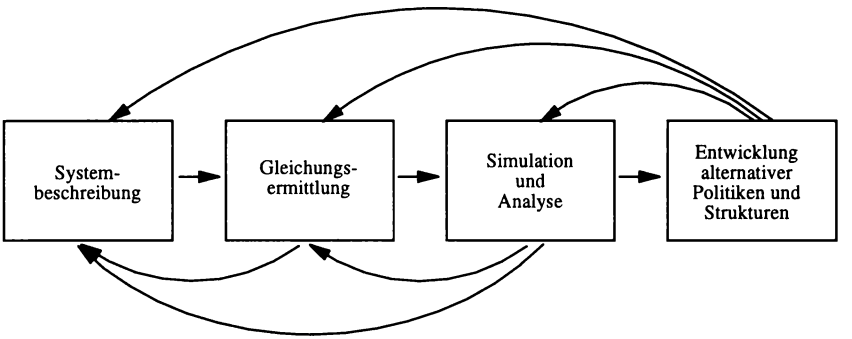

Abb. C-3: Vorgehen beim Erarbeiten von System-Dynamics-Modellen[11]

System-Dynamics-Modelle können wegen der Kapazität moderner Mikrocomputer nahezu beliebig viele Variablen enthalten. Die Rechenzeit stellt keine Beschränkung dar. Es ist aber zu berücksichtigen, daß zu umfangreiche und zu komplexe Modelle kaum noch verständlich sind. Dadurch entsprechen sie auch der eigentlichen Zielsetzung des System Dynamics Ansatzes - das Verhalten sozialer Systeme nicht nur zu beschreiben, sondern auch und insbesondere zu erklären - nicht mehr. Der Modellkonstrukteur ist also aufgefordert, seine Schranken nicht durch die technischen Möglichkeiten gesetzt zu sehen, sondern bei seiner Arbeit stets die Relevanz zusätzlicher Details zu hinterfragen und den geeigneten Abstraktionsgrad des Modells zu ermitteln.[12] Die Frage nach dem Verständnis und dem Komplexitätsgrad des Modells stellt sich auch deshalb, weil unverständliche Modelle von Entscheidungsträgern in der Regel nicht akzeptiert werden und dementsprechend auch ihre Aussagen keine Verwendung

---

[10] Zum iterativen Vorgehen bei der Modellbildung vgl. auch *Jack B. Homer*: Why we Iterate: Scientific Modeling in Theory and Practice; System Dynamics Review, 12. Jg., 1996, Nr. 1, S. 1-19.

[11] In Anlehnung an *Jay W. Forrester*: System Dynamics, Systems Thinking, and Soft OR; 1994, S. 245.

[12] Vgl. *Jay W. Forrester*: Industrial Dynamics; 1961, S. 109-111.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

finden.[13] In dieser Hinsicht würde ein dem System Dynamics Ansatz innewohnender Vorteil, nämlich seine Akzeptanz bei Praktikern,[14] zunichte gemacht. Insbesondere dieses Postulat der Überschaubarkeit und Handhabbarkeit bei gleichzeitiger Realitätstreue im Modell stellt eine der zentralen Anforderungen an die Konstruktion von System-Dynamics-Modellen - wie an die Modellbildung allgemein - dar.[15] Vor dem Hintergrund dieses Postulates erweist sich die Anforderung der Abstraktion bei der Erstellung von System-Dynamics-Modellen als wesentliche Determinante bei der Realisierung modellbasierter Analysen.

Trotz der aufgezeigten Grenzen bezüglich der Größe und Komplexität von System-Dynamics-Modellen zeichnet sich die Methode gegenüber anderen Verfahren dadurch aus, daß Probleme in ihrem Zusammenhang einer ganzheitlichen Lösung zugeführt werden können. Es wird nicht eine optimale Lösung für einen ausgewählten Teil eines Gesamtsystems ohne Berücksichtigung der Rückwirkungen dieses Optimums auf den Systemzustand erzielt. Vielmehr werden durch die Modelle einzelne Systemteile in ihrem Zusammenspiel mit den anderen Sektoren des Systems analysiert und die ganzheitlichen Konsequenzen der Änderungen in den Politiken und im Entscheidungsverhalten aufgezeigt.[16] Durch das dynamische Zusammenwirken einzelner Modellteile läßt sich erkennen, wie beobachtete Verhaltensformen durch zum Teil nur indirekt betroffene Systemteile verursacht werden.[17] Es ist jedoch zu sagen, daß sich insbesondere System Dynamics und empirische Forschung gegenseitig ergänzen und unterstützen können. Ohne empirische Studien ist eine realitätsgetreue Gestaltung und Validierung von System-Dynamics-Modellen nicht möglich. Gleichzeitig zeigen System-Dynamics-Modelle mit ihren Ergebnissen Handlungsbedarf hinsichtlich weiterer empirischer Forschung auf. In dieser Weise können beide Vorgehensweisen bei der Analyse komplexer Aspekte voneinander profitieren.

---

[13] Vgl. *John D. C. Little*: Models and Managers: The Concept of a Decision Calculus; Man. Sci., 16. Jg., 1970, Nr. 8, S. B466-B468.

[14] Vgl. *David C. Lane*: With a Little Help from Our Friends: How System Dynamics and Soft OR Can Learn from Each Other; System Dynamics Review, 10. Jg., 1994, Nr. 2-3, S. 103; *Jay W. Forrester*: The Beginning of System Dynamics; The McKinsey Quaterly, o. Jg., 1995, Nr. 4, S. 15-16.

[15] "Ein Modell, das die ganze Buntheit der Wirklichkeit berücksichtigte, würde nicht nützlicher sein als eine Landkarte im Maßstab eins zu eins." Joan Robinson; zitiert nach *Bernhard Felderer / Stefan Homburg*: Makroökonomik und neue Makroökonomik; 6. Aufl., Heidelberg, 1994, S. 10.

[16] Vgl. *Jay W. Forrester*: System Dynamics, Systems Thinking, and Soft OR; 1994, S. 245-246.

[17] Vgl. *Peter Milling*: Leitmotive des dynamischen Ansatzes; 1984, S. 509.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Vor dem Hintergrund dieser Erläuterungen zeigt sich, daß der gewählte Untersuchungsansatz den Anforderungen des Problemfeldes gerecht wird. Das Einwirken technologischer Aspekte auf den Wettbewerb ist ein schlecht strukturierter, nicht-linearer, dynamischer Prozeß. Da "die Effektivität eines Prozesses nur verbessert werden kann, wenn dieser in seinen grundsätzlichen Abläufen verstanden und nachvollzogen werden kann",[18] bietet sich System Dynamics als Untersuchungsmethode an, weil dadurch neben einer reinen Beschreibung des Untersuchungsfeldes auch die Möglichkeit einer Erklärung besteht. Deshalb erfolgt in der vorliegenden Arbeit die modellbasierte Analyse vor dem Hintergrund der theoretischen Diskussion und Analyse des Untersuchungsgegenstandes. Auf diese Weise konnten in einem solchen ersten Schritt bereits relevante Informationen über die Zusammenhänge des Problemfeldes gesammelt und analysiert werden. Diese Informationen dienen nachfolgend als Input für die durchzuführende Modellanalyse. Vor dem Hintergrund der Modellaussagen können dann wiederum auch die theoretisch gewonnenen Eingangsinformationen diskutiert und analysiert werden. In dieser Hinsicht kann die vorliegende Arbeit nicht den Anspruch auf eine abschließende Untersuchung des Themas erheben, sondern soll vielmehr auch und insbesondere Impulse hinsichtlich der Ausgestaltung weiterer empirischer Erhebungen geben.

2. Die Kausalbeziehungen des Simulationsmodells

Um im Rahmen einer System-Dynamics-Analyse verhaltensrelevante Systembestandteile ermitteln zu können, muß in einem ersten Schritt in Form sogenannter Kausaldiagramme analysiert werden, welche themenrelevanten Variablen in welcher Beziehung zueinander stehen und auf welche Weise eine Rückkopplung bilden. Dieses Vorgehen ermöglicht neben dem Identifizieren der modellinternen bedeutenden Zusammenhänge auch deren intersubjektive Kommunikation. Nachfolgend werden die für den hier behandelten Problembereich wesentlichen Feedbackloops zwischen Variablen dargestellt.

Der Regelkreis in Abbildung C-4 zeigt die Verbindung zwischen den Forschungsbemühungen des Unternehmens und der Unternehmensnachfrage auf. Verbunden mit einem anwachsenden Forschungsbudget ist ein höherer technologischer Stand. Damit steigt ceteris paribus der technische Stand. Mit einer Erhöhung des technischen Standes ist eine höhere Leistungsfähigkeit und damit ceteris paribus zunächst eine Verbesserung der relativen Wettbewerbsfähigkeit des Produktes im Vergleich zu den Produkten der Wettbewerber verbunden. Diese relative Unternehmensleistung ist für die Ermittlung der

[18] Vgl. *Peter Milling:* Organisationales Lernen und seine Unterstützung durch Managementsimulatoren; 1995, S. 95.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

unternehmensspezifischen Nachfrage ausschlaggebend. Mit ihrer Verbesserung ist eine Erhöhung der Nachfrage verbunden. Diese Nachfrageerhöhung führt zu einer Absatz- und Umsatzsteigerung. Bei Anwendung einer umsatzorientierten Forschungsbudgetierung führt dieses Umsatzwachstum zu einer Erhöhung des F&E-Budgets und nachfolgend zu einer weiteren Steigerung des technologischen und technischen Standes.[19]

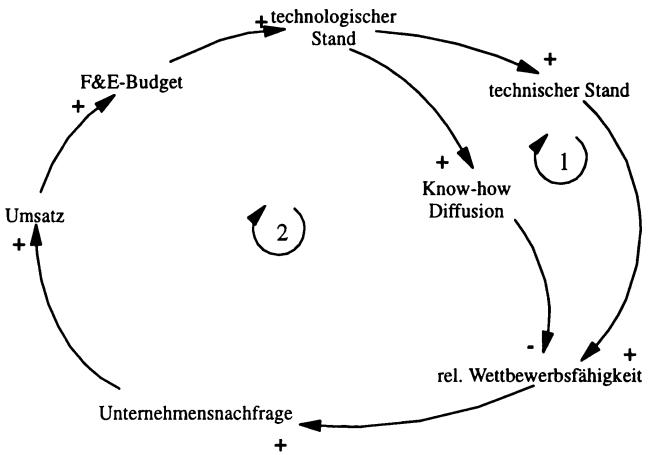

Abb. C-4: Loops 1 und 2: Technologischer Stand, Know-how-Diffusion und Wettbewerbsfähigkeit[20]

Dieser positive Regelkreis (1) des Zusammenhangs zwischen Forschungsinvestitionen, Wettbewerbsfähigkeit und Wachstum wird von zielsuchenden Wirkungszusammenhängen überlagert. So ist einerseits zu berücksichtigen, daß das technologische Know-how eines Unternehmens einem Diffusionsprozeß unterliegt und damit zumindest teilweise auf die Wettbewerber übergeht.[21] Mit diesem Diffusionsprozeß ist eine Verbesserung des Wettbewerbsfaktors der Konkurrenten verbunden, der die Verbesserung des eigenen Wettbewerbsfaktors abmindert. Dadurch wird der Wachstumsprozeß des Feedbackloops (1) von einem negativen Regelkreis (2) überlagert.

---

[19] Zur Praxisnähe der Annahme einer umsatzorientierten Forschungsbudgetierung vgl. *Klaus Brockhoff*: Forschung und Entwicklung - Planung und Kontrolle, 1994, S. 193.

[20] Der positive Loop 1 entspricht dem System-Archetype "Success to the Sucessful". Vgl. *Peter M. Senge*: The Fifth Discipline, New York, 1990, S. 385.

[21] Vgl. *Edwin Mansfield*: How Rapidly does New Industrial Technology leak out?; 1985, S. 217-223.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Abbildung C-5 stellt zwei weitere, wachstumsmindernde Zusammenhänge dar. Der Loop (3) verdeutlicht die kostenseitigen Auswirkungen eines steigenden Forschungsbudgets. Verbunden mit einem hohen Forschungsbudget sind ceteris paribus höhere Forschungskosten pro Produkteinheit. Auf der Grundlage einer kostenorientierten Preisbildung resultiert aus steigenden Kosten eine Preiserhöhung und unter der Annahme normaler Reaktionen der Wettbewerber eine Verschlechterung der Wettbewerbsfähigkeit, der Unternehmensnachfrage und des Umsatzes.[22] Daraus resultiert bei umsatzorientierter Forschungsbudgetierung nachfolgend eine Verminderung des Forschungsbudgets; der forschungsbedingte Wachstumsprozeß wird gestoppt.

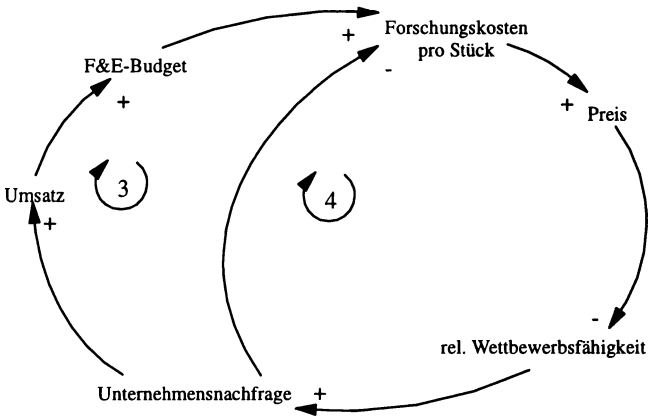

Abb. C-5: Loops 3 und 4: Forschungsbudget, Forschungskosten und Wettbewerbsfähigkeit[23]

Zusätzlich zu diesem zielsuchenden Loop (3) wird der Regelkreis (1) durch einen gegenläufigen positiven Zusammenhang (4) überlagert. Verbunden mit einem preisbedingten Nachfragerückgang ist eine weitere Erhöhung der Forschungskosten pro Produkteinheit, weil die Investitionen in die F&E auf weniger Produkteinheiten verteilt werden müssen. Hierdurch ergibt sich eine weitere Kosten- und Preissteigerung, die negativ auf die wachstumssteigernden Tendenzen der technologischen Entwicklung einwirkt.

Die aus der F&E resultierende Kostensenkung bzw. Leistungssteigerung ist in hohem Maße von dem Entwicklungspotential der bearbeiteten Technologie

---

[22] Weil der Preis nicht nur über den Mengeneffekt der Nachfrageverringerung, sondern auch direkt auf den Umsatz einwirkt, gilt die Aussage nur im Fall einer Preiselastizität der Nachfrage > 1.

[23] In ihrer Kombination stellen die Loops 1, 2, und 3 den System-Archetyp "Limits to Growth" dar. Vgl. *Peter M. Senge*: The Fifth Discipline; 1990, S. 379.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

abhängig. Die Wirkungsweise eines sich verringernden Technologiepotentials verdeutlicht die Abbildung C-6.

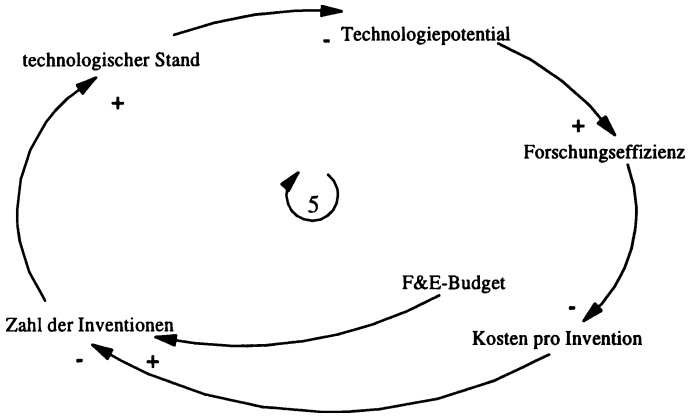

Abb. C-6: Loop 5: Technologiepotential und Forschungseffizienz

Mit zunehmendem technologischen Stand vermindert sich das verbleibende Technologiepotential. Dadurch nimmt die Forschungseffizienz ab, wodurch ceteris paribus die Kosten pro Invention steigen und bei gleichbleibendem F&E-Budget die Zahl der Inventionen sinkt. Um eine gleichbleibende Verbesserung der Leistungsentwicklung zu erreichen, ist eine Erhöhung des F&E-Budgets notwendig. Diese wiederum führt zu höheren forschungsbedingten Kosten, so daß eine kostenseitige Verschlechterung des Preis-/Leistungsverhältnisses eintritt. Insofern ist der in Abbildung C-4 aufgezeigte positive Loop nur solange wachstumsfördernd, solange technologisches Potential zur Weiterentwicklung vorhanden ist. Die mit dem Regelkreis verbundene Kostensteigerung und dadurch bewirkte Verschlechterung des Wettbewerbsmultiplikators wird durch die aktuelle Position auf der Technologie-S-Kurve bestimmt.

Die Abbildung C-7 verdeutlicht die kostenspezifischen Auswirkungen einer steigenden Nachfrage. Mit steigender Nachfrage sind Erfahrungseffekte verbunden, die die Kostensituation des Unternehmens verbessern. Dadurch ergeben sich bei einer kostenorientierten Preisbildung positive Effekte für die Wettbewerbsfähigkeit des Produktes und nachfolgend steigt die Nachfrage. Insgesamt führt dieser Zusammenhang (6) zu einer positiven Zirkularität. Zu berücksichtigen ist hierbei, daß Erfahrungseffekte zwischen den Wettbewerbern einer Branche diffundieren und deshalb zumindest partiell auf die Konkurrenten

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

übergehen.[24] Aus diesem Grund wird der nachfragebedingte Effekt sinkender Kosten von einer gleichartigen Wirkung bei den Wettbewerbern abgemindert (7). Mit diffundierenden Erfahrungseffekten verbessert sich die Wettbewerbsfähigkeit der Konkurrenten. Resultierend ergeben sich nur eingeschränkt kostenbedingte Wettbewerbsvorteile und entsprechend Nachfragesteigerungen aus einem Durchlaufen der Erfahrungskurve.

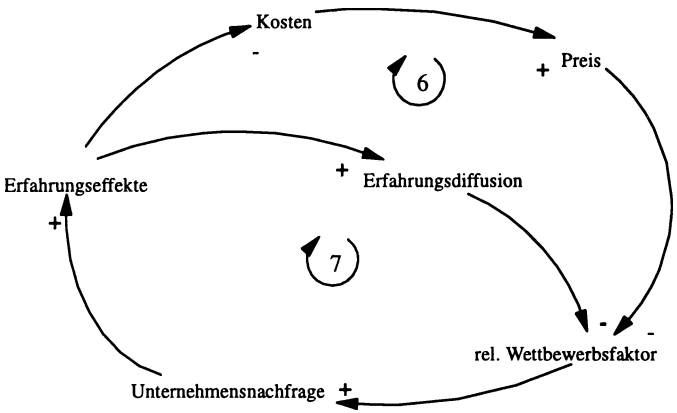

Abb. C-7: Loops 6 und 7: Nachfrage, Erfahrungseffekte und Erfahrungsdiffusion[25]

Nachfolgend werden die Zusammenhänge zwischen dem Markteinführungszeitpunkt eines Produktes und den damit verbundenen Auswirkungen auf den Unternehmenserfolg erläutert. Abbildung C-8 stellt diese Beziehungen dar. Mit der technologischen Entwicklung ist eine Erhöhung des technischen Standes verbunden. Aus dem Vergleich zwischen aktuellem technischem Stand und dem für die Markteinführung angestrebten technischen Stand ergibt sich der Markteinführungszeitpunkt des Unternehmens. Mit einem frühen Markteinführungszeitpunkt ist ceteris paribus auch ein früher relativer Einführungszeitpunkt in bezug auf die Wettbewerber verbunden. Dadurch steigt wegen einer temporären Monopolstellung die Nachfrage und hiermit der Umsatz und das Forschungsbudget. Hieraus ergibt sich eine weitere Erhöhung des technologischen und

[24] Vgl. *Marvin B. Lieberman*: The Learning Curve, Diffusion, and Competitive Strategy; 1987, S. 449-451.

[25] In ihrer Kombination stellen die Loops 6 und 7 den System-Archetyp "Limits to Growth" dar. Vgl. *Peter M. Senge*: The Fifth Discipline; 1990, S. 379.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

technischen Standes; der für die nächste Produktgeneration angestrebte Stand wird erreicht und nachfolgend wiederum ein Produkt in den Markt eingeführt.[26]

Der positive Loop (8) wird von wachstumsmindernden Effekten (9) überlagert. Mit einem frühen Markteinführungszeitpunkt ist auch eine Kannibalisierung der vorhergehenden Produktgenerationen und ein Nachfragerückgang bei diesen Produktgenerationen verbunden. Hieraus entstehenden negative Wirkungen auf die Absatz- und Umsatzzahlen des Unternehmens, so daß der positive Loop der Verstärkung früher Markteintrittszeitpunkte gemindert wird.

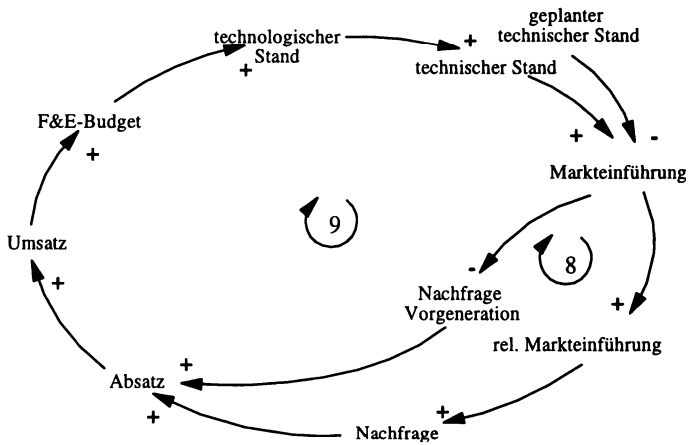

Abb. C-8: Loops 8 und 9: Markteinführungszeitpunkt und Nachfrageentwicklung

Abschließend sollen die Zusammenhänge, die die Entwicklung der Gesamtnachfrage einer Produktgeneration bestimmen, aufgezeigt werden. Der Abbildung C-9 ist der Zusammenhang zwischen den Innovatoren und den Imitatoren einer Produktgeneration zu entnehmen. Mit der Markteinführung einer Produktgeneration beginnt der Diffusionsprozeß, bei dem zunächst die Innovatoren in Abhängigkeit des Marktpotentials als Nachfrager auf den Markt treten und die Gesamtnachfrage erhöhen. Daraus resultierend beginnt die Imitatorennachfrage und erhöht ihrerseits die Gesamtnachfrage. Hier liegt eine positive Zirkularität vor (11). Die Gesamtnachfrage vermindert das Marktpotential, wodurch sich wachstumsmindernde Effekte für die Innovatoren (10) und Imitatoren (12) ergeben. Der Diffusionsprozeß stoppt, wenn das Marktpotential erschöpft ist und aus diesem Grund keine weiteren Nachfrager, weder Inno-

[26] Eine zielorientierte Forschungsbudetierung, bei der neben dem Umsatz der geplante technische Stand die Höhe der Forschung beeinflußt, wird im Rahmen der Modellerweiterungen diskutiert.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

vatoren noch Imitatoren, aktiviert werden können. Darüber hinaus bestehen Verbindungen zwischen den Marktpotentialen aufeinanderfolgender Produktgenerationen. Der Diffusionsprozeß einer Generation wird verlangsamt, wenn die nachfolgende Produktgeneration auf den Markt eingeführt wird. Diese nachfolgende Generation bezieht ihre Nachfrager nicht nur aus dem eigenen Marktpotential, sondern auch aus dem Marktpotential der vorhergehenden Generation. Dadurch wird der Diffusionsprozeß der früheren Produktgeneration verlangsamt. Gleichzeitig verlangsamt die frühere Produktgeneration den Diffusionsprozeß der ihr vorausgehenden Generation.

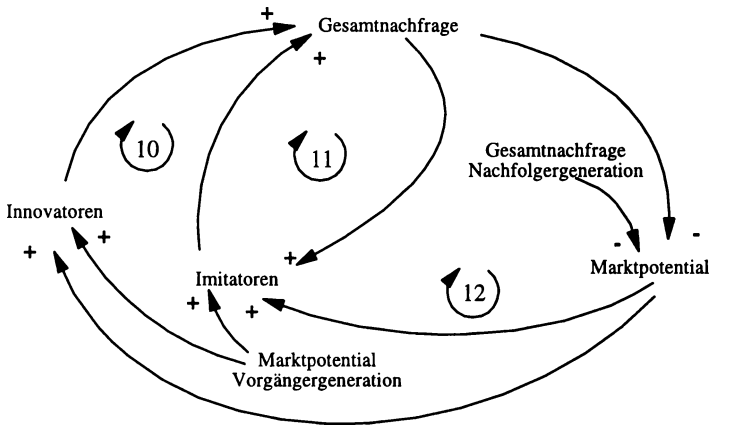

Abb. C-9: Loops 10, 11 und 12: Marktpotential und Marktnachfrage

Bei den aufgezeigten Regelkreisen handelt es sich zunächst um die bedeutendsten modellinternen Wirkungsbeziehungen. Es ist zu berücksichtigen, daß bisher nur wenige Entscheidungspolitiken berücksichtigt wurden. Potentielles Entscheidungsverhalten in Unternehmen, das im Rahmen des Wettbewerbs Anwendung findet, wird bei der Gleichungsentwicklung an der jeweiligen Stelle auch in der Kausalform dargestellt.

Einen Überblick über den strukturellen Aufbau des Gesamtmodells gibt die Abbildung C-10.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

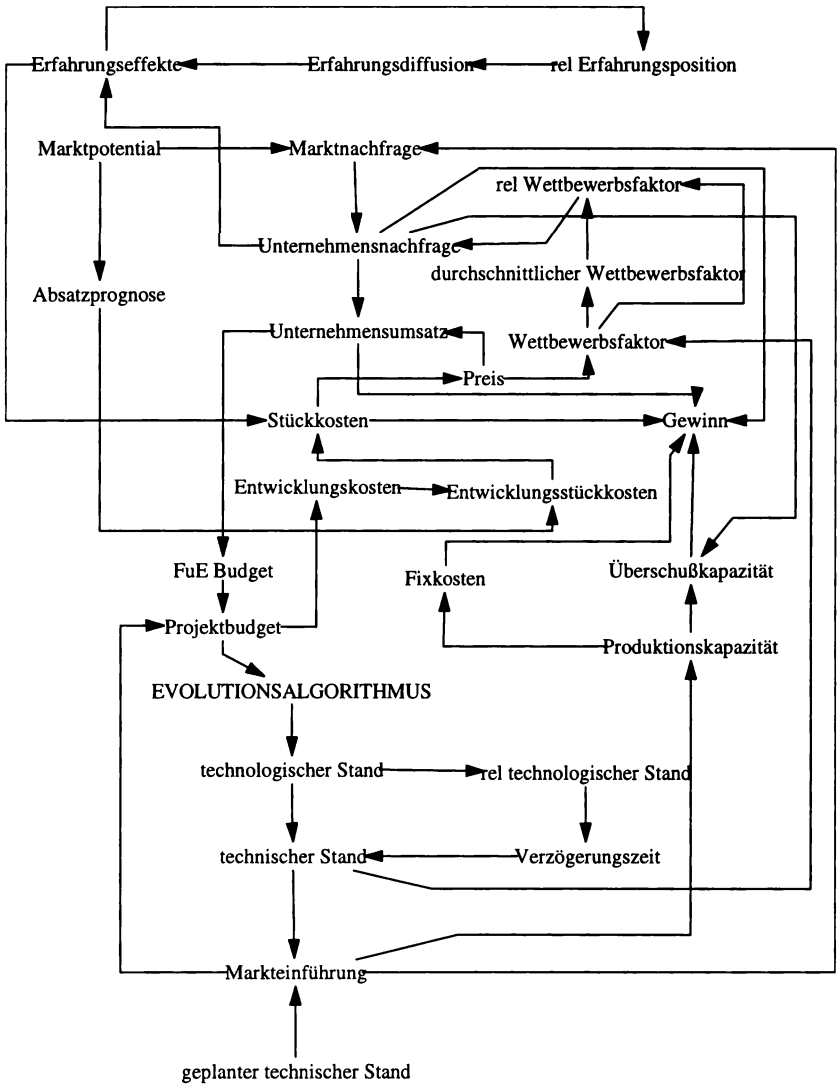

Abb. C-10: Struktureller Überblick über den Modellaufbau[27]

[27] Die Erläuterung des Evolutionsalgorithmusses erfolgt in Abschnitt C. II. 3. b).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

II. Beschreibung des Modellaufbaus

Das grundlegende Vorgehen bei der Konstruktion des Modells hat sich an den Tatbeständen der Realität zu orientieren. Da es sich bei der zu untersuchenden Problemstellung um Aspekte des Wettbewerbs zwischen Unternehmen handelt, muß im Modellaufbau eine Wettbewerbssituation zwischen verschiedenen Unternehmen abgebildet werden. Deshalb ist das vorliegende Modell ein Wettbewerbs-Modell von Unternehmen, bei dem sich naturgemäß Ähnlichkeiten und Überschneidungen zu anderen existierenden Modellen dieser Art ergeben. Eine grundlegende Orientierung bei der Entwicklung erfolgte am Modell zur Erklärung des Diffusionsverhaltens von Produktinnovationen von Milling und Maier.[28] Es zeigt sich jedoch, daß auch andere Wettbewerbsmodelle über einen ähnlichen Aufbau verfügen.[29]

Bei der Konstruktion von Erklärungsmodellen entsteht ein Spannungsfeld zwischen realitätsgetreuer Abbildung des Problemfeldes einerseits und der Notwendigkeit überschaubarer und verständlicher Modelle andererseits. In diesem Spannungsfeld sieht sich der Modellbauer gezwungen, auf der einen Seite alle Einflußgrößen der zu untersuchenden Problemstellung in das Erklärungsmodell zu integrieren; auf der anderen Seite darf aber aus Gründen der Verständlichkeit der Modellanalyse die absolute Modellgröße nicht zu groß bemessen werden. Um dieses Spannungsfeld zu einem Ausgleich zu bringen ergibt sich die Notwendigkeit der Abstraktion bei der Modellbildung einerseits und der Schwerpunktbildung im Rahmen des Modellaufbaus andererseits.[30]

Im Rahmen des vorliegenden Modells wird den Aspekten der Abstraktion und der Schwerpunktbildung weitestgehend entsprochen. In verschiedenen Bereichen erfolgte während des Modellbaus und der Arbeit mit dem Modell ein iteratives Vorgehen, indem Aspekte zunächst differenziert im Modell beschrieben wurden, später aber, nachdem ihre untergeordnete Bedeutung für die Ergebnisse ermittelt wurde, eine Abstraktion erfuhren. In der nachfolgenden Modellbeschreibung werden diese Aspekte an den jeweiligen Stellen genannt und erläutert.

Im Modell stehen drei Unternehmen auf einem Produktmarkt miteinander im Wettbewerb. Die Unternehmen sind durch Array-Gleichungen dargestellt. Der

---

[28] Vgl. *Peter Milling / Frank Maier*: Invention, Innovation und Diffusion - Eine Simulationsanalyse des Managements neuer Produkte; Berlin, 1996.

[29] Vgl. z.B. *James M. Lyneis*: Corporate Planning and Policy Design; Cambridge, 1980; oder *Edward G. Anderson Jr. / Nitin R. Joglekar*: Technology Ramp-Up Simulator; Working Paper Nr. D-4534, M.I.T., System Dynamics Group, Cambridge, 1995.

[30] Vgl. *John D.C. Little*: Managers and Models: the Concept of a Decision Calculus, 1974, S. B469-B471

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Unternehmensindex U läuft entsprechend von U1 bis U3 für die drei Unternehmen. Den Unternehmen stehen fünf aufeinanderfolgende Technologiegenerationen zur Verfügung, die sie im Rahmen ihrer Forschung und Entwicklung nacheinander entwickeln und als Produkte in den Markt einführen können. Der Index der Technologie T läuft entsprechend von T1 bis T5. Nachfolgend sind die einzelnen Gleichungen des Modells dargestellt.

1. Der Diffusionssektor

a) Die Verbreitung neuer Produkte aus der Sicht der Diffusionsforschung

Die Grundlagen der Diffusionsforschung stammen aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts und finden sich in den Studien zur Entstehung und Ausbreitung von Epidemien sowie biologischen und demographischen Gesetzmäßigkeiten.[31] Die Einführung der Diffusionsforschung in die Marketingtheorie fand ca. ab 1960 statt.[32]

Den Schwerpunkt der Diffusionsforschung im Marketing bildet der Versuch der Beschreibung und Erklärung der Ausbreitung neuer Produkte oder Prozesse, also von Innovationen allgemein, in sozialen Systemen. Damit wird nicht auf den Übernahmeentscheidungsprozeß des individuellen Entscheiders abgehoben, sondern die Verbreitung einer Innovation in einer Gesamtheit von Übernahmeeinheiten steht im Mittelpunkt der Betrachtung.[33] In einem weiteren Schritt wird versucht, eine solche Ausbreitung vorherzusagen und die Auswirkungen des Einsatzes marketingpolitischer Instrumente zu analysieren, um Empfehlungen für die Neuprodukteinführung geben zu können. Die modellbasierte Diffusionsforschung läßt sich in drei Gruppen einteilen, die sich in erster Linie durch den zugrundegelegten Verlauf der Kurve der Produktadoptoren unterscheiden.

Eine erste Gruppe, die auf die Arbeit von Fourt und Woodlock zurückgeht,[34] betrachtet den Prozeß der Übernahme neuer Produkte durch die Marktteilnehmer als modifizierte exponentielle Kurve. Die Anzahl der in jeder Periode

---

[31] Vgl. *Vijay Mahajan / Eitan Muller*: Innovation Diffusion and New Product Growth Models in Marketing; JoM, 43. Jg., 1979, Nr. 3, S. 55; sowie *Franz Böcker / Heribert Gierl*: Determinanten der Diffusion neuer industrieller Produkte; ZfB, 57. Jg., 1987, Nr. 7, S. 686.

[32] Vgl. *Vijay Mahajan / Eitan Muller / Frank M. Bass*: New Product Diffusion Models in Marketing: A Review and Directions for Research; JoM, 54. Jg., 1990, Nr. 1, S. 1.

[33] Vgl. *Heribert Gierl*: Ist der Erfolg industrieller Innovationen planbar? Die Ergebnisse einer empirischen Studie; ZfbF, 39. Jg., 1987, Nr. 1, S. 56.

[34] *Louis A. Fourt / Joseph W. Woodlock*: Early Prediction of Market Success for New Grocery Products; JoM, 24. Jg., 1960, Nr. 10, S. 55-68.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

neu auf den Markt tretenden Käufer wird als proportional zur verbleibenden Anzahl potentieller Käufer gesehen. Formal ausgedrückt bedeutet dies:[35]

$$x(t) = p*\left(N - X(t)\right)$$

wobei gilt	
x(t)	= Nachfrager der Periode t
N	= Gesamtmarktpotential
X(t)	= kumulierte Nachfrage seit Beginn des Diffusionsprozesses
p	= Konstante

Das beschriebene Modell wird häufig auch als Modell der Massenkommunikation beschrieben, weil lediglich eine externe Einwirkung auf den Verlauf der Diffusion berücksichtigt wird. In der angelsächsischen Literatur wird dem durch die Bezeichnung "External-Influence-Model" Rechnung getragen.[36]

Eine zweite Betrachtungsweise der Diffusion von Innovationen geht auf die Arbeit von Mansfield zurück, der den Verlauf der Adoption durch die Nachfrager als logistisch betrachtet.[37] Nach dieser Auffassung handelt es sich bei der Diffusion von Innovationen um einen Imitationsprozeß, bei dem potentielle Verwender zur Imitation angeregt werden. Entsprechend verhält sich die Zahl der in einer Periode auf den Markt tretenden Adoptoren sowohl zum verbleibenden Marktpotential als auch zur Menge der bereits bestehenden Adoptoren proportional. Formal bedeutet dies:[38]

$$x(t) = b* X(t)*\left(N - X(t)\right)$$

wobei gilt	
x(t)	= Nachfrager der Periode t
N	= Gesamtmarktpotential
X(t)	= kumulierte Nachfrage seit Beginn des Diffusionsprozesses
b	= Konstante

Die auf Mansfield und seinen Ansatz zurückgehenden Modelle werden auch als Modelle interpersonaler Kommunikation oder "Internal-Influence-Modelle"

---

[35] Vgl. *Louis A. Fourt / Joseph W. Woodlock*: Early Prediction of Market Success for New Grocery Products; JoM, 24. Jg., 1960, Nr. 10, S. 62.

[36] Vgl. *Peter Milling / Frank Maier*: Invention, Innovation und Diffusion - Eine Simulationsanalyse des Managements neuer Produkte; 1996, S. 72.

[37] *Edwin Mansfield*: Technical Change and the Rate of Imitation; Econometrica, 29. Jg., 1961, Nr. 4, S. 741-765.

[38] Vgl. *ebenda*, S. 744-750.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

bezeichnet.[39] Dabei liegt die Überlegung zugrunde, daß das Imitationsverhalten, das zur Diffusion führt, durch Kontakte zwischen Adoptoren und potentiellen Adoptoren herbeigeführt wird.[40]

Bass[41] verbindet in seinem Modell die Ansätze der beiden Forschungsrichtungen zu einem Modell der unpersönlichen Kommunikation, in dem er "Innovatoren" und "Imitatoren" voneinander unterscheidet. In dieser Form berücksichtigt er die Kritik an den vorhergehenden Modellen, die darauf abzielt, daß die potentiellen Adoptoren als homogene Masse dargestellt werden.[42] In seinem Modell setzen sich die in jeder Periode auf den Markt tretenden Adoptoren aus Innovatoren, deren Anzahl sich proportional zum verbleibenden Marktpotential verhält, und Imitatoren, deren Anzahl sich proportional zum verbleibenden Marktpotential und zu den bisherigen Adoptoren verhält, zusammen. Die formale Darstellung lautet:[43]

$$x(t) = p*\big(N - X(t)\big) + \frac{q}{N}*\big(N - X(t)\big)*X(t)$$

wobei gilt	
x(t)	= Nachfrager der Periode t
N	= Gesamtmarktpotential
X(t)	= kumulierte Nachfrage seit Beginn des Diffusionsprozesses
q	= Konstante
q/N	= b

Die Hauptkritik an den dargestellten Diffusionsmodellen richtet sich gegen ihre Beschreibung des Diffusionsprozesses als eine lediglich zeitabhängige Größe. In dieser Form stellen sie - selbst bei einer empirischen Erhebung möglicher Koeffizienten - nur eine geringe Hilfe für Entscheidungen hinsichtlich des Marketing-Mix dar.[44] Vor dem Hintergrund dieser Kritik findet sich eine Reihe

---

[39] Vgl. *Peter Milling / Frank Maier*: Invention, Innovation und Diffusion - Eine Simulationsanalyse des Managements neuer Produkte; 1996, S. 73.

[40] Vgl. *Peter Milling*: Diffusionstheorie und Innovationsmanagement; in: *Erich Zahn (Hrsg.)*: Technologie- und Innovationsmanagement, Berlin, 1986, S. 49-70. Zur Kritik an der Interpretation des Logistischen Modells als Kontakmodell vgl. *Thomas M. Schünemann / Thomas Bruns*: Entwicklung eines Diffusionsmodells für technische Innovationen; ZfB, 55. Jg., 1985, Nr. 2, S. 166-186.

[41] *Frank M. Bass*: A New Product Growth Model for Consumer Durables; Man. Sci., 15. Jg., 1969, Nr. 5, S. 215-227.

[42] *Helmut Schmalen*: Das Bass-Modell zur Diffusionsforschung: Darstellung, Kritik und Modifikation; ZfbF, 41. Jg., 1989, Nr. 3, S. 210.

[43] Vgl. *Frank M. Bass*: A New Product Growth Model for Consumer Durables; 1969, S. 216-219.

[44] Vgl. *Vijay Mahajan / Eitan Muller*: Innovation Diffusion and New Product Growth Models in Marketing; 1979, S. 60; vgl. hierzu auch *Frank M. Bass / Trichy V. Krishnan / Dipak C. Jain*:

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

von Ansätzen, die verschiedene Entscheidungsparameter des Unternehmens in die Diffusionsmodelle zu integrieren versuchen. Insbesondere das Bass-Modell ist Objekt zahlreicher Weiterentwicklungen.[45] Es kann an dieser Stelle nicht auf die existierenden Weiterentwicklungen der Grundmodelle zur Diffusion eingegangen werden. Die verschiedenen Forschungen gehen dahin, die Koeffizienten des externen oder internen Einflusses nicht statisch zu halten, sondern vielmehr als Funktion des zu untersuchenden Entscheidungsparameters auszudrücken. Weitere Variationen zielen auf eine Flexibilisierung des Marktpotentials, meist in Form eines zweistufigen Diffusionsprozesses.[46]

Die diskutierten Modelle zum Diffusionsverhalten beinhalten die Schwachstelle, die Auswirkungen der Markteinführung einer neuen Produktgeneration auf das Diffusionsverhalten existierender Produktgenerationen nicht abzubilden.[47] Zur Berücksichtigung dieses Sachverhaltes, der insbesondere im Rahmen der Einführung substitutiver Produktgenerationen im Innovationsmanagement von Bedeutung ist, wurden in der Literatur auch Ansätze zur Diffusion und Substitution ermittelt. Die Modelle von Fisher/Pry und von Norton/Bass stellen die bekanntesten dar.[48]

Bei der Implementierung von Substitutionsprozessen in das vorliegende Simulationsmodell stellt sich das Problem, daß trotz der in der Literatur existierenden Erklärungsansätze von Substitutionsprozessen bisher kein den Anforderungen des Modells gerechtwerdender Ansatz existiert.[49]

Why the Bass Model Fits Without Decision Variables; Marketing Science, 13. Jg., 1994, Nr. 3, S. 203-223.

[45] Vgl. *Helmut Schmalen*: Das Bass-Modell zur Diffusionsforschung: Darstellung, Kritik und Modifikation; 1989, S. 213.

[46] Für einen detaillierteren Überblick über die verschiedenen Entwicklungen in der Diffusionsforschung vgl. *Anita M. Kennedy*: The Adoption and Diffusion of New Industrial Products: A Literatur Review; European Journal of Marketing, 17. Jg., 1983, Nr. 3, S. 31-88; *Vijay Mahajan / Eitan Muller*: Innovation Diffusion and New Product Growth Models in Marketing; 1979, S. 55-68; *Vijay Mahajan / Robert A. Peterson*: First-Purchase Diffusion Models of New-Product Acceptance; Technological Forecasting and Social Change, 15. Jg., 1979, S. 127-146; *Vijay Mahajan / Eitan Muller / Frank M. Bass*: New Product Diffusion Models in Marketing: A Review and Dirctions for Research; 1990, S. 1-26; sowie die dort jeweils angegebene Literatur.

[47] Vgl. *Frank H. Maier*: Innovation Diffusion Models for Decision Support in Strategic Management; Forschungsbericht der Fakultät für Betriebswirtschaftslehre an der Universität Mannheim Nr. 9505, 1995, S. 9.

[48] *J. C. Fisher / R. H. Pry*: A Simple Model of Technological Change; Technological Forecasting and Social Change, 3. Jg., 1971, S. 75-88; sowie *John A. Norton / Frank M. Bass*: A Diffusion Theory Model of Adoption and Substitution for Successive Generations of High-Technology Products; Man. Sci., 33. Jg., 1987, Nr. 9, S. 1069-1086.

[49] Vgl. *Edwin Mansfield*: Technical Change and the Rate of Imitation; 1961, S. 741-766; *A. Wade Blackman*: The Market Dynamics of Technological Substitution; Technological Forecasting and Social Change, 6. Jg., 1974, S. 41-63.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Der Ansatz zum Substitutionsverhalten von Fisher/Pry ist für den hier vorgesehenen Zweck ungeeignet, weil er davon ausgeht, daß der Substitutionsprozeß bereits zu einem nicht bestimmbaren Zeitpunkt in der Vergangenheit begonnen wurde. Auf dieser Grundlage wird dann unter Beachtung des Gesamtmarktpotentials und des bereits diffundierten und substituierten Potentials die Höhe der weiteren Substitution ermittelt. Da im vorliegenden Simulationsmodell von einer Situation ausgegangen wird, in der der Substitutionsprozeß erst neu begonnen wird, ist der Ansatz nicht anwendbar.

Norton und Bass haben in Erweiterung des grundlegenden Diffusionsmodells von Bass ein Modell zur Diffusion und gleichzeitigen Substitution von technischen Innovationen entwickelt. Problematisch erscheint bei diesem Modell zum einen die nicht begründete Herleitung der Gleichungen. Darüber hinaus beschreibt die Modellformulierung zu jedem Zeitpunkt lediglich das Verhältnis der in der Vergangenheit erfolgten kumulierten Käufe der verschiedenen Produktgenerationen zueinander. Das Verhältnis der aktuell stattfindenden Käufe wird nicht dargestellt. Bei einer Umformung des Modells in das Verhältnis der Nachfrageraten zueinander muß festgestellt werden, daß die sich ergebenden Werte mit empirisch ermittelten Werten nicht übereinstimmen.

Vor dem Hintergrund der Defizite existierender Modelle zur Diffusion und Substitution wird im vorliegenden Simulationsmodell eine Weiterentwicklung des einfachen Diffusionsmodells von Bass vorgenommen.

b) Die Gleichungen des Diffusionssektors

Im vorliegenden Simulationsmodell wurden verschiedene Ansätze zur Darstellung der Diffusion in ihren Auswirkungen auf die Modellergebnisse untersucht. In einer einfachen Grundform wird ein auf dem Bass-Modell basierender Diffusionsprozeß ohne Substitutionsverhalten mit getrenntem Markpotential für die einzelnen Produktgenerationen verwendet. Trotz der aufgezeigten Kritik erfährt dieser Ansatz zur Diffusion von Innovationen eine breite Akzeptanz.[50] Die Abbildung C-11 stellt den Prozeß in Form des Flußdiagramms dar.

---

[50] Vgl. z.B. *Peter Milling*: Diffusionstheorie und Innovationsmanagement; 1986, S. 49-70; *Vijay Mahajan / Eitan Muller*: Innovations Diffusion and New Product Growth in Marketing; 1979, S. 55-68; oder *Ruud T. Frambach*: An Integrated Model of Organizational Adoption and Diffusion of Innovations; JoM, 56. Jg., 1992, Nr. 1, S. 22-41.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

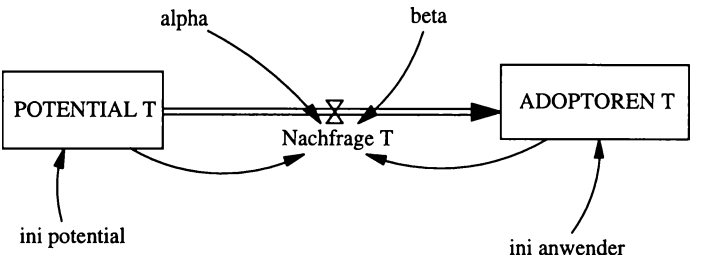

Abb C-11: Flußdiagramm des Diffusionsmodells von Bass

Entsprechend der Diffusionsformel des Bass-Modells berechnen sich die aktuellen Nachfrager einer Produktgeneration T durch die Ermittlung der Innovatoren und der Imitatoren. Für jede Generation T wird dieser Prozeß getrennt dargestellt (in der Abbildung in Form von Arrays). Der Diffusionsprozeß einer Generation beginnt in dem Augenblick, in dem das erste der Unternehmen sein Produkt der entsprechenden Generation in den Markt einführt. Durch verschiedene Vorgaben der Marktpotentiale können unterschiedliche Diffusionsverläufe dargestellt werden. Abbildung C-12 stellt das Diffusionsverhalten des beschriebenen Modells beispielhaft dar.

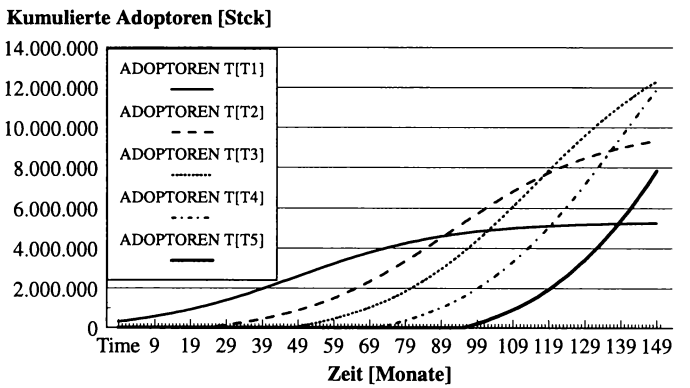

Abb. C-12: Diffusionsverlauf nach dem Diffusionsmodell von Bass

$$POTENTIAL[T] = -\int (Nachfrage[T]) * DT \qquad \text{L 101}$$

Initial: ini potential
Einheit: Stück
POTENTIAL[T] = Marktpotential

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Nachfrage[T] = Marktnachfrage <103>
ini potential[T] = 5.000.000, 7.500.000, 10.000.000, 12.500.000, 15.000.000
Einheit: Stück

$$ADOPTOREN[T] = \int (Nachfrage[T]) * DT \qquad \text{L 102}$$

Initial: ini anwender
Einheit: Stück
ADOPTOREN[T] = Produktbenutzer
Nachfrage[T] = Marktnachfrage <103>
ini anwender[T] = 300.000, 0, 0, 0, 0
Einheit: Stück

$$Nachfrage[T] = POTENTIAL[T] * alpha + POTENTIAL[T] * ADOPTOREN[T] * \frac{beta}{ADOPTOREN[T] + POTENTIAL[T]} \qquad \text{R 103}$$

Einheit: Stück / Monat
Nachfrage[T] = Marktnachfrage
alpha = Innovationskoeffizienz nach Bass (0,002)
beta = Imitationskoeffizienz nach Bass (0,044)
Einheit: dimensionslos
POTENTIAL[T] = Marktpotential <101>
ADOPTOREN[T] = Produktbenutzer <102>

Das beschriebene Vorgehen ist bei entsprechender Initialisierung der Marktpotentiale verschiedener Produktgenerationen zwar in der Lage, das Verhalten realer Lebenszyklen substitutiver Produktgenerationen nachzubilden. Für die realitätsgetreue Abbildung dieser Diffusionsprozesse ist es jedoch nur bedingt geeignet. Wenn im Fall substitutiver Produktgenerationen neue Produkte in den Markt eingeführt werden, hat dies einen Einfluß auf das Nachfrageverhalten der vorhergehenden Generationen. Im vorliegenden Fall jedoch bleiben die unterschiedlichen Marktpotentiale und das Diffusionsverhalten der verschiedenen Generationen von der Markteinführung neuer Generationen unbeeinflußt. Insbesondere im Bereich des Innovationstimings, bei dem sich für die Innovationsfolger negative Aspekte aus den Produktneueinführungen von Wettbewerbern ergeben, können mit einer solchen Abbildung des Diffusionsprozesses nur eingeschränkt valide Aussagen erreicht werden.

Aus den genannten Gründen erfolgt eine Änderung des Diffusionssektors in der Form, daß bei weiterhin getrennten Marktpotentialen die Nachfrager folgender Generationen auch aus den Marktpotentialen vorhergehender

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Produktgenerationen gewonnen werden. Abbildung C-13 stellt das Vorgehen in Form des Fußdiagramms beispielhaft für zwei Generationen dar.

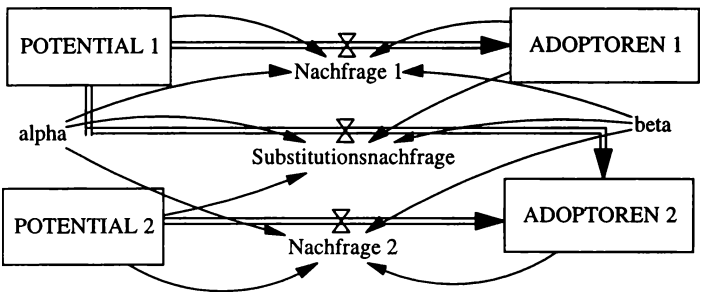

Abb. C-13: Flußdiagramm eines Diffusionsverlaufes mit Substitution

In diesem modifizierten Diffusionsmodell finden jeweils zwischen zwei Produktgenerationen Substitutionskäufe statt, nachdem das Produkt der höheren Generation in den Markt eingeführt wurde. Die Substitutionskäufe werden nach dem Prinzip des Bass-Modells ermittelt. Dazu wird die Bass´sche Formel aus einer Kombination des Marktpotentials der älteren Generation mit den Adoptoren der jüngeren Generation gebildet.

$$POTENTIAL[T] = -\int (Nachfrage[T] + Substitutionsnachfrage[T+1]) * DT \qquad \text{L 104}$$

Initial: ini potential
Einheit: Stück
POTENTIAL[T] = Marktpotential
Nachfrage[T] = Nachfrage aus eigenem Marktpotential <106>
Substitutionsnachfrage[T+1] = Nachfrage höherer Generation aus eigenem Potential <107>
ini potential[T] = 5.000.000
Einheit: Stück

$$ADOPTOREN[T] = \int (Nachfrage[T] + Substitutionsnachfrage[T]) * DT \qquad \text{L 105}$$

Initial: ini anwender
Einheit: Stück
ADOPTOREN[T] = Produktbenutzer
Nachfrage[T] = Nachfrage aus eigenem Marktpotential <106>
Substitutionsnachfrage[T] = Nachfrage aus fremden Marktpotential <107>
ini anwender[T] = 300.000, 0, 0, 0, 0
Einheit: Stück

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$Nachfrage[T] = POTENTIAL[T] * alpha + POTENTIAL[T] * ADOPTOREN[T] * \frac{beta}{ADOPTOREN[T] + POTENTIAL[T]} \quad \text{R 106}$$

Einheit: Stück / Monat
Nachfrage[T] = Marktnachfrage
alpha = Innovationskoeffizienz nach Bass (0,002)
beta = Imitationskoeffizienz nach Bass (0,044)
Einheit: dimensionslos
POTENTIAL[T] = Marktpotential <104>
ADOPTOREN[T] = Produktbenutzer <105>

$$Substitutionsnachfrage[T] = POTENTIAL[T-1] * alpha + POTENTIAL[T-1] * ADOPTOREN[T] * \frac{beta}{ADOPTOREN[T] + POTENTIAL[T-1]} \quad \text{R 107}$$

Einheit: Stück / Monat
Substitutionsnachfrage[T] = Nachfrage aus fremden Marktpotential
alpha = Innovationskoeffizienz nach Bass (0,002)
beta = Imitationskoeffizienz nach Bass (0,044)
Einheit: dimensionslos
POTENTIAL[T] = Marktpotential <104>
POTENTIAL[T-1] = Marktpotential niedrigerer Generation <104>
ADOPTOREN[T] = Produktbenutzer <105>
ADOPTOREN[T-1] = Produktbenutzer niedrigerer Generation<105>

$$NachfrageGeneration[T] = Nachfrage[T] + Substitutionsnachfrage[T] \quad \text{A 108}$$

Einheit: Stück / Monat
Nachfrage Generation[T] = Marktnachfrage
Nachfrage[T] = Nachfrage aus eigenem Marktpotential <106>
Substitutionsnachfrage[T] = Nachfrage aus fremden Marktpotential <107>

Der in der dargestellten Form abgebildete Diffusionssektor ist in der Lage, das Substitutionsverhalten zwischen verschiedenen Produktgenerationen zumindest partiell wiederzugeben. Abbildung C-14 stellt den Kurvenverlauf dar. Der Vergleich mit der Abbildung C-12 zeigt, daß sich die Menge der Adoptoren der späteren Generationen deutlich erhöht.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

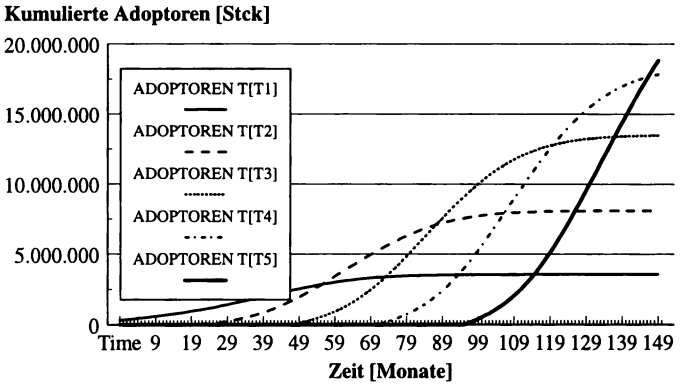

Abb. C-14: Diffusionsverhalten bei Substitution

Durch den Diffusionsprozeß können Substitutionskäufe dargestellt werden; unterschiedliches Substitutionsverhalten kann durch eine Modifizierung der Multiplikatoren "alpha" und "beta", die sich an der Produktleistung der verschiedenen Generationen orientiert, erreicht werden. Dennoch ist dieser Ansatz teilweise unbefriedigend, weil er von getrennten Marktpotentialen für die verschiedenen Produktgenerationen ausgeht. Inwieweit in der Realität solche getrennten Potentiale vorliegen, oder ob nicht vielmehr von einem Potential auszugehen ist, das für alle Generationen bereitsteht und das sich durch Wiederholungskäufe erneuert, ist fraglich. Aufgrund dieser Kritik wird eine weitere Version des Diffusionssektors vorgestellt. Abbildung C-15 stellt die Struktur dar.

Der Diffusionsprozeß basiert auf einem zweistufigen Vorgehen. Zunächst wird für den Gesamtmarkt entsprechend der Abbildung C-15 eine einzelne Diffusion mit Wiederholungskäufen dargestellt. Eine Rate "Marktnachfrage" erhöht die kumulierten Adoptoren. Aus den kumulierten Adoptieren ergibt sich eine Rate "Obsoleszenz" der Käufer, deren Produkt nicht mehr zeitgemäß ist und die deshalb wegen ihres geplanten Neukaufes wieder zum Marktpotential zählen. In einem zweiten Schritt wird die Diffusionsrate "Marktnachfrage" des Gesamtmarktes dann auf die verschiedenen Produktgenerationen aufgeteilt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

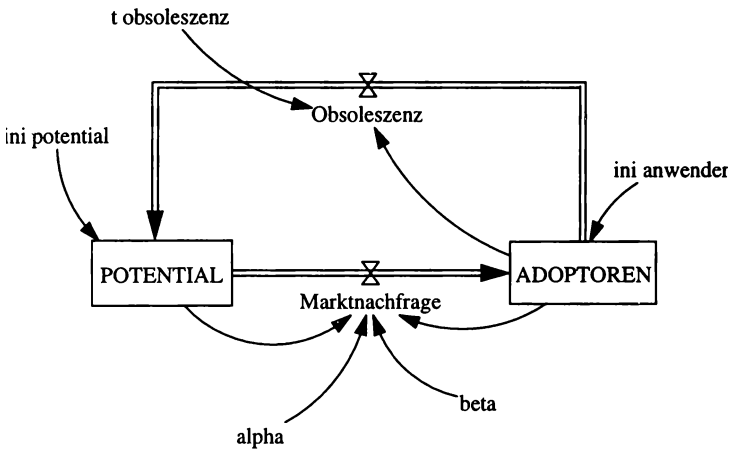

Abb. C-15: Flußdiagramm eines Diffusionsverlaufes mit Wiederholungskäufern

In Gleichungsform stellt sich der Diffusionssektor wie folgt dar.

$$POTENTIAL = \int (Obsoleszenz - Marktnachfrage) * DT \qquad \text{L 109}$$

Initial: in Potential
Einheit: Stück
POTENTIAL = Marktpotential
Marktnachfrage = Nachfrage für den Gesamtmarkt <111>
Obsoleszenz = Käufer, die eine neue Version erwerben wollen <112>
in Potential = 14.700.000

$$ADOPTOREN = \int (Marktnachfrage - Obsoleszenz) * DT \qquad \text{L 110}$$

Initial: in Anwender
Einheit: Stück
ANWENDER = Produktbenutzer
Marktnachfrage = Nachfrage für den Gesamtmarkt <111>
Obsoleszenz = Käufer, die eine neue Version erwerben wollen <112>
in Anwender = 300.000

$$Marktnachfrage = POTENTIAL * alpha + POTENTIAL * ADOPTOREN * \frac{beta}{POTENTIAL + ADOPTOREN} \qquad \text{R 111}$$

Einheit: Stück/Monat

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Marktnachfrage = Nachfrage für den Gesamtmarkt
alpha: Innovationskoeffizienz nach Bass (0.002)
beta: Imitationskoeffizienz nach Bass (0.044)
Einheit: dimensionslos
POTENTIAL = Marktpotential <109>
ADOPTOREN = Produktbenutzer <110>

$$Obsoleszenz = \frac{ADOPTOREN}{tobsoleszenz} \qquad \text{R 112}$$

Einheit: Stück / Monat
Obsoleszenz = Adoptoren, deren Produkt nicht mehr zeitgemäß ist
t obsoleszenz = durchschnittliche Lebensdauer des Produktes (50)
Einheit: Monate
ADOPTOREN = Produktbenutzer <110>

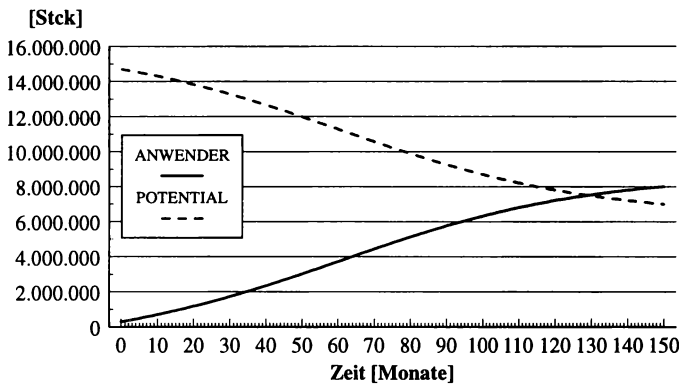

Abb. C-16: Diffusionsverhalten des Gesamtmarktes bei Wiederholungskäufern

Der so abgebildete Diffusionsprozeß führt zu einem Diffusionsverlauf für den Gesamtmarkt, wie er in der Abbildung C-16 dargestellt ist. Dieses Diffusionsverhalten findet in dem zweiten Schritt Verwendung, um die Nachfrageanteile der verschiedenen Produktgenerationen mittels generationsspezifischer Leistungskoeffizienten zu berechnen. Dies erfolgt entsprechend der Abbildung C-17.

Um den Nachfrageanteil einer Produktgeneration berechnen zu können, wird zunächst der durchschnittliche Preis/Leistungsverhältnis dieser Generation berechnet. Dazu werden die Preis/Leistungsverhältnisse über alle Wettbewerber, die sich mit der jeweiligen Produktgeneration am Markt befinden,

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

summiert und durch die Anzahl der am Markt befindlichen Wettbewerber dividiert.

$$PLGenDurchschnitt[T] = ZIDZ(SUM(PLVerhältnis[U!,T], AnzWett[T])) \qquad \text{A 113}$$

Einheit: Index/DM
PL Gen Durchschnitt[T] = durchschnittliches Preis/Leistungsverhältnis der Generation
PL Verhältnis[U,T] = Preis/Leistungsverhältnis des einzelnen Wettbewerbers <201>
Anz Wett[T] = Anzahl der Wettbewerber in einer Produktgeneration <114>
ZIDZ = Vensim-Funktion, die die Division durch 0 verhindert
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

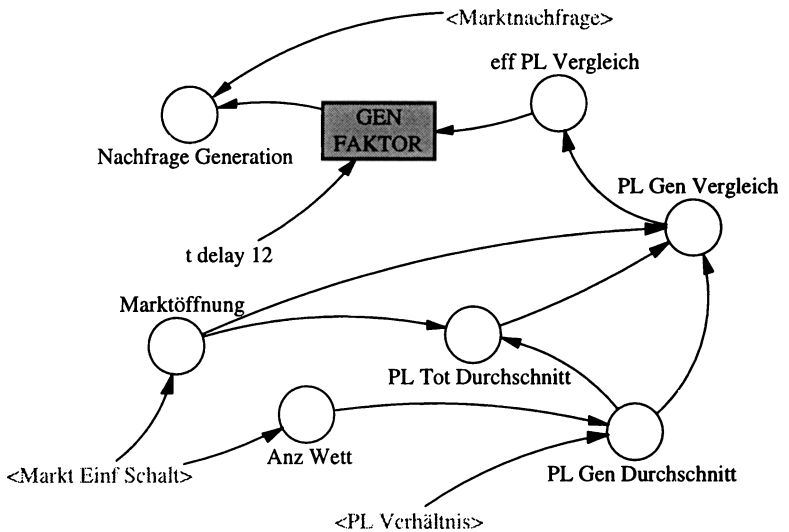

Abb. C-17: Flußdiagramm der Nachfrageaufteilung auf verschiedene Produktgenerationen

Die Anzahl der Wettbewerber, die sich im jeweiligen Produktmarkt befinden, ermittelt sich dadurch, daß jeder Wettbewerber bei seinem Markteintritt einen Markteinführungsschalter von 0 auf den Wert 1 setzt. Durch Addition dieser Markteinführungsschalter kann die Anzahl der Wettbewerber ermittelt werden.

$$AnzWett[T] = SUM(MarktEinf Schalt[U!,T]) \qquad \text{A 114}$$

Einheit: dimensionslos
Anz Wett[T] = Anzahl der Wettbewerber im Produktmarkt

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter der einzelnen Wettbewerber <309>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

Das durchschnittlichen Preis/Leistungsverhältnis der einzelnen Produktgeneration wird zunächst verwendet, um die durchschnittliche Leistung aller am Markt befindlichen Produktgenerationen zu berechnen. Das Vorgehen erfolgt in gleicher Weise wie bei der Ermittlung des duchschnittlichen Preis/Leistungsverhältnisses der einzelnen Generationen.

$$PLTotDurchschnitt = \frac{SUM(PLGenDurchschnitt[T!] * Marktöffnung[T!])}{SUM(Marktöffnung[T!])} \qquad \text{A 115}$$

Einheit: Index/DM
PL Tot Durchschnitt = Durchschnitt aller Preis/Leistungsverhältnisse des Gesamtmarktes
PL Gen Durchschnitt[T] = durchschnittliches Preis/Leistungsverhältnis der Generation <113>
Marktöffnung[T] = Variable zur Kennzeichnung der Markteröffnung einer Generation <116>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

Bei der Variable "Marktöffnung" handelt es sich um eine Kontrollgröße die sicherstellt, daß eine bestimmte Produktgeneration erst in die Berechnung einbezogen wird, wenn die Markteinführung des Produktes durch mindestens einen der Wettbewerber erfolgt ist. Ihre Berechnung erfolgt unter Verwendung der Markteinführungsschalter der Wettbewerber für die einzelnen Generationen. Wenn die Summe der Markteinführungsschalter einer Produktgeneration ≥ 1 ist, wenn also mindestens ein Wettbewerber sein Produkt in den Markt eingeführt hat, wird die Marktöffnungsvariable auf den Wert 1 gesetzt.

$$Marktöffnung[T] = IfThenElse(SUM(MarktEinf\ Schalt[U!,T]) \geq 1,1,0) \qquad \text{A 116}$$

Einheit: dimensionslos
Marktöffnung[T] = Variable zur Kennzeichnung der Markteröffnung einer Generation
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter der einzelnen Wettbewerber <309>
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

Mit den gebildeten Durchschnittswerten ist es nun möglich, die Leistung der einzelnen Produktgeneration in Relation zur durchschnittlichen Leistung des Gesamtmarktes zu setzen.

$$PLGenVergleich[T] = XIDZ(PLGenDurchschnitt[T], PLTotDurchschnitt, 1) * Marktöffnung[T] \qquad \text{A 117}$$

Einheit: dimensionslos
PL Gen Vergleich[T] = relative Leistungsfähigkeit der Produktgeneration

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

PL Gen Durchschnitt[T] = durchschnittliche Leistungsfähigkeit der Produktgeneration <113>
PL Tot Durchschnitt = durchschnittliche Leistungsfähigkeit aller Produktgenerationen <115>
XIDZ = Vensim-Funktion, die bei Division durch 0 den angegebenen Wert annimmt

Die relative Leistungsfähigkeit einer Generation im Verhältnis zum Gesamtmarkt ergibt sich durch Division des jeweils durchschnittlichen Preis/Leistungsverhältnisses dieser Generation durch das durchschnittliche Preis/Leistungsverhältnis des Gesamtmarktes. Um den Nachfrageanteil der einzelnen Generation zu berechnen wird diese relative Leistungsfähigkeit normiert.

$$effPLVergleich[T] = ZIDZ(PLGenVergleich[T], SUM(PLGenVergleich[T!])) \qquad \text{A 118}$$

Einheit: dimensionslos
eff PL Vergleich[T] = Normierung der relativen Leistungsfähigkeit der Produktgeneration
PL Gen Vergleich[T] = relative Leistungsfähigkeit der Produktgeneration <117>
ZIDZ = Vensim-Funktion, die die Division durch 0 verhindert
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

Die normierten Kennzahlen werden über einen Zeitraum von 12 Monaten geglättet, um Auswirkungen einer kurzfristigen Schwankung der Leistungsfähigkeit einer Produktgeneration auf ihren Absatz zu verhindern. Gleichzeitig führt diese Glättung dazu, daß Produkte, die neu in den Markt eingeführt werden, nicht sprunghaft zu Verschiebungen der jeweiligen Nachfragezahlen führen, sondern einem verzögerten Absatzwachstum unterliegen.[51]

$$GENFAKTOR[T] = SMOOTH3(effPLVergleich[T], tdelay12) \qquad \text{A 119}$$

Einheit: dimensionslos
GEN FAKTOR[T] = geglätteter normierter Leistungsindex der Produktgeneration
eff PL Vergleich[T] = Normierung der relativen Leistungsfähigkeit der Produktgeneration <118>
t delay 12 = Glättungszeit (12)
Einheit: Monate
SMOOTH3 = Vensim-Funktion zur Verzögerung von Variablen

Der in dieser Form normierte und geglättete Leistungsfaktor einer Produktgeneration wird dann mit der Marktnachfrage multipliziert, um den jeweiligen

[51] Diese glättungsbedingte Verzögerung kann zu geringen Unterschieden zwischen der Nachfrageentstehung und der Nachfrageaufteilung führen. Versuche mit einem aufwendigeren Modellaufbau in Form einer Unterscheidung zwischen abgesetzter Menge und nachgefragter Menge zeigen allerdings, daß von diesen Unterschieden keinerlei Auswirkungen auf das Verhalten des Modells ausgehen. Deshalb wird diese Ungenauigkeit hier akzeptiert und wegen der einfachen Modellgestaltung von einer aufwendigeren Konstruktion abgesehen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Anteil der Produktgeneration an der Marktnachfrage zu ermitteln. Durch die Normierung wird jeweils nur die wirklich vorhandene Marktnachfrage auf die verschiedenen Generationen in Relation zu deren Leistungsfähigkeit verteilt. Durch die Glättung wird diese Normierung im marginalen Bereich verzerrt.

$$NachfrageGeneration[T] = GENFAKTOR[T] * Nachfrage \qquad \text{A 120}$$

Einheit: Stück/Monat
Nachfrage Generation[T] = Nachfrage nach der Produktgeneration
Gen Faktor[T] = geglätteter normierter Leistungsindex der Produktgeneration <119>
Nachfrage = Marktnachfrage <111>

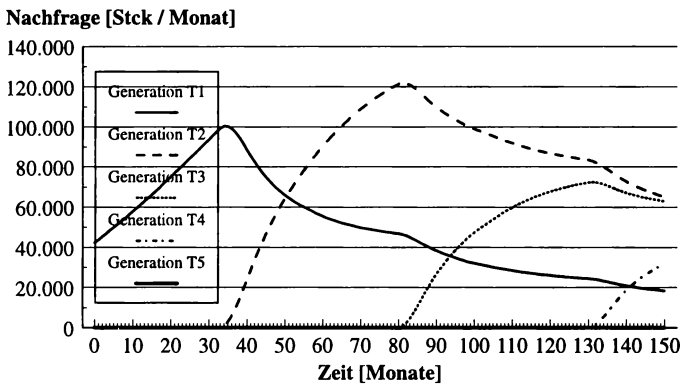

Abb. C-18: Diffusionsverlauf bei einem Diffusionsprozeß für den Gesamtmarkt

Abbildung C-18 stellt das mit dieser Form des Diffusionssektors erzeugte Nachfrageverhalten dar. Die gewählte Form des Diffusionsbereiches kann das aus dem Markt für PC Prozessoren bekannte Diffusionsverhalten substitutiver Produktgenerationen nicht realistisch abbilden. Dennoch ist es geeignet die Auswirkungen neuer Produkte auf die Absatzfähigkeit bestehender Produktgenerationen in Form eines entstehenden Nachfrageeinbruchs darzustellen.

Um die Auswirkungen der verschiedenen Darstellungsformen des Diffusionsbereiches auf das Modellverhalten zu testen wurden vergleichende Simulationsläufe unternommen. Hierbei lassen insbesondere die beiden Formen der Berücksichtigung von Substitutionsprozessen keinerlei Unterschiede im kausalen Verhalten und den strukturellen Eigenschaften des Modells erkennen. Wenn das bei den beiden Darstellungsarten unterschiedliche Marktpotential für die einzelnen Produktgenerationen berücksichtigt wird, ergeben sich keinerlei strukturelle Änderungen in den Modellergebnissen; lediglich Unterschiede in den absoluten Gewinnzahlen der Wettbewerber treten auf. Bedeutende Ände-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

rungen für das Verhältnis zwischen den verschiedenen Wettbewerbern ergeben sich jedoch bei einer Vernachlässigung von Substitutionsprozessen im Modell. Aus den genannten Gründen erscheint es unerheblich, welche der beiden Darstellungsformen substitutiver Diffusionsprozesse im Modell gewählt wird; es ist aber notwendig, Substitutionsprozesse im Modell zu berücksichtigen. Da das charakteristische Diffusionsverhalten substitutiver Produktgenerationen durch das Modell mit getrennten Marktpotentialen realitätsgetreuer dargestellt wird, soll im weiteren auf diese Variante zurückgegriffen werden.

2. Der Nachfragesektor

a) Determinanten des Nachfrageverhaltens von Konsumenten

Ein Produkt stellt sich den Nachfragern als Mittel zur Befriedigung von Bedürfnissen dar.[52] Konsumenten kaufen ein Produkt nicht seiner selbst wegen, sondern wegen der damit verbundenen Möglichkeit, Probleme zu lösen.[53] Entsprechend der Eignung zur Befriedigung von Bedürfnissen stiften Produkte den Konsumenten Nutzen. Dieser Nutzen läßt sich unterteilen in einen Grundnutzen und einen Zusatznutzen. Ersterer ist der Nutzen, der aus der technisch-funktionalen Seite resultiert und gewissermaßen die Qualität im engeren Sinne verkörpert. Der Zusatznutzen beruht auf für die Funktionalität des Gutes nicht unbedingt erforderlichen Extras oder zusätzlichen Diensten oder sonstigen, mit dem Kauf, dem Besitz oder der Verwendung des Gutes verbundenen positiven Aspekten.[54] Daraus folgt, daß sich das konkrete Bedürfnis, das einzelne Konsumenten mit dem Erwerb einzelner Güter zu befriedigen suchen, nicht immer eindeutig definieren läßt, und daß das gleiche Produkt für zwei Konsumenten durchaus unterschiedliche Zwecke erfüllen kann.

Konsumenten beurteilen ein Produkt nach dem mit seinem Erwerb verbundenen Nutzen einerseits und den negativen Aspekten des Erwerbs andererseits. Unter letzterem sind nicht nur die Kosten des Kaufes selber, sondern auch etwaige Folgekosten etc. zu verstehen. Entsprechend dem Rationalprinzip kann auch im privaten Bereich davon ausgegangen werden, daß zumindest intentional nach einer Maximierung der Zweck-Mittel-Relation gestrebt wird.[55] Hierbei ist zu berücksichtigen, daß nicht das faktisch vorhandene Problemlösungspotenial der verschiedenen Produkte in die Auswahl miteinbezogen wird, sondern

---

[52] Vgl. *Rober Nieschlag / Erwin Dichtl / Hans Hörschgen*: Marketing; 1994, S. 152-158.

[53] Vgl. *Harper W. Boyd / Orville C. Walker*: Marketing Management: A Strategic Approach; 1990, S. 385-386.

[54] Vgl. *Rober Nieschlag / Erwin Dichtl / Hans Hörschgen*: Marketing; 1994, S. 8.

[55] Vgl. *ebenda*, S. 8.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

vielmehr die wahrgenommene Problemlösungskraft.[56] Problematisch ist der Zusammenhang für den Produzenten, weil es nicht allein genügt, ein Produkt, das über einen spezifischen Grundnutzen verfügt, zu produzieren und anzubieten. Vielmehr muß das Produkt durch Aktivitäten und Anreicherungen über einen den Konsumentenwünschen entsprechenden Zusatznutzen verfügen, der den Nachfragern auch vermittelt werden muß, um im Wettbewerb bestehen zu können. In welchem Maße der Wettbewerb von welchen Arten des Zusatznutzens geprägt ist, ist branchen- bzw. produktmarktspezifisch zu sehen.[57]

Als Mittel zur Gestaltung des Produktes stehen dem Unternehmen die Aktionsparameter des Marketing-Mix zur Verfügung. Neben der Gestaltung des Produktes selber, z.B. durch eine Qualitätssteigerung, Packungsgestaltung sowie Gestaltung des Produktäußeren, können die Mittel der Preisgestaltung oder der Lieferbedingungen eingesetzt werden. Insbesondere in Märkten, in denen der Zusatznutzen in Form des Produktimages eine große Rolle spielt, kommt der Kommunikationspolitik eine besondere Bedeutung zu.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit kann den Besonderheiten einzelner Produktmärkte und deren entsprechenden Nachfrageverhalten nicht Rechnung getragen werden. Dies liegt insbesondere daran, weil nicht die Größe der einzelnen marketingpolitischen Parameter allein den Erfolg im Wettbewerb bestimmt, sondern das konzeptionell gelungene Zusammenspiel der verschiedenen Größen, das letztendlich den Wahrnehmungsprozeß der Konsumenten prägt. In diesem Sinne kann nicht generell davon ausgegangen werden, daß z.B. das höchste Werbebudget und die kürzeste Lieferzeit den Erfolg im Markt garantieren.[58] Aus diesem Grund soll im Modell unterstellt werden, daß die Kaufentscheidungen der Konsumenten in erster Linie rational bestimmt sind. Faktisch bedeutet dies, daß dem Preis-/Leistungsverhältnis die überragende Auswirkung auf den Kaufentscheidungsprozeß zukommt, wobei sich die Leistung nur durch den technischen Stand der Produkte, der abstrakt als ein Qualitätsindikator zu interpretieren ist, ausdrückt. Diese Einschränkung unterstellt, daß sich der Wettbewerb in erster Linie über den Grundnutzen entscheidet, Aspekte des Zusatznutzens spielen eine nur untergeordnete Rolle. In Anbetracht des Produktmarktes, in dem sich die Unternehmen befinden, ist diese Einschränkung nicht unrealistisch; es kann allgemeingültig gesagt werden, daß insbesondere in Bereichen moderner, technologischer Produkte den tech-

---

[56] Vgl. *Harper W. Boyd / Orville C. Walker*: Marketing Management - A Strategic Approach; 1990, S. 126-136.

[57] Vgl. *David Jobber*: Principles and Practice of Marketing; New York, 1995, S. 96.

[58] Vgl. *ebenda*, S. 17-21.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

nischen Aspekten der Produkte, und damit dem Grundnutzen, die herausragende wettbewerbsbeeinflussende Wirkung zukommt.[59]

b) Die Ermittlung der Marktanteile

In der Marketingliteratur gibt es eine Reihe von Modellen zur Bildung von Marktanteilen, die zumeist auf die gleiche Grundform zurückgehen. Generell wird das Verhältnis der Unternehmensmarketingaktivitäten zu der Gesamtheit der Marketingaktivitäten im Markt gebildet.[60] Unterschiede in den Modellen existieren hinsichtlich der Form, wie bei Vorliegen mehrerer präferenzbildender Aktionsparameter die verschiedenen Einzelwerte aggregiert werden sollen; additiv oder multiplikativ.[61] Darüber hinaus gibt es Marktanteilsmodelle, bei denen die Berechnung der Marktanteile nicht alleine auf der Grundlage der jeweils aktuellen Leistungskennzahlen erfolgt, sondern auch unter Berücksichtigung der vergangenen Absatzmenge der einzelnen Anbieter.[62]

Im vorliegenden Modell werden bei der Bestimmung der Marktanteile als präferenzbildende Einflußgrößen das technologische Leistungsniveau und der Produktpreis in Form des Preis-/Leistungsverhältnisses berücksichtigt. Weitere Maßnahmen wie z.B. die Kommunikationsaktivitäten der Unternehmen könnten in das Modell aufgenommen werden. Von ihnen ginge aber kein wesentlicher Fortschritt bzgl. des primären Erkenntnisobjektes aus, so daß auf ihre Berücksichtigung im Zuge der Modellvereinfachung hier verzichtet wird.

---

[59] Vgl. Vgl. *Harper W. Boyd / Orville C. Walker*: Marketing Management - A Strategic Approach; 1990, S. 115-122.

[60] Vgl. *David E. Bell / Ralph L. Keeney / John D.C. Little*: A Market Share Theorem; Journal of Marketing Research, 12. Jg., 1975, Nr. 5, S. 136.

[61] Vgl. *Roderick Brodie / Cornelis A. de Kluyver*: Attaction Versus Linear and Multiplicative Market Share Models: An Empirical Evaluation; Journal of Marketing Research, 21. Jg., 1984, Nr. 5, S. 194-195.

[62] Vgl. *William H. Redmond*: When Technologies Compete: The Role of Externalities in Nonlinear Market Response; Journal of Product Innovation Management, 8. Jg., 1991, Nr. 3, S. 173-177.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

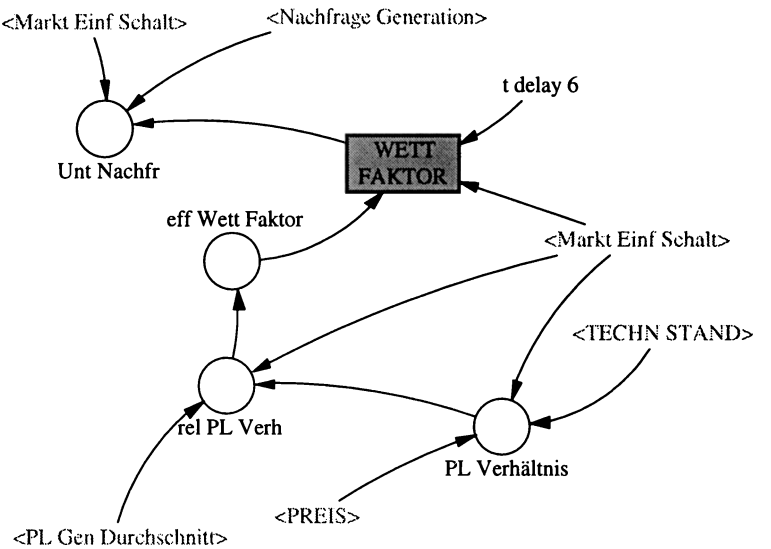

Abb.C-19: Flußdiagramm des Modellteils zur Ermittlung der Unternehmensnachfrage

Bei der Marktanteilsbestimmung durch das relative Preis/Leistungsverhältnis der Wettbewerber ist zu berücksichtigen, daß diese Relationsbildung unzulänglich sein kann, wenn die Nachfrager stärker reagieren als die Ausprägung des Preis/Leistungsverhältnisses. Wenn zwei Wettbewerber in einem Markt konkurrieren und Wettbewerber 1 ein doppelt so gutes Preis/Leistungsverhältnis hat wie der Wettbewerber 2, dann ergäbe sich eine Aufteilung der Nachfrage im Höhe von 2:1. Es ist jedoch zu erwarten, daß sich die Nachfrage nicht nur im Verhältnis 2:1 aufteilt, sondern daß sie stärker reagiert. Es ist nicht anzunehmen, daß ein Wettbewerber, dessen Angebot nur halb so gut ist wie das des Konkurrenten, immer noch 1/3 der Marktnachfrage erhält. Vielmehr scheint hier eine Situation gegeben zu sein, in der das Nachfrageverhalten der Abnehmer stärker reagiert als es durch die Relation der Preis-/Leistungsverhältnisse beider Wettbewerber angezeigt wird. Ein Unternehmen, dessen Marktleistung also nur halb so gut ist wie die des Wettbewerbers wird vermutlich weniger als 1/3 der Marktnachfrage für sich gewinnen können. Um diesen Effekten im Modell Rechnung zu tragen wird bei der Berechnung der Marktanteile eine exponentielle Veränderung der Kennzahlen vorgenommen. Durch diese exponentielle Veränderung wirken sich Unterschiede in den jeweiligen Leistungsmaßstäben stärker auf die nachgefragte Menge aus.

Der Sektor der Bestimmung der Unternehmensnachfrage ist in Abbildung C-19 dargestellt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Zur Ermittlung der Unternehmensnachfrage wird zunächst das Preis/Leistungsverhältnis der einzelnen Wettbewerber berechnet. Es findet das Verhältnis der beiden Größen "Preis" und "technischer Stand" Verwendung, weil dadurch die Möglichkeit besteht, Unternehmen mit einer kostenorientierten Wettbewerbsstrategie, d.h. geringem Leistungsniveau bei gleichzeitig geringem Preis, im Modell zu berücksichtigen.

$$PLVerhältnis[U,T] = ZIDZ(TECHNSTAND[U,T], PREIS[U,T]) * MarktEinf\ Schalt[U,T] \quad \text{A 201}$$

Einheit: Index / DM
PL Verhältnis[U,T] = Preis/Leistungsverhältnis des Wettbewerbers
TECHN STAND[U,T] = technischer Stand des Produktes des Wettbewerbers <317>
PREIS[U,T] = Produktpreis <417>
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
ZIDZ = Vensim-Funktion, die die Division durch 0 verhindert

Aus dem Preis/Leistungsverhältnis des einzelnen Wettbewerbers und dem durchschnittlichen Preis/Leistungsverhältnis der Produktgeneration wird dann das relative Preis/Leistungsverhältnis berechnet.

$$relPLVerh[U,T] = ZIDZ(PLVerhältnis[U,T], PLGenDurchschnitt[T])^2 * MarktEinf\ Schalt[U,T] \quad \text{A 202}$$

Einheit: dimensionslos
rel PL Verh[U,T] = relatives Preis/Leistungsverhältnis
PL Verhältnis[U,T] = Preis/Leistungsverhältnis <201>
PL Gen Durchschnitt[T] = durchschnittliches Preis/Leistungsverhältnis der Generation <113>
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter des Wettbewerbers <309>
ZIDZ = Vensim-Funktion die die Division durch 0 verhindert

Die Multiplikation mit dem Markteinführungsschalter erfolgt um sicherzustellen, daß die Kennzahl eines Wettbewerbers erst nach seiner Produkteinführung bei der Berechnung des Marktdurchschnittswertes Berücksichtigung findet. Durch die Quadrierung des relativen Preis/Leistungsverhältnisses verstärken sich die Unterschiede zwischen den einzelnen Kennzahlen der verschiedenen Wettbewerber; dadurch werden stärkere Unterschiede in den Nachfragezahlen erreicht. Hierdurch trägt das Modell den Ausführungen zur realitätsgetreuen Ermittlung der Nachfrage durch Leistungskennzahlen der Produkte Rechnung. Die Untersuchung der Auswirkungen dieser exponentiellen Veränderung erfolgt im Rahmen der Simulationsanalyse.

Um zu gewährleisten, daß sich die verschiedenen Leistungskennzahlen einer Produktgeneration zu 1 ergänzen, damit eine realistische Nachfageaufteilung

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

erfolgen kann, wird eine erneute Normierung des exponentiell veränderten relativen Preis/Leistungsverhältnisses durchgeführt. Diese erneute Normierung ist notwendig, weil durch die exponentielle Veränderung die Summe der Kennzahlen aller Wettbewerber ungleich 1 ist. Dadurch entsteht eine Situation, in der mehr Nachfrager auf die Wettbewerber verteilt werden, als faktisch vorhanden sind.

$$effWettFaktor[U,T] = ZIDZ(relPLVerh[U,T], SUM(relPLVerh[U!,T]))$$ A 203

Einheit: dimensionslos
eff Wett Faktor[U,T] = normiertes relatives Preis/Leistungsverhältnis
rel PL Verh[U,T] = relatives Preis/Leistungsverhältnis <202>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array
ZIDZ = Vensim-Funktion die die Division durch 0 verhindert

Das exponentiell veränderte und normierte relative Preis/Leistungsverhältnis wird in verzögerter Form zur Berechnung der Unternehmensnachfrage verwendet. Die Verzögerung erfolgt, um die Auswirkungen, die sich durch den Markteintritt eines neuen Wettbewerbers ergeben, nicht abrupt wirksam werden zu lassen. Als Glättungszeit werden 6 Monate angenommen.[63]

$$WETTFAKTOR[U,T] = SMOOTH(effWettFaktor[U,T], tdelay6) * MarktEinf Schalt[U,T]$$ A 204

Einheit: dimensionslos
WETT FAKTOR[U,T] = geglättetes normiertes relatives Preis/Leistungsverhältnis
eff Wett Faktor[U,T] = normiertes relatives Preis/Leistungsverhältnis <203>
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
t delay 6 = Verzögerungszeit (6)
Einheit: Monate
SMOOTH = Vensim-Funktion zur Verzögerung von Variablen

$$UntNachfr[U,T] = WETTFAKTOR[U,T] * NachfrageGeneration[T] * MarktEinf Schalt[U,T]$$ A 205

Dimension: Stück / Monat
Unt Nachfr[U,T] = Unternehmensnachfrage der Produktgeneration
Nachfrage Generation[T] = Gesamtnachfrage der Produktgeneration <108>
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>

[63] Modellversuche zeigen, daß auch die Wahl einer Glättungszeit von 3 Monaten oder 12 Monaten keine grundlegenden Änderungen in den Modellergebnissen bewirkt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

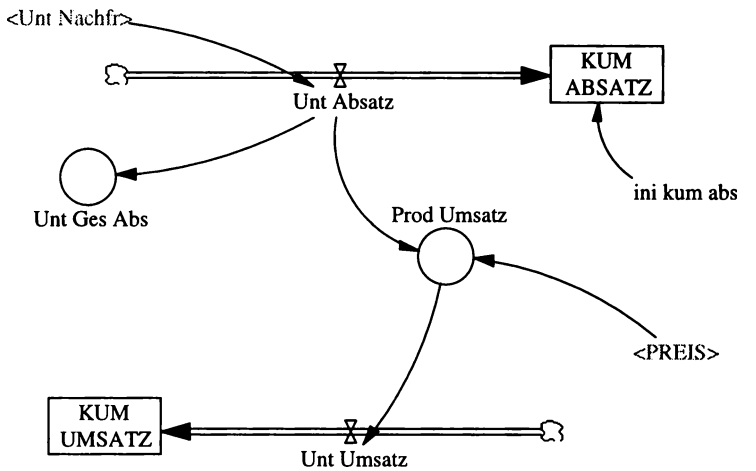

Abb. C-20: Flußdiagramm des Unternehmensabsatzes

Da im Modell Aspekte der Lieferbereitschaft auf den Unternehmenserfolg keine Berücksichtigung finden, kann eine explizite Betrachtung der Produktionskapazität unberücksichtigt bleiben. Es soll vielmehr angenommen werden, daß dem Unternehmen stets die benötigte Kapazität zur Verfügung steht. Aus diesem Grund wird davon ausgegangen, daß die Unternehmensnachfrage auch gleichzeitig dem Unternehmensabsatz entspricht. Der Unternehmensabsatz, der in Form einer Rate dargestellt ist, mündet in die kumulierte Absatzmenge, eine Levelgröße, die den Periodenabsatz über die Zeit kumuliert. Die Darstellung in Form des Flußdiagrams ist der Abbildung C-20 zu entnehmen.

$$UntAbsatz[U,T] = UntNachfr[U,T] \qquad \text{R 206}$$

Einheit: Stück / Monat
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz einer Produktgeneration
Unt Nachfr[U,T] = Unternehmensnachfrage einer Produktgeneration <205>

$$KUMABSATZ[U,T] = \int (UntAbsatz[U,T]) * DT \qquad \text{L 207}$$

Einheit: Stück
Initial: ini kum abs[T]
KUM ABSATZ[U,T] = kumulierter Unternehmensabsatz einer Produktgeneration
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz einer Produktgeneration <206>
ini kum abs[T] = 100000, 0, 0, 0, 0
Einheit: Stück

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Durch die Multiplikation mit dem Produktpreis ermittelt sich aus dem Unternehmensabsatz der Produktumsatz.

$$ProdUmsatz[U,T] = UntAbsatz[U,T] * PREIS[U,T] \qquad \text{A 208}$$

Einheit: DM / Monat
Prod Umsatz[U,T] = Produktumsatz
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz einer Produktgeneration <206>
PREIS[U,T] = Produktpreis <417>

Die Summierung der Umsatzzahlen der einzelnen Produkte eines Wettbewerbers ergeben den Unternehmensumsatz.

$$UntUmsatz[U] = SUM(ProdUmsatz[U,T!]) \qquad \text{R 209}$$

Einheit: DM / Monat
Unt Umsatz[U] = Unternehmensumsatz
Prod Umsatz[U,T] = Produktumsatz <208>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

Durch die Kumulierung der Umsatzzahlen eines Unternehmens über die verschiedenen Zeiteinheiten ergibt sich der kumulierte Unternehmensumsatz.

$$KUMUMSATZ[U] = \int (UntUmsatz[U]) * DT \qquad \text{L 210}$$

Einheit: DM
Initial: 0
KUM UMSATZ[U] = kumulierter Unternehmensumsatz
Unt Umsatz[U] = Unternehmensumsatz <209>

3. Der Sektor der Forschung und Entwicklung

a) Ermittlung des Forschungsbudgets

Die F&E-Aktivitäten eines Unternehmens werden in erster Linie durch das F&E-Budget bestimmt. Aussagen darüber, wie die Höhe des F&E-Budgets eines Unternehmens festgelegt wird, sind schwierig. Die Theorie sagt, ein Unternehmen solle solange in F&E investieren, bis der zeitliche Grenzerfolg null wird, wobei zu berücksichtigen ist, daß in den Grenzkosten entsprechend Opportunitätskosten enthalten sein müssen.[64] Dieser Ansatz erweist sich indes

[64] Vgl. *Klaus Brockhoff*: Budgetierungsstrategien für Forschung und Entwicklung; ZfB, 57. Jg., 1987, Nr. 9, S. 846.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

in der Praxis als unanwendbar, insbesondere wegen der Problematik einer Messung der F&E-Effizienz bzw. des F&E-Ertrages. Aus diesem Grund behilft sich die Unternehmenspraxis meist mit vergleichbar einfachen Verfahren; sie bestehen in der Regel darin, das F&E-Budget entweder an der Höhe der Konkurrenten, dem Beitrag der F&E zum betrieblichen Zielsystem, dem Umfang der F&E in der Vergangenheit oder den verfügbaren Finanzmitteln zu orientieren.[65] Hierbei eignen sich sowohl Vergangenheits- als auch Zukunftswerte als Orientierungsgrundlage. Darüber hinaus können auch mehrere Ansätze gleichzeitig Verwendung finden.[66] Die modellbasierte Analyse von Milling und Maier zeigt indes, daß insbesondere ein Ausbrechen aus einem rein vergangenheitsorientiertem F&E-Verhalten Vorteile für das entsprechende Unternehmen beinhalten kann.[67] Aus diesem Grund läßt sich festhalten, daß im Bereich der F&E-Budgetierung noch Erfolgspotential für die Unternehmenspraxis liegt.[68]

Im Modell findet in erster Linie eine umsatzorientierte Forschungsbudgetierung statt.[69] Die Bemessung der Forschungsmittel erfolgt jeweils zur Hälfte unter Verwendung des durchschnittlichen Vergangenheitsumsatzes und des prognostizierten Zukunftsumsatzes. Hierbei wird als Vergangenheitsumsatz der durchschnittliche Umsatz der letzten sechs Monate angesetzt, als Umsatzprognose findet der auf der Basis der letzten drei Monate für einen Zeitraum von sechs Monaten in die Zukunft prognostizierte Umsatz Verwendung.[70]

$$geplFuEBud[U] = \frac{UMSDURCH[U] + Ums\,Prog[U]}{2} * fueumsant[U] \qquad \text{A 301}$$

Einheit: DM / Monat

gepl FuE Bud[U] = geplantes F&E-Budget

UMS DURCH[U] = durchschnittlicher Vergangenheitsumsatz <302>

Ums Prog[U] = Umsatzprognose <303>

fue ums ant[U] = prozentualer Umsatzanteil für F&E (Entscheidungsvariable)

---

[65] Vgl. *Werner Kern / H. H. Schröder*: Forschung und Entwicklung in der Unternehmung; Reinbeck, 1977, S. 122.

[66] Vgl. *Klaus Brockhoff*: Budgetierungsstrategien für Forschung und Entwicklung; 1987, S. 846-847.

[67] Vgl. *Peter Milling / Frank Maier*: Invention, Innovation und Diffusion - Eine Simulationsanalyse des Managements neuer Produkte; 1996 S. 219-226.

[68] Vgl. hierzu auch *Klaus Brockhoff*: A Simulation Model of R&D Budgeting; R&D Management, 19. Jg., 1989, Nr. 3, S. 265-275.

[69] Eine Wettbewerbsorientierung und auch eine Erfolgsorientierung im Rahmen der Forschungsbudgetierung erfolgt in einer Modellerweiterung.

[70] Eine getrennte Darstellung der F&E-Aufwendungen nach F&E-Budget und F&E-Personal soll nicht erfolgen. Verschiedene Simulationsläufe zeigen, daß ein solches Vorgehen keine Auswirkungen auf die Simulationsergebnisse hat, so daß hier unter der Prämisse der Einfachheit eine solche Unterscheidung entfällt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$UMSDURCH[U] = SMOOTH(UntUmsatz[U], tdelay6)$ A 302

Einheit: DM / Monat
UMS DURCH[U] = durchschnittlicher Vergangenheitsumsatz
Unt Umsatz[U] = Unternehmensumsatz <209>
t delay 6 = Verzögerungszeit (6)
Einheit: Monate
SMOOTH = Vensim-Funktion zu Verzögerung von Variablen

$UmsProg[U] = FORECAST(UntUmsatz[U], 3, 6)$ A 303

Einheit: DM / Monat
Ums Prog[U] = Umsatzprognose
Unt Umsatz[U] = Unternehmensumsatz <209>
FORECAST = Vensim-Funktion zur Prognose auf der Basis exponentieller Glättung

Das auf diese Weise ermittelte geplante Forschungsbudget verändert über eine Rate das aktuelle Forschungsbudget, das durch eine Levegröße dargestellt ist.

$$FuEBUDGET[U] = \int (BudÄnderung[U]) * DT$$ L 304

Einheit: DM / Monat
Initial: ini fue bud[U]
FuE BUDGET[U] = Forschungsbudget
Bud Änderung[U] = monatliche Änderung des Forschungsbudgets <305>
ini fue bud[U] = 100000
Einheit: DM / Monat

$BudÄnderung[U] = geplFuEBud[U] - FuEBUDGET[U]$ R 305

Einheit: DM / Monat
Bud Änderung[U] = monatliche Änderung des Forschungsbudgets
FuE BUDGET[U] = Forschungsbudget <304>
gepl FuE Bud[U] = geplantes F&E-Budget <301>

Die Abbildung C-21 stellt den Sektor der Forschungsbudgetierung im Überblick dar.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

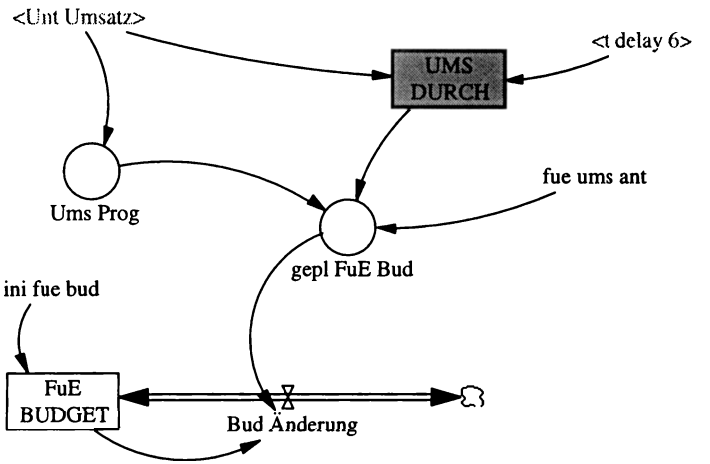

Abb. C-21: Flußdiagramm der Festlegung des Forschungsbudgets

Zur Budgetierung verschiedener Forschungsprojekte und Festlegung der Bearbeitungsintensität der entsprechenden Projekte stehen verschiedene Verfahren der Entscheidungsfindung zur Verfügung.[71] Grundsätzlich ist in Abhängigkeit gegebener Zielkriterien eine Bewertung der verschiedenen Projekte vorzunehmen und dann eine Aufteilung des F&E-Budgets zu wählen. Da die Zielkriterien mit der Technologiestrategie und entsprechend der Unternehmensstrategie korrespondieren bzw. aus diesen hervorgehen müssen, muß folglich für jedes Unternehmen eine andere Budgetaufteilung resultieren. Im Modell wird diesen Überlegungen nicht entsprochen. Da die Zielsetzung der Arbeit nicht an einer Erkenntnisgewinnung im Bereich des Technological Forecasting oder der Frage nach den Abbruchkriterien für F&E-Projekte liegt, werden Aspekte der Projektauswahl im Rahmen der F&E ausgespart. Vielmehr wird angenommen, daß dieser Prozeß bereits erfolgt ist und im Unternehmen im Bereich der Produkttechnologie verschiedene Technologiegenerationen zur Entwicklung verfügbar sind. In dieser Hinsicht stellt das Modell eine Vereinfachung der Realität dar, deren Rechtfertigung sich aus der Zielsetzung der Arbeit ergibt. Das F&E-Budget im Modell wird auf verschiedene, vorhandene Forschungsprojekte aufgeteilt. Dazu wird zum einen die Forschung an neuen Produkten und andererseits die Weiterentwicklung bereits in den Markt eingeführter Produkte unterschieden. Im Rahmen der Neuproduktforschung wird

[71] Vgl. *Klaus Brockhoff*: Forschung und Entwicklung - Planung und Kontrolle; 1994, S. 247-281.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

jeweils nur ein Projekt entwickelt, die Weiterentwicklung bereits in den Markt eingeführter Produkte orientiert sich am jeweiligen Produktumsatz. Abbildung C-22 stellt den Bereich des Modells dar.

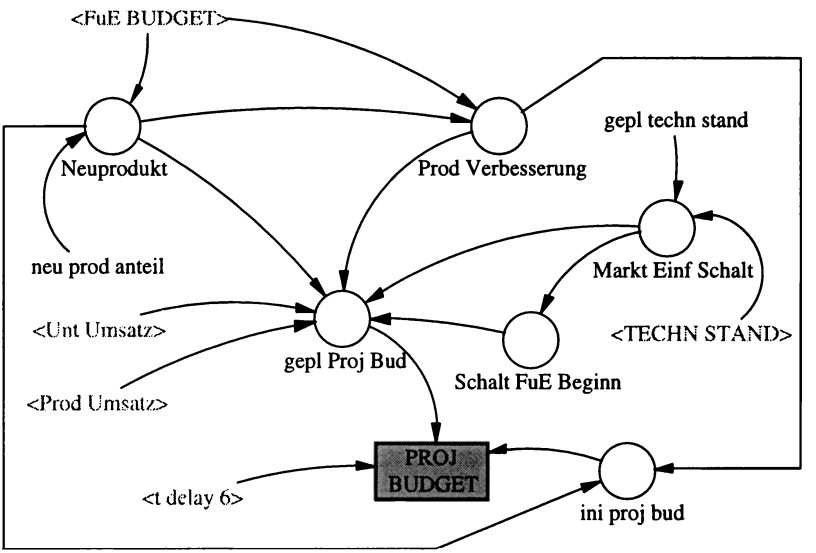

Abb. C-22: Flußdiagramm der Budgetaufteilung auf Forschungsprojekte

In einem ersten Schritt wird festgelegt, welcher Anteil des Forschungsbudgets für die Neuproduktentwicklung und welcher für die Weiterentwicklung bestehender Produkte verwendet werden soll. Dies wird unternehmensspezifisch mittels einer zu bestimmenden Konstante durchgeführt.

$$Neuprodukt[U] = neuprodanteil[U] * FuEBUDGET[U] \qquad \text{A 306}$$

Einheit: DM / Monat
Neuprodukt[U] = Neuproduktanteil des Forschungsbudgets
FuE BUDGET[U] = Forschungsbudget <304>
neu prod anteil[U] = Neuproduktanteil (Entscheidungsvariable)

$$ProdVerbesserung[U] = FuEBUDGET[U] - Neuprodukt[U] \qquad \text{A 307}$$

Einheit: DM / Monat
Prod Verbesserung[U] = Anteil des Forschungsbudgets zur Produktverbesserung
Neuprodukt[U] = Neuproduktanteil des Forschungsbudgets <306>
FuE BUDGET[U] = Forschungsbudget <304>

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Aufteilung des Budgets auf die Projekte erfolgt in Abhängigkeit des Projektstatusses. Der Anteil eines bereits am Markt eingeführten Produktes erfolgt durch die Gewichtung des Budgets zur Produktverbesserung mit dem Anteil des entsprechenden Produktes am Unternehmensumsatz. Das Budget zur Neuproduktentwicklung wird jeweils für die letzte, noch nicht im Markt eingeführte Produkttechnologie verwendet.

$$gepl\ ProjBud[U,T] = IfThenElse\left(\begin{array}{l} MarktEinf\ Schalt[U,T] = 1, \\ ZIDZ\left(\begin{array}{l} ProdVerbesserung[U], \\ UntUmsatz[U] \end{array}\right) * ProdUmsatz[U,T], \\ IfThenElse(SchaltFuEBeginn[U,T] = 1, Neuprodukt[U], 0) \end{array}\right) \qquad \text{A 308}$$

Einheit: DM / Monat
gepl Proj Bud[U,T] = geplantes Projektbudget
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
Prod Verbesserung[U] = Budget zur Verbesserung von Produkten <307>
Unt Umsatz[U] = Unternehmensumsatz <209>
Prod Umsatz[U,T] = Produktumsatz <208>
Schalt FuE Beginn[U,T] = Schalter des FuE-Beginns an einer Produktgeneration <310>
Neuprodukt[U] = Budget zur Neuproduktentwicklung <306>
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage
ZIDZ = Vensim-Funktion die die Division durch 0 verhindert

In der Formel wird diese Politik dadurch realisiert, daß ein Schalter des Forschungsbeginns einer Technologie immer dann auf den Wert 1 geschaltet wird, wenn die vorhergehende Produkttechnologie in den Markt eingeführt wird. Die Markteinführung einer Produktgeneration erfolgt, wenn der technische Stand das Niveau eines vorher festgelegten, geplanten technischen Standes erreicht. Hierbei handelt es sich um eine Entscheidungsvariable, deren Bedeutung und Auswirkung in der Modellanalyse untersucht wird.

$$MarktEinf\ Schalt[U,T] = IfThenElse(TECHNSTAND[U,T] \geq gepltechnstand[U,T], 1, 0) \qquad \text{A 309}$$

Einheit: dimensionslos
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter
TECHN STAND[U,T] = technischer Stand des Produktes <317>
gepl techn stand[U,T] = geplanter technischer Stand (Entscheidungsvariable)

$$SchaltFuEBeginn[U,T] = IfThenElse(MarktEinf\ Schalt[U,T-1] = 1, 1, 0) \qquad \text{A 310}$$

Einheit: dimensionslos

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Schalt FuE Beginn[U,T] = Schalter des Forschungsbeginns
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage

Da bei Aufnahme eines neuen Forschungsprojektes nicht unmittelbar alle für dieses Projekt zugeteilten Mittel benötigt werden, sondern die Forschung über einen gewissen Zeitraum langsam erhöht wird, erfolgt die Ermittlung des wirklichen Projektbudgets als Verzögerungsfunktion des Planprojektbudgets.[72]

$$PROJBUDGET[U,T] = SMOOTHI(gepl\ ProjBud[U,T], tdelay6, iniprojbud[U,T]) \qquad \text{A 311}$$

Einheit: DM / Monat
PROJ BUDGET[U,T] = Budget des Forschungsprojektes
gepl Proj Bud[U,T] = geplantes Budget des Forschungsprojektes <308>
t delay 6 = Verzögerungszeit (6)
Einheit: Monte
ini proj bud[U,T] = Initial des Projektbudgets
SMOOTHI = Vensim-Funktion zur Verzögerung einer Variablen mit Initialisierung

Das so auf die verschiedenen Forschungsprojekte aufgeteilte F&E-Budget findet nun Verwendung, um im Rahmen des Forschungsprozesses das jeweilige technologiespezifische Know-how weiterzuentwickeln und auf diese Weise die Produktleistung zu erhöhen.[73]

b) Der F&E-Prozeß in der Sichtweise der Evolutionstheorie

In der Literatur finden sich eine Reihe von Versuchen, eine Produktionsfunktion für den F&E-Prozeß zu erstellen. Wegen der Meßproblematik des F&E-Outputs sowie des stochastischen Charakters des Prozesses selber ist ein solches Vorgehen nur bedingt realistisch. Alternativ zu dieser Abbildung von Forschungsprozessen finden sich Ansätze, bei denen F&E über evolutorisches Verhalten abgebildet wird.[74] Basierend auf der Annahme, daß die biologische Evolutionstheorie auf den Prozeß der Forschung und Entwicklung anwendbar

---

[72] Vgl. *Peter Milling / Frank Maier*: Invention, Innovation und Diffusion - Eine Simulationsanalyse des Managements neuer Produkte; 1996 S. 149.

[73] Eine Unterscheidung im Rahmen des Forschungsprozesses in F&E-Mitarbeiter und F&E-Budget wäre problemlos einführbar. Es wurde im Rahmen der Modellanalyse aber festgestellt, daß von einer solchen Trennung für den hier vorliegenden Problemkreis kein Erkenntnisgewinn ausgeht, so daß darauf verzichtet wird.

[74] Vgl. *Peter Milling / Frank Maier*: Invention, Innovation und Diffusion - Eine Simulationsanalyse des Managements neuer Produkte; 1996, S. 119-125.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ist,[75] kann der Prozeß der F&E dabei wie nachfolgend beschrieben abgebildet werden.

Jede Technologie wird durch eine Matrix repräsentiert, die in ihren Feldern binär aufgebaut ist. Dabei verkörpert eine 0 Grundlagenwissen, eine 1 steht für Wissen, das in Produkten bzw. Prozessen Anwendung finden kann. Beim F&E-Prozeß wird die Matrix der bearbeiteten Technologie zunächst dupliziert. Sodann erfolgt in der duplizierten Matrix eine Zufallsauswahl eines Feldes der Matrix. Die in dem Feld vorgefundene Ziffer (0 oder 1) wird umgewandelt (0 in 1 bzw. 1 in 0). Anschließend wird die variierte Matrix mit der Ausgangsmatrix verglichen. Dabei gilt eine Matrix dann als superior, wenn die in ihr befindliche Anzahl von Einsen höher ist als in der Ausgangsmatrix. Entsprechend wird die "bessere" von beiden Matrizen ausgewählt. Wenn also bei der Variation eine 0 in eine 1 umgewandelt wurde, waren die Forschungsbemühungen erfolgreich und die Technologie wurde weiterentwickelt. Entsprechend wird im nächsten Schritt mit der neuen Matrix weitergearbeitet. Wurde hingegen eine 1 in eine 0 umgewandelt, dann waren die Forschungsbemühungen nicht erfolgreich und die neue Matrix findet keine weitere Verwendung. Vielmehr wird mit der alten Matrix weitergearbeitet.[76] Abbildung C-23 stellt diesen Prozeß dar.

Mit jedem Evolutionsschritt verbessert sich das Wissenssystem oder es bleibt gleich. Durch die Selektion ist eine Verschlechterung ausgeschlossen. Gleichzeitig ist mit dem Prozeß eine abnehmende Wahrscheinlichkeit der Weiterentwicklung verbunden, weil mit zunehmendem Entwicklungsstand der Technologie die Zahl der Nullen in den Matrizen verringert wird. Entsprechend nimmt die Wahrscheinlichkeit ab, bei einer zufälligen Auswahl auf eine solche zu treffen und diese in eine Eins umzuwandeln. Hierdurch entsteht ein degressiv ansteigender Kurvenverlauf, wodurch das gewählte Vorgehen dem Konzept der Technologie-S-Kurve nahekommt.[77] Wird zudem berücksichtigt, daß der in der Theorie beschriebene S-förmige Verlauf der technologischen Entwicklung idealtypisch ist und in der Realität eine Vielzahl von Abweichungen vorliegen,[78] dann stellt das gewählte Vorgehen eine sehr gut geeignete Abbildung des

---

[75] Vgl. hierzu *Ingo Rechenberg*: Evolutionsstrategie: Optimierung technischer Systeme nach dem Prinzip der biologischen Evolution; Stuttgart, 1973; sowie *Hans-Paul Schwefel*: Numerische Optimierung von Computer-Modellen mittels der Evolutionsstrategie; Stuttgart, 1977; zitiert nach *Peter Milling / Frank Maier*: Invention, Innovation und Diffusion - Eine Simulationsanalyse des Managements neuer Produkte; 1996, S. 121-124.

[76] Vgl. *Frank H. Maier*: R&D Strategies and the Diffusion of Innovations; in: *J. A. M. Vennix et al. (Hrsg.)*: Proceedings of the International System Dynamics Conference 1992, Utrecht, 1992, S. 396-397.

[77] Vgl. *Peter Milling*: Time - A Key Factor in Corporate Strategy; 1990, S. 773-774.

[78] Vgl. *Thomas H. Lee / Nebojsa Nakicenovic*: Technology Life-Cycles and Business Decisions; IJTM, 3. Jg., 1988, Nr. 4, S. 413-426.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

stochastischen Forschungsprozesses dar. Das wachsende Technologieniveau kann als Leistungsmaßstab oder Qualitätsindikator verstanden werden. Aufeinanderfolgende Produktgenerationen zeichnen sich entsprechend durch steigende Technologiepotentiale und bei Umsetzung dieser Potentiale folglich durch eine steigende Leistungsfähigkeit aus.

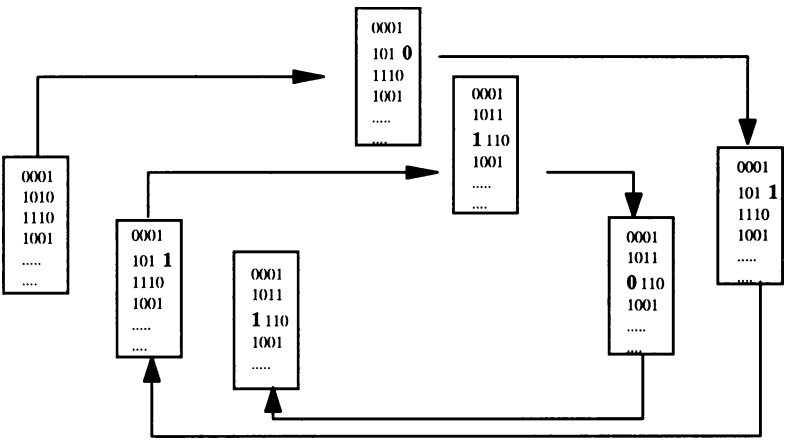

Abb. C-23: Vorgehen des Evolutionsalgorithmus[79]

Reichert hat diese Form der Abbildung von Forschungsprozessen in System Dynamics Modelle zum ersten mal eingebracht; Milling und Maier habe sie modifiziert und weiterentwickelt.[80] Durch eine externe Funktion in der Programmiersprache C kann das beschriebene evolutorische Vorgehen im Rahmen der F&E im Simulationsmodell dargestellt werden. Beim hier vorliegenden Modell wurde zunächst das beschriebene Verfahren zur Darstellung des Forschungsprozesses in Form eines externen Evolutionsalgorithmusses verwendet. Darauf aufbauend wurde eine System-Dynamics-interne Konstruktion formuliert, und in ihren Ergebnissen mit dem evolutorischen Vorgehen verglichen. Durch die Anwendung der bei dem Evolutionsalgorithmus gewonnenen Erkenntnisse war es möglich, im Rahmen der System-Dynamics-internen Lösung eine Abbildung der Ergebnisse des Forschungsprozesses zu finden, die den Anforderungen der Problematik gerecht wird, gleichzeitig aber vom modelltheoretischen Gesichtspunkt her ein weniger aufwendiges Vorgehen

[79] In Anlehnung an *Peter Milling / Frank H. Maier*: The Impact of Pricing Strategies on Innovation, Diffusion and R&D Performance; System Dynamics - An International Journal of Policy Modelling, 6. Jg., 1993, Nr 1/2, S. 29.

[80] *Ludwig Reichert*: Evolution und Innovation; Berlin, 1994, S. 228-272; *Peter Milling / Frank Maier*: Invention, Innovation und Diffusion - Eine Simulationsanalyse des Managements neuer Produkte; 1996, S. 125-132.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

darstellt. Trotz der grundlegenden Möglichkeit dieses Vorgehens muß festgestellt werden, daß die evolutorische Abbildung des Forschungsprozesses in ihren Ergebnissen insgesamt stabiler und realitätsgetreuer ist. Aus diesem Grund wird auch im vorliegenden Modell dieses - wenngleich aufwendigere Verfahren - zur Darstellung des Forschungsprozesses verwendet.

c) Umsetzung des Projektbudgets in Forschungsleistung

Im Modell wird auf Grundlagenforschung durch Unternehmen verzichtet. Diese Einschränkung erscheint realistisch, weil zwischen der Grundlagenforschung und einer möglichen ökonomischen Verwertung der Ergebnisse außerordentlich lange Fristen liegen. Aus diesem Grund sind Unternehmen in der Regel weniger an der Durchführung von Grundlagenforschung interessiert.[81] Gleichzeitig sind die Auffassungen zum Erfolgspotential der Grundlagenforschung in der Literatur sehr unterschiedlich. Mansfield[82] und Link[83] haben in ihren Studien einen positiven Effekt der Grundlagenforschung auf das Umsatzwachstum von Unternehmen nachgewiesen. Es ist aber zu bezweifeln, daß die Effekte der Grundlagenforschung ohne Zeitverzögerung ergebniswirksam werden, wie es in den Studien unterstellt ist.[84] Fernelius und Waldo untersuchen in ihrer Studie mittels einer Faktorenanalyse den Einfluß der Grundlagenforschung auf den Erfolg von Produktinnovationen.[85] Ihr Ergebnis des starken Einflusses der Grundlagenforschung ist hinsichtlich einer Verallgemeinerung anzuzweifeln, weil ihr Sample von vornherein so ausgewählt wurde, daß eine Beziehung der Innovation zur Grundlagenforschung bestehen sollte.[86] Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß es Hinweise auf den Erfolg von Grundlagenforschung gibt, diese aber nicht quantitativ bewertet werden können. So stellt Brockhoff fest, daß die Frage nach dem optimalen Niveau privater Grundlagenforschung bisher nicht überzeugend gelöst sei.[87] Dies rechtfertigt die Einschränkung auf die Durchführung angewandter F&E im Rahmen dieser Arbeit.

---

[81] Vgl. *Horst Geschka*: Forschung und Entwicklung als Gegenstand betrieblicher Entscheidungen; 1970, S. 8; sowie *Michael Wolff*: The Why, When and How of Directed Basic Research; Research Management, 24. Jg., 1981, Nr. 3, S. 29-31.

[82] Vgl. *Edwin Mansfield*: Basic Research and Productivity Increase in Manufacturing; American Economic Review, 70. Jg., 1980, S. 863-873.

[83] Vgl. *A. N. Link*: Basic Research and Productivity Increase: Additional Evidence; American Economic Review, 71. Jg., 1981, S. 1111-1112.

[84] Vgl. *Klaus Brockhoff*: Forschung und Entwicklung - Planung und Kontrolle; 1994, S. 77.

[85] Vgl. *W. Conrad Fernelius / Willis H. Waldo*: Role of Basic Research in Industrial Innovation; Research Management, 23. Jg., 1980, July, S. 36-40.

[86] Vgl. ebenda, S. 37.

[87] Vgl. *Klaus Brockhoff*: Forschung und Entwicklung - Planung und Kontrolle; 1994, S. 79.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Dem Unternehmen stehen jeweils fünf aufeinanderfolgende Technologiegenerationen zur Weiterentwicklung zur Verfügung.[88] In dieser Form handelt es sich bei den im Modell verwendeten Inventionen und Innovationen jeweils um "technology-push"-Effekte, "market-pull"-Effekte treten nicht auf. Gleichwohl stellt ein solches Vorgehen im Rahmen dieser Arbeit keine Verfälschung der Realität dar. Insbesondere in Märkten technischer Güter sind "technology-push"-Innovationen die Regel. Darüber hinaus ist bis heute auch auf empirischer Ebene nicht abschließend geklärt, welche der genannten Innovations- und Inventionsarten die erfolgversprechendere ist.[89] Die Festlegung der den Unternehmen zur Verfügung stehenden unterschiedlichen Technologiegenerationen auf eine bestimmte Zahl stellt eine im Rahmen des Modellbaus erforderliche Abstraktion der Realität dar. Im Rahmen einer theoretischen Betrachtung des Innovationsmanagements erscheint eine solche Abstraktion notwendig.[90] Der Ansatz, daß den Unternehmen fünf Technologiegenerationen zur Verfügung stehen, deren Entwicklungspotential vorgegeben ist, wird auch durch die vorgenommene Abgrenzung der Arbeit vom Untersuchungsfeld des "Technological Forecasting" gerechtfertigt. Eine detaillierte modellbasierte Analyse unterschiedlicher Effizienz- und Risikoklassen bei der Technologieauswahl und -entwicklung ging über den Rahmen dieser Arbeit hinaus.

Abbildung C-24 stellt in Form des Flußdiagrammes dar, wie das Forschungsbudget in Forschungsleistung umgewandelt wird. Entsprechend der voranstehend dargestellten Überlegungen kann die Forschung durch Variationen und Selektionen beschrieben werden. Diese Darstellung erfolgt durch den Evolutionsalgorithmus, der in den Abbildung als Variable "Know-how" dargestellt ist.

---

[88] Produkte setzen sich aus verschiedenen Technologien zusammen, wobei eine oder wenige jeweils die Schlüsseltechnologien des Produktes darstellen. Im Sinne einer Abstraktion im Rahmen der Modellbildung sind die hier besprochenen und im Modell dargestellten Technologien als die jeweiligen Schlüsseltechnologien des Produktwettbewerbs zu verstehen. Die Betrachtung der technologischen Basis des Produktes wird auf die jeweilige Schlüsseltechnologie eingeschränkt.

[89] Vgl. *Shyam R. Chidamber / Henry B. Kon*: A Research Retrospective of Innovation Inception and Success: The Technology-Push, Demand-Pull Question; 1994, S. 95-108.

[90] Vgl. hierzu Brockhoff, der anhand eines Beispiels aufzeigt, daß das im Rahmen einer Gruppierung von 218 Innovationen verwendete Merkmalssystem die Unterscheidung von 70,8 Millionen Fällen ermöglicht hätte, und damit die Notwendigkeit einer Abstraktion in der theoretischen Betrachtung des Innovationsmanagements verdeutlicht. *Klaus Brockhoff*: Wettbewerbsfähigkeit und Innovation; in: *Erwin Dichtl / Wolfram Gerke / Alfred Kieser*: Innovation und Wettbewerbsfähigkeit; Wiesbaden, 1987, S. 55-56; sowie die dort angegebene Literatur.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

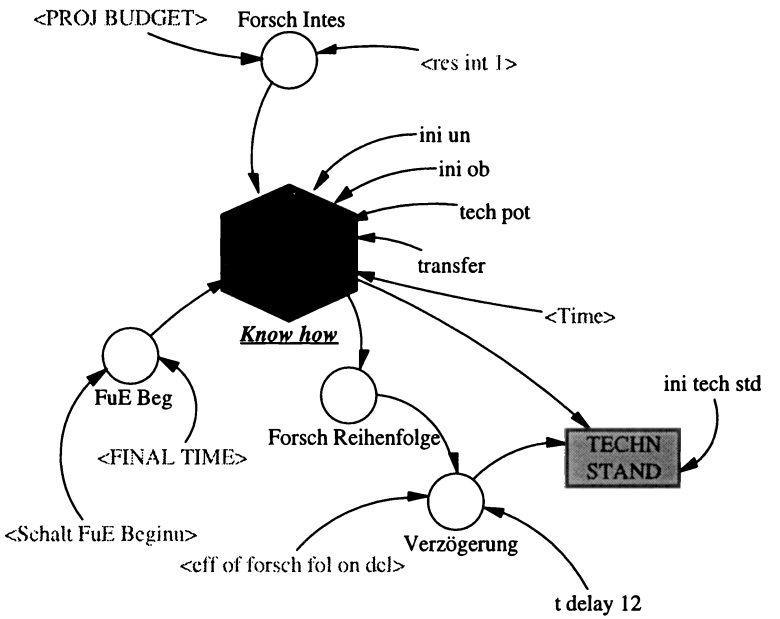

Abb. C-24: Flußdiagramm des Forschungsprozesses

In den Evolutionsalgorithmus gehen verschiedene Variablen ein, die zur Steuerung des Forschungsprozesses dienen. Eine erste Steuerungsvariable ist die Forschungsintensität. Sie gibt an, vieviele der Durchläufe von Variation und Selektion (vgl. C.II.4.c) pro Zeiteinheit erfolgen. Dazu ist es erforderlich, das pro Zeiteinheit zu Verfügung stehende F&E-Budget in eine Anzahl von Algorithmusdurchläufen umzuwandeln. Im Modell findet dies über eine Tabellenfunktion statt. Durch diese Tabellenfunktion wird einer bestimmten Budgethöhe eine Anzahl von Algorithmusdurchläufen zugeordnet. Der Verlauf des Zusammenhangs zwischen Forschungsbudget und Algorithmusdurchläufen wird im Laufe der Modellanalyse überprüft, um die Auswirkungen verschiedener F&E-Effizienzen auf den Unternehmenserfolg und die stategischen Optionen zu überprüfen.

$$ForschIntes[U,T] = LOOKUPEXTRAPOLATE(resint, PROJBUDGET[U,T]) \qquad \text{A 312}$$

Einheit: Monate
Forsch Intes[U,T] = Forschungsintensität
PROJ BUDGET[U,T] = Projektbudget <311>
res int = Tabellenfunktion der Forschungsintensität (Vgl. Abb. C-25)

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

LOOKUP EXTRAPOLATE = Vensim-Funktion, die die Interpretation der Tabellenfunktion bestimmt

Die Tabellenfunktion bestimmt in Abhängigkeit der Höhe des Forschungsbudgets die Werte der Forschungsintensität, die an den Evolutionsalgorithmus übergeben werden. Die Lookup-Funktion bewirkt eine Interpetation der Ergebnisse, bei der im Fall, daß Werte des Forschungsbudgets außerhalb des definierten Tabellenbereiches liegen, die äußersten Werte der Funktion linear interpoliert werden. Die Abbildung C-25 stellt den Verlauf der Tabellenfunktion dar.

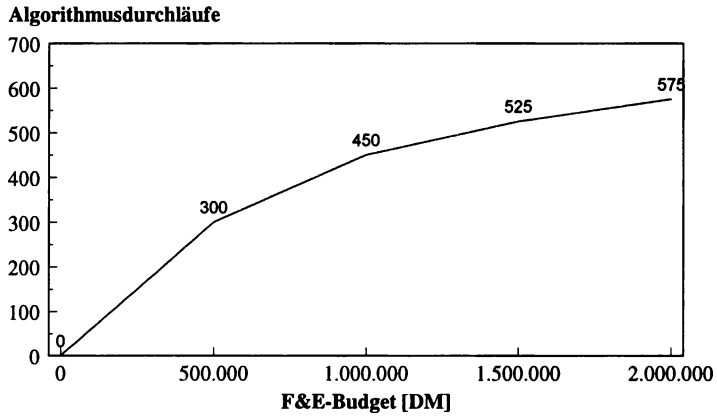

Abb. C-25: Tabellenfunktion zum Zusammenhang zwischen Forschungsbudget und Durchläufen des Evolutionsalgorithmus

Neben der Forschungsintensität wird der Algorithmus für die verschiedenen Matrizen initialisiert. Dazu dienen die Variablen "ini ob" und "ini unt". Sie bestimmen die Vorbesetzung der Matrizen im Evolutionsalgorithmus mit Einsen in Form von Wahrscheinlichkeiten. Für die erste Generation werden sie mit 60 % bzw. 55 % für die Ober- und Untergrenzen angenommen, für die zweite Generation mit 40 % bzw. 35%.

$$iniob[T] = 60,40,0,0,0 \qquad \text{C 313}$$

$$iniunt[T] = 55,35,0,0,0 \qquad \text{C 314}$$

Einheit: dimensionslos

Initialisierung des Evolutionsalgorithmus (Vorbesetzung der Matrizen)

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Alle weiteren Technologiegenerationen erhalten keine Initialisierung. Sie werden durch die Übergabe technologischen Know-hows von der vorhergehenden Technologiegeneration bei Forschungsbeginn initialisiert.

Der Verlauf des technologischen Know-hows ist in Abbildung C-26 für die Technologiegenerationen 2 bis 5 bei Unternehmen 3 im Basislauf dargestellt. Dabei ergibt sich die sprunghafte Erhöhung des jeweiligen technologischen Standes zum Forschungsbeginn dadurch, daß beim Übergang von einer Technologie auf eine neue Generation normalerweise ein gewisser Anteil des Know-hows der alten Technologie auch für die neue Technologie relevant ist und aus diesem Grund übernommen werden kann. Insofern muß nicht bei einem technologischen Stand von 0 mit der Forschung begonnen werden, sondern es findet zwischen den Generationen ein Know-how-Transfer statt. Dies erfolgt im Evolutionsalgorithmus in der Form, daß über eine Zufallsfunktion Zeilen der alten Technologiematrix ausgewählt und in die neue Matrix kopiert werden. Der Anteil des wieder zu verwertenden Know-hows wird mit 70 % angenommen. Das bedeutet, daß 70% der Zeilen der vorhergehenden Technologiematrix zufällig ausgewählt und in die neue Matrix kopiert werden. Die Prozentzahl des Know-how-Transfers zwischen Technologiegenerationen wird ebenfalls an den Evolutionsalgorithmus übergeben.

transfer = 70 C 316

Einheit: dimensionslos
Initialisierung des Evolutionsalgorithmus (Übergabe von Zeilen zwischen Technologiematrizen)

Das Potential der verschiedenen Technologiegenerationen wird mit 1000, 2000, 3000, 4000 und 5000 angenommen. Hierbei handelt es sich um die Anzahl der Zeilen, die die verschiedenen Technologiematrizen aufweisen. Jede Zeile besteht aus 8 Spalten, so daß insgesamt ein Potential von 8000 bis 40000 Einheiten zur Verfügung steht.

techpot[*T*] = *1000,2000,3000,4000,5000* C 315

Einheit: dimensionslos
Initialisierung des Evolutionsalgorithmus (Vorbesetzung der Technologiegenerationen / Matrizen 1 und 2)

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

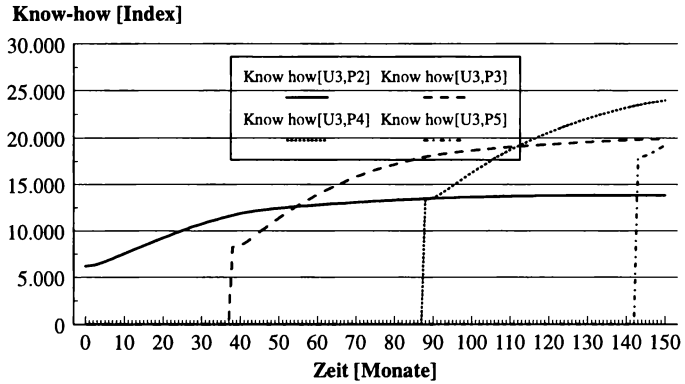

Abb. C-26: Verlauf der Know-how-Entwicklung der Generationen 2 bis 5 bei Unternehmen 3

Entsprechend den Definitionen in Gliederungspunkt B.I.1. der Arbeit handelt es sich bei dem technologischen Stand um das allgemeine Wissen, das in Produkten Verwendung finden kann. Beim technischen Stand handelt es sich um die konkrete Anwendung dieses Wissens in materieller Form. Der technologische Stand kann also nicht sofort auf dem Produktmarkt verwendet werden, sondern muß zunächst in technische Produktausprägungen umgesetzt werden. Dies erfolgt im Modell durch eine Verzögerung des technologischen Know-hows bei der Weiterleitung in technisches Wissen.

$$TECHNSTAND[U,T] = SMOOTHI(KNOWHOW[U,T], Verzögerung[U,T], initechstd[T]) \qquad \text{A 317}$$

Einheit: Index
TECHN STAND[U,T] = technischer Stand
KNOW HOW[U,T] = technologischer Stand (Evolutionsalgorithmus)
Verzögerung[U,T] = Verzögerungszeit <319>
ini tech std[T] = Initialisierung der Verzögerungsfunktion
SMOOTHI = Vensim-Funktion zur Verzögerung mit Initialisierung

Der technologische Stand eines Unternehmens kann nur mit einer Verzögerung in Produkten verwertet werden. Hierbei wird angenommen, daß die Verzögerung bei der Umsetzung vom relativen technologischen Stand des Unternehmens zu den Wettberwerbern bestimmt wird. Ein Unternehmen, das eine technologische Führerrolle einnimmt, braucht länger für die Umsetzung des Know-hows in Produkte als nachfolgende Konkurrenten, weil es sich an der Spitze des technischen Fortschritts befindet. Durch die Diffusion von Know-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

how können die Folger aus dem Verhalten des Führers lernen und selber effizienter vorgehen. Aus diesem Grund ergibt sich die Verzögerungszeit im Modell aus der Forschungsreihenfolge der Wettbewerber.

$$Forsch\,Reihenfolge[U,T] = IfThenElse\begin{pmatrix} Knowhow[U,T] = VMAX(Knowhow[U!,T]), 1, \\ ZIDZ(Knowhow[U,T], VMAX(Knowhow[U!,T])) \end{pmatrix} \quad \text{A 318}$$

Einheit: dimensionslos
Forsch Reihenfolge[U,T] = Plazierung in der Forschungsrangfolge
KNOW HOW[U,T] = technologischer Stand (Evolutionsalgorithmus)
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage
VMAX = Vensim-Funktion zur Ermittlung des Maximums eines Array
ZIDZ = Vensim-Funktion, die die Division durch 0 verhindert

$$Verzögerung[U,T] = IfThenElse\begin{pmatrix} Forsch\,Reihenfolge[U,T] = 1, tdelay12, \\ effofforschfolondel(Forsch\,Reihenfolge[U,T]) \end{pmatrix} \quad \text{A 319}$$

Einheit: Monate
Verzögerung[U,T] = Verzögerungszeit
Forsch Reihenfolge[U,T] = Rangposition in der Forschungsreihenfolge <318>
t delay 12 = Verzögerung (12)
Einheit: Monate
eff of forsch fol on del = Tabellenfunktion (vgl. Abbildung C-27)
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage

Die Definition führt dazu, daß der Variablen "relativer technologischer Stand" der Wert 1 zugewiesen wird, wenn der Wettbewerber der technologische Führer ist. Wenn der Wettbewerber ein technologischer Nachfolger ist, wird der eigene technologische Stand in Relation zum technologischen Stand des Führers gesetzt. Die Verzögerungszeit ergibt sich dann über die in Abbildung C-27 dargestellt Tabellenfunktion.

Für den Technologieführer ergibt sich eine Verzögerung bei der Umsatzung von 12 Monaten. Die Folger haben eine Verzögerung von mindestens 6 Monaten. Die Festlegung der unterschiedlichen Verzögerungszeiten erfolgt rein spekulativ. Bisher ist es nicht gelungen, die Unterschiede in den Forschungseffizienzen verschiedener Unternehmen quantitativ zu erfassen.[91] Die Auswirkungen verschiedener Werte auf das Modellergebnis werden im Rahmen der

[91] Dietmar *Harhoff*: Innovation in German Manufacturing Enterprises; Heidelberg, 1995, S. 70.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Modellanalyse untersucht. Dazu wird die dargestellte Tabellenfunktion mittels eines Quotienten modifiziert.

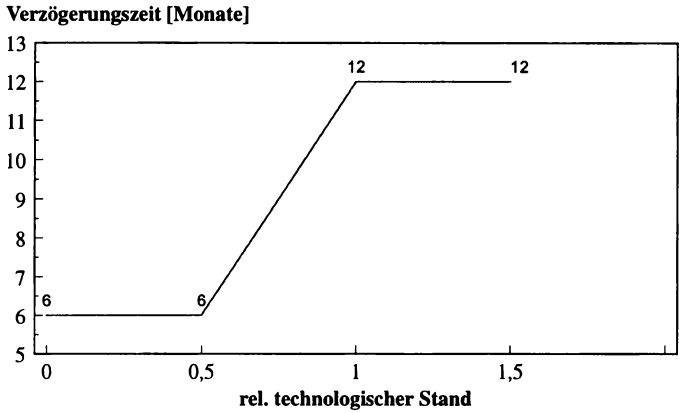

Abb. C-27: Zusammenhang zwischen relativem technologischem Stand und der Verzögerung bei der Umsetzung in den technischen Stand

4. Der Erfolgssektor

a) Ermittlung der Stückkosten

Im Modell wird keine Unterscheidung zwischen unterschiedlichen Kostenarten getroffen; eine aufwendige Ermittlung der Stückkosten findet nicht statt. Die Kosten pro Stück werden zu Beginn der Simulation festgelegt und verändern sich im Lauf der Simulation durch Erfahrungseffekte.[92] Die Levelgröße der Stückkosten verändert sich durch die Rate der Kostenänderung.

$$STÜCKKOSTEN[U,T] = \int (Kostenänderung[U,T]) * DT \qquad \text{L 401}$$

Einheit: DM / Stück
STÜCKKOSTEN[U,T] = Produktstückkosten
Initial: ini stck kost[T]

[92] Eine ursprüngliche Modellkonstruktion enthielt explizite Produktionskapazitäten auf der Basis einer Leontief-Produktionsfunktion und den Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital. Die Produktionsfaktoren trugen über eine Bewertung der Kapazitätsbeanspruchung und Produktionskoeffizienten zur Ermittlung der Stückkosten bei. Im Zuge der Modellvereinfachung wurde diese explizite Definition vernachlässigt, da sich in der Modellanalyse herausstellte, daß davon kein Einfluß auf das Modellverhalten ausgeht.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Kostenänderung[U,T] = monatliche Änderung der Kosten <402>
ini stck kost[T] = Initialwert der Stückkosten (1000)
Einheit: DM / Stück

$$Kostenänderung[U,T] = \begin{pmatrix} inistckkost[T] * ErfahrFaktor[U,T] - \\ STÜCKKOSTEN[U,T] \end{pmatrix} * MarktEinf Schalt[U,T] \qquad \text{R 402}$$

Einheit: DM / Stück * Monat
Kostenänderung[U,T] = monatliche Änderung der Kosten
STÜCKKOSTEN[U,T] = Produktstückkosten <401>
Erfahr Faktor[U,T] = Erfahrungsmultiplikator <407>
ini stck kost[T] = Initialwert der Stückkosten (1000)
Einheit: DM / Stück

Die Änderung der Stückkosten ergibt sich aus dem Erfahrungseinfluß, der durch die kumulierte Produktionsmenge entsteht. Die Differenz zwischen aktuellen Stückkosten und den erfahrungsbedingten Änderungen ergibt die jeweilige Verminderung der Stückkosten. Das Flußdiagramm dieses Modellteils findet sich in Abbildung C-28.

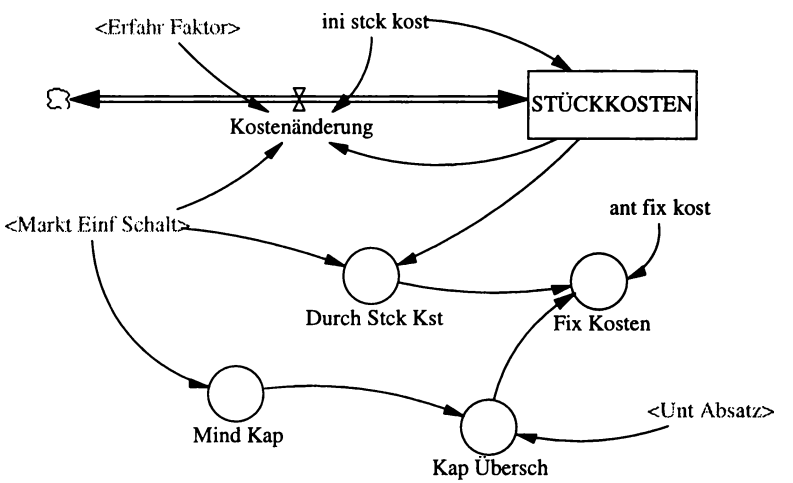

Abb. C-28: Flußdiagramm der Ermittlung der Stückkosten

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Auch wenn dem Vorhandensein fixer Produktionskapazitäten im Modell nicht im Rahmen des Produktionsprozesses Rechnung getragen wird, dürfen solche Überlegungen im Bereich der Kostenermittlung nicht fehlen. Insbesondere im Innovationsmanagement kann ein frühzeitiger Markteintritt bei einer Fehleinschätzung der Nachfrage und nachfolgend nicht ausgelasteten Kapazitäten zu erheblichen Gewinnminderungen infolge des bestehenden Fixkostenblocks führen.[93] Daraus ergibt sich bei der Konstruktion eines Modells zur Überprüfung technologieorientierter Wettbewerbsstrategien die Notwendigkeit, entsprechende Zusammenhänge sinngemäß zu erfassen. Die bisher erfolgte Diskussion der Kosten im Modell beinhaltet keine Größe, die mögliche Fixkosten und deren Auswirkungen auf den Gewinn bei nicht ausgelasteten Kapazitäten darstellt. Aus diesem Grund wird im Modell ein Fixkostenanteil eingeführt. Es wird angenommen, daß der Fixkostenanteil 40 % der Stückkosten beträgt. Dieser Wert stimmt mit empirischen Erhebungen für die Bundesrepublik Deutschland überein.[94]

$$FixKosten[U] = DurchStckKst[U] * KapÜbersch[U] * antfixkost \qquad \text{A 403}$$

Einheit: DM / Monat
Fix Kosten[U,T] = Fixkosten
Durch Stck Kst[U] = durchschnittliche Stückkosten <404>
Kap Übersch[U] = Kapazitätsüberschuß <405>
ant fix kost = prozentualer Anteil der Fixkosten an den Stückkosten (0.4)
Einheit: dimensionslos

Die Fixkosten eines Unternehmens ermitteln sich durch die durchschnittlichen Stückkosten seiner verschiedenen Produktgenerationen, die mit dem zu ermittelnden Kapazitätsüberschuß und dem angenommenen Anteil der Fixkosten multipliziert werden. Als durchschnittliche Stückkosten werden die Stückkosten der aktuellen, d.h. in den Markt eingeführten Produktgenerationen verwendet.

$$DurchStckKst[U] = \frac{SUM\left(STÜCKKOSTEN[U,T!] * MarktEinf Schalt[U,T]\right)}{SUM\left(MarktEinf Schalt[U,T!]\right)} \qquad \text{A 404}$$

Einheit: DM / Stück
Durch Stck Kst[U] = durchschnittliche Stückkosten
STÜCKKOSTEN[U,T] = Produktstückkosten <401>
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>

---

[93] Vgl. *Peter Milling*: Time - A Key Factor in Corporate Strategy; 1990, S. 772.
[94] Vgl. *Klaus Backhaus / Stephan Funke*: Auf dem Weg zum fixkostenintensiven Unternehmen?; ZfbF, 48. Jg., 1996, Nr. 2, S. 113.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Array-Dimension

Der Kapazitätsüberschuß des Unternehmens wird durch Addition der produktspezifischen Kapazitätsüberschüsse ermittelt. Von einer zu bestimmenden Mindestkapazität pro Produktgeneration wird der aktuelle Unternehmensabsatz dieser Produktgeneration subtrahiert. Im Fall einer Situation, in der der Unternehmensabsatz die Mindestkapazität übersteigt, wird durch eine Maximum-Funktion sichergestellt, daß keine negativen Zahlen für den Kapazitätsüberschuß auftreten.

$$KapÜbersch[U] = MAX(0, MindKap[U,T1] - UntAbsatz[U,T1]) + MAX(0, MindKap[U,T2] - UntAbsatz[U,T2]) + MAX(0, MindKap[U,T3] - UntAbsatz[U,T3]) + MAX(0, MindKap[U,T4] - UntAbsatz[U,T4]) + MAX(0, MindKap[U,T5] - UntAbsatz[U,T5]) \quad \text{A 405}$$

Einheit: Stück / Monat
Kap Übersch[U] = Kapazitätsüberschuß
Mind Kap[U,T] = Mindestkapazität der Produktgeneration <406>
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz <206>
MAX = Vensim-Funktion zur Ermittlung des Maximums zweier Ausdrücke

$$MindKap[U,T] = IfThenElse(MarktEinf Schalt[U,T+1] = 1,0,25000) * MarktEinf Schalt[U,T] \quad \text{A 406}$$

Einheit: Stück /Monat
Mind Kap[U,T] = Mindestkapazität
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zu konditionalen Abfrage

Der Wert für die Mindestkapazität pro Produktgeneration ist auf 25.000 Produkteinheiten festgelegt. Dies ist ein Wert, der in Abstimmung mit dem Nachfrageverhalten ermittelt wurde und der ca. 70 % der maximalen Periodennachfrage beträgt. Es wird angenommen, daß eine Mindestkapazität erst ab der Markteinführung des Produktes besteht. Gleichzeitig wird davon ausgegangen, daß die Mindestkapazität dann entfällt, wenn die darauffolgende Produktgeneration in den Markt eingeführt wird, weil dann die entsprechenden Produktionskapazitäten von dieser Generation benutzt werden.

Trotz dieser Vereinfachung werden durch diese Konstruktion die relevanten Aspekte für die Frage des Innovationsmanagements erfaßt. Es können Fragen der Überkapazität sowohl im Fall der Produkteinführung als auch in dem Fall, daß Folgeprodukte durch Wettbewerber auf den Markt gebracht werden,

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

dargestellt werden. Die so ermittelten Fixkosten werden bei der Gewinnermittlung berücksichtigt.

b) Erfahrungseffekte und ihr Einfluß auf den Kostenverlauf

Bei der Analyse der Auswirkungen des Einsatzes von Technologie im Wettbewerb dürfen die strategischen Einflüsse der Kostenstruktur und der Kostenentwicklung nicht unberücksichtigt bleiben. Insbesondere die Frage des Markteintrittszeitpunktes für neue Produkte kann durch Erfahrungseffekte und deren Auswirkungen auf die Kostensituation eines Unternehmens neue Akzente bekommen. Aus diesem Grund wird im Modell das Konstrukt der Erfahrungskurve berücksichtigt.[95] Die Berücksichtigung erfolgt über einen Erfahrungsmultiplikator, der auf die Kosten einwirkt. Entsprechend dem Konzept der Erfahrungskurve kann mit einer Verdoppelung der kumulierten Ausbringungsmenge ein Kostensenkungspotential von 20-30% verbunden sein. Im Basislauf wird im Modell eine Kostenreduktion in der Größe von ca. 20% berücksichtigt. Andere Werte werden im Rahmen der Modellanalyse in ihren Auswirkungen untersucht. Bei den Produktgenerationen 2 bis 5 wird ein Initialwert von 30.000 Produkteinheiten als Ausgangspunkt für den Erfahrungsprozeß angenommen, bei der ersten Produktgeneration der Initialwert 100.000 Produkteinheiten. Abbildung C-29 stellt den Modellbereich der Erfahrungseffekte dar.

Der Erfahrungsmultiplikator ergibt sich entsprechend durch folgende Gleichung.

$$ErfahrFaktor[U,T] = \left(\frac{ERFAHRMENGE[U,T]}{inierfmeng[T]} \right)^{-0,32} \qquad \text{A 407}$$

Einheit: dimensionslos
Erfahr Faktor[U,T] = Erfahrungsmultiplikator
ERFAHR MENGE[U,T] = kumulierte Erfahrungsmenge <408>
ini erf meng[T] = Initialwert der Erfahrungsmenge (100.000, 30.000, 30.000, 30.000, 30.000)

Der Exponent -0,32 entspricht einer 80-prozentigen Erfahrungskurve. Zwar ist zu berücksichtigen, daß nur eine ca. 10-prozentige Kostenminderung auf reinen Lerneffekten beruht.[96] Da jedoch kostenmindernde Einflüsse prozeß-

---

[95] Zum Konzept der Erfahrungskurve vgl. die Arbeiten der *Boston Consulting Group (Hrsg.)*: Perspectives on Experience; Boston, Massachussets, 1972, sowie: Cross Sectional Experience Curves; Boston, Massachussets, 1978.

[96] Vgl. *Albert Maringer*: Preisverfall mikroelektronischer Bauelemente am Beispiel der DRAM-Speicherbauelemente; 1990, S. 429-436.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

technologischer Entwicklungen im Modell nicht direkt erfaßt werden, wird hier der höhere Wert berücksichtigt.

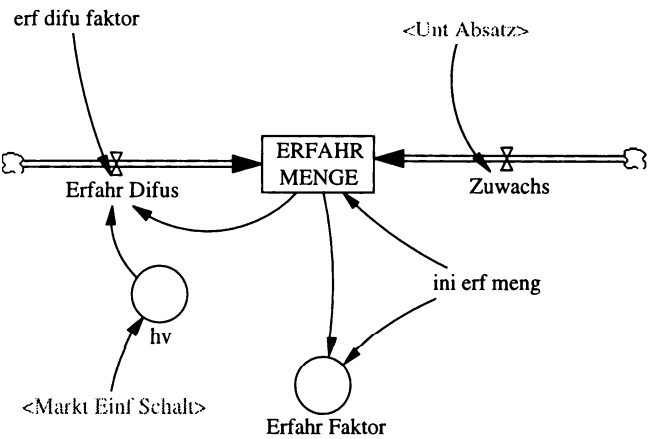

Abb. C-29: Flußdiagramm des Modellbereichs der Erfahrungseffekte

Die Produktionserfahrungsmenge ist eine Level-Größe und ermittelt sich durch die Kumulation der Produktion.

$$ERFAHRMENGE[U,T] = \int (Zuwachs[U,T] + ErfahrDifus[U,T]) * DT \qquad \text{L 408}$$

Initial: ini erf meng[T]
Einheit: Stück
ERFAHR MENGE[U,T] = kumulierte Produktionsmenge
Zuwachs[U,T] = monatliche Zuwachsrate <409>
Erfahr Difus[U,T] = Erfahrungsdiffusion <410>
ini erf meng[T] = 100.000, 30.000, 30.000, 30.000, 30.000
Einheit: Stück

$$Zuwachs[U,T] = UntAbsatz[U,T] \qquad \text{R 409}$$

Einheit: Stück / Monat
Zuwachs[U,T] = monatliche Zuwachsrate
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz <206>

Die Initialisierung erfolgt, um den genannten Erfahrungseffekten, die bereits zu Beginn der Produktion vorliegen sollen, gerecht zu werden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Es gilt heute als gesichert, daß die Erfahrungskurve eines Unternehmens nicht, wie im ursprünglichen Modell angenommen, nur von der eigenen kumulierten Ausbringungsmenge abhängt, sondern auch von der kumulierten Ausbringungsmenge des gesamten Industriezweiges beeinflußt wird.[97] Insbesondere durch Fluktuation von Mitarbeitern, Erfahrungsaustausch auf Seminaren und Kongressen zwischen Mitarbeitern verschiedener Unternehmen einer Branche und wissenschaftliche Veröffentlichungen entweichen ca. 60-90 Prozent aller Erfahrungseffekten aus dem Unternehmen.[98] Diese Zahlen werden für den Bereich der F&E durch eine Untersuchung von Mansfield unterstützt. Er stellt fest, daß nach ca. einem Jahr konkretes Wissen über ein neu entwickeltes Produkt bereits in Händen der konkurrierenden Unternehmen ist, bei neuen Produktionsverfahren dauert dieser Prozeß ca. 15 Monate.[99] Diesen Sachverhalten wird im Modell Rechnung getragen. Im Bereich der kostensenkenden Erfahrungseffekte wird den Unternehmen, die als Nachfolger mit einem neuen Produkt in den Markt treten, ein einmaliger Erfahrungswert vom Pionier übertragen. Dies geschieht dadurch, daß zum Zeitpunkt des Markteintritts durch den Nachfolger die bis zu diesem Zeitpunkt kumulierte Absatzmenge des Pioniers mit dem Erfahrungsdiffusionsfaktor multipliziert und zur kumulierten Erfahrungsmenge des Nachfolgers addiert wird.

$$ErfahrDifus[U,T] = IfThenElse\begin{pmatrix} ERFAHRMENGE[U,T] = VMAX(ERFAHRMENGE[U!,T]),0, \\ VMAX(ERFAHRMENGE[U!,T]) * erfdifufaktor * hv[U,T] \end{pmatrix} \quad \text{R 410}$$

Einheit: Stück / Monat
Erfahr Difus[U,T] = monatliche Erfahrungsdiffusion
ERFAHR MENGE[U,T] = kumulierte Erfahrungsmenge <408>
hv[U,T] = Hilfsvariable <411>
erf difu faktor = prozentualer Anteil der Erfahrungsmenge, der diffundiert (0,6)
Einheit: dimensionslos
VMAX = Vensim-Funktion zur Ermittlung des Maximums einer Dimension eines Array

$$hv[U,T] = Zeitpunkt2(MarktEinf Schalt[U,T]) \quad \text{A 411}$$

Einheit: 1 / Monat
hv[U,T] = Hilfsvariable

---

[97] Vgl. *Marvin B. Lieberman*: The Learning Curve, Diffusion, and Competitive Strategy; 1987, S. 441-452.

[98] Vgl. ebenda, der diese Zahlen unter Berufung auf eine Studie der Boston Consulting Group nennt.

[99] Vgl. *Edwin Mansfield*: How Rapidly does New Industrial Technology Leak Out?; 1985, S. 220-221.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
Zeitpunkt2 = Vensim-Makro

Bei der Variable "hv" handelt es sich um eine Hilfsvariable, deren Wert genau im Zeitpunkt, in dem der Markteinführungsschalter zum ersten Mal den Wert 1 annimmt, auf 1 gesetzt wird, zu jedem anderen Zeitpunkt jedoch 0 ist. Durch die Multiplikation mit dieser Variablen erfolgt die Erfahrungsdiffusion wirklich nur zu dem Zeitpunkt, zu dem der Wettbewerber den Markteintritt vornimmt. Gleichzeitig wird durch die Maximum-Funktion sichergestellt, daß im Fall eines gemeinsames Markteintritts zweier Wettbewerber oder beim Markteintritt des ersten Wettbewerbers keine Erfahrungsdiffusion erfolgt.

Die Variable "Markteinführungszeitpunkt" wird mit der kumulierten Absatzmenge des Pioniers und dem Erfahrungsdiffusionsfaktor multipliziert. Dadurch wird im Zeitpunkt des Markteintritts des Nachfolgers dessen kumulierte Absatzmenge um die kumulierte Absatzmenge des Pioniers, multipliziert mit dem Erfahrungsdiffusionsfaktor, erhöht. Nachfolgend machen die Nachfolger einen Schritt auf der Erfahrungskurve hin zu einer Verringerung der Kosten. Die Höhe des Anteils der Erfahrungsdiffusion an der kumulierten Erfahrungsmenge des Marktführers wird im Grundlauf mit 60 Prozent angenommen. Im Rahmen der Modellanalyse wird dieser Wert variiert.

Nach Wacker unterliegen alle Kosten, sofern sie ausgabenwirksam sind und nicht den Bereich der Vorleistungen betreffen, dem Effekt der Erfahrungskurve.[100] Die Einschränkung hinsichtlich des Bereichs der Vorleistungen ist indes anzuzweifeln, weil größenbedingt auch Preiszugeständnisse bei den Lieferanten zu erwarten sind. Aus diesem Grund werden im Modell die gesamten Stückkosten, die ja eine abstrakte Aggregation verschiedener Kostenarten sind, von den Erfahrungseffekten beeinflußt. Auch die Kosten der F&E werden nach Aussagen der Literatur vom Erfahrungseffekt beeinflußt.[101] Im vorliegenden Fall aber sind mögliche, erfahrungsbedingte Kostenänderungen bereits in der Konstruktion des F&E-Prozesses enthalten. Aus diesem Grund erfolgt keine weitere Berücksichtigung des Erfahrungsmultiplikators im Bereich der F&E-Kosten.

c) Preisbildung und Gewinnermittlung

Bei der Berechnung der Stückkosten ist zu berücksichtigen, daß direkte F&E-Kosten bereits vor der Markteinführung des entsprechenden Produktes

---

[100] Vgl. *Peter-Alexander Wacker*: Die Erfahrungskurve in der Unternehmensplanung; München, 1980, S. 43.

[101] Vgl. *ebenda*, S. 42-43.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

entstehen. Diese Kosten müssen neben den direkten Stückkosten bei der Preisbildung und Gewinnermittlung berücksichtigt werden. Dies erfolgt entsprechend der Abbildung C-30.

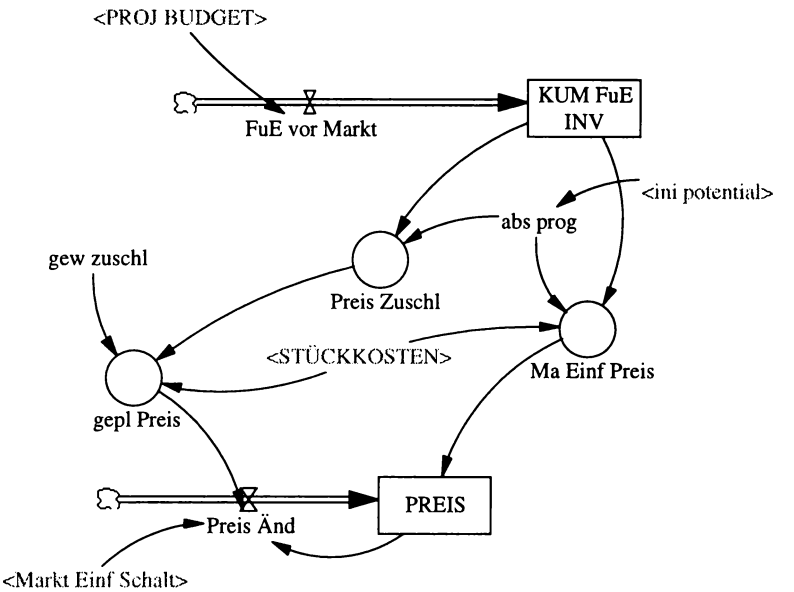

Abb. C-30: Flußdiagramm der Ermittlung des Forschungskostenanteils pro Produkteinheit

$$FuEvorMarkt[U,T] = IfThenElse(MarktEinf\ Schalt[U,T] = 0, PROJBUDGET[U,T], 0) \qquad \text{R 412}$$

Einheit: DM / Monat
FuE vor Markt[U,T] = monatliche Forschungsaufwendungen vor Markteinführung
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
PROJ BUDGET[U,T] = Projektbudget <311>
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage

$$KUMFuEINV[U,T] = \int FuEvorMarkt[U,T] * DT \qquad \text{L 413}$$

Einheit: DM
KUM FuE INV[U,T] = kumulierte Forschungsinvestitionen vor Markteinführung
FuE vor Markt[U,T] = monatliche Forschungsaufwendungen vor Markteinführung <412>

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Solange das jeweilige Produkt noch nicht in den Markt eingeführt wurde, werden die monatlichen Aufwendungen für die Produktentwicklung kumuliert. Aus diesen kumulierten F&E-Kosten wird über die Prognose des Gesamtabsatzes, den das Unternehmen mit dieser Produktgeneration vermutlich erreichen wird, ein produkteinheitspezifischer Kostenanteil errechnet. Dazu werden die kumulierten FuE-Kosten durch die prognostizierte Absatzmenge dividiert. Insgesamt ergibt sich nachfolgende Gleichung für den Preiszuschlag.

$$PreisZuschlag[U,T] = \frac{KUMFuEINV[U,T]}{absprog[T]} \qquad \text{A 414}$$

Einheit: DM / Stück
Preis Zuschl[U,T] = Preiszuschlag
KUM FuE INV[U,T] = kumulierte Forschungsinvestitionen vor Markteinführung <413>
abs prog[T] = Absatzprognose <415>

$$absprog[T] = \frac{inipotential[T]}{3} \qquad \text{A 415}$$

Einheit: Stück
ini potential[T] = Marktpotential der Produktgeneration T (5.000.000)
Einheit: Stück

Hinsichtlich der Absatzprognose wird angenommen, daß alle Wettbewerber einen paritätischen Marktanteil anstreben. Aus diesem Grund wird das produktgenerationsspezifische Marktpotential durch die Zahl der Wettbewerber dividiert. Dabei werden die Substitutionskäufe und auch bereits entstandenen Käufe bei Wettbewerbern, die mit ihrer Produktgeneration schon im Markt sind, nicht berücksichtigt. Dies entspricht einer Situation, in der die Unternehmen nur zu ungenauen Schätzungen des Marktpotentials in der Lage sind, was der Realität nahe kommt.

Die oben beschriebene Ermittlung der Stückkosten kann im weiteren zur Bestimmung des Produktpreises Verwendung finden. In der mikroökonomischen Theorie finden sich analytische Ansätze zur Bestimmung des gewinnoptimalen Angebotspreises eines Anbieters. In Abhängigkeit der Marktform lassen sich die Optimumbedingungen, der Grenzerlös (Monopolist) oder der Preis (vollkommene Konkurrenz) möge den Grenzkosten entsprechen, herleiten.[102] Für die Marktform des Oligopols, dem der im Modell abgebildete Markt weitgehend entspricht, existieren in der Mikroökonomischen Theorie keine allgemeingültigen Lösungsansätze; vielmehr bestimmt sich der gewinn-

[102] Vgl. *Hal R. Varian*: Intermediate Microeconomics - A Modern Approach; 3. Aufl., New York, 1993, S. 362-377.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

optimale Angebotspreis in Abhängigkeit der Machtverteilung zwischen den Marktteilnehmern.[103]

Die genannten Verfahren zur Bestimmung des optimalen Angebotspreises erweisen sich in der Realität jedoch meist als unbrauchbar, weil die dazu notwendigen Daten in der Regel nicht vorliegen.[104] Die Praxis behilft sich daher mit einfacheren Methoden, die auf heuristischem Weg versuchen, einen Ausgleich zwischen den Kosten, der Nachfrageseite und den Wettbewerbern bei der Preisbildung herzustellen.[105] Da im vorliegenden Modell die Preisfindung und die Preisreaktion der Nachfrager nicht das zentrale Untersuchungsobjekt darstellen, soll einer möglichst einfachen Art der Preisfindung der Vorzug gegeben werden.[106] Aus diesem Grund erfolgt die Bildung des Absatzpreises im Modell rein kostenorientiert, d.h. auf die ermittelten Stückkosten wird ein fixer Prozentsatz als Gewinnspanne aufgeschlagen. Das Vorgehen ist nicht unproblematisch, erscheint aber vor dem Hintergrund des primären Untersuchungszieles unter Berücksichtigung der Leitidee der Zweckspezifität und Einfachheit beim Modellbau gerechtfertigt. Eine analytisch exaktere Preisbildung wäre zwar möglich, würde aber die Komplexität des Modells über Gebühr erhöhen. Darüber hinaus ist zu beachten, daß empirische Erhebung die Bedeutung der rein kostenorientierten Preisbildung in der Praxis vielfach bestätigen.[107] Aus diesem Grund findet diese einfache Preisbildung Verwendung.

$$gepl\,Preis[U,T] = (STÜCKKOSTEN[U,T] + PreisZuschl[U,T]) * (1 + gewzuschl) \qquad \text{A 416}$$

Einheit: DM / Stück
gepl Preis[U,T] = geplanter Produktpreis
STÜCKKOSTEN[U,T] = Produktstückkosten <401>
Preis Zuschl[U,T] = Preiszuschlag <414>
gew zuschl = Gewinnzuschlag (0,15)
Einheit: dimensionslos

Der geplante Produktpreis wird verzögert und geht so in den aktuellen Produktpreis über. Die Verzögerung erfolgt über einen Zeitraum von 6 Monaten, um kurzfristige Kostenschwankungen in ihren Auswirkungen auf die Preis-

---

[103] Vgl. *Walter Nicholson*: Microeconomic Theory - Basic Principles and Extensions; 5. Aufl., Fort Worth, 1992, S. 589-612; *Hal R. Varian*: Microeconomic Analysis; 3. Aufl., New York, 1992, S. 285-310.

[104] Vgl. *Hermann Diller*: Preispolitik; Stuttgart, 1985, S. 183.

[105] Vgl. *Robert Nieschlag / Erwin Dichtl / Hans Hörschgen*: Marketing; 1994, S. 361-365.

[106] Für die modelltechnische Realisierung analytisch anspruchvollerer Wege der Preisbildung vgl. *Peter Milling / Frank H. Maier*: The Impact of Pricing Strategies on Innovation, Diffusion and R&D Performance; 1993, S. 27-35.

[107] Vgl. *David Jobber*: Principles and Practice of Marketing; 1995, S. 328; sowie die dort angegebene Literatur.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

bildung zu begrenzen. Neben der sechsmonatigen Verzögerung wurden auch zwölf und drei Monate als Verzögerung getestet, der Einfluß auf die Modellergebnisse blieb dabei unbedeutend.

$$PREIS[U,T] = \int (PreisÄnd[U,T]) * DT \qquad \text{L 417}$$

Einheit: DM / Stück
Initial: Ma Einf Preis[U,T]
PREIS[U,T] = Produktpreis
gepl Preis[U,T] = geplanter Produktpreis <416>
Preis Änd[U,T] = Preisänderung <419>
Ma Einf Preis[U,T] = Initialisierung des SMOOTH, Markteinführungspreis <418>

$$MaEinf\ Preis[U,T] = \left(Stückkosten[U,T] + \frac{KUMFuEINV[U,T]}{absprog[T]} \right) * (1 + gewzuschl) \qquad \text{A 418}$$

Einheit: DM / Stück
Ma Einf Preis[U,T] = Markteinführungspreis
STÜCKKOSTEN[U,T] = Produktstückkosten <401>
KUM FuE INV[U,T] = kumulierte Forschungsinvestitionen vor Markteinführung <413>
abs prog [T] = prognostizierter Gesamtabsatz <415>
gew zuschl = Gewinnzuschlag (0,15)
Einheit: dimensionslos

$$PreisÄnd[U,T] = (gepl\ Preis[U,T] - PREIS[U,T]) * MarktEinf\ Schalt[U,T] \qquad \text{R 419}$$

Einheit: DM / Monat * Stück
Preis Änd[U,T] = Preisänderung
PREIS[U,T] = Produktpreis <417>
gepl Preis[U,T] = geplanter Produktpreis <416>
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>

Die Preisänderung ergibt sich durch Abgleich zwischen geplantem Produktpreis und aktuellem Preis. Die Multiplikation mit dem Markteinführungsschalter erfolgt, um eine Preisberechnung erst mit dem Zeitpunkt der Markteinführung des Produktes vorzunehmen.

Abbildung C-31 stell das Flußdiagramm des Modellbereichs der Gewinnermittlung dar.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

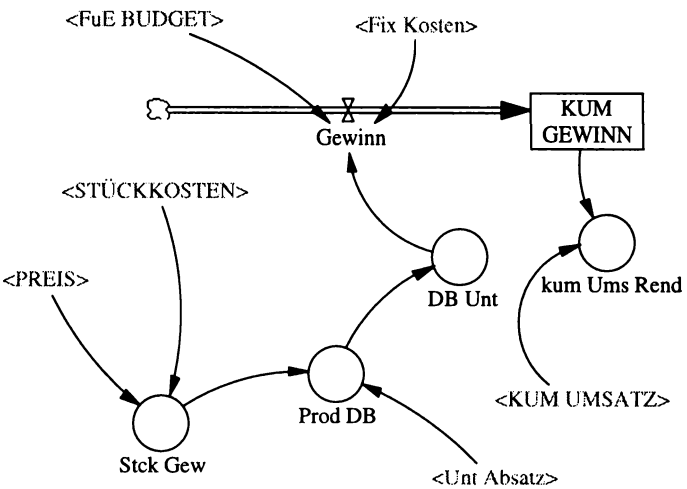

Abb. C-31: Flußdiagramm des Modellbereichs zur Gewinnermittlung

Der Deckungsbeitrag pro Produkt ermittelt sich dadurch, daß die Differenz zwischen Stückkosten und Produktpreis ermittelt und mit der Absatzmenge multipliziert wird. Die Summierung der Produktdeckungsbeiträge der verschiedenen Produktgenerationen ergibt den Gesamtdeckungsbeitrag des Unternehmens.

$$StckGew[U,T] = PREIS[U,T] - STÜCKKOSTEN[U,T] \qquad \text{A 420}$$

Einheit: DM / Stück
Stck Gew[U,T] = Stückgewinn
PREIS[U,T] = Produktpreis <417>
STÜCKKOSTEN[U,T] = Produktstückkosten <401>

$$ProdDB[U,T] = StckGew[U,T] * UntAbsatz[U,T] \qquad \text{A 421}$$

Einheit: DM / Monat
Prod DB[U,T] = Produktdeckungsbeitrag
Stck Gew[U,T] = Stückgewinn <420>
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz <206>

$$DBUnt[U,T] = SUM(ProdDB[U,T!]) \qquad \text{A 422}$$

Einheit: DM / Monat

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

DB Unt[U,T] = Unternehmensdeckungsbeitrag
Prod DB[U,T] = Produktdeckungsbeitrag <421>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

Aus dem Deckungsbeitrag des Unternehmens wird durch Berücksichtigung des F&E-Budgets und der Fixkosten der Gewinn ermittelt. Dieser ist in Form einer Rate dargestellt, die den kumulierten Unternehmensgewinn erhöht. Letzterer wird berechnet, um die langfristige Wirkung verschiedener strategischer Optionen in ihren Auswirkungen auf den Unternehmenserfolg bewerten zu können.

$$Gewinn[U] = DBUnt[U] - FuEBUDGET[U] - FixKosten[U] \qquad \text{R 423}$$

Einheit: DM / Monat
Gewinn[U] = Unternehmensgewinn
FuE BUDGET[U] = Forschungsbudget <304>
Fix Kosten[U] = Fixkosten <403>
DB Unt[U,T] = Unternehmensdeckungsbeitrag <422>

$$KUMGEWINN[U] = \int (Gewinn[U]) * DT \qquad \text{L 424}$$

Einheit: DM
KUM GEWINN[U] = Kumulierter Unternehmensgewinn
Gewinn[U] = Unternehmensgewinn <423>

d) Kennzahlen zur Bewertung des Unternehmenserfolges

Neben den absoluten Umsatz- und Gewinnzahlen der Unternehmen können zur Bewertung der unterschiedlichen zu testenden Strategien auch verschiedene relative Kennzahlen verwendet werden. Diese werden in einem eigenen Modellsektor ermittelt, über den Abbildung C-32 einen Überblick gibt.

Der Marktanteil eines Produktes bestimmt sich mittels Division der unternehmensspezifischen Absatzmenge dieses Produktes durch die Gesamtabsatzmenge der entsprechenden Produktgeneration.

$$ProMA[U,T] = ZIDZ(UntNachfr[U,T], NachfrageGeneration[T]) * MarktEinf Schalt[U,T] \qquad \text{A 425}$$

Einheit: dimensionslos
Prod MA[U,T] = Marktanteil des Produktes
Unt Nachfr[U,T] = Unternehmensnachfrage <205>
Nachfrage Generation[T] = Marktnachfrage <108>

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
ZIDZ = Vensim-Funktion zur Verhinderung der Division durch 0

Die Multiplikation mit dem Markteinführungsschalter erfolgt, damit der Marktanteil erst berechnet wird, wenn das entsprechende Produkt vom Unternehmen auch wirklich auf dem Markt eingeführt wurde.

Die Marktstellung des einzelnen Produktes errechnet sich mittels eines geglätteten Marktanteils und eines von den Unternehmen angestrebten Marktanteils, der vorher bestimmt wird. Im Grundlauf des Modells wird für den angestrebten Marktanteil unterstellt, daß sich das Marktvolumen paritätisch auf die Marktteilnehmer aufteilt. Mittels Division des Marktanteils durch den angestrebten Marktanteil ergibt sich die Marktstellung. Eine Glättung des Marktanteils bei der Berechnung der Marktstellung ist im vorliegenden Fall nicht notwendig, weil eine sprunghafte Veränderung durch die Neueinführung von Produkten nicht vorliegt. Dies wird durch die Glättung bei der Ermittlung der Unternehmensnachfrage berücksichtigt.

$$ProdMarktErf[U,T] = \frac{ProdMA[U,T]}{geplma} \qquad \text{A 426}$$

Einheit: dimensionslos
Prod Markt Erf[U,T] = Marktstellung des Produktes
Prod MA[U,T] = Marktanteil des Produktes <425>
gepl ma = angestrebter Marktanteil (1/3)
Einheit: dimensionslos

Die Marktstellung des Unternehmens berechnet sich über die gewichteten Marktstellungen der einzelnen Produkte. Die Gewichtung erfolgt, um Unterschiede in der Umsatzbedeutung der verschiedenen Produkte zu berücksichtigen.

$$UntMarktErf[U,T] = \frac{SUM(ProdMarktErf[U,T!]) * NachfrageGeneration[T]}{SUM(NachfrageGeneration[T!])} \qquad \text{A 427}$$

Einheit: dimensionslos
Unt Markt Erf[U,T] = Marktstellung des Unternehmens
Prod Markt Erf[U,T] = Marktstellung des Produktes <426>
Nachfrage Generation[T] = Marktnachfrage <108>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

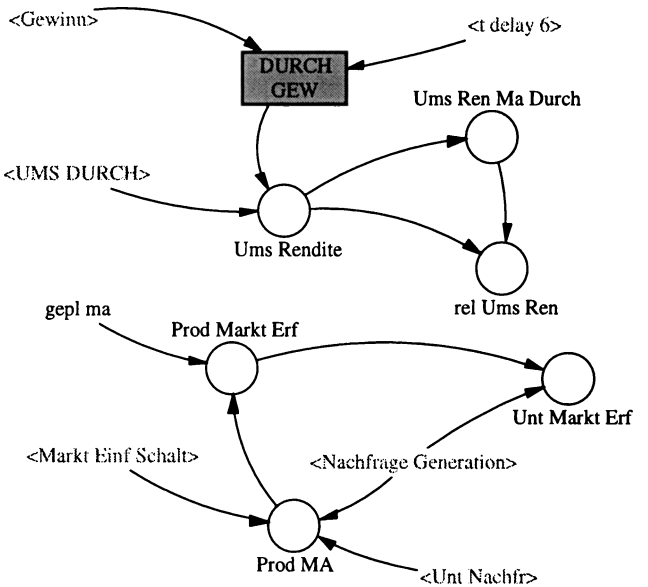

Abb. C-32: Flußdiagramm der Ermittlung von Unternehmenskennzahlen

Über den Unternehmensumsatz und den Unternehmensgewinn errechnet sich die Umsatzrendite des Unternehmens. Der Gewinn wird, wie der Umsatz auch, zunächst geglättet, um kurzfristige Schwankungen auszuschließen. Anschließend erfolgt die Division dieser beiden geglätteten Größen.

$$DURCHGEWINN[U] = SMOOTH(Gewinn[U], tdelay6) \qquad \text{A 428}$$

Einheit: DM / Monat
DURCH GEWINN[U] = geglätteter Unternehmensgewinn
Gewinn[U] = Unternehmensgewinn <423>
t delay 6 = Verzögerungszeit (6)
Einheit: Monate
SMOOTH = Vensim-Funktion zur Verzögerung von Variablen

$$Ums\ Rendite[U] = ZIDZ(DURCHGEWINN[U], UMSDURCH[U]) \qquad \text{A 429}$$

Einheit: dimensionslos
Ums Rendite[U] = Umsatzrendite
DURCH GEWINN[U] = geglätteter Unternehmensgewinn <423>
UMS DURCH[U] = geglätteter Umsatz <302>
ZIDZ = Vensim-Funktion zur Verhinderung der Division durch 0

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Gleichzeitig kann über die Umsatz- und Gewinnzahlen der einzelnen Unternehmen eine durchschnittliche Umsatzrendite für alle Unternehmen im Markt berechnet werden.

$$Ums\ Re\ nMaDurch = \frac{SUM(Ums\ Re\ ndite[U!])}{3} \qquad \text{A 430}$$

Einheit: dimensionslos
Ums Ren Ma Durch = durchschnittliche Umsatzrendite aller Wettbewerber
Ums Rendite[U] = Umsatzrendite <429>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

Über die durchschnittliche Umsatzrendite des Marktes kann für jedes Unternehmen die Abweichung seiner eigenen zur durchschnittlichen Umsatzrendite ermittelt werden.

$$relUms\ Re\ n[U] = Ums\ Re\ ndite[U] - Ums\ Re\ nMaDurch + 1 \qquad \text{A 431}$$

Einheit: dimensionslos
rel Ums Ren[U] = relative Umsatzrendite
Ums Rendite[U] = Umsatzrendite <429>
Ums Ren Ma Durch = durchschnittliche Umsatzrendite aller Wettbewerber <430>

Durch die Konstruktion ergibt sich ein Wert für die relative Umsatzrendite in einem Bereich der Größenordnung von 1. Dabei steht eine Zahl > 1 für eine überdurchschnittliche, eine Zahl < 1 für eine unterdurchschnittliche Leistung. Dieser Wert kann später bei einer erfolgsorientierten Beeinflussung des Forschungsbudgets berücksichtigt werden.

III. Modellerweiterungen

1. Alternative Formen der Know-how-Verwendung und des Know-how-Bezuges

In einer ersten Modellerweiterung findet die Ergänzung der Know-how-Bezugsmöglichkeiten durch Forschungskooperationen und den Kauf von Lizenzen statt. Daneben ist auch die Möglichkeit des Verkaufs eigenen Know-hows in Form einer Lizenzvergabe gegeben. Abbildung C-33 stellt den Bereich der Lizenzvergabe dar.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

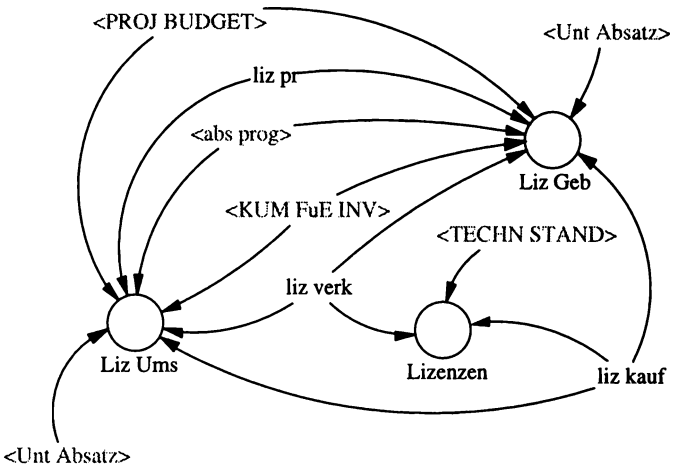

Abb. C-33: Flußdiagramm des Modellbereichs der Lizensierung

Die Variablen "liz verk" und "liz kauf" sind jeweils Entscheidungsvariablen in Form von Konstanten, die zu Beginn jeder Simulation festgelegt werden. Sie bestimmen produkt- und unternehmensspezifisch, ob eine Lizenznahme bzw. Lizenzvergabe erfolgt. Der Wert 0 bedeutet, daß keine Lizenzaktivität durchgeführt wird, eine 1 steht für eine Lizenznahme bzw. -vergabe.

$lizkauf[U,T] = 0,0,0,0,0$ C 501

Einheit: dimensionslos

liz kauf[U,T] = Entscheidungsvariable über den Kauf von Lizenzen

$lizverk[U,T] = 0,0,0,0,0$ C 502

Einheit = dimensionslos

liz verk[U,T] = Entscheidungsvariable über den Verkauf von Lizenzen

Die Variablen sind unternehmens- und produktindividuell differenziert. Dadurch besteht im Modell die Möglichkeit, daß einzelne Unternehmen nicht grundsätzlich, sondern auch nur für bestimmte Produktgenerationen Lizenzen verkaufen oder kaufen.

Die Lizenzvergabe ist mit finanziellen Einnahmen verbunden, die durch den Lizenznehmer zu erbringen sind. Dazu wird zunächst eine Variable des Lizenzpreises eingeführt. Hierbei handelt es sich nicht um einen Preis im eigentlichen

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Sinne, sondern vielmehr um einen Multiplikator, auf dessen Grundlage die Entwicklungsstückkosten des Know-hows zur Lizenzgebühr umgewandelt werden. Ein Wert von 1 bedeutet in diesem Zusammenhang, daß die Lizenzen pro Stück für einen Preis in Höhe der Entwicklungsstückkosten abgesetzt werden, ein Wert größer oder kleiner als 1 steht entsprechend für einen jeweils größeren oder kleineren Preis.[108]

$lizpr = 1$ C 503

Einheit: dimensionslos

liz pr = Multiplikator zur Bestimmung des Stücklizenzpreises

Auf dieser Grundlage können dann die Lizenzeinnahmen eines Lizenzgebers bzw. die Gebühren eines Lizenznehmers berechnet werden.

$$LizUms[U,T] = lizpr * \begin{pmatrix} lizkauf[U1,T] * UntAbsatz[U1,T] + \\ lizkauf[U2,T] * UntAbsatz[U2,T] + \\ lizkauf[U3,T] * UntAbsatz[U3,T] \end{pmatrix} * \left(\frac{KUMFuEINV[U,T]}{absprog} + ZIDZ(PROJBUDGET[U,T], UntAbsatz[U,T]) \right) \quad \text{A 504}$$

Einheit: DM / Monat

Liz Ums[U,T] = Lizenzeinnahmen

liz verk[U,T] = Schalter zur Lizenzvergabe <502>

liz kauf[U,T] = Schalter zur Lizenznahme <501>

Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz 206>

KUM FuE INV[U,T] = kumulierte Forschungsinvestitionen vor Markteintritt <413>

abs prog[T] = Absatzprognose <415>

PROJ BUDGET[U,T] = Projektbudget <311>

liz pr = Multiplikator zur Bestimmung des Stücklizenzpreises <513>

ZIDZ = Vensim-Funktion zur Verhinderung der Division durch 0

[108] Zur Preisbildung bei Lizenzen finden sich in der Literatur keine konkreten Hinweise. Lediglich die Tatsache, daß die Lizenzgebühren in der Regel auf der Grundlage der abgesetzten Stückzahlen ermittelt werden, ist seit langer Zeit gesichert. Vgl. *Helmut Schmalen*: Optimale Entwicklungs- und Lizenzpolitik; 1980, S. 1077-1078; sowie *Gerald G. Undell / Thomas A. Potter*: Pricing New Technology; Research • Technology Management, 32. Jg., 1989, Nr. 4, S. 15.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$LizGeb[U,T] = lizkauf[U,T] * UntAbsatz[U,T] * lizpr *$$
$$\left(\begin{array}{l} \left(\frac{KUMFuEINV[U1,T]}{absprog} + ZIDZ(PROJBUDGET[U1,T], UntAbsatz[U1,T]) \right) * lizverk[U1,T] + \\ \left(\frac{KUMFuEINV[U2,T]}{absprog} + ZIDZ(PROJBUDGET[U2,T], UntAbsatz[U2,T]) \right) * lizverk[U2,T] + \\ \left(\frac{KUMFuEINV[U3,T]}{absprog} + ZIDZ(PROJBUDGET[U3,T], UntAbsatz[U3,T]) \right) * lizverk[U3,T] \end{array} \right)$$

A 505

Einheit: DM / Monat
Liz Geb[U,T] = Lizenzgebühren
liz kauf[U,T] = Schalter zur Lizenznahme <501>
liz verk[U,T] = Schalter zur Lizenzvergabe <502>
KUM FuE INV[U,T] = kumulierte Forschungsinvestitionen vor Markteinführung <413>
abs prog [T] = Absatzprognose <415>
PROJ BUDGET[U,T] = Projektbudget <311>
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz <206>
liz pr = Multiplikator zur Bestimmung des Stücklizenzpreises <503>
ZIDZ = Vensim-Funktion zur Verhinderung der Division durch 0

Die Konstruktion der Berechnung von Lizenzgebühren und Lizenzeinnahmen erfolgt ähnlich. Als Grundlage der Lizenzzahlungen werden die kumulierten Forschungsinvestitionen des Lizenzgebers herangezogen und mittels der prognostizierten Absatzmenge die Forschungsinvestitionen pro Stück berechnet. Zusätzlich werden im Fall einer möglichen Weiterentwicklung des Produktes nach Markteinführung unter Orientierung am aktuellen Unternehmensabsatz des Lizenzgebers die aktuellen Forschungsaufwendungen pro Stück berechnet. Diese Gesamtaufwendungen pro Stück werden dann mit Hilfe des Multiplikators "liz pr" modifiziert und anschließend mit der Absatzmenge des Lizenznehmers multipliziert. Mittels dieses Vorgehens erfolgt eine Preisbildung für die Lizenzen, die auf der Basis der Entwicklungsstückkosten des Lizenzgebers Stückpreise für den Lizenznehmer ermittelt.

Der mittels der Lizenzen transferierte technische Stand wird durch die Variable "Lizenzen" dargestellt. Das jeweilige technische Know-how des Lizenzgebers geht im Rahmen der Lizenzvergabe auf den Lizenznehmer über.

$$Lizenzen[U,T] = lizkauf[U,T] * \left(\begin{array}{l} lizverk[U1,T] * TECHNSTAND[U1,T] + \\ lizverk[U2,T] * TECHNSTAND[U2,T] + \\ lizverk[U3,T] * TECHNSTAND[U3,T] \end{array} \right)$$

A 506

Einheit: Index
Lizenzen[U,T] = transferierter technischer Stand

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

liz kauf[U,T] = Schalter des Lizenzkaufs <501>
liz verk[U,T] = Schalter des Lizenzverkaufs <502>
TECHN STAND[U,T] = technischer Stand des Unternehmens <317>

Durch die Lizenzvergabe ergeben sich verschiedene Änderungen bei anderen Variablen des Modells. Zunächst erhöht sich durch die Lizenznahme der technische Stand des Lizenznehmers. Dies erfolgt unter Zugrundelegen einer Verzögerungszeit, weil davon ausgegangen wird, daß der Lizenzgeber mit der Lizenzgabe nicht unmittelbar, sondern vielmehr erst mit einer Zeitverzögerung beginnt. Die Verzögerungszeit ist dabei eine Variable, deren Auswirkungen in der Modellanalyse überprüft werden.

$$TECHNSTAND[U,T] = SMOOTHI(KNOWHOW[U,T], Verzögerung[U,T], initechstd[T]) + SMOOTHI(Lizenzen[U,T], lizzeit, 0)$$ A 317b

Einheit: Index
TECHN STAND[U,T] = Stand des technischen Know-hows
KNOW HOW[U,T = Stand des technologischen Know-hows (Evolutionsalgorithmus)
Verzögerung[U,T] = Verzögerungszeit <319>
Einheit: Monate
ini tech std = Initialisierung des Verzögerungsfunktion
Lizenzen[U,T] = Know-how-Transfer durch Lizensierung <506>
liz zeit = Verzögerungszeit der Lizenzvergabe (Entscheidungsvariable)
SMOOTHI = Vensim-Funktion zur Verzögerung einer Variablen mit Initialisierung

Neben der Entwicklung des technischen Standes verändert sich durch die Lizensierung insbesondere die Gewinnberechnung des Unternehmens. Neben den Fixkosten, dem Deckungsbeitrag und dem Forschungsbudget sind auch mögliche Lizenzeinnahmen und Lizenzgebühren zu berücksichtigen.

$$Gewinn[U] = DBUnt[U] - FuEBUDGET[U] - FixKosten[U] + SUM(LizUms[U,T!]) - SUM(LizGeb[U,T!])$$ R 423b

Einheit: DM / Monat
Gewinn[U,T] = Unternehmensgewinn pro Monat
DB UNT[U,T] = Deckungsbeitrag des Unternehmens <422>
FuE BUDGET[U,T] = Forschungsbudget <304>
Fix Kosten[U,T] = Fixkosten <403>
Liz Ums[U,T] = Lizenzeinnahmen <504>
Liz Geb[U,T] = Lizenzgebühren <505>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Darüber hinaus ändert sich im Fall der Lizenznahme das geplante Forschungsbudget, weil davon ausgegangen wird, daß bei einer Lizenznahme keine eigene Forschung mehr betrieben wird.

$$geplFuEBud[U] =$$
$$IfThenElse\left(Lizkauf[U,T1] = 1{,}0, \frac{UMSDURCH[U] + UmsProg[U]}{2} * fueumsant[U]\right) \qquad \text{A 301b}$$

Einheit: DM / Monat
gepl FuE Bud[U] = geplantes Forschungsbudget
liz kauf[U,T] = Schalter zur Lizenznahme <501>
UMS DURCH[U,T] = durchschnittlicher Umsatz <302>
Ums Prog[U] = prognostizierter Umsatz <303>
fue ums ant[U] = prozentualer Umsatzanteil für F&E (Entscheidungsvariable)
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage

Ebenso ändert sich die Berechnung des Preiszuschlages, weil die Lizenzgebühren bei der Preisbildung anstelle des Forschungsbudgets zu berücksichtigen sind.

$$PreisZuschl[U,T] = ZIDZ(KUMFuEINV[U,T], absprog[T]) +$$
$$ZIDZ(PROJBUDGET[U,T], UntAbsatz[U,T]) + ZIDZ(LizGeb[U,T], UntAbsatz[U,T]) \qquad \text{A 414b}$$

Einheit: DM / Monat
Preis Zuschl[U,T] = Preiszuschlag
KUM FuE INV[U,T] = kumulierte F&E-Investitionen vor Markteinführung <413>
abs prog = Absatzprognose <415>
PROJ BUDGET[U,T] = Projektbudget <311>
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz <206>
Liz Geb[U,T] = Lizenzgebühren <505>
ZIDZ = Vensim-Funktion zur Verhinderung der Division durch 0

Damit sind die wesentlichen Änderungen, die sich aus der Möglichkeit einer Lizenzvergabe oder aber einer Lizenznahme ergeben, dargestellt.[109] An dieser Stelle ist nun die Einflußnahme kooperativen Forschungsverhaltens auf den Modellaufbau zu untersuchen. Die Kooperation wird im Modell im wesentlichen durch eine entsprechende Erhöhung des Forschungsbudgets repräsentiert. Im Fall einer Kooperation wird das Forschungsbudget in ein sogenanntes verwendetes Budget modifiziert wird. Hierbei handelt es sich um eine Verdop-

[109] Es ergeben sich neben den aufgezeigten Änderungen kleine Modifikationen bei der Initialisierung verschiedener Level-Größen, so beim Forschungsbudget, beim Know-how und beim technischen Stand, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, weil sie keinen bedeutenden Stellenwert im Modell einnehmen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

pelung des Forschungsbudgets, weil zwei Unternehmen, die Kooperationspartner, gemeinsam Forschung betreiben. Das gemeinsame Forschungsbudget wird dann durch einen Multiplikator der Kooperationseffizienz modifiziert. Dieses verwendete Budget fließt in den Evolutionsalgorithmus ein.

$$VerwBud[U,T] = IfThenElse\begin{pmatrix} KoopSchalt[U,T] = 1, \\ PROJBUDGET[U,T]*2*koopeff, \\ PROJBUDGET[U,T] \end{pmatrix} \qquad \text{A 507}$$

Einheit: DM / Monat

Verw Bud[U,T] = effektiv verwendetes Forschungsbudget

Koop Schalt[U,T] = Kooperationsschalter (Entscheidungsvariable)

PROJ BUDGET[U,T] = Forschungsbudget <311>

koop eff = Kooperationseffizienz (wird im Laufe der Modellanalyse variiert)

IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage

Kooperatives Verhalten wird im Modell vereinfacht durch eine entsprechende Erhöhung des jeweiligen Forschungsbudgets der Kooperationspartner dargestellt. Da von einer vollständigen Effizienz einer Kooperation nicht ausgegangen werden kann, sondern vielmehr bei Kooperationen Ineffizienzen durch Reibungsverluste entstehen, wird eine Modifikation des Budgets vorgenommen. Ein Multiplikator von 1 bedeutet dabei eine vollständige Effizienz, ein Multiplikator von 0.5 steht für eine Kooperationseffizienz von 0, weil die durch die Kooperation entstehende Verdoppelung des Forschungsbudgets durch die Ineffizienz wieder ausgeglichen wird. Dem Unternehmen stehen in diesem Fall trotz der Kooperation im Grunde nur die eigenen Mittel zur Forschung zur Verfügung.

Um einen gleichen Wissensstand bei den Kooperationspartnern zu gewährleisten und zufallsbedingte Unterschiede im Forschungsprozeß auszuschließen erfolgt eine Addition des Know-how-Standes beider Wettbewerber mit anschließender Division. Durch diese Durchschnittsbildung über die zwei Kooperationspartner wird sichergestellt, daß jeder Kooperationspartner über das gleiche Wissen verfügt.

$$KoopKnowHow[U,T] = \frac{Knowhow[U1,T] + Knowhow[U2,T]}{2} \qquad \text{A 508}$$

Einheit: Index

Koop Know how[U,T] = gemeinsames Know-how der Kooperationspartner

Know how[U,T] = technologischer Stand (Evolutionsalgorithmus)

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

2. Erfolgs- und wettbewerbsorientierte Modifikation des F&E-Budgets

Im Grundmodell wurde angenommen, daß die Unternehmen eine rein umsatzorientierte Forschungspolitik betreiben, indem sie ihr Forschungsbudget an den durchschnittlichen vergangenen und den prognostizierten zukünftigen Umsatz koppeln. In einer Modellerweiterung wird untersucht, welchen Einfluß eine erfolgsorientierte Modifizierung der Forschungsbudgetierung auf die Simulationsergebnisse hat. Das Kausaldiagramm zu dieser Annahme ist in der Abbildung C-34 dagestellt

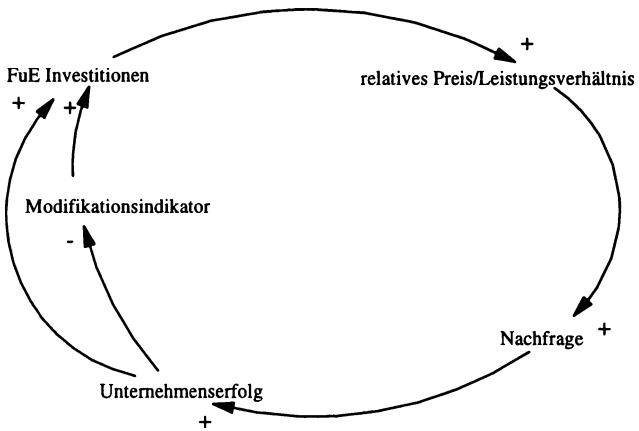

Abb. C-34: Kausaldiagramm einer erfolgsorientierten Forschungsbudgetierung

Es wird eine Indikator der Budgetmodifikation eingeführt, der sich aus dem Markterfolg und der Umsatzrendite zusammensetzt. Es wird davon ausgegangen, daß jedes Unternehmen eine mindestens der durchschnittlichen Branchenumsatzrendite entsprechende eigene Umsatzrendite anstrebt. Außerdem wird angenommen, daß jedes Unternehmen bei Unterschreiten des angestrebten Marktanteils, der mit 1/3 angenommen wird, Modifikationen seines Forschungsbudgets vornimmt. Unter dieser Prämisse geht die Abweichung der Umsatzrendite zusammen mit der Marktstellung des Unternehmens in den Modifikationsindikator des F&E-Budgets ein. Da Unternehmen in der Regel Umsatz- und Gewinnziele verfolgen, werden beide Kennziffern gleichgewichtet bei der Ermittlung des Modifikationsindikators berücksichtigt. Der Modifikationsindikator ermittelt sich aus dem arithmetischen Mittel der Marktstellung des Unternehmens und der Abweichung der Umsatzrendite.

$$ModInd[U] = \frac{UntMarktErf[U] + relUmsRen[U]}{2} \qquad \text{A 509}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Einheit: dimensionslos
Mod Ind[U] = Modifikationsindikator
Unt Markt Erf[U] = Marktstellung des Unternehmens <427>
rel Ums Ren[U] = relative Umsatzrendite <431>

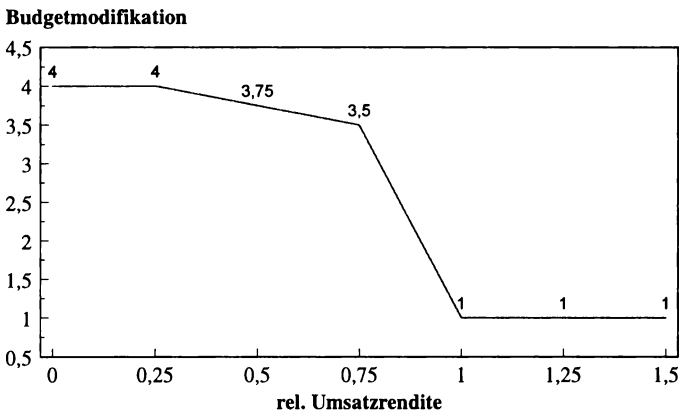

Abb. C-35: Zusammenhang zwischen Modifikationsindikator und Budgetmodifikation

In Abhängigkeit des Modifikationsindikators ergibt sich eine Änderung des geplanten F&E-Budgets, dessen Festlegung zunächst umsatzorientiert erfolgt. Über eine Tabellenfunktion wird der Modifikationsindikator in einen Wert umgewandelt, mit dem das geplante F&E-Budget multiplikativ modifiziert wird. Der Modifikationsindikator kann theoretisch Werte zwischen *lim* ~ 0 und *lim* ~ ∞ annehmen. Faktisch werden diese Werte im Bereich zwischen 0,3 und 2 liegen. Die Modifikation des F&E Budgets erfolgt über die in Abbildung C-35 dargestellte Tabellenfunktion. Im Fall eines überdurchschnittlichen Unternehmenserfolges (Modifikationsindikator > 1) wird das umsatzorientiert festgelegte F&E-Budget verwendet. Liegt ein unterdurchschnittlicher Erfolg vor (Modifikationsindikator < 1) wird das umsatzorientiert geplante F&E-Budget multiplikativ entsprechend der Tabellenfunktion erhöht.

$plModFuEBud[U] = fuemodification(ModInd[U])$ A 510

Einheit: dimensionslos
pl Mod FuE Bud[U] = geplante Modifikation des Forschungsbudgets
fue modification = Tabellenfunktion (Vgl. Abb. G-23)
Mod Ind[U] = Modifikationsindikator <509>

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Diese geplante Modifikation des Forschungsbudgets wird, um zu schnelle Reaktionen auf eine temporäre Verschlechterung der Wettbewerbsposition zu verhindern, geglättet und geht so als Budgetmodifikation in die Berechnung der Änderung des Forschungsbudgets multiplikativ ein.

$$MODFuEBUD[U] = SMOOTH(plModFuEBud[U], tdelay3) \qquad \text{A 511}$$

Einheit: dimensionslos
MOD FuE BUD[U] = Modifikation des Forschungsbudgets
pl Mod FuE Bud[U] = geplante Modifikation des Forschungsbudgets <510>
t delay 3 = Verzögerungszeit (3)
Einheit: Monate
SMOOTH = Vensim-Funktion zur Verzögerung von Variablen

$$BudÄnderung[U] = geplFuEBud[U] * MODFuEBUD[U] - FuEBUDGET[U] \qquad \text{R 305b}$$

Einheit: DM / Monat
Bud Änderung[U] = monatliche Änderung des Forschungsbudgets
gepl FuE Bud[U] = geplantes Forschungsbudget <301>
MOD FuE BUD[U] = Modifikation des Forschungsbudgets <511>
FuE BUDGET[U] = Forschungsbudget <304>

Alternativ zu dieser erfolgsorientierten Budgetmodifikation wird im Modell eine Wettbewerbsorientierung eingeführt. Hierbei orientieren sich die Wettbewerber an einem Branchendurchschnittswert bei der Festlegung ihrer Forschungsbudgets. Der Kausalzusammenhang ist in Abbildung C-36 abgebildet.

Für die Modifikation wird zunächst der Durchschnitt der Forschungsbudgets zwischen den drei Wettbewerbern ermittelt.

$$BudDurch = \frac{SUM(FuEBUDGET[U!])}{3} \qquad \text{A 512}$$

Einheit: DM / Monat
Bud Durch = Branchendurchschnitt des Forschungsbudgets
FuE Budget[U] = Forschungsbudget <304>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

Das geplante Forschungsbudget eines Wettbewerbers ermittelt sich durch die Bestimmung eines eigenen angestrebten Standes in Relation zum Branchendurchschnitt. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß eine solche Ermittlung der Budgets zu einer Eskalation und einem ungebremsten Wachstum der Budgets führt, wenn ein ursprüngliches Gleichgewicht einmal gestört wird. Eine Erhöhung des Budgets eines Wettbewerbers erhöht den Branchendurchschnitt;

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

dadurch erhöhen sich die Budgets der anderen Wettbewerber mit Rückwirkungen auf den Durchschnittswert etc.. Um eine solche Eskalation zu verhindern wird eine Funktion eingeführt, die das Budget der einzelnen Unternehmen auf 15 % des Unternehmensumsatzes begrenzt. Unabhängig von der Relation des eigenen Budgets zum Branchendurchschnitt kann eine Budgethöhe von 15 % des Unternehmensumsatzes nicht überschritten werden.

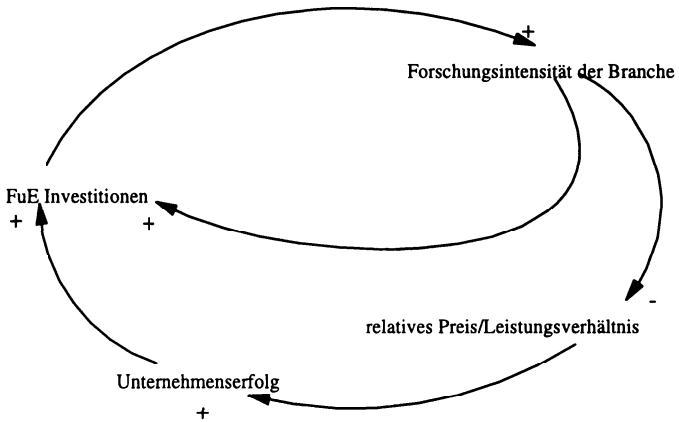

Abb. C-36: Kausaldiagramm einer wettbewerbsorientierten Forschungsbudgetierung

$$geplFuEBud[U] = MIN\left(\begin{array}{l}\dfrac{UMSDURCH[U]+Ums\,Prog[U]}{2}*0.15,\\ MAX\left(\dfrac{UMSDURCH[U]+Ums\,Prog[U]}{2}fueumsant[U],\right.\\ \left.BudDurch*fuerelfak[U]\right)\end{array}\right) \qquad \text{A 301b}$$

Einheit: DM / Monat
gepl FuE Bud[U] = geplantes Forschungsbudget
UMS DURCH[U] = durchschnittlicher Unternehmensumsatz <302>
Ums Prog[U] = Umsatzprognose <303>
fue ums ant[U] = prozentualer Umsatzanteil für F&E (Entscheidungsvariable)
fue rel fak[U] = relative Budgetposition zum Branchendurchschnitt (Entscheidungsvariable)
MIN = Vensim-Funktion zur Auswahl eines minimalen Wertes
MAX = Vensim-Funktion zur Auswahl eines maximalen Wertes

Das Budget der einzelnen Wettbewerber berechnet sich aus dem Minimum des 15-prozentigen Unternehmensumsatzes einerseits und dem angestrebten Budget andererseits. Das angestrebte Budget bestimmt sich aus dem Maximum der relativen Position zum Branchendurchschnitt einerseits und dem ursprüng-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

lich festgelegten Anteil vom Unternehmensumsatz andererseits. Dadurch wird gewährleistet, daß die Wettbewerber mindestens den ursprünglich in Prozent vom Umsatz angestrebten Wert des Forschungsbudgets erreichen.

3. Modifikation von Inventions- und Innovationszeitpunkt

Eine weitere Modifizierung des Modells erfolgt durch eine Wettbewerbsorientierung bei der Wahl von Innovations- und Inventionszeitpunkt.

Bei der Wahl des Innovationszeitpunktes wird bei den Folgern nicht weiterhin von einem fixen zu erreichenden technischen Stand bei den Produkten ausgegangen, sondern das Produkt wird dann in den Markt eingeführt, wenn ein Pionier den Markt eröffnet hat. Dies wird dadurch erreicht, daß eine diskret verzögerte Abbildung des Markteinführungsschalters in das Modell integriert wird.

$$DELMAEINFSCHALT[U,T] = DelayFixed(MarktEinf\ Schalt[U,T],1,0) \qquad \text{A 513}$$

Einheit: dimensionslos
DEL MA EINF SCHALT[U,T] = verzögerter Markteinführungsschalter
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
DELAY FIXED = Vensim-Funktion zur diskreten Verzögerung von Variablen

Durch diese Verzögerung ist eine Rückwirkung der Variablen auf den Markteinführungsschalter der Wettbewerber möglich. Der Markteinführungsschalter wird nun nicht mehr nur in eine Abhängigkeit zum technischen Produktstand gebracht, sondern auch in Relation zu dieser verzögerten Variable gesetzt.

$$MarktEinf\ Schalt[U,T] =$$
$$IfThenElse\begin{pmatrix} TECHNSTAND[U,T] \geq gepltechns\,tan\,d[U,T] : OR: \\ SUM(DELMAEINFSCHALT[U!,T]) \geq 1,1,0 \end{pmatrix} \qquad \text{A 309b}$$

Einheit: dimensionslos
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter
TECHN STAND[U,T] = technischer Stand <317>
DEL MA EINF SCHALT[U,T] = diskret verzögerter Markteinführungsschalter <513>
gepl techn stand = geplanter technischer Stand (Entscheidungsvariable)
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage
:OR: = Vensim-Funktion zur konditionalen "ODER" Abfrage
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

Die Definition führt dazu, daß ein Unternehmen entweder dann sein Produkt in den Markt einführt, wenn der angestrebte technische Stand erreicht ist, oder

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

aber wenn die Markteröffnung durch einen Wettbewerber durchgeführt wurde. Durch die Verwendung verschiedener Verzögerungszeiten ist es möglich, eine verspätete Reaktion auf die Markteinführung des Pioniers abzubilden.

Entsprechend der wettbewerbsorientierten Festsetzung des Markteintrittszeitpunktes ist eine Wahl des Inventionszeitpunktes möglich. Unter Abweichung vom normalen Vorgehen des Forschungsbeginns zum Zeitpunkt der Markteinführung der vorhergehenden Produktgeneration erfolgt ein Forschungsbeginn bei den nachfolgenden Unternehmen, wenn der Pionier seine Entwicklung an einer neuen Technologiegeneration beginnt. Die Modifizierung des Modells erfolgt in ähnlicher Weise wie die Berücksichtigung wettbewerbsorientierter Innovationszeitpunkte. Zunächst wird eine Variable, die den Schalter des Forschungsbeginns der verschiedenen Wettbewerber diskret verzögert, eingeführt.

$$DELSCHALTFuEBEG[U,T] = DelayFixed(SchaltFuEBeginn[U,T],1,0) \qquad \text{A 514}$$

Einheit: dimensionslos
DEL SCHALT FuE BEG[U,T] = diskret verzögerter Schalter des Forschungsbeginns
Schalt FuE Beginn[U,T] = Schalter des Forschungsbeginns <310>
DELAY FIXED = Vensim-Funktion zur diskreten Verzögerung von Variablen

Durch diese Verzögerung ist es wiederum möglich, den Schalter des Forschungsbeginns in Abhängigkeit der verzögerten Variable zu setzen. Als Politik wird ein Forschungsbeginn dann gewählt, wenn der Pionier mit der Forschung an einer neuen Produktgeneration beginnt. Wenn kein Wettbewerber vor dem eigenen Unternehmen mit der Forschung beginnt, gilt wiederum der Markteinführungszeitpunkt der vorhergehenden Produktgeneration als Startzeitpunkt.

$$SchaltFuEBeginn[U,T] = IfThenElse\begin{pmatrix} MarktEinf\,Schalt[U,T-1] = 1 :OR: \\ SUM(DELSCHALTFuEBEG[U!,T]) \geq 1,1,0 \end{pmatrix} \qquad \text{A 310b}$$

Einheit: dimensionslos
Schalt FuE Beginn[U,T] = Schalter des Forschungsbeginns
DEL SCHALT FuE BEG[U,T] = verzögerter Schalter des Forschungsbeginns <514>
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage
:OR: = Vensim-Funktion zum konditionalen Vorgehen
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Arrray

Auch in diesem Fall ist es möglich, durch unterschiedliche Verzögerungszeiten verschiedene Reaktionszeiten der Folger zu berücksichtigen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

IV. Die Validierung des Modells

1. Wissenschaftstheoretische Überlegungen zur Validierung von System-Dynamics-Modellen

Ein bedeutendes Problem bei der Analyse von Systemen mit Hilfe von Modellen ist die Frage einer realitätsgetreuen Abbildung der Untersuchungsgegenstände im Modell.[110] Auch im Aufbau intuitiv richtig erscheinende Modelle können falsch sein und in dieser Hinsicht ein Systemverhalten erzeugen, das nicht der Realität entspricht. Den Prozeß der Untersuchung des Modells auf seine Realitätskonformität bezeichnet man als Validierung. Man versteht darunter die Überprüfung eines Modells daraufhin, daß es geeignet ist, das System und die Problembereiche darzustellen, für die es vorgesehen ist.[111] Hinsichtlich der Anforderungen an das Validierungskonzept für ein Modell finden sich unterschiedliche Ansichten, die sich auf verschiedene, ihnen jeweils zugrundeliegende Konzepte einer Wissenschaftstheorie erklären lassen.

Auf der Grundlage der empirisch-logischen Schule der Wissenschaftslehre kann argumentiert werden, daß ein Validierungskonzept im Ergebnis dazu führen muß, das mit ihm untersuchte Modell objektiv als richtig oder falsch klassifizieren zu können. Dazu ist die Verwendung formaler, quantitativer Testprozeduren notwendig, um hiermit auf dem Weg der Erfüllung bzw. Nichterfüllung der Validierungskriterien das Modell als valide bezeichnen bzw. nicht-valide verwerfen zu können.[112] Auf den philosophischen Arbeiten René Descartes` und John Locke`s zur Epistemologie aufbauend stehen insbesondere die Gedanken des Wiener Kreises in der Tradition eines empirisch-logischen Wissenschaftsbildes.[113] Nach der Auffassung der empirisch-logischen Wissenschaftslehre können rationale Aussagen nur a priori aufgrund logischer Deduktion oder Definition richtig, oder aber a posteriori empirisch verifizierbar sein. Alle Aussagen, die empirisch nicht verifizierbar sind, sollen vom rationalen Diskurs ausgeschlossen sein. In dieser Hinsicht können alle wissenschaftlichen Aussagen intersubjektiv als objektiv richtig oder falsch bewertet werden.[114] Unter diesem Aspekt kann ein Modell zur Gewinnung wissenschaftlicher Aussagen nur entweder richtig oder falsch sein. Ein relatives Maß an Richtigkeit, bzw. eine zweckspezifische Richtigkeit ist in diesem Sinne nicht

---

[110] Vgl. *Eric F. Wolstenholme*: System Enquiry; New York, 1990, S. 58-59.

[111] Vgl. *Michael Pidd*: Computer Simulation in Management Science; 3. Aufl., New York, 1992, S. 103.

[112] Vgl. z.B. *Foster Morrison*: The Art of Modeling Dynamic Systems; 1991, S. 347-348.

[113] Vgl. *Herbert Schnädelbach*: Positivismus; in: *Helmut Seiffert / Gerard Radnitzky (Hrsg.)*: Handlexikon zur Wissenschaftstheorie; München, 1989, S. 267-269; sowie *A. F. CHALMBERS*: Wege der Wissenschaft; Heidelberg, 1986, S. XXI-XXII

[114] Vgl. *A. F. Chalmbers*: Wege der Wissenschaft; 1986, S. 39-41.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

möglich, weil die empirisch-logische Wissenschaftslehre davon ausgeht, daß wissenschaftliche Erkenntnis und Aussagengenauigkeit ein objektiver Prozeß ist, der von individuellen, subjektiven Verfälschungen unbeeinflußt bleiben muß. Nach dieser Auffassung ist Validierung ein strikt formaler, algorithmischer Prozeß und wird eher durch die Frage formaler Genauigkeit denn praktischer Sinnhaftigkeit geleitet.

Die empirisch-logische Wissenschaftslehre wurde zuerst durch das Problem der Verfizierung empirischer Aussagen in Frage gestellt. Karl Popper zeigt, daß eine vollständige Verifizierung wissenschaftlicher Aussagen nicht möglich ist. Es kann niemals ausgeschlossen werden, daß nicht doch eine Situation existiert, in der die betreffende Aussage nicht zutrifft. Vor diesem Hintergrund ist nur eine Falsifizierung durchführbar; eine Theorie erhält ein zunehmendes Maß an Wahrheit, desto öfter bei einer Überprüfung eine Falsifizierung nicht möglich ist.[115] Neben dieser Kritik des Aussagengehaltes der empirisch-logischen Wissenschaftslehre finden sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts verschiedene Kritiker dieses Wissenschaftsbildes.[116] Insbesondere Kuhn kann in einer geschichtlichen Analyse des wissenschaftlichen Fortschritts aufzeigen, daß in jeder Epoche die Erkenntnisgewinnung in der Wissenschaft von einem jeweils vorherrschenden Paradigma beeinflußt wird.[117] In dieser Hinsicht kann es eine objektive, vollkommen wertfreie Richtigkeit in wissenschaftlichen Aussagen nicht geben. Im Sinne dieser relativistischen Sichtweise stellen wissenschaftlichen Aussagen in starken Maße auch subjektiv beeinflußte Wahrheiten dar, deren Gehalt zweckspezifisch zu bewerten ist.

Vor dem Hintergrund dieser Sichtweise wissenschaftlicher Aussagen ist auch die Bewertung des Validierungsprozesses wissenschaftlicher Modelle in anderer Form vorzunehmen. Zum einen muß die Validität eines Modells im Hinblick auf seine spezifische Problemstellung vorgenommen werden und kann nicht allgemeingültig erfolgen. Deshalb kann Validierung nicht als ein abstraktes, vom jeweiligen Modellzweck losgelöstes Konzept betrachtet werden. Darüber hinaus ist zu beachten, daß es sich beim Validierungsprozeß nicht um ein Konzept binärer richtig-falsch Entscheidungen handelt, sondern vielmehr um einen Prozeß der Bildung steigenden Zutrauens in die Aussagengültigkeit des Modells.[118] In diesem Sinne kann Validierung nicht als ein rein formaler Prozeß quantitativer Tests des Modellverhaltens und der Modellergebnisse verstanden werden, sondern vielmehr als eine Reihe von sowohl qualitativen als auch

---

[115] *Karl R. Popper*: Logik der Forschung; 7. Aufl., Tübingen, 1982, insbes. S. 3-21.

[116] Vgl. hierzu die Ausführungen bei *Helmut Seiffert*: Einführung in die Wissenschaftstheorie - Band 1; 10. Aufl., München, 1983, S. 236-257.

[117] Vgl. *Thomas S. Kuhn*: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen; 12. Aufl., Frankfurt, 1993, insbes. S. 65-104.

[118] Vgl. *Peter Milling*: Der technische Fortschritt im Produktionsprozeß; 1974, S. 208.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

quantitativen Tests, an deren Ende ein zweckspezifisches Zutrauen in die Aussagengültigkeit des Modells steht, ohne daß zwingend von einer allgemeingültigen Richtigkeit gesprochen werden kann. Diese Sichtweise steht in Übereinstimmung mit der Theorie Poppers, daß ein positiver Test einer Aussage nicht erfolgen kann, sondern daß eine Aussage vielmehr nur durch einen negativen Test als falsch verworfen werden kann.[119]

System Dynamics gehört zu den strukturellen Modellierungstechniken, so daß die qualitativ strukturellen Aspekte eines Systems im Vordergrund stehen, wohingegen die statistischen oder numerischen Eigenschaften geringere Relevanz besitzen.[120] Von Bedeutung sind nicht die einzelnen numerischen Werte verschiedener Variablen, sondern das Variablenverhalten im Zeitablauf. Vor diesem Hintergrund eignen sich statistische Tests nicht bzw. nur bedingt zur Validierung von System-Dynamics-Modellen. Das Problem besteht darin, daß Verhaltensmuster, die von System-Dynamics-Modellen generiert werden, häufig durch die nicht vorhandene Unabhängigkeit der Variablen ein hohes Maß an Autokorrelation aufweisen. Darüber hinaus sind sie sowohl in den Mittelwerten als auch in der Varianz oft dynamisch. Dadurch werden die fundamentalen Anforderungen der statistischen Tests, nämlich Normalverteilung, Unabhängigkeit und Stationarität, nicht erfüllt.[121] Aus diesem Grund werden zur Validierung von System-Dynamics-Modellen verschiedene qualitative Tests verwendet, mit denen durch ihre aufeinanderfolgende Anwendung wachsendes Zutrauen in die Richtigkeit von System-Dynamics-Aussagen gebildet werden soll. Der Validierungsprozeß von System-Dynamics-Modellen kann vor diesem Hintergrund als ein Prozeß der Errichtung von Zutrauen in die Geeignetheit und Verwendbarkeit eines Modells bezeichnet werden. Dieser Mangel an quantitativen und formalen Tests zur Modellvalidierung bei System-Dynamics-Modellen ist oft ein Punkt der Kritik gewesen.[122] System-Dynamics-Praktiker führen gegenüber solcher Kritik häufig an, daß eine Genauigkeit im statistischen Sinne nicht das Anliegen von System Dynamics und deshalb eine relative Validierungsgenauigkeit ausreichend sei. Vor dem Hintergrund der skizzierten wissenschaftstheoretischen Diskussion kann festgehalten werden, daß ein solches Vorgehen keine bloße Rechtfertigung der Verwendung von System-Dynamics-Modellen darstellt. Der verwendete Validierungsprozeß ist in diesem Sinne weder unwissenschaftlich noch eine Schwachstelle der System-

---

[119] Vgl. *Karl Popper*: Logik der Forschung, 1982, S. 3-8.

[120] Vgl. *José Javier Dolado*: Qualitative Simulation and System Dynamics; System Dynamics Review, 8. Jg., 1992, Nr. 1, S. 55.

[121] Vgl. *Yaman Barlas*: Multiple Tests for Validation of System Dynamics Type of Simulation Models; EJOR, 42. Jg., 1989, Nr. 1, S. 60.

[122] Vgl. z.B. *H. Igor Ansoff / Dennis P. Slevin*: An Appreciation of Industrial Dynamics; Man. Sci., 14. Jg., 1968, Nr. 7, S. 386-390.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Dynamics-Modellbildung. Vielmehr liegt der verwendeten Validierungspraxis ein relativistisches Wissenschaftsbild zugrunde.[123] In dieser Hinsicht ist die an System-Dynamics-Modellen geübte Kritik als unzureichend im Sinne einer relativistischen Wissenschaftsphilosophie zu verwerfen. Gleichwohl darf diese relativistische Sichtweise bei der Modellvalidierung nicht zu einem unzureichenden und willkürlichen Vorgehen bezüglich einer anzustrebenden Genauigkeit bei der Modellbildung führen. In diesem Zusammenhang ist jeder Einzelne gefragt, im Sinne seriöser wissenschaftlicher Arbeit die Gültigkeit und den Realitätsgehalt des entwickelten und verwendeten Modells zu hinterfragen und Ergebnisse der Analyse entsprechend zu relativieren.[124]

2. Tests zur Validierung des Modells

Die Validierung von System Dynamics Modellen erfolgt in drei verschiedenen Phasen, die zum Teil iterativ durchlaufen werden.[125] Zum einen wird eine Validierung der Modellstruktur durchgeführt, deren Aufgabe die Überprüfung der Struktur hinsichtlich ihrer Angemessenheit zur Abbildung der realen Struktur des Entscheidungsproblems ist. Zum anderen werden die Parameter des Modells validiert. Als dritter Validierungsschritt erfolgen Tests zum Modellverhalten, deren Funktion in der Überprüfung dieses Verhaltens hinsichtlich seiner Realitätstreue besteht.[126]

Die *Validierung der Modellstruktur* hat bei der Modellbildung eine herausragende Bedeutung, weil das Modellverhalten in erster Linie durch die Modellstruktur bestimmt wird.[127] Dadurch kommt der Auswahl der Systemelemente und der Überprüfung der in das Modell integrierten Hypothesen eine zentrale Bedeutung zu. Diese kritische Überprüfung der Modellstruktur ist damit Aufgabe des Modellbauers während der Modellkonstruktion. Er hat darauf zu achten, daß untersuchungsrelevante Sachzusammenhänge realitätskonform abgebildet werden. Beim vorliegenden Modell zur Erklärung der Wettbewerbswirkungen forschungsintensiver Produktinnovationen wurde im Rahmen der Modellkonstruktion darauf geachtet, daß die Modellbestandteile und Hypo-

---

[123] Vgl. *Yaman Barlas / Stanley Carpenter*: Philosophical Roots of Model Validation: Two Paradigms; System Dynamics Review, 6. Jg., 1990, Nr. 2, S. 163.

[124] Vgl. hierzu auch die Ausführungen zum Zusammenhang zwischen Putnam`s "Internal Realism" und den Eigenschaften der Modellbildung mit System Dynamics bei *Margarita Vázquez / Manuel Liz / Javier Aracil*: Knowledge and Reality: Some Conceptual Issues in System Dynamics Modeling; System Dynamics Review, 12. Jg., 1996, Nr. 1, S. 21-37.

[125] Vgl. *Peter Milling*: Der technische Fortschritt im Produktionsprozeß; 1974, S. 208-209.

[126] Vgl. *Yarman Barlas*: Multiple Tests for Validation of System Dynamics Type of Simulation Models; 1989, S. 59.

[127] Vgl. *Frank Maier*: Die Integration wissens- und modellbasierter Konzepte zur Entscheidungsunterstützung im Innovationsmanagement; 1996, S. 344.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

thesen auf betriebswirtschaftlichen Sachverhalten fußen. Diese betriebswirtschaftlichen Konzepte wurden bei der Beschreibung des Modellaufbaus explizit dargestellt, um die Realitätskonformität der Modellannahmen zu verdeutlichen. Zusätzlich wurden Vergleiche mit ähnlichen, in der Literatur vorhandenen Modellen durchführt, um eine weitere Überprüfung der Modellstruktur zu gewährleisten.[128] Auf diese Weise wurde im Rahmen der Modellkonstruktion ein hohes Maß an Strukturvalidität erreicht. Dennoch handelt es sich bei dem dargestellten Modell um eine zweckadäquate Beschreibung des zu untersuchenden Problembereiches und damit um eine zweckspezifische Strukturvalidität. Eine Verwendung des Modells zu Erklärung anderer Sachzusammenhänge ist nicht möglich.

Die *Parametervalidierung* umfaßt allgemein die Überprüfung der numerischen Werte, die im Modell Verwendung finden.[129] Die Modellparameter, die in Form von Konstanten in das Modell eingehen, wurden auf der Grundlage in der Literatur existierender empirischer Werte festgelegt. So bewegen sich beispielsweise die Größen der Umsatzprozentsätze, die für Forschung ausgegeben werden, innerhalb des in der Literatur genannten Rahmens der deutschen Industrie.[130] Die Steigung der Erfahrungskurve und auch die Werte der Erfahrungsdiffusion orientieren sich an in der Literatur diskutierten Größen.[131] Die Parameter des Diffusionsprozesses basieren auf den Werten, die Bass bei der Entwicklung seines Modells empirisch identifiziert.[132] Der Anteil der Fixkosten an den Produktkosten entspricht empirisch ermittelten Werten der deutschen Industrie.[133] Andere Parameter, wie z.B. der Verlauf der verschiedenen Tabellenfunktionen, sind jedoch in hohem Maße situationsspezifisch und problembezogen zu sehen. Aus diesem Grund ist hier keine eindeutige Orientierung an empirischen Werten möglich. Deshalb wird im Rahmen der Modellanalyse der Einfluß von Variationen der Parameterausprägungen auf die Modellergebnisse jeweils explizit dargestellt.

---

[128] Vgl. hierzu die Modellarbeiten von *Peter Milling / Frank Maier*: Invention, Innovation und Diffusion - Eine Simulationsanalyse des Managements neuer Produkte; 1996; *Edward G. Anderson Jr. / Nitin R. Jogeklar*: Technology Ramp-Up Simulator; 1995; *James M. LYNEIS*: Corporate Planning and Policy Design; 1980.

[129] Vgl. Vgl. *Frank Maier*: Die Integration wissens- und modellbasierter Konzepte zur Entscheidungsunterstützung im Innovationsmanagement; 1996, S. 345.

[130] Vgl. *O.V.*: Forschung und Entwicklung - Innovationsschub im Osten; IWD, 21. Jg., 1995, Nr. 15, S. 6.

[131] Vgl. z.B. *William J. Abernathy / Kenneth Wayne*: Limits of the Learning Curve; HBR, 53. Jg., 1974, September-October, S. 112-116; *Marvin B. Lieberman*: The Learning Curve, Diffusion, and Competitive Strategy; 1987, S. 444-449.

[132] Vgl. *Frank M. Bass*: A new Product Growth Model for Consumer Durables; 1969, S. 215-227.

[133] Vgl. *Klaus Backhaus / Stephan Funke*: Auf dem Weg zum fixkostenintensiven Unternehmen?; 1996, S. 113.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die *Validierung des Modellverhaltens* wird mit verschiedenen, aufeinander aufbauenden Tests durchgeführt.[134] Hierbei handelt es sich um Plausibilitäts-, Konsistenz- und Vorhersagetests.

Bei *Plausibilitätstest* handelt es sich um die Überprüfung der Lebensfähigkeit des Modells. Das Modell muß bei Ausstattung mit realitätsadäquaten Zahlenwerten ein regeneratives Verhalten zeigen. Das vorliegende Modell konnte diese Test bestehen. Extreme Ausprägungen einzelner Variablen konnten die Logik der Modellaussagen nicht verfremden. Vorzeichentests führten zu keinen unlogischen Entwicklungen.

Bei *Konsistenztests* werden die vom Modell generierten Zeitreihen mit empirischen Werten verglichen, um auf diese Weise einen ersten Anhaltspunkt hinsichtlich der Realitätskonformität des Modellverhaltens zu erhalten. Das Verhalten des Diffusionssektors im Modell wurde anhand vorliegender Werte des Absatzverhaltens für unterschiedliche Prozessorgenerationen im PC Markt überprüft. Der Diffusionssektor gibt das Verhalten strukturell richtig wieder.[135] Die verschiedenen Unternehmen können, da es sich um fiktive Unternehmen handelt, nicht empirisch validiert werden.

Vorhersagetests eines Modells sind nur dann möglich, wenn es durch einen Anwender zur Problemlösung verwendet wird; die Überprüfung der Vorhersagefähigkeit kann auch nur nach Ablauf der Vorhersageperiode erfolgen.[136] Eine Anwendung von Vorhersagetests ist bei dem vorliegenden Modell daher nicht möglich.

Es ist insgesamt zu sagen, daß das Validitätsmaß beim vorliegenden Modell als niedrig einzustufen ist, weil es sich hierbei um die Abbildung fiktiver Unternehmen in einem fiktiven Markt handelt. Deshalb werden die Ergebnisse der Modellanalyse im weiteren Verlauf der Arbeit in Relation zu den Ergebnissen der Analyse des Abschnitts B. III. gesetzt, um so ein Relativierung der Aussagen zu erhalten. Ebenso werden im Rahmen der Modellanalyse die Sensitivitäten der Ergebnisse hinsichtlich ihrer verschiedenen Einflußgrößen aufgezeigt, um so die Sensibilität der Aussagen für bestimmte Rahmenbedingungen darzustellen. Insgesamt soll es durch dieses Vorgehen gelingen, auf der Grundlage der Modellanalyse Aussagen zu treffen, die in ihrem Gehalt für die zukünftige wissenschaftliche Diskussion relevant und von Bedeutung sind.

---

[134] Vgl. *Peter Milling*: Der technische Fortschritt im Produktionsprozeß; 1974, S. 214-222; sowie *Jay W. Forrester / Peter M. Senge*: Tests for Building Confidence in System Dynamics Models; TIMS Studies in the Management Sciences, 14. Jg., 1980, S. 209-228.

[135] Vgl. hierzu *Andreas Stiller*: Wunschzettel - Der Pentium und sein Markt; C't Computer Technik; o. Jg., 1995, Nr. 7, S. 181.

[136] Vgl. *Frank Maier*: Die Integration wissens- und modellbasierter Konzepte zur Entscheidungsunterstützung im Innovationsmanagement; 1996, S. 347.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

D. Modellanalyse der Elemente von Technologiestrategien

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Modellanalyse vorgestellt. Dazu sollen zunächst die wesentlichen Parameter der Modellinitialisierung im Basislauf aufgelistet werden; dies erfolgt in Tabelle D-1. Verschiedene der Parameter werden zur Untersuchung ihres Einflusses auf das Simulationsergebnis variiert. Die jeweiligen Variationen werden an den entsprechenden Stellen genannt.[1]

Tabelle D-1
Initialwerte des Modells im Basislauf

Parameter	Wert
F&E-Umsatzanteil Unternehmen 1	5 %
F&E-Umsatzanteil Unternehmen 2	7,5 %
F&E-Umsatzanteil Unternehmen 3	10 %
geplanter technischer Stand zur Markteinführung (Generation 2-5)	10.000, 16.500, 22.000, 30.000
Diffusionskoeffizient	$\alpha = 0{,}002$; $\beta = 0{,}044$
Marktpotential je Produktgeneration	5.000.000 Stck.
Produktkosten	1000,- DM
Fixkostenanteil an Produktkosten	40 %
Gewinnzuschlag auf die Stückkosten	15 %
Initialwert Erfahrungsmenge	Generation 1: 100.000 Generation 2-5: 30.000
Erfahrungskurve	80 %
Erfahrungsdiffusion	60 %

[1] Eine Begründung für die Annahmen bei der Parameterwahl findet sich in Abschnitt C. II. bei der Modellentwicklung.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

I. F&E-Budget und technologische Leistungsfähigkeit in Technologiestrategien

1. Höhe des F&E-Budgets und Unternehmensgewinn

Die Abbildungen D-1 und D-2 stellen die kumulierten Unternehmensumsätze und Unternehmensgewinne als Resultat der oben genannten Initialisierung des Simulationsmodells dar.

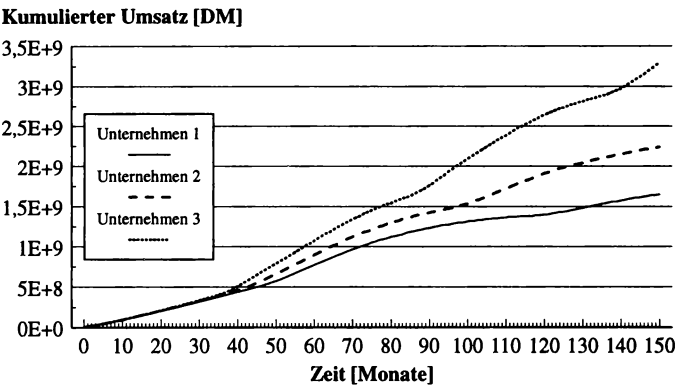

Abb. D-1: Kumulierter Umsatz im Basislauf

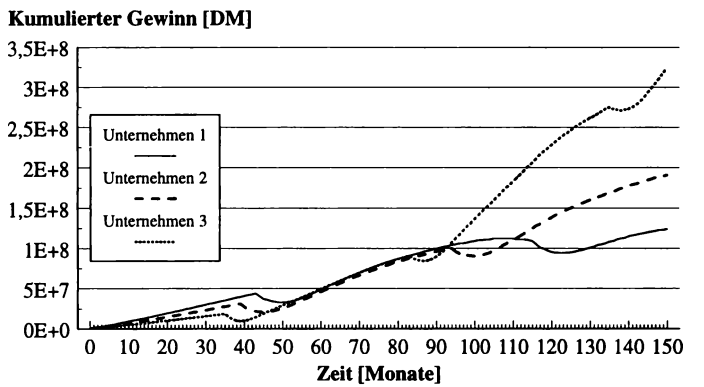

Abb. D-2: Kumulierter Gewinn im Basislauf

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Das Unternehmen 3, das über das höchste F&E-Budget verfügt, realisiert den höchsten kumulierten Umsatz. Auch der über 150 Monate kumulierte Gewinn ist bei Unternehmen 3 am höchsten. Allerdings ist hier zu beobachten, daß der Gewinn bis zur 50. Periode unterhalb derer der beiden Konkurrenten liegt. Gleichzeitig fällt auf, daß auch der kumulierte Gewinn des Unternehmens 2 erst spät über den des Unternehmens 1 steigt (110. Periode), obwohl das F&E-Budget 50% über dem des Unternehmens 1 liegt .

Dieses Ergebnis überrascht, weil alle Wettbewerber eine Gewinnspanne von 15% auf die Stückkosten anstreben. Die Aufwendungen für F&E werden durch einen Zuschlag auf die Produktkosten bei der Preisbildung berücksichtigt und gehen damit in die Basis für die Gewinnerzielung mit ein. Deshalb sollte bei höherem Umsatz des Wettbewerbers 3 ein entsprechend höherer Gewinn realisiert werden können. Um den Zusammenhang zu klären, werden in Abbildung D-3 die jeweiligen nicht kumulierten Gewinnzahlen der Wettbewerber dargestellt.

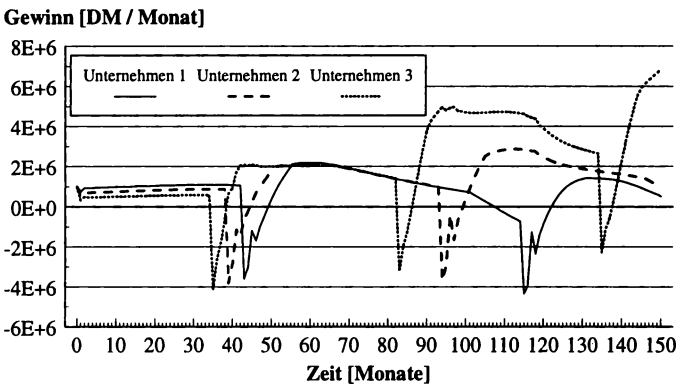

Abb. D-3: Monatlicher Gewinn im Basislauf

Die Abbildung stellt einen durch Einbrüche gekennzeichneten Verlauf der Gewinne für die drei Unternehmen dar. Die temporären Gewinnrückgänge werden durch die bei einer Produktneueinführung anfänglich nicht ausgelasteten Kapazitäten bewirkt; wegen fehlender Deckungsbeiträge führen die kapazitätsbedingten Fixkosten zu einem Verlust. Die Analyse der Gewinnfunktionen zeigt, daß das Unternehmen 3 erst ab der dritten Produktgeneration einen höheren Gewinn als die beiden Wettbewerber erwirtschaften kann.[2] Bei der

[2] Zu Beginn des Simulationszeitraumes sind die Unternehmen mit der ersten Produktgeneration am Markt vertreten. Jeder Gewinneinbruch zeigt dann die Einführung einer

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Markteinführung der Generation 2 liegt der Gewinn des Unternehmens 3 zeitlich begrenzt schon einmal über den Werten der beiden Wettbewerber. Dies entsteht durch den früheren Markteintrittszeitpunkt und die dadurch bedingte temporäre Monopolstellung. Nach dem Markteintritt der beiden Wettbewerber liegen deren Gewinne mit dem des Unternehmens 3 wieder gleichauf.

Mit den höheren Investitionen in F&E ist über einen langen Zeitraum keine Gewinnsteigerung des Unternehmens 3 verbunden. Zur Erklärung dieses Zusammenhangs ist eine Analyse der Gewinnermittlung und der Zusammensetzung der Produktkosten notwendig. Bei der Entwicklung von Produkten erfolgt eine Finanzierung der Entwicklungskosten bevor das Produkt in den Markt eingeführt wird. Die jeweilige Amortisation der F&E-Kosten findet demgegenüber in der Marktphase des Produktes statt. In dieser Form können die Aufwendungen für Forschung als Investitionen in die Zukunftssicherung des Unternehmens bezeichnet werden. In einer Situation, in der die aufeinanderfolgenden Produktgenerationen gleiche Entwicklungskosten verursachen und gleiche Absatz- und Umsatzzahlen bewirken, gleichen sich die aktuellen Einnahmen aus dem Produktverkauf und die Aufwendungen für die Forschung an der neuen Produktgeneration jeweils aus.[3]

In einer Situation, in der mit den aufeinanderfolgenden Produktgenerationen jedoch jeweils steigende Forschungsaufwendungen verbunden sind, muß ceteris paribus in jedem Zeitraum mehr für die Produktentwicklung investiert werden als durch die Umsätze der aktuellen Produktgeneration an Rückzahlungen für F&E erzielt wird. Diese steigenden Forschungsaufwendungen führen, solange das Marktpotential nicht bzw. in relativ geringerem Maße steigt als die Entwicklungskosten, auch zu steigenden Preisen für die jeweils aufeinanderfolgenden Produktgenerationen, wenn eine kostenorientiert Preisbildung erfolgt. Über die steigenden Preise werden, solange die Absatzzahlen nicht sinken, steigende Umsatzzahlen erreicht. Im Fall eines steigenden Marktpotentials ergibt sich die Möglichkeit, die Entwicklungskosten auf eine größere Anzahl von Produkteinheiten zu verteilen. Dadurch steigt der Anteil der Forschungskosten am Produktpreis bei aufeinanderfolgenden Produktgenerationen möglicherweise nicht. Durch die größeren Absatzzahlen sind jedoch bei gleichbleibend langen Produktlebenszyklen gleichfalls steigende Unternehmensumsätze zu erwarten. Diese steigenden Umsatzzahlen bewirken, da eine umsatzproportionale Forschungsbudgetierung erfolgt, daß zu jedem Zeitpunkt mehr in die F&E investiert wird, als im gleichen Augenblick durch den

---

neuen Produktgeneration an, d.h. nach dem ersten Gewinneinbruch ist die zweite Produktgeneration im Markt eingeführt, nach dem zweiten Gewinneinbruch die dritte Produktgeneration.

[3] Hierbei ist zu berücksichtigen, daß jeweils eine Produktgeneration in ihrer Entwicklung vor der Markteinführung finanziert werden muß.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Produktabsatz erwirtschaftet wird. Abbildung D-4 verdeutlicht diesen Zusammenhang.

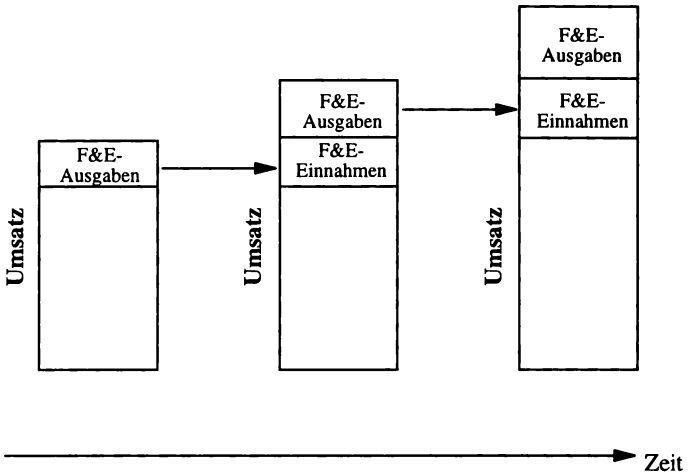

Abb. D-4: Zeitlicher Zusammenhang von F&E-Investitionen und -Einnahmen bei steigendem Umsatz

Der Effekt kann einmal dann umgangen werden, wenn zu einem späteren Zeitpunkt mehr als nur eine Produktgeneration auf dem Markt ist. Hierdurch können die jeweils aktuellen Forschungsaufwendungen durch mehr als eine Quelle finanziert werden. Allerdings ist hier zu berücksichtigen, daß in der Zukunft auch wiederum mehrere Produktgenerationen zur Verfügung stehen müssen, so daß in der Regel auch für mehrere Generationen gleichzeitig Forschung betrieben wird. Andererseits kann der Effekt überwunden werden, wenn gegenüber den anderen Wettbewerbern forschungsbedingt eine solcher Vorteil erzielt wird, daß durch eine überproportional leistungsfähige Produktgeneration ein überproportionales Nachfragewachstum erzielt werden kann. Hierdurch werden mit den Forschungsinvestitionen Renditen erzielt, die die Gewinnsituation verbessern. Dies liegt im dargestellten Fall ab der Produktgeneration 3 vor, bei der das Unternehmen 3 seinen Gewinn über den der beiden anderen Wettbewerber steigern kann. Vor diesem Zeipunkt sind die Unternehmen 2 und 3 jeweils in größerem Umfang vom beschriebenen Effekt einer Gewinnminderung betroffen, weil sie einen höheren Prozentsatz vom Umsatz für die F&E aufbringen als das Unternehmen 1.

In der Realität zeigt sich der im Modell aufgezeigte investive Charakter der Forschungsaufwendungen durch das steigende Maß an Forschungskooperationen, die durchgeführt werden. Einzelne Unternehmen können die mit

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

der Entwicklung neuer Produktgenerationen verbundenen Kosten in einzelnen Fällen nicht alleine aufbringen.[4] Daß ein solcher Effekt nicht zu unterschätzen ist, zeigt im Modell der Fall des Unternehmens 2. Trotz seiner gegenüber dem Unternehmen 1 um 50% höheren Forschungsinvestitionen ist es erst nach ca. 9,5 Jahren (110 Monaten) in der Lage, seinen kumulierten Gewinn über den des Wettbewerbers 1 zu steigern.

Diese Ergebnisse verdeutlichen bereits in einer ersten Form, daß eine in der Literatur häufig zu findende starke Befürwortung einer hohen Forschungsintensität nicht vorbehaltlos akzeptiert werden kann. Vielmehr besteht die Notwendigkeit einer differenzierten Betrachtung der Zusammenhänge zwischen Forschungsinvestitionen, Gewinnpotential und Wettbewerbserfolg. Insbesondere der Versuch, den beschriebenen Effekt mit hohen Forschungsaufwendungen und einer daraus resultierenden überproportionalen Nachfragesteigerung zu überwinden, muß kritisch bewertet werden; dies kann nur dann erfolgreich sein, wenn die Konkurrenten nicht gleichfalls einen solchen Versuch unternehmen. Vor diesem Hintergrund soll nachfolgend untersucht werden, welche Wirkungsmechanismen die Gewinnsteigerung des Unternehmens 3 ab der dritten Produktgeneration bewirken.

2. Technologische Leistungsfähigkeit, Höhe des F&E-Budgets und Markteintrittszeitpunkt

Die Abbildung D-3 der monatlichen Gewinnzahlen verdeutlicht zwei Möglichkeiten der Amortisation höherer Forschungsbudgets. Einerseits kann mit der intensiveren Forschung eine überproportional bessere Produktleistung erreicht werden, so daß durch die steigende Nachfrage die Forschungsaufwendungen amortisiert werden. Andererseits besteht die Möglichkeit, durch einen früheren Markteintrittszeitpunkt und eine daraus resultierende temporäre Monopolstellung entsprechende Umsätze zur Amortisation der Forschungsaufwendungen zu erzielen. Hierbei sind die genannten Optionen nicht vollständig unabhängig voneinander. Mit einem frühen Markteintrittszeitpunkt sind wegen der frühzeitigen Ausweitung der Produktions- und Absatzzahlen erfahrungsbedingte Kostensenkungen verbunden. Sie können, wenn sie als Preissenkungen an die Nachfrager weitergegeben werden, zu einer Verbesserung des kaufentscheidenden Preis/Leistungsverhältnisses führen. Auf diesem Weg ist es bei rechtzeitigem Markteintrittszeitpunkt möglich, die wegen einer geringeren Forschungseffizienz höheren Forschungskosten und daraus folgenden höheren Produktkosten durch die Erfahrungseffekte auszugleichen.

---

[4] Vgl. *Edward B. Roberts*: Benchmarking the Strategic Management of Technology - I; 1995, S. 53.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

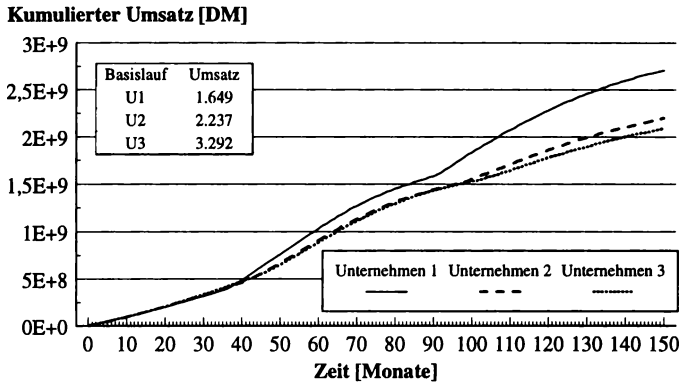

Abb. D-5: Kumulierter Umsatz bei modifizierten Werten für den geplanten technischen Stand ohne Diffusion von Erfahrungseffekten

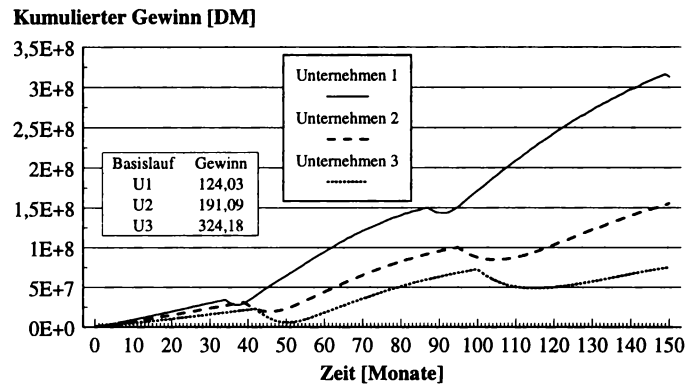

Abb. D-6: Kumulierter Gewinn bei modifizierten Werten für den geplanten technischen Stand ohne Diffusion von Erfahrungseffekten

Um die unterschiedlichen Einflüsse zu verdeutlichen werden im Modell Änderungen bei der geplanten technologischen Leistungsfähigkeit der Produkte vorgenommen. Unternehmen 1 mit dem geringsten Forschungsbudget senkt die Zielwerte gegenüber dem Basislauf um jeweils 1000 Indexeinheiten. Unternehmen 2 behält die Werte des Basislaufes bei. Unternehmen 3 erhöht die Zielwerte jeder Produktgeneration gegenüber dem Basislauf um jeweils 1000 Einheiten. Zusätzlich zu diesen Änderungen wird die Diffusion der Erfahrungseffekte ausgeschaltet, um die Wirkung des Markteintrittszeitpunktes besser zu verdeutlichen. Die Abbildungen D-5 und D-6 stellen die Zahlen für den

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

kumulierten Umsatz und den kumulierten Gewinn unter den genannten Rahmenbedingungen dar.

Die Ergebnisse des Unternehmens 1, kumulierter Unternehmensumsatz und -gewinn, sind deutlich höher als die der zwei Wettbewerber. Dies liegt auch daran, daß es mit allen Produktgenerationen jeweils vor den beiden Konkurrenten den Markteintritt durchführt. Die Markteintrittszeitpunkte der Unternehmen sind für die Produktgenerationen 2 bis 4 in Tabelle D-2 dargestellt.[5]

Tabelle D-2

Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 bei geändertem technischem Leistungsniveau im Vergleich zum Basislauf

	Basislauf			geänderter technischer Stand		
	P2	P3	P4	P2	P3	P4
U1	43	115	-	34	88	149
U2	39	94	-	39	94	-
U3	35	83	135	42	100	-

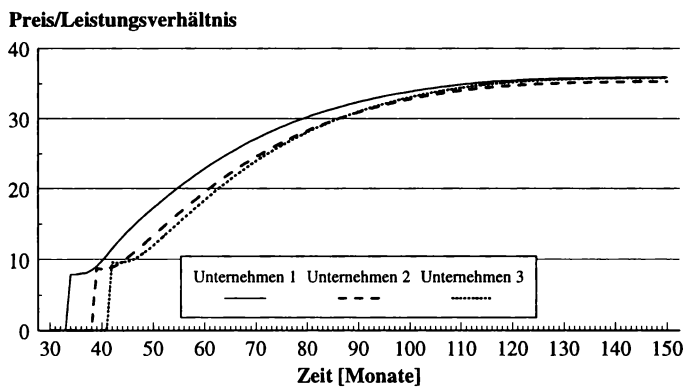

Abb. D-7: Preis-/Leistungsverhältnis der Produktgeneration 2 bei geänderten Werten des geplanten technischen Standes ohne Diffusion von Erfahrungseffekten

[5] Die Markteintrittszeitpunkte werden in Abbildung D-6 durch die temporären Rückgänge des kumulierten Gewinns deutlich. Mit den Produktneueinführungen entstehen kurzfristig Verluste wegen nicht ausgelasteter Produktionskapazitäten. Jeder kurzfristige Rückgang der kumulierten Gewinne in der Abbildung wird durch eine Produktneueinführung zu diesem Zeitpunkt herbeigeführt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Abbildung D-7 stellt exemplarisch für die Produktgeneration 2 das Preis-/Leistungsverhältnis zum Markteintrittszeitpunkt und dessen weitere Entwicklung dar.

Es zeigt sich, daß die Unternehmen 2 und 3 zum Zeitpunkt ihres Markteintritts ein jeweils marginal besseres Preis/Leistungsverhältnis haben, als dies bei Unternehmen 1 zu dessen Markteintritt vorliegt. Durch die Erfahrungseffekte, die Unternehmen 1 in der Zwischenzeit realisiert hat, kann es das Preis/Leistungsverhältnis seines Produktes jedoch so verbessern, daß der ursprüngliche Nachteil nicht mehr existent ist. Der optimale Stand der technologischen Leistungsfähigkeit des Produktes kann also nicht losgelöst vom relativen Markteintrittszeitpunkt und den erfahrungsbedingten Auswirkungen auf die Kostensituation gesehen werden.

Im Hinblick auf die Möglichkeit einer Kompensation forschungsbedingter Kostennachteile durch erfahrungsbedingte Kostenvorteile ist auch die Kostenstruktur der Produkte von Bedeutung. Abbildung D-8 stellt für den Basislauf die forschungsbedingten Preiszuschläge, also die F&E-Stückkosten, der verschiedenen Unternehmen beispielhaft für die Produktgeneration 3 dar.

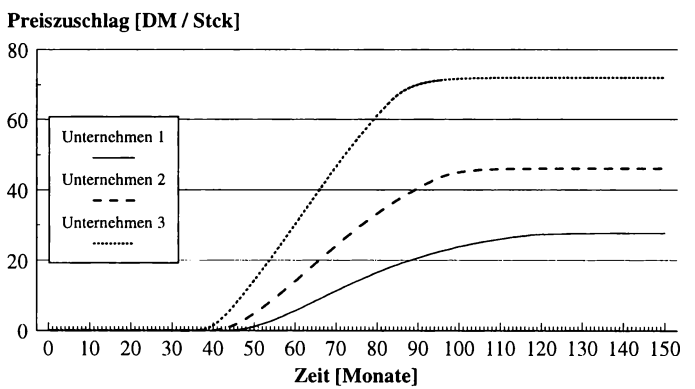

Abb. D-8: Forschungsbedingter Preiszuschlag für die Produktgeneration 3 im Basislauf

Diese Zuschläge sind bei den Wettbewerbern wegen unterschiedlich hoher monatlicher Forschungsinvestitionen und daraus folgender unterschiedlicher Forschungseffizienz verschieden hoch. Andererseits stellen sie jedoch in Relation zu den Stückkosten des Produktes, die im vorliegenden Fall mit DM 1000,- angenommen wurden, einen vergleichsweise geringen Prozentsatz dar. Aus diesem Grund können Unterschiede in der Höhe des Forschungs-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

kostenanteils an den Produktkosten durch einen früheren Markteintritt und schnelleres Sammeln von Erfahrungseffekten schnell ausgeglichen werden.

Abbildung D-9 zeigt, daß dies auch bei einer partiellen Diffusion der Erfahrungseffekte der Fall ist. Der Abbildung liegen die gleichen Annahmen wie den Abbildungen D-5 bis D-7 zugrunde. Allerdings wurde hier - wie auch im Basislauf - eine Erfahrungsdiffusion von 60 Prozent angenommen.[6] Das Unternehmen 1 geht trotz dieser partiellen Erfahrungsdiffusion weiterhin als erfolgreichster Wettbewerber aus dem Marktgeschehen hervor.

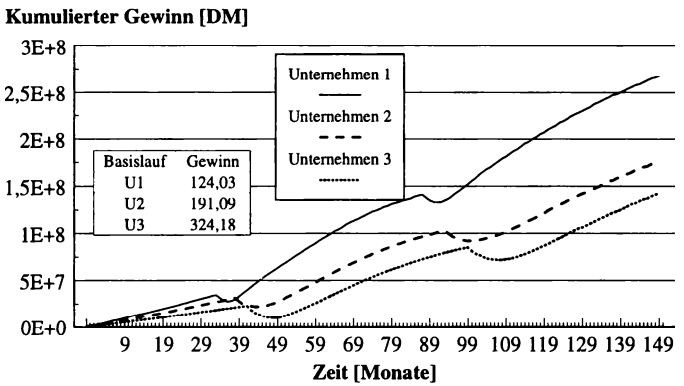

Abb. D-9: Kumulierter Gewinn bei geänderten Werten des geplanten technischen Standes und Diffusion von Erfahrungseffekten

Auf der Grundlage der Modellergebnisse zeigt sich, daß die anzustrebende Höhe der technologischen Leistungsfähigkeit nicht losgelöst von der Frage des Markteintrittszeitpunktes beantwortet werden kann. Weil mit einem früheren Markteintrittszeitpunkt über die Kostenseite eine Verbesserung des Preis/Leistungsverhältnisses erfolgt, muß die Frage des Innovationstimings mit der Entscheidung über die angestrebte Leistungsfähigkeit verknüpft werden. Damit erweist sich die jeweilige Planung des anzustrebenden technologischen Leistungsniveaus als dynamisches Problem.

3. Erfolgs- und wettbewerbsorientierte Festlegung des F&E-Budgets

Eine restriktive Annahmen stellt die rein umsatzorientierte Budgetierung des F&E-Prozesses durch die Unternehmen dar. Verschiedene Erklärungsansätze

[6] Dies bedeuted, daß 60 Prozent der Erfahrungseffekte des Innovators auf die nachfolgenden Wettbewerber übergehen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

gehen davon aus, daß bei der Festlegung des F&E-Budgets auch eine Zielorientierung vorliegt. Vor diesem Hintergrund sollen die bisherigen Ergebnisse zur Höhe der Forschungsbudgets durch eine erfolgsorientierte Modifikation überprüft werden.[7] Die Höhe des Unternehmenserfolges geht in einen Modifikationsindikator ein. Bei Unterschreitung vorgegebener Zielwerte erhöhen die Wettbewerber ihr Forschungsbudget und weichen so von einer rein umsatzorientierten Budgetierung ab.

Es wird unterstellt, daß die Wettbewerber als Indikatoren für eine Budgetmodifikation die relative Umsatzrendite in bezug auf den Marktdurchschnitt sowie den Marktanteil heranziehen. Jeder Wettbewerber strebt eine Umsatzrendite an, die mindestens die Höhe des Marktdurchschnitts erreichen soll. Werte unterhalb dieser Markierung bewirken eine Erhöhung des Forschungsbudgets. Hinsichtlich des Marktanteils wird angenommen, daß sich die angestrebte Unternehmensnachfrage mittels der Division der Gesamtnachfrage durch die Anzahl der am Markt vertretenden Wettbewerber ergibt. Werte unterhalb dieses paritätischen Marktanteils bewirken ebenfalls eine Modifikation des Forschungsbudgets. Beide Indikatoren werden bei der Modifikation gleichgewichtet berücksichtigt. Es wird also im Grundsatz eine umsatzorientierte Budgetierung durchgeführt die bei Unterschreiten von Zielwerten des Unternehmenserfolges erhöht wird.

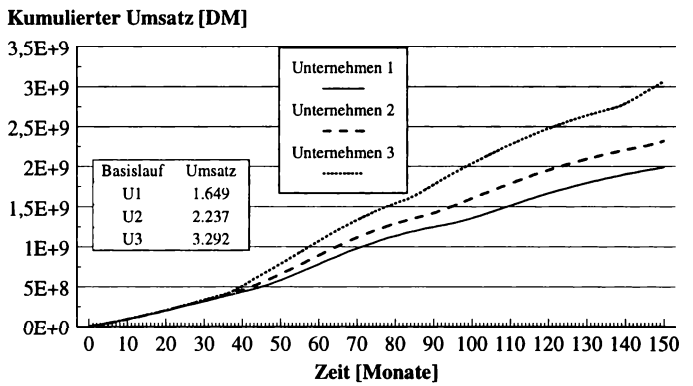

Abb. D-10: Kumulierter Umsatz bei einer erfolgsorientierten Modifikation des Forschungsbudgets

Die Modellergebnisse bei Budgetmodifikation sind in den Abbildungen D-10 und D-11 dargestellt. Ein Vergleich mit den Ergebnissen des Basislaufes zeigt,

[7] Vgl hierzu *Peter Milling / Frank Maier*: Invention, Innovation und Diffusion - Eine Simulationsanalyse des Managements neuer Produkte; 1996, S. 141-147.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

daß durch die Modifikation der Gewinn aller Wettbewerber vermindert wird. Gleichzeitig ist nur Unternehmen 1 in der Lage, seinen Umsatz wesentlich zu steigern. Der Umsatz von Wettbewerber 2 steigt leicht an, der des Wettbewerbers 3 fällt in etwa gleichem Maße wie der des Wettbewerbers 2 steigt.

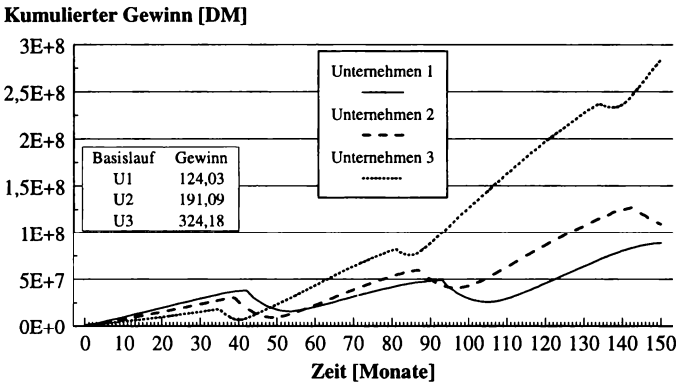

Abb. D-11: Kumulierter Gewinn bei einer erfolgsorientierten Modifikation des Forschungsbudgets

Tabelle D-3

Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 bei erfolgsorientierter Budgetmodifikation im Vergleich zum Basislauf

	Basislauf			Budgetmodifikation		
	P2	P3	P4	P2	P3	P4
U1	43	115	-	42	93	-
U2	39	94	-	39	87	143
U3	35	83	135	35	81	134

Der Gewinnrückgang des Wettbewerbers 3 resultiert aus den früheren Markteintrittszeitpunkten der beiden Konkurrenten (vgl. hierzu die Tabelle D-3), die auf die jeweilige Erhöhung der Forschungsbudgets zurückgehen.[8] Durch diese früheren Markteintrittszeitpunkte wird der Absatz und damit auch der Umsatz des Unternehmens 3 vermindert, weil sich die temporäre Monopolstellung des Unternehmens verkürzt. Für die Unternehmen 1 und 2 ergibt sich jedoch trotz der forschungsbedingten Umsatzsteigerung eine Gewinnminderung, weil die zusätzliche Nachfrage die mit der intensiveren Forschung verbundenen Kosten nicht kompensiert. Hier zeigt sich der investive und damit langfristige Charakter

[8] Die Markteintrittszeitpunkte sind durch die temporären Rückgänge des kumulierten Gewinns in Abbildung D-12 erkennbar.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

der Forschungsmittel; die höheren Forschungsinvestitionen der Unternehmen bewirken zwar eine schnellere Produktentwicklung und damit einen früheren Markteintrittszeitpunkt. Die höheren Forschungsinvestitionen können aber im Betrachtungszeitraum nicht amortisiert werden, weil die durch sie erzielte Nachfragesteigerung dazu zu gering ist. Der Vorsprung des Wettbewerbers 3 kann auch mit der erfolgsorientierten Erhöhung des Forschungsbudgets nicht ausgeglichen werden.

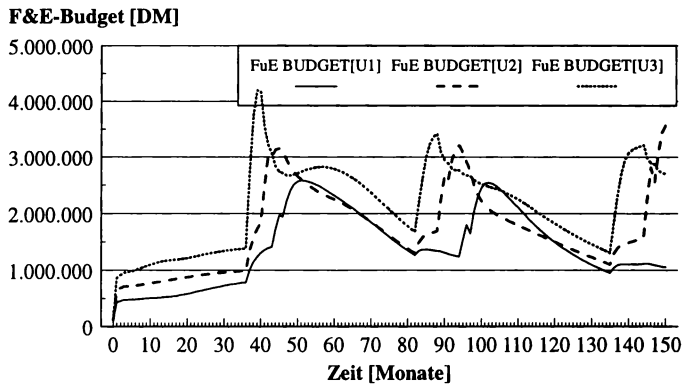

Abb. D-12: Forschungsbudget bei erfolgsorientierter Budgetmodifikation

Ein wichtiger Hinweise bei der Analyse der Ergebnisse ergibt sich aus der Abbildung D-12. Die Graphik stellt den Verlauf der absoluten, also jeweils modifizierten Forschungsbudgets der Wettbewerber dar.[9] Das Budget des Unternehmens 3 liegt insbesondere zu Beginn des Simulationszeitraumes, in einem Zeitraum in dem noch keine Budgetmodifikation durchgeführt wird, deutlich oberhalb der Werte der beiden Wettbewerber. Im weiteren Verlauf der Simulation existieren auch Situationen, in denen die Unternehmen 1 bzw. 2 an die Höhe der Forschungsinvestitionen des Wettbewerbers 3 heranreichen. Dennoch sind sie nicht in der Lage, einen vergleichbaren Wettbewerbserfolg zu realisieren. Es zeigt sich damit in einer ersten Form die Bedeutung eines frühzeitigen Know-how-Vorsprunges im Fall aufeinander aufbauender Technologiegenerationen. Die von den Wettbewerber im Modell entwickelten Produkte haben einerseits substitutiven Charakter, weil es sich um jeweils verbesserte Versionen eines Produktes mit weitgehend gleichem Einsatzzweck handelt. Gleichzeitig bauen die verschiedenen Generationen entsprechend der

[9] Die sprungartigen Erhöhungen des Forschungsbudgets entstehen durch die Produktneueinführungen zu diesen Zeitpunkten, die über die Umsatzwirkungen und die umsatzpropotionale F&E-Budgetierung ein solches Verhalten erzeugen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Konstruktion des F&E-Algorithmusses aufeinander auf. Vor diesem Hintergrund hat das Unternehmen 3 dadurch, daß es sich mit den höchsten Forschungsinvestitionen zu Beginn des Simulationszeitraumes einen Vorsprung erarbeitet, auch im weiteren Verlauf der Simulation einen Vorteil. Durch den langfristigen Charakter der Forschungsinvestitionen ist es notwendig, die relevanten Erfolgspotentiale frühzeitig zu aktivieren, um frühzeitig Vorteile aufzubauen und diese zu erhalten.

Die Ergebnisse verdeutlichen die Bedeutung einer hinreichend überlegten Budgetierung der Forschung und bestätigen verschiedene, in der Literatur vorhandene skeptische Betrachtungen einer übereilten Verwendung im Wettbewerb.[10] Eine erfolgsorientierte Beeinflussung der Bemühungen ist vom grundlegenden Gedankengang her erfolgversprechend, weil sie in der beschriebenen Form antizyklisch wirkt. Dennoch kann sie wegen der langristigen Wirkungsweise der Forschung keine kurzfristige Ergebnisverbesserung erzielen. Gleichzeitig wird im vorliegenden Fall durch die mit ihr verbundene Steigerung der Wettbewerbsintensität die Gesamtsituation der Branche verschlechtert, so daß die Gewinne aller Unternehmen durch die damit verbundene Steigerung der Wettbewerbsintensität.

Die Tabellen D-4 und D-5 stellen die Modellergebnisse für eine Situation dar, in der nicht alle Unternehmen eine erfolgsorientiert Budgetmodifikation durchführen, sondern teilweise davon abweichen und lediglich umsatzorientiert budgetieren. Sie beinhalten alle Kombinationsmöglichkeiten der Budgetmodifikation eines Unternehmens mit möglichen Verhaltensweisen der jeweiligen Wettbewerber. Im Fall einer eigenen Modifikation kann lediglich Unternehmen 3 seinen Gewinn erhöhen. In allen anderen Fällen sind die Gewinne der Unternehmen bei eigener Budgetmodifikation niedriger als im Basislauf. Eine andere Situation ergibt sich bei den Umsatzzahlen, die die Marktteilnehmer durch eine Budgemodifikation erhöhen können. Unternehmen 1 kann seinen kumulierten Umsatz sogar dann erhöhen, wenn nur die Wettbewerber eine Budgetmodifikation durchführen, weil in diesen Fällen durch die höhere Know-how-Diffusion Vorteile für dieses Unternehmen entstehen. Das Unternehmen 3 kann aus einer erfolgsorientierten Modifikation des F&E-Budgets keine Vorteile ziehen, wenn mit ihm gleichzeitig ein anderer Wettbewerber sein Forschungsbudget erhöht. Dies liegt an der gegenüber den Wettbewerbern geringeren Forschungseffizienz des Unternehmens 3. Durch seine im Basislauf bereits intensive Forschung ist eine weitere Erhöhung mit einer geringeren Steigerung der Forschungsergebnisse verbunden, als die

[10] Vgl. *Oswald Jones / Kenneth Green / Rod Coombs*: Technology Management: Developing a Critical Perspective; 1994, S. 158-160; *William W. Lewis / Lawrence H. Linden*: A New Mission for Corporate Technology; The McKinsey Quaterly, o. Jg., 1990, Nr. 4, S. 24-25.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Erhöhung der Forschungsanstrengungen der Wettbewerber. Aus diesem Grund fällt er in Relation zu den Wettbewerbern zurück. Die Tabellen verdeutlichen gleichzeitig, daß die Unternehmen von der Budgetmodifikation eines Wettbewerbers auch dann negativ beeinflußt werden, wenn sie keine Änderung ihres eigenen Budgets vornehmen. Damit verdeutlichen die Modellergebnisse die Gefahr einer Verschlechterung des Gesamtergebnisses durch unkontrollierte Forschungsbemühungen der Wettbewerber.[11]

Tabelle D-4
Kumulierter Umsatz [Mio. DM] bei partieller erfolgsorientierter Budgetmodifikation

	Wettbewerber mit Budgetmodifikation							
	Basislauf	**U3**	**U2**	**U1**	**U2, U3**	**U1, U3**	**U1, U2**	**U1, U2, U3**
U1	1649	**1680**	1646	**2004**	**1667**	**2009**	**2001**	**1981**
U2	2237	2216	**2441**	2143	**2435**	2142	**2306**	**2327**
U3	3292	**3371**	3144	3109	3222	3187	3012	3138

Tabelle D-5
Kumulierter Gewinn [Mio. DM] bei partieller erfolgsorientierter Budgetmodifikation

	Wettbewerber mit Budgetmodifikation							
	Basislauf	**U3**	**U2**	**U1**	**U2, U3**	**U1, U3**	**U1, U2**	**U1, U2, U3**
U1	124,03	121,83	119,18	96,93	122,8	97,19	94,38	88,35
U2	191,09	187,06	162,92	164,53	146,91	165,94	114,61	108,97
U3	324,18	**339,19**	286,25	284,39	303,06	297,8	259	284,18

Neben der erfolgsorientierten Variation des F&E-Budgets soll eine wettbewerbsorientierte Änderung der Budgethöhe untersucht werden. Es erscheint realitätsgetreu, daß Unternehmen die Budgetierung ihrer Funktionen wie Marketing oder auch F&E in Relation zu ihren Wettbewerbern durchführen. Die angestrebte Höhe ergibt sich dann aus einer Definition des eigenen Budgets im Verhältnis zum Marktdurchschnittswert.

Es wird weiterhin - wie bei der erfolgsorientierten Budgetierung auch - angenommen, daß als Grundlage der Ermittlung des F&E-Budgets ein bestimmter Prozentsatz vom Umsatz dient. Gleichzeitig aber wird das Forschungsbudget der Unternehmen auch in Relation zum Marktdurchschnittswert festgelegt. Der jeweilige relative Stand der Unternehmen in bezug auf den

[11] Vgl. hierzu auch Vidal, der in einem spieltheoretischen Modell zeigt, daß sich kämpferisches Verhalten von Pionier oder Nachzügler nur auszahlt, wenn eine klare Überlegenheit des jeweils aktiven Unternehmens gegeben ist. *Miguel Vidal*: Kämpferische und wirtschaftsfriedliche Strategien im Wettbewerb zwischen Pionier und Nachzügler; ZfB, 66. Jg., 1996, Nr. 2, S. 147-165.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Marktdurchschnitt ist eine Entscheidungsvariable, wie auch der Prozentsatz des F&E-Budgets vom Umsatz. Aus beiden Werten, dem umsatzorientierten und dem marktorientieren, wird der jeweils höhere ausgewählt und als Forschungsbudget verwendet. Durch die eingeführte Entscheidungsregel wird im Fall des Zurückfallens eines Unternehmens hinter die Leistungsfähigkeit der Wettbewerber ein Rückgang des Forschungsbudgets, der eine weitere Schwächung der Leistungsfähigkeit bewirken würde, vermieden.

Eine wettbewerbsorientierte Budgetierung bewirkt in einer Situation, in der das ursprüngliche Gleichgewicht zwischen den Budgets der Wettbewerber gestört wird, ein exponentielles Wachstum der Forschungsbudgets, wenn die skizzierte Politik nicht durch andere Mechanismen gebremst wird. Eine externe Erhöhung des Budgets eines Wettbewerbers führt zu einer Erhöhung des Marktdurchschnitts, dies wiederum zu einer Erhöhung der Budgets der anderen Unternehmen, hierdurch ergibt sich wiederum eine Erhöhung des Marktdurchschnitts, etc.[12] Aus dieser Überlegung heraus wird im Modell angenommen, daß das F&E-Budget einen bestimmten Höchstsatz in Prozent des Unternehmensumsatzes nicht überschreiten soll. Dadurch wird ein exponentielles Wachstum der Forschungsbudgets verhindert. Der Prozentsatz wird im Modell mit 15% des Unternehmensumsatzes angenommen.[13]

Tabelle D-6

Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 bei wettbewerbsorientierter Budgetmodifikation im Vergleich zum Basislauf

	Basislauf			Budgetmodifikation		
	P2	P3	P4	P2	P3	P4
U1	43	115	-	39	90	148
U2	39	94	-	36	84	134
U3	35	83	135	33	77	124

Die Abbildungen D-13 und D-14 stellen die Ergebnisse des modifizierten Modells dar.

[12] Bei dieser wettbewerbsorientierten Art der Forschungsbudgetierung handelt es sich um den System-Archetyp der Eskalation. Vgl. *Peter M. Senge*: The Fifth Discipline; 1990, S. 384-385.

[13] In der deutschen Industrie findet sich im Jahr 1987 der höchste Wert für F&E im Bereich des Luft- und Raumfahrzeugbaus mit 27,1 % Umsatzanteil; der zweithöchste Wert liegt im Bereich der Elektrotechnik mit 9,4 %. Vor diesem Hintergrund stellen 15 % einen hohen, aber nicht unrealistischen Wert dar. Vgl. *Klaus Brockhoff*: Forschung und Entwicklung - Planung und Kontrolle; 1994, S. 70.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

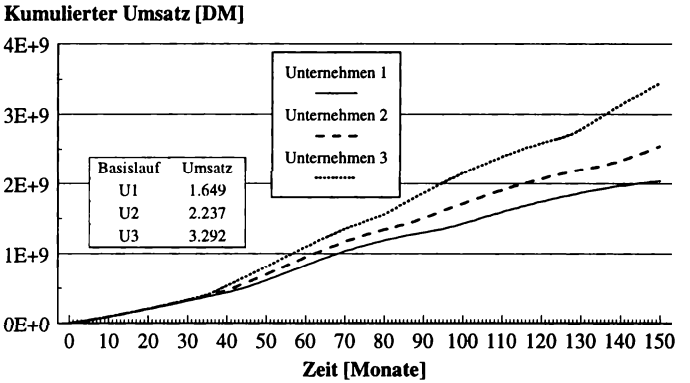

Abb. D-13: Kumulierter Umsatz bei einer wettbewerbsorientierten Forschungsbudgetierung

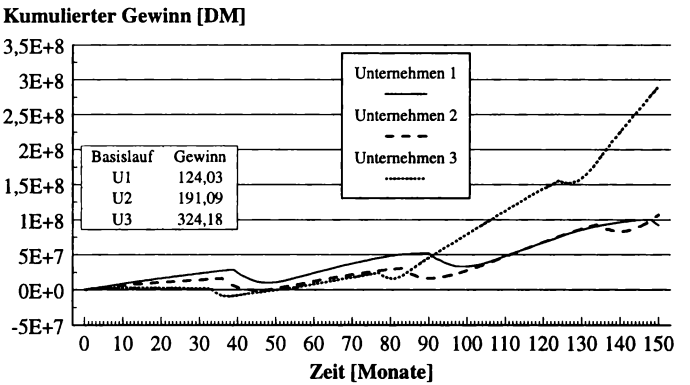

Abb. D-14: Kumulierter Gewinn bei einer wettbewerbsorientierten Forschungsbudgetierung

Die eingeführte Entscheidungsregel bewirkt im Vergleich zu den Ergebnissen des Basislaufes für die Unternehmen 1 und 2 keine Verbesserung des Gewinns. Lediglich ihre Umsatzzahlen erhöhen sich, wobei dies geringfügig auch bei Unternehmen 3 der Fall ist. Diese Erhöhung der Umsatzzahlen resultiert bei den Unternehmen 2 und 3 aus den jeweils früheren Markteintrittszeitpunkten (vgl. Tabelle D-6). Durch die intensivere Forschung gelingt es den Unternehmen, ihre Produkte jeweils früher im Markt einzuführen und dadurch die kumulierten Absatz- und Umsatzzahlen zu verbessern. Neben den Umsatzwirkungen ist mit der geänderten Forschungspolitik jedoch für alle Wettbewerber eine deutliche

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Gewinnminderung verbunden, die beim Unternehmen 3 geringer ausfällt als bei den Unternehmen 1 und 2. Die Gewinnminderung der Unternehmen entsteht, weil die hohen Forschungsaufwendungen im Betrachtungszeitraum nicht amortisiert werden können. Die im Modell eingeführte Entscheidungsregel führt zu einem Technologiewettlauf, der nur durch die extern vorgegebene Begrenzung der Forschungsbudgets auf höchsten 15% des Unternehmensumsatzes gestoppt wird.

Die aufgezeigten Ergebnisse hängen zu einem großen Teil von den zugrundeliegenden Zusammenhängen zwischen der Input/Output-Relation der F&E, der Nachfragesensibilität hinsichtlich einer Verbesserung des Preis-/Leistungsverhältnisses sowie der grundsätzlichen Wirkungsweise einer Differenzierung auf der Grundlage von technischen Produkteigenschaften ab. In dieser Form sind sie nicht generalisierbar. Das Modellverhalten zeigt aber dennoch die zu beachtende Dynamik einer Variation der Forschungsaufwendungen auf. Nicht jede Steigerung des F&E-Budgets ist positiv zu bewerten, auch im Fall der Entwicklung grundsätzlich vorhandenen Technologiepotentials. Insbesondere der langfristige und investive Charakter der F&E ist beim Versuch einer Verbesserung der Wettbewerbsposition des Unternehmens zu berücksichtigen. Gleichzeitig kann eine Optimierung der Forschungsintensität nur unter Berücksichtigung des Verhaltens der Wettbewerber erfolgen. Hierbei bestätigt das Modell die Gefahr, mit einer Wettbewerbsorientierung ein Technologierennen zu bewirken, das die Profitabilität aller Unternehmen vermindert. Gleichzeitig zeigen die Erfolge des Unternehmens 3, das durch seinen jeweils frühzeitig erreichten Know-how-Vorsprung jeweils als erfolgreichstes Unternehmen aus den Simulationen hervorgeht, im Vergleich zur Position des Unternehmens 1, daß eine Wettbewerbsorientierung notwendig ist, um nicht den Anschluß an die technologische Entwicklung zu verlieren.

II. Zeitaspekte in Technologiestrategien

1. Determinanten erfolgreicher Innovationszeitpunkte

a) Höhe der Erfahrungseffekte und der Erfahrungsdiffusion

Die Ausführungen zum angestrebten technologischen Leistungsniveau und der Höhe des Forschungsbudgets haben gezeigt, daß diese Frage nicht unabhängig vom Zeitpunkt des Markteintritts zu sehen ist. Durch Erfahrungseffekte können Unternehmen im Modell auch ein ursprünglich schlechteres Preis/Leistungsverhältnis ihres Produktes durch einen frühen Markteintritt verbessern. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welche Bedeutung die

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Erfahrungswerte für den Erfolg eines Innovationsführers haben, und welchen Einfluß eine mehr oder weniger starke Diffusion dieser Werte hat.

Zunächst wird im Modell eine Variation der Steigung der Erfahrungskurve vorgenommen. Die Abbildung D-15 stellt den kumulierten Umsatz, Abbildung D-16 den kumulierten Gewinn der Unternehmen bei einer Erfahrungskurve von 0 Prozent dar.[14]

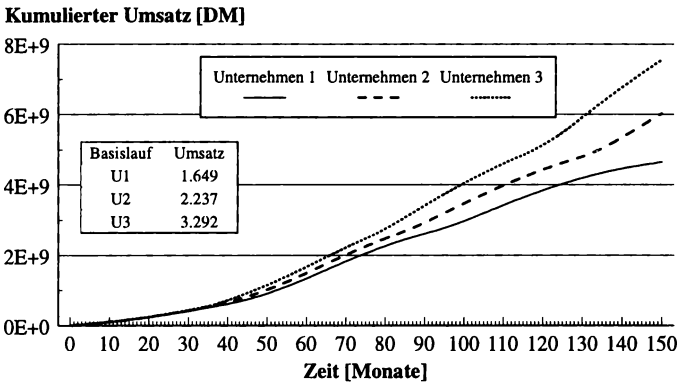

Abb. D-15: Kumulierter Umsatz bei fehlenden Erfahrungseffekten

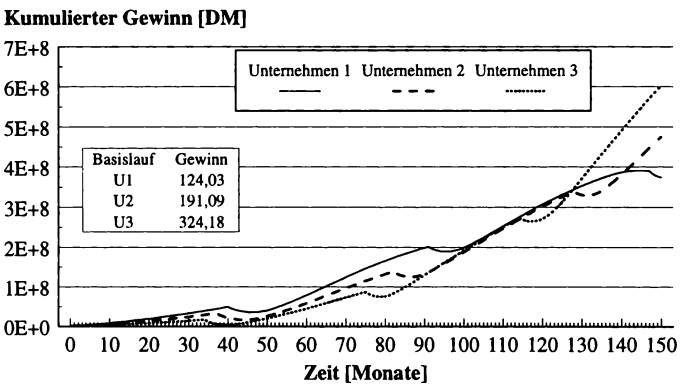

Abb. D-16: Kumulierter Gewinn bei fehlenden Erfahrungseffekten

[14] Eine Erfahrungskurve von 0 Prozent bedeuted, daß keinerlei Erfahrungseffekte auf die Kosten einwirken.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Im Vergleich mit den Werten des Basislaufes stellt sich durch die fehlenden Erfahrungseffekte bei allen Wettbewerbern eine bedeutende Umsatz- und Gewinnerhöhung ein. Dies ist eine Folge der kostenorientierten Preisbildung. Bei gleichem prozentualem Gewinnzuschlag steigt bei einer Erhöhung der Zuschlagsbasis die absolute Höhe des Gewinns. Durch die fehlenden Erfahrungseffekte liegen gegenüber dem Basislauf höhere Werte der Stückkosten vor; dadurch ergibt sich eine Preissteigerung, mit der höhere Werte für den Umsatz und den Gewinn verbunden sind.

Neben der Gewinnsteigerung zeigt sich im Vergleich mit der Abbildung D-2 außerdem, daß der kumulierte Gewinn des Unternehmens 3 gegenüber dem Basislauf erst später (128. vs. 93. Periode) über die der Wettbewerber steigt. Auch der kumulierte Gewinn des Unternehmens 2 steigt erst in den letzten 10 Monaten des Simulationszeitraumes über den des Wettbewerbers 1, wohingegen dies im Basislauf 40 Monate vor Simulationsende erfolgt. Dieser Effekt der relativ geringeren Steigerung des Unternehmenserfolges bei den forschungsintensiveren Unternehmen setzt sich aus verschiedenen Ursachen zusammen.

Zunächst ist mit den Forschungsinvestitionen der Unternehmen, die wegen der höheren Umsätze gegenüber dem Basislauf gestiegen sind, eine jeweils geringere Forschungseffizienz verbunden. Deswegen kann das Unternehmen 1, das am wenigsten in die F&E investiert, einen höheren absoluten Zuwachs an Forschungsergebnissen realisieren, als die beiden anderen Unternehmen; Unternehmen 2 kann einen höheren Zuwachs realisieren, als Unternehmen 3. Dies wird auch durch die Abbildungen D-17 und D-18 deutlich. Sie stellen exemplarisch die Absatzzahlen für die Produktgeneration 3 im Fall einer 80-prozentigen Erfahrungskurve[15] und im Fall fehlender Erfahrungseffekte dar. Die Graphiken wurden in ihrer Zeitachse verkürzt, um die Darstellung deutlicher werden zu lassen. Die Abstände zwischen den Markteintrittszeitpunkten der Wettbewerber sind geringer als im Basislauf, weil die Unternehmen, die weniger intensiv forschen, bei der Erhöhung der Forschungsinvestitionen geringere Effizienzverluste haben. Durch die abnehmende Forschungseffizienz nähern sich die Forschungsergebnisse der Wettbewerber anneinander an, und mit den geringeren Abständen zwischen den Innovationszeitpunkten ergeben sich relative Gewinn- und Umsatzrückgänge bei den jeweils forschungsintensiveren Unternehmen.

Zum anderen wird bei einem Vergleich der Abbildungen D-17 und D-18 ersichtlich, daß sich die Nachfragewerte der verschiedenen Wettbewerber bei fehlenden Erfahrungseffekten schnell aneinander angleichen. Die schnellere

[15] Dies bedeuted, daß mit einer Verdoppelung der kumulierten Produktionsmenge eine Kostenreduktion von 20 % verbunden ist.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Angleichung der Nachfragezahlen bewirkt zu einem weiteren Teil den Rückgang des Umsatz- und Gewinnvorteils der forschungsintensiveren Unternehmen.[16]

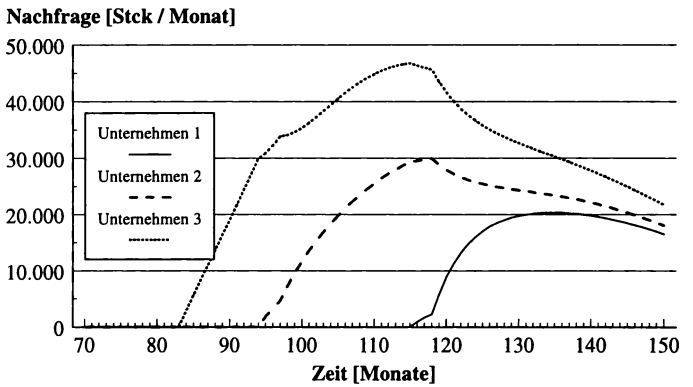

Abb. D-17: Absatzzahlen der Produktgeneration 3 bei einer 80-prozentigen Erfahrungskurve (Basislauf)

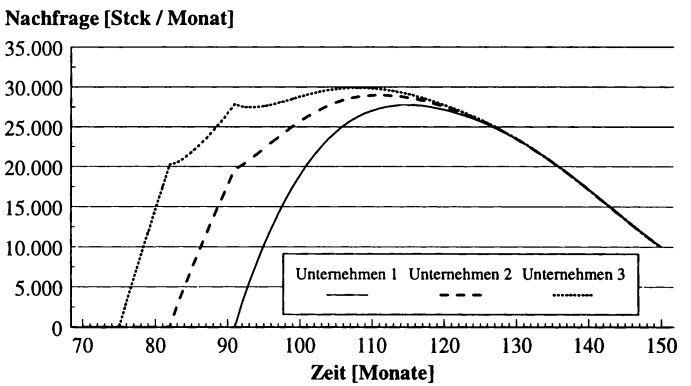

Abb. D-18: Absatzzahlen der Produktgeneration 3 bei fehlenden Erfahrungseffekten

In der vorliegenden Situation zeigt sich soweit, daß ein früher Markteintrittszeitpunkt auch ohne erfahrungsbedingte Kostenvorteile für die Gewinnsituation von Bedeutung ist, weil durch die temporäre Monopolstellung frühzeitig

[16] Die Zeitdauer dieser Angleichung wird dabei durch die Verzögerung, die zwischen dem Markteintritt eines Wettbewerbers und der Nachfragereaktion liegt, bestimmt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Gewinne erwirtschaftet werden können. Vom Vorhandensein der Erfahrungseffekte hängt aber ein bedeutender Teil des mit einem frühen Markteintritts verbundenen Vorteils ab.

Nachdem der Einfluß unterschiedlich starker Erfahrungseffekte überprüft worden ist, soll die Bedeutung verschiedener Werte einer Diffusion von Erfahrungseffekten analysiert werden. Es gilt heute als gesichert, daß die Erfahrungswerte eines Wettbewerbers zumindest partiell auf später in den Markt eintretende Wettbewerber übergehen.[17] Die Abbildungen D-19 und D-20 stellen den Einfluß unterschiedlicher Werte für die Erfahrungsdiffusion auf den Gewinn der Unternehmen dar. Hierbei wird einmal eine Erfahrungsdiffusion von 0% und einmal eine vollständige Erfahrungsdiffusion (100%) unterstellt. In beiden Fällen liegt eine 80-prozentige Erfahrungskurve vor.

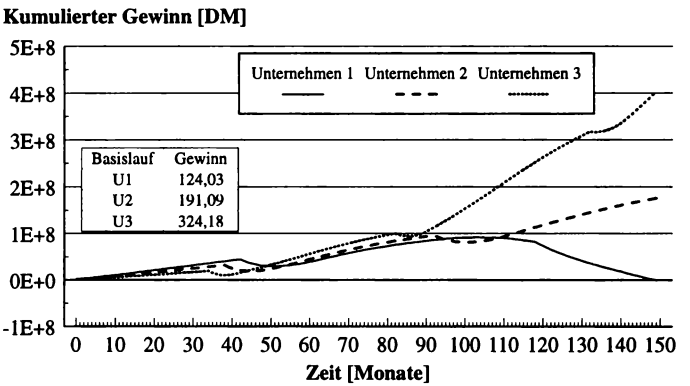

Abb. D-19: Kumulierter Gewinn bei fehlender Erfahrungsdiffusion

[17] Vgl. *Peter-Alexander Wacker*: Die Erfahrungskurve in der Unternehmensstrategie; München, 1980, S. 23.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

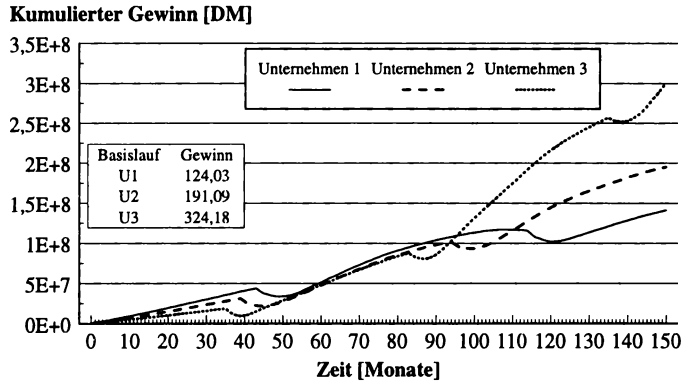

Abb. D-20: Kumulierter Gewinn bei vollständiger Erfahrungsdiffusion

Die unterschiedlichen Prozentsätze der Erfahrungsdiffusion haben einen großen Einfluß auf die Modellergebnisse. Bei fehlender Erfahrungsdiffusion ist das Unternehmen 1 nicht mehr in der Lage, mit der Produktgeneration 3 erfolgreich am Wettbewerb teilzunehmen. Der Gewinneinbruch ab der Periode 118 verdeutlicht, daß das Unternehmen seine Produktgeneration zwar auf den Markt bringt. Gleichzeitig wird aber keine wesentliche Absatzmenge mehr erreicht, so daß die unausgelasteten Kapazitäten zu Verlusten führen. Augenscheinlich führt die fehlende Erfahrungsdiffusion beim Unternehmen 1 zu einer Kostenposition, die das Preis/Leistungsverhältnis seines Produktes wettbewerbsuntauglich macht. Demgegenüber kann das Unternehmen 3 seinen Gewinn deutlich auf 400 Mio. DM erhöhen. Unternehmen 2 bleibt gegenüber dem Basislauf nahezu konstant (ca. 190 Mio. DM).

Andererseits aber können die nachfolgenden Wettbewerber ihre Gewinne auch bei einer vollständigen Erfahrungsdiffusion nur geringfügig verbessern. Bei Unternehmen 1 erfolgt eine Erhöhung auf ca. 150 Mio. DM; Unternehmen 2 erreicht nahezu 200 Mio. DM; Unternehmen 3 verschlechter sich auf 300 Mio. DM. Dieses Simulationsergebnis wird durch die Abbildungen D-21 und D-22 erklärt. Dort werden exemplarisch die Absatzzahlen der Produktgeneration 3 für beide Fälle der Erfahrungsdiffusion dargestellt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

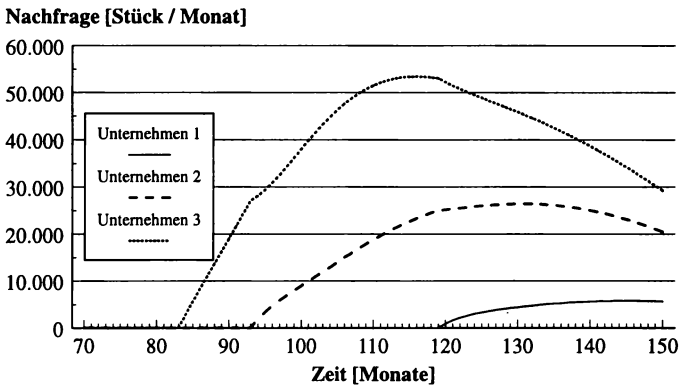

Abb. D-21: Absatzzahlen der Produktgeneration 3 ohne Erfahrungsdiffusion

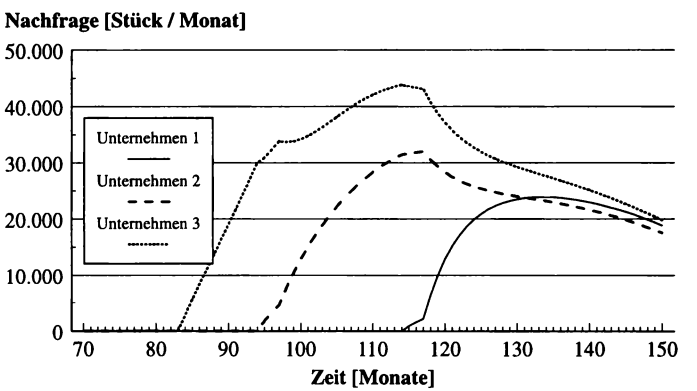

Abb. D-22: Absatzzahlen der Produktgeneration 3 bei vollständiger Erfahrungsdiffusion

Die Absatzzahlen der Unternehmen 1 und 2 reichen trotz der 100-prozentigen Erfahrungsdiffusion nicht sofort nach der Markteinführung an die Werte des Unternehmens 3 heran. Dies liegt daran, daß die nachfolgenden Wettbewerber von einem niedrigeren Niveau der Produktkosten - entsprechend der Höhe der Erfahrungsdiffusion - starten, nachfolgend jedoch keine weiteren Erfahrungseffekte diffundieren. Der Aufbau der Marktanteile entsprechend des Preis/Leistungsverhältnisses wird jedoch mit einer Verzögerung durchgeführt. Dies erfolgt, weil schnelle Reaktionen der Nachfrage in der Realität selten sind und neu auf den Markt tretende Wettbewerber einige Zeit brauchen, bis ihre Leistung bekannt und akzeptiert ist. Im Modell führt dieser Verzögerungseffekt

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

dazu, daß der Innovationsführer im Zeitrahmen der Verzögerung wegen seiner höheren Nachfrage erneut Erfahrungsvorteile gegenüber den nachfolgenden Wettbewerbern aufbauen kann. Auf dieser Basis ist er wiederum in der Lage, sein Preis/Leistungsverhältnis zu verbessern, so daß er - wenn auch in geringerem Maße - erneut nachfragewirksame Vorteile aufbauen kann.

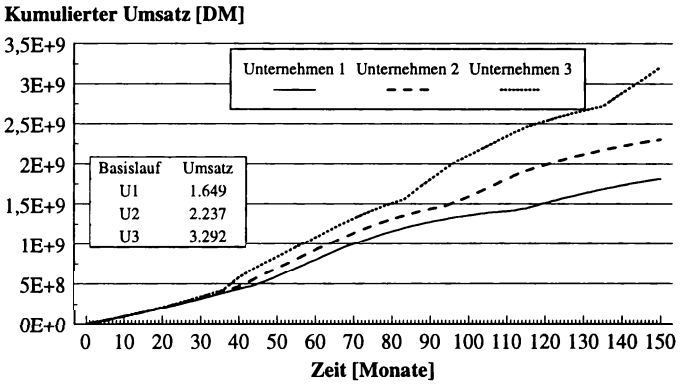

Abb. D-23: Kumulierter Umsatz bei geringerer Kundenbindung

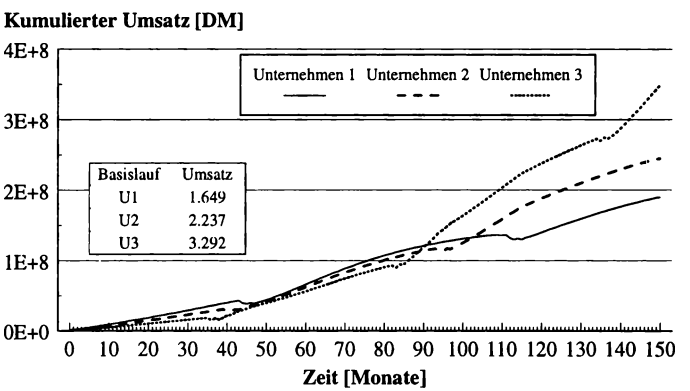

Abb. D-24: Kumulierter Gewinn bei geringerer Kundenbindung

Um den Einfluß der genannten Verzögerung beim Aufbau von Marktanteilen, die als Ausdruck der Kundenbindung interpretiert werden kann, zu überprüfen, werden nachfolgend die Ergebnisse dargestellt, die sich bei einer Verkürzung dieser Verzögerungszeit ergeben. Dabei wird angenommen, daß statt einer sechsmonatigen (Basislauf) vielmehr nur noch eine einmonatige

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Verzögerung vorliegt. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen D-23 und D-24 dargestellt.

Der Einfluß der Kundenbindung auf die Modellergebnisse ist vergleichsweise gering. Alle Wettbewerber können ihren kumulierten Gewinn erhöhen; die kumulierten Umsätze bleiben nahezu konstant. Durch die gegenüber dem Basislauf geringere Verzögerung beim Aufbau der Marktanteile entstehen für einen kürzeren Zeitraum Verluste durch nicht ausgelastete Kapazitäten. Dadurch erhöht sich bei nahezu konstanten Umsätzen der Gewinn. Die Änderung der Verzögerungszeit führt jedoch zu keinen relativen Verbessserungen der nachfolgenden Wettbewerber. Dies liegt daran, daß die später auf den Markt tretenden Wettbewerber einerseits schneller Kunden für ihr Produkt gewinnen können. Andererseits hat aber auch der Innovator den Vorteil, bei seinem Markteintritt schneller Nachfrager früherer Produktgenerationen von seinem eigenen neuen Produkt überzeugen zu können. Aus diesem Grund ändern sich die Werte aller Wettbewerber in jeweils ähnlichem Ausmaß.

Insgesamt hat die Diffusion von Erfahrungseffekten vor dem Hintergrund der erfolgten Modellanalysen einen wesentlichen Einfluß auf den Wettbewerb und hier insbesondere auf die Frage einer Pionier- oder Folgerschaft. Gleichzeitig aber ist von der Höhe der Erfahrungsdiffusion in erster Linie nicht das Pionierunternehmen betroffen, das weiterhin als erfolgreichster Marktteilnehmer aus dem Wettbewerbsgeschehen hervorgeht, sondern vielmehr der Wettbewerber, der seine Produkte mit einer Verzögerung in den Markt einführt.

b) Geschwindigkeit der technologischen Entwicklung und der Nachfrageentwicklung

Bisher zeigte die Modellanalyse, daß ein hohes F&E-Budget maßgeblich durch die mit ihm verbundene Möglichkeit eines frühen Markteintrittszeitpunktes und den daraus resultierenden positiven Auswirkungen auf den Unternehmenserfolg legitimiert wird. Vor diesem Hintergrund ist zu untersuchen, welche Determinanten das Verhältnis zwischen Forschungsbudget und Markteintrittszeitpunkt beeinflussen. Hier interessiert insbesondere der Einfluß, den eine für alle Unternehmen höhere Forschungseffizienz hat. In einem solchen Fall können alle Wettbewerber mit gleichen Forschungsmitteln mehr Ergebnisse erzielen. Die durchschnittliche Geschwindigkeit der technologischen Entwicklung nimmt zu.

Im Vorfeld lassen sich zwei unterschiedliche Wirkungsrichtungen unterscheiden. Einerseits ist im Rahmen eines "Success to the Successful" durch die rein umsatzorientierte Budgetierung zu erwarten, daß die forschungsintensiven Wettbewerber einen größeren Nutzen aus einer solchen Erhöhung der

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Forschungseffizienz ziehen. Durch die schnellere Wirkungsweise des positiven Regelkreises vergrößert sich der Abstand zwischen den Wettbewerbern schneller, so daß der positive Effekt seine Wirkung überproportional entfaltet. Abbildung D-25 stellt diesen Zusammenhang des modifizierten Feedbackloops 8 dar.

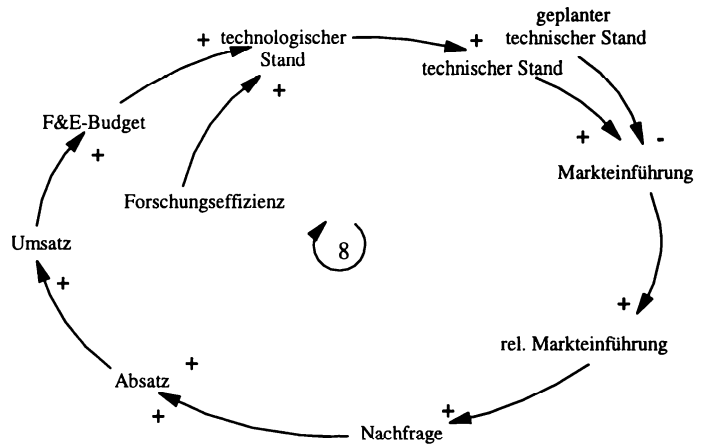

Abb. D-25: Modifizierter Loop 8: Forschungseffizienz, technologische Entwicklung und Markteinführungszeitpunkt

Auf der anderen Seite ist zu berücksichtigen, daß sich mit einer schnelleren technologischen Entwicklung die absoluten Abstände, mit denen Unternehmen die Entwicklung von Produkten zum Abschluß bringen, verringern. Dieser Sachverhalt wird in Abbildung D-26 erläutert. In der Abbildung ist unterstellt, daß ein durchschnittlicher positiver Zusammenhang zwischen monetärem Input in den F&E-Prozeß und entsprechendem Output in Form einer Fortbewegung auf einem Index technologischen Know-hows existiert. Die Geraden 0A und 0B stellen die Entwicklung des Know-hows zweier Wettbewerber über die Zeit dar. Hierbei bringt der Wettbewerber der Geraden 0A die doppelten Investitionen pro Zeiteinheit auf, wie der Wettbewerber der Geraden 0B. Bei einem unterstellten konstanten durchschnittlichen Zusammenhang zwischen F&E-Input und -Output kann der Wettbewerber 0A bereits nach der Hälfte der Zeit (nach 10 Zeiteinheiten), die der Wettbewerber 0B benötigt (20 Zeiteinheiten), das zum Markteintritt erforderliche Know-how vorweisen.

Die Geraden 0C und 0D sind die entsprechenden Verläufe der Know-how-Indizes bei einer unterstellten 80-prozentigen Steigerung der Forschungseffizienz. Der Wettbewerber 0C ist auch hier in der Lage, in der Hälfte der von Wettbewerber 0D benötigten Zeit den Markteintritt zu realisieren (Zeitpunkt 6

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

gegenüber Zeitpunkt 12). Allerdings ist der absolute zeitliche Abstand zwischen den Martkeintrittszeitpunkten der beiden Wettbewerber gesunken. Erreichte der Wettbewerber, der hohe Forschungsinvestitionen tätigt, in der Ausgangssituation den Markteintritt 10 Zeiteinheiten vor seinem Konkurrenten, so sind dies im Fall gestiegener Forschungseffizienz nur noch 6 Zeiteinheiten. Es handelt sich weiterhin um einen Markteintritt, der in der Hälfte der Zeit gegenüber dem Wettbewerber durchgeführt wird. Absolut gesehen jedoch verringert sich die Differenz zwischen den Unternehmen und damit auch der Zeitraum, in dem der Pionier alleine die Nachfrage befriedigen und entsprechende Vorteile realisieren kann.

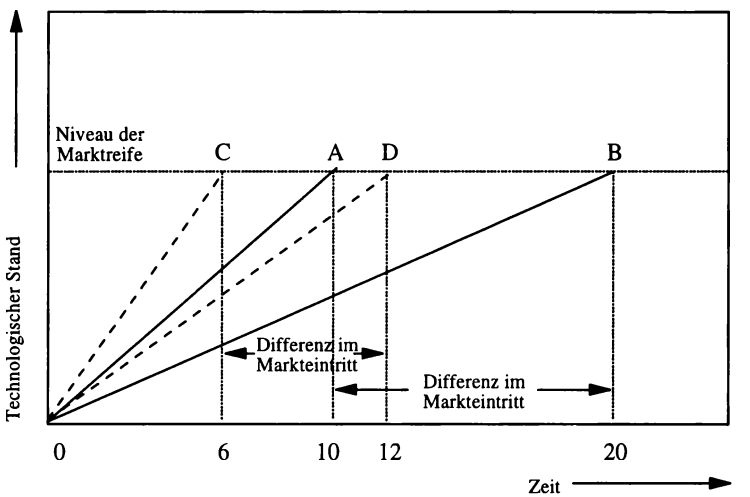

Abb. D-26: Zusammenhang zwischen Entwicklungsgeschwindigkeit und Markteintrittszeitpunkt

Die Abbildung stellt den Zusammenhang in idealtypischer Form dar. Auch wenn in der Realität eine wie hier unterstellte Linearität im Zusammenhang zwischen Forschungsinvestitionen und Forschungsergebnissen nicht gegeben ist, weist die Abbildung doch auf die grundlegenden Zusammenhänge zwischen der Höhe des F&E-Budgets und dem Markteintrittszeitpunkt hin. Auf der Grundlage dieser Überlegungen ist ceteris paribus die Erfolgsträchtigkeit hoher F&E-Budgets in Märkten, deren technologische Grundlage einer schnellen Entwicklung unterliegen, wesentlich geringer ist als in Märkten, die auf einer sich langsam entwickelnden technologischen Grundlage basieren.

Im Modell wird eine Erhöhung der Forschungseffizienz dadurch erreicht, daß ein höherer Zusammenhang zwischen dem F&E-Budget und dem Maß der

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Weiterentwicklung der Technologie unterstellt wird.[18] Es erfolgt einmal ein Verminderung um 50 Prozent, d.h. das gleiche F&E-Budget führt nun zu einer 50-prozentigen Verminderung an Forschungsaktivitäten gegenüber dem Basislauf. Darüber hinaus werden Erhöhungen von 100 und von 200 Prozent gegenüber dem Basislauf durchgeführt. In den Tabellen D-7 bis D-9 sind die Ergebnisse und die jeweiligen prozentualen Veränderungen gegenüber der geringeren Forschungseffizienz für die drei Unternehmen dargestellt.

Tabelle D-7

Kennzahlen des Unternehmens 1 bei unterschiedlicher Forschungseffizienz

Unternehmen 1	Forschungseffizienz			
	0,5	Basislauf	2	3
kum. Umsatz	1.479 Mio.	1.649 Mio.	2.390 Mio.	2.862 Mio.
Steigerung	-	+ 11,5 %	+ 44,9 %	+ 19,8 %
kum. Gewinn	126,10 Mio.	124,03 Mio.	188,57 Mio.	182,31 Mio.
Steigerung	-	- 1,7 %	+ 52 %	- 3,3 %
kum. Absatz Gen. 2	1,223 Mio.	1,284 Mio.	1,364 Mio.	1,498 Mio.
Steigerung	-	+ 5 %	+ 6,2 %	+ 9,8 %
kum. Absatz Gen. 3	0	532.240	1,168 Mio.	1,290 Mio.
Steigerung	-	-	+ 119,5 %	+ 10,4 %
kum. Absatz Gen. 4	0	0	807.252	1,206 Mio.
Steigerung	-	-	-	+ 49,4 %
kum. Absatz Gen. 5	0	0	0	342.461
Steigerung	-	-	-	-

Tabelle D-8

Kennzahlen des Unternehmens 2 bei unterschiedlicher Forschungseffizienz

Unternehmen 2	Forschungseffizienz			
	0,5	Basislauf	2	3
kum. Umsatz	1.707 Mio.	2.237 Mio.	2.988 Mio.	3.684 Mio.
Steigerung	-	+ 31,1 %	+ 33,6 %	+ 23,3 %
kum. Gewinn	133,96 Mio.	191,09 Mio.	246,26 Mio.	285,81 Mio.
Steigerung	-	+ 42,6 %	+ 28,9 %	+ 16,1 %
kum. Absatz Gen. 2	1,557 Mio.	1,626 Mio.	1,681 Mio.	1,582 Mio.
Steigerung	-	+ 4,4 %	+ 3,4 %	- 5,9 %
kum. Absatz Gen. 3	0	1,192 Mio.	1,553 Mio.	1,642 Mio.
Steigerung	-	-	+ 30,3 %	+ 5,7 %
kum. Absatz Gen. 4	0	0	1,246 Mio.	1,646 Mio
Steigerung	-	-	-	+ 32,1 %
kum. Absatz Gen. 5	0	0	1.917	792.864
Steigerung	-	-	-	+ 4.136 %

[18] Dies wird erreicht, indem die Tabellenfunktion der Abbildung C-25 multiplikativ verändert wird.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle D-9
Kennzahlen des Unternehmens 3 bei unterschiedlicher Forschungseffizienz

Unternehmen 3	Forschungseffizienz			
	0,5	Basislauf	2	3
kum. Umsatz	2.001 Mio.	3.292 Mio.	4.277 Mio.	4.400 Mio.
Steigerung	-	+ 64,5 %	+ 29,9 %	+ 2,9 %
kum. Gewinn	151,56 Mio.	324,18 Mio.	458,99 Mio.	408,87 Mio.
Steigerung	-	+ 13,9 %	+ 41,6 %	- 10,2 %
kum. Absatz Gen. 2	2,273 Mio.	2,307 Mio.	2,034 Mio.	1,938 Mio.
Steigerung	-	+ 1,5 %	- 11,8 %	- 4,8 %
kum. Absatz Gen. 3	0	2,123 Mio.	1,989 Mio.	1,819 Mio.
Steigerung	-	-	- 6,4 %	- 8,5 %
kum. Absatz Gen. 4	0	281.662	2,079 Mio.	1,928 Mio.
Steigerung	-	-	+ 637 %	- 7,3 %
kum. Absatz Gen. 5	0	0	492.851	1,266 Mio.
Steigerung	-	-	-	+ 256,8 %

Die beiden Effekte - sich verkürzende Unterschiede zwischen den Markteintrittszeitpunkten der Wettbewerber einerseits und eine Verstärkung des Effektes des "Success to the Successful" andererseits - variieren in ihrer Dominanz. Beim Übergang von der 50-prozentigen Forschungseffizienz zum Basislauf überwiegt die Wirkung des "Success to the Successful". Das Unternehmen 3 kann seinen Umsatz überproportional steigern, weil es im Basislauf sowohl die Produktgeneration 3 in den Markt einführt (wie auch Unternehmen 2) als auch als einziges Unternehmen die Produktgeneration 4.[19] Beim Übergang vom Basislauf zu einer 200-prozentigen Forschungseffizienz hingegen wechselt die Dominanz. Der Effekt einer Verminderung der Differenz der Markteintrittszeitpunkte überwiegt die Steigerung des Produktabsatzes der Generation 4 bei Unternehmen 3. Um die Absatzsituation der Unternehmen genauer darzustellen, ist in Abbildung D-27 und D-28 zusätzlich exemplarisch die Produktgeneration 3 in ihrem jeweiligen Nachfrageverlauf für die verschiedenen Wettbewerber dargestellt. Die Darstellungen zeigen, daß es bei einer 200-prozentigen Forschungseffizienz für das Unternehmen 3 nur noch begrenzte Möglichkeiten gibt, temporäre Monopolvorteile zu erzielen; die Markteintrittszeitpunkte der verschiedenen Wettbewerber liegen sehr nahe beieinander.

[19] Die Veränderung der Werte des kumulierten Gewinns sind in dieser Hinsicht nur bedingt als Analysewerte verwendbar, weil sie durch die fixkostenbedingte Ergebnisbelastung bei der Produktneueinführung temporären Schwankungen unterliegen. Wenn eine solche Schwankung am Ende des Simulationszeitraumes liegt, wird das Ergebnis negativ beeinflußt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

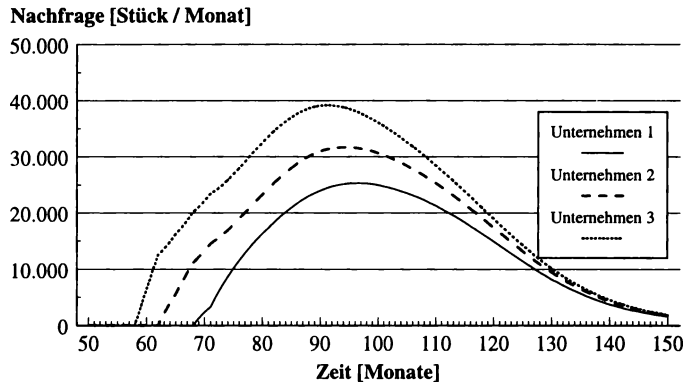

Abb. D-27: Absatzzahlen der Produktgeneration 3 bei doppelter Forschungseffizienz

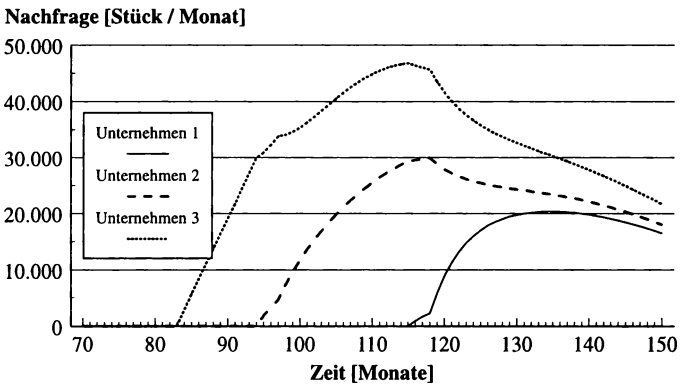

Abb. D-28: Absatzzahlen der Produktgeneration 3 im Basislauf

Ein ähnliches Bild ergibt sich bei der Steigerung der Forschungseffizienz von 200% auf 300%. Unternehmen 3 kann seinen Umsatz in diesem Fall nur noch marginal steigern; gleichzeitig verringert sich sein Gewinn. Die Wettbewerber 1 und 2 können demgegenüber noch deutliche Umsatzsteigerungen erzielen. Lediglich bei Unternehmen 1 ergibt sich eine geringe Verminderung des Gewinns, weil das Unternehmen gegen Ende des Simulationszeitraumes die Produktgeneration 5 auf den Markt bringt und sich dadurch gerade in einer Verlustphase befindet. Damit zeigen sich neben der variierenden Dominanz der Regelkreise im Fall einer sehr hohen Forschungseffizienz (300%) zusätzlich die Auswirkungen einer zu schnellen Produktentwicklung. Diese wird in der

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

vorliegenden Situation nicht durch eine Erhöhung der Forschungsbudgets, sondern durch eine Steigerung der Forschungseffizienz bewirkt. Durch diese Steigerung kommt es zu schnelleren Produktneueinführungen, die dazu führen, daß das mit den einzelnen Generationen verbundene Absatz- und Gewinnpotential nicht ausgeschöpft wird. Hierdurch entstehen die in Kapitel B. III. 3. a) beschriebenen Kannibalisierungseffekte, die die Gesamtprofitabilität mindern. Bei Unternehmen 3 entsteht im vorliegenden Fall bereits eine Verringerung des kumulierten Gewinns

Das Ergebnis ist insbesondere im Hinblick auf die in vielen Artikeln und Büchern zum Technologiemanagement aufgestellte Forderung von Bedeutung, in Märkten mit einem hohen strategischen Stellenwert der Technologie - für den eine schnelle technologische Entwicklung ja spricht - seien hohe technologische Investitionen notwendig.[20] Die dargestellten Ergebnisse verdeutlichen, daß bei einer schnellen technologischen Entwicklung die Vorteile, die sich aus hohen F&E-Investitionen ergeben, wesentlich geringer sind als bei einer langsamen Entwicklung, weil die mögliche Zeitdauer einer monopolistischen Marktstellung abnimmt. Gleichzeitig beeinträchtigt eine zu intensive technologische Entwicklung den Unternehmensertrag durch die damit verbundene Kannibalisierung der verschiedenen Produktgenerationen. In dieser Weise bestätigen sie die Gefahr des aktiven Herbeiführens einer Verkürzung der Produktlebenszyklen.

Der Versuch einer Innovationsführerschaft erscheint auch bei schneller technologischer Entwicklung sinnvoll, wenn der schnellen Technologieentwicklung auch eine schnellere Entwicklung des Absatzpotentials gegenüber steht. In diesem Fall kann in dem kürzeren Zeitraum der Monopolstellung wegen der schnelleren Entwicklung der Nachfragemenge die gleiche kumulierte Absatzmenge erreicht werden, wie im Fall einer langsamen technologischen Entwicklung bei gleichzeitig langsamerer Entwicklung der Nachfrage. In dieser Situation wird die Forderung nach höheren Technologieinvestitionen in Augenblicken schneller technologischer Entwicklung der Realität gerecht.

Abbildung D-29 verdeutlicht die Modellergebnisse zu den Überlegungen. Die Abbildung gibt die Werte für den kumulierten Gewinn der Wettbewerber in einer Situation an, in der neben einer Verdreifachung der Geschwindigkeit der technologischen Entwicklung auch das Diffusionsverhalten des Modells verändert wird. Dazu wird der bass`sche Innovationskoeffizient vom Wert 0.002 des Basislaufs auf den Wert 0.004 erhöht. Als Resultat ergibt sich ein Diffusionsprozeß, der bedeutend schneller zunimmt als im ursprünglichen Modell. In dieser Situation kann das Unternehmen 3 seinen ursprünglichen Vorsprung gegenüber den beiden Wettbewerbern wieder erreichen. Der Nach-

[20] Vgl. z.B. *Kay Michel*: Technologie in der Wettbewerbsstrategie; 1990, S. 244-247.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

teil, der sich durch die kürzere Monopolstellung für das Unternehmen 3 ergibt, wird durch die schnellere Nachfrageentwicklung ausgeglichen. Durch sie werden mehr Nachfrager pro Zeiteinheit aktiviert, so daß die kumulierte Nachfragemenge, die der Innovationsführer im Rahmen seiner temporären Monopolstellung gegenüber den nachfolgenden Unternehmen vorausliegt, eine dem Basislauf vergleichbare Höhe annimmt.

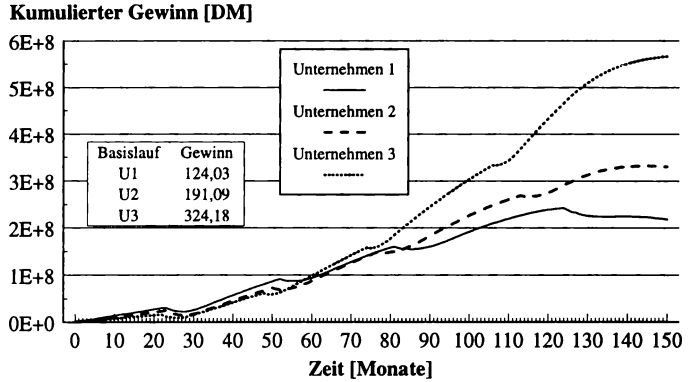

Abb. D-29: Kumulierter Gewinn bei dreifacher Forschungseffizienz und schnellerem Diffusionsprozeß

Die Bedeutung der Absatzentwicklung für einen frühen Markteintrittszeitpunkt soll in einer weiteren Form überprüft werden. Bei gleicher technologischer Entwicklungsgeschwindigkeit wie im Basislauf wird erneut der Innovationskoeffizient des Diffusionsmodells geändert. In diesem Fall wird er auf den Wert 0,001 halbiert, wodurch sich eine langsamere Nachfrageentwicklung als im Basislauf ergibt. Die Abbildung D-30 beinhaltet die Auswirkungen der Modifikation auf den kumulierten Gewinn der Wettbewerber.

Unternehmen 3 kann weiterhin den größten kumulierten Gewinn realisieren. Sein relatives Ergebnis in bezug auf die beiden Wettbewerber verschlechtert sich jedoch, wie der Vergleich mit den Ergebnissen des Basislaufs zeigt. Die Abbildung D-31 verdeutlicht den Zusammenhang. Dort werden wiederum exemplarisch die Absatzzahlen für die Produktgeneration 3 dargestellt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

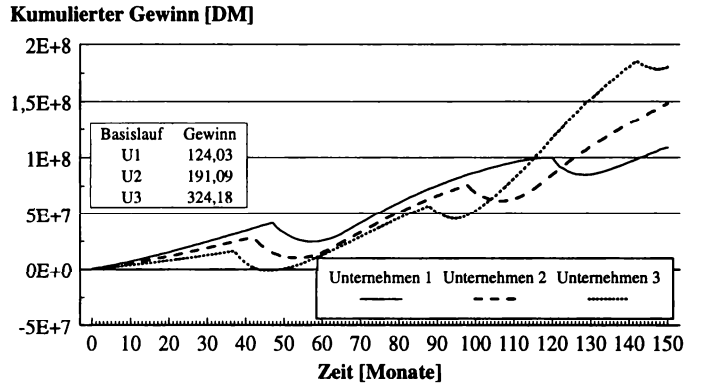

Abb. D-30: Kumulierter Gewinn bei verlangsamter Diffusion

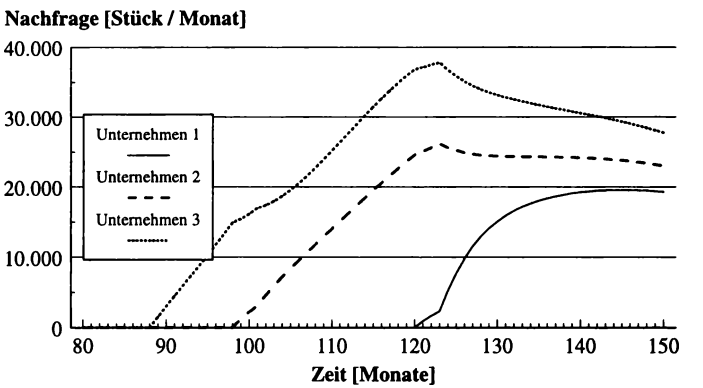

Abb. D-31: Absatzzahlen der Produktgeneration 3 bei verlangsamter Diffusion

Die Absatzmenge des Innovationsführers steigt deutlich langsamer an, als dies im Basislauf der Fall ist (vgl. Abb. D-17). Dadurch hat er für einen längeren Zeitraum das Problem nicht ausgelasteter Kapazitäten, die sein Ergebnis belasten. Die Nachfolger werden vom niedrigeren Innovationskoeffizienten weniger betroffen, weil zum Zeitpunkt ihres Markteintritts die Bedeutung der Innovationskäufer im Diffusionsprozeß bereits geringer ist und der Gesamtprozeß an Geschwindigkeit gewinnt. Zusätzlich zum Fixkostenproblem kann der Innovationsführer aus der temporären Monopolstellung einen nur geringeren Nutzen ziehen, weil durch den langsameren Diffusionsprozeß pro Zeiteinheit eine nur geringere Nachfragemenge entsteht. Deshalb sind die entstandenen Erfahrungseffekte bis zum Markteintritt der Wettbewerber

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

niedriger, so daß diese ihre relative Erfolgsposition verbessern können. Insgesamt bestätigt sich die Bedeutung der Entwicklungsgeschwindigkeit der Nachfrage für die Vorteilhaftigkeit einer Innovationsführerschaft.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß auch unter den hier getesteten ungünstigen Einflüssen der Nachfrageentwicklung die Innovationsführerschaft positiv zu bewerten ist. Dennoch muß berücksichtigt werden, daß es sich um einen fiktiven Markt und fiktive Wettbewerber handelt und den Modellergebnissen in dieser Hinsicht eine tendenzielle Bedeutung beizumessen ist. Dennoch ist im Fall einer grundsätzlichen Annahme des Produktes im Markt auch bei einer langsamen Entwicklung der Nachfrage eine Innovationsführerschaft vorteilhaft.

c) Erfolg wettbewerbsorientierter Innovationszeitpunkte

In allen bisherigen Simulationsläufen wurde davon ausgegangen, daß die Wettbewerber ihren Markteintrittszeitpunkt durch die Bestimmung des angestrebten Leistungsniveaus des Produktes festlegen. Im Rahmen einer wettbewerbsorientierten Unternehmensführung ist es auch möglich, daß sich Unternehmen bei der Festlegung des Markteintrittszeitpunktes an ihren Wettbewerbern und deren Markteintrittszeitpunkt orientieren. Dieser Überlegung wird durch eine Modifikation des Modells Rechnung getragen. Anstelle einer Orientierung an einem festen geplanten technischen Stand treten Unternehmen auch dann bereits in den Markt ein, wenn die Markteröffnung durch einen Pionier stattgefunden hat. Dies erfolgt mit einer einperiodigen zeitlichen Verzögerung. Durch diese Modifikation wird der Markteintritt eines Unternehmens zunächst grundsätzlich dann erreicht, wenn es seinen geplanten technischen Stand realisiert. Wenn allerdings andere Wettbewerber vor ihm in den Markt eintreten, führt es den eigenen Markteintritt ebenfalls durch, ungeachtet des aktuellen technischen Standes.

Die Abbildungen D-32 und D-33 geben die Ergebnisse des modifizierten Modells wieder. Der Erfolg des Unternehmens 3 wird durch die Modifikation stark beeinträchtigt. Gleichzeitig jedoch verbessern sich die Gewinne der Konkurrenten nicht wesentlich. Eine andere Situation ergibt sich bei den Umsatzzahlen, bei denen sich für die beiden nachfolgenden Wettbewerber Steigerungen ergeben. Für den Innovationsführer resultiert aus den früheren Markteintrittszeitpunkten der Wettbewerber sowohl ein Gewinn- als auch ein Umsatzeinbruch.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

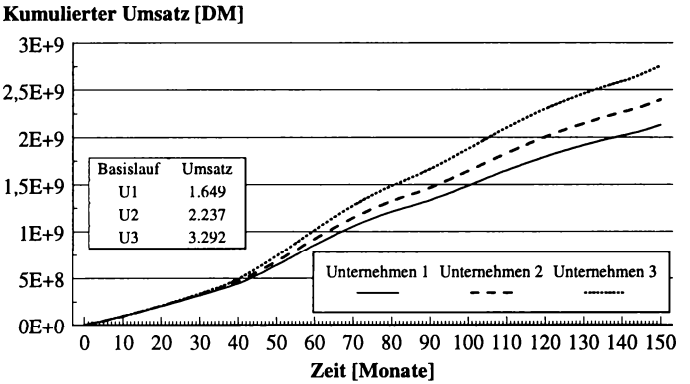

Abb. D-32: Kumulierter Umsatz bei wettbewerbsorientiertem Innovationstiming

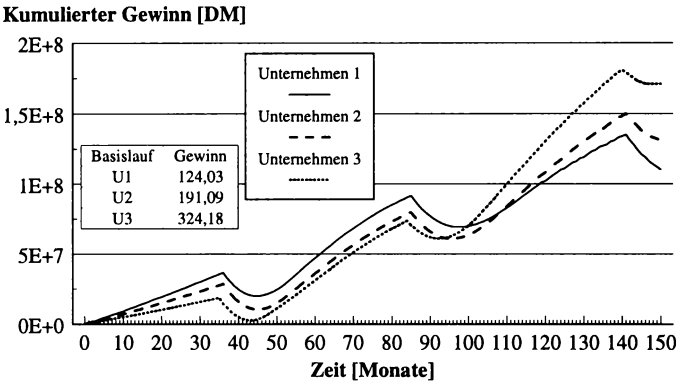

Abb. D-33: Kumulierter Gewinn bei wettbewerbsorientiertem Innovationstiming

Die unverbesserte Gewinnsituation der Nachfolger erklärt sich durch nicht ausgelastete Kapazitäten, die durch den nahezu gleichzeitig erfolgenden Markteintritt bei den Wettbewerbern entstehen. Durch die zu Beginn des Lebenszyklus einer Produktgeneration nur langsam anwachsende Nachfrage ergeben sich über einen längeren Zeitraum als im Basislauf überschüssige Kapazitäten, die wegen der Fixkosten die Gewinnsituation aller Wettbewerber beeinträchtigen. Gleichzeitig ist auch zu berücksichtigen, daß sich die beiden Unternehmen 1 und 2 zum Ende des Simulationslaufes gerade in einer temporären Verlustphase befinden, die durch die Markteinführung der Produktgeneration 4 und die damit bedingten noch nicht vollständig ausgelasteten

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Kapazitäten bewirkt wird. Daß der frühere Markteintritt unter Wettbewerbsaspekten dennoch erfolgreich ist, verdeutlichen die kumulierten Umsatzzahlen, die sich bei den nachfolgenden Unternehmen verbessern. Die Ergebnisse verdeutlichen die Vorteilhaftigkeit einer Reaktion nachfolgender Unternehmen auf die Innovationsaktivitäten des Marktführers. Auch wenn die Gewinnsituation wegen kapazitätsbedingter Fixkosten keine deutliche Verbesserung erfährt, zeigt sich anhand der Absatz- und Umsatzzahlen dennoch die Bedeutung eines frühen Markteintritts.

Die Ergebnisse sind jedoch im Hinblick auf die Anforderungen der Nachfrager an die Produktqualität einzuschränken. Nicht immer wird es möglich sein, auf die Markteinführung eines Pioniers sofort zu reagieren, weil die technische Funktionalität des Produktes den Anforderungen der Nachfrager noch nicht entspricht. Um die Auswirkungen unterschiedlicher Produktqualitäten und Preis/Leistungsverhältnisse stärker zu verdeutlichen, werden verschiedene Werte der Nachfragesensitivitäten in bezug auf das Preis/Leistungsverhältnis untersucht.

Tabelle D-10
Kumulierter Umsatz bei verschiedenen Sensitivitäten der Nachfrage

Umsatz [Mio. DM]	Basis	Sensitivität 1	Sensitivität 2	Sensitivität 3	Sensitivität 4
U 1	1.649	2.260	2.128	1.881	1.475
U 2	2.237	2.778	2.396	2.393	2.320
U 3	3.292	2.545	2.756	3.132	3.693

Tabelle D-11
Kumulierter Gewinn bei verschiedenen Sensitivitäten der Nachfrage

Gewinn [Mio. DM]	Basis	Sensitivität 1	Sensitivität 2	Sensitivität 3	Sensitivität 4
U 1	124,03	151,12	110,18	27,43	-119,4
U 2	191,09	140,64	130,73	115,92	93,2
U 3	324,18	139,87	171,01	236,80	353,54

Die Tabellen D-10 und D-11 stellen die Ergebnisse für die kumulierten Umsatz- und Gewinnzahlen der Wettbewerber in den verschiedenen Simulationsläufen dar. Dabei steht eine höhere Sensitivitätszahl für eine sensiblere Nachfragereaktion in bezug auf das Preis/Leistungsverhältnis der Wettbewerber.[21] Im Basislauf wurde eine Sensitivität von 2 angenommen. Die Sensitivität

[21] Hierzu erfolgt bei der Berechnung des relativen Preis/Leistungsverhältnisses der Unternehmen eine exponentielle Veränderung. Zum modelltechnischen Vorgehen vgl. Abschnitt C. II. 2. b)

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

1 bedeutet, daß die Nachfrager weniger empfindlich auf Unterschiede im Preis/Leistungsverhältnis der Wettbewerber reagieren als im Basislauf, die Sensitivitäten 3 und 4 bedeuten eine jeweils empfindlichere Reaktion der Nachfrager.

Tabelle D-12
Kumulierter Absatz der Produktgeneration 2 bei verschiedenen Sensitivitäten der Nachfrage

Absatz [Mio. Stück]	Basis	Sensitivität 1	Sensitivität 2	Sensitivität 3	Sensitivität 4
U 1	1,284	1,634	1,422	1,094	0,671
U 2	1,626	1,723	1,660	1,508	1,183
U 3	2,307	1,908	2,159	2,615	3,337

Tabelle D-13
Kumulierter Absatz der Produktgeneration 3 bei verschiedenen Sensitivitäten der Nachfrage

Absatz [Mio. Stück]	Basis	Sensitivität 1	Sensitivität 2	Sensitivität 3	Sensitivität 4
U 1	0,552	1,164	1,074	0,838	0,466
U 2	1,192	1,221	1,263	1,293	1,311
U 3	2,123	1,300	1,448	1,740	2,176

Die Vorteilhaftigkeit der Handlungsweise wird sowohl in bezug auf den kumulierten Umsatz als auch hinsichtlich des kumulierten Gewinns stark von der Nachfragesensitivität beeinflußt. Können die nachfolgenden Unternehmen 1 und 2 bei einer Verminderung der Nachfragesensititvität sogar einen höheren kumulierten Gewinn realisieren als das Unternehmen 3, nehmen diese Vorteile bei einer Erhöhung der Sensitivität stetig ab. Eine gleichlaufende Entwicklung ergibt sich bei den Zahlen für den kumulierten Umsatz. Um die Auswirkungen der Entscheidungspolitik in ihrer Situationsspezifität besser zu verdeutlichen, sind in den Tabellen D-12 und D-13 die kumulierten Absatzzahlen der Produktgenerationen 2 und 3 für die verschiedenen Wettbewerber und Sensitivitäten dargestellt. Für die Produktgeneration 2 gelten die gleichen Aussagen wie für die Werte des kumulierten Umsatzes: mit steigender Nachfragesensitivität gehen die Absatzzahlen der Unternehmen 2 und 3 zurück, der Absatz des Unternehmens 3 steigt. Bei der Produktgeneration 3 hingegen steigt auch der Absatz des Unternehmens 2 mit steigender Nachfragesensitivität; nur der Absatz von Unternehmen 1 ist rückläufig. Damit zeigt sich, daß die Vorteilhaftigkeit eines wettbewerbsorientierten Markteintritts bedeutend vom jeweiligen individuellen Produktentwicklungsstand und der davon abhängenden Reaktion der Nachfrage beeinflußt wird. Tendenziell aber ist die baldmöglichste Reaktion auf den Markteintritt eines Innovators vorteilhaft.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

2. Determinanten erfolgreicher Inventionszeitpunkte

a) Höhe der Know-how-Diffusion

Bei der theoretischen Diskussion unterschiedlicher Inventionszeitpunkte wurde die Möglichkeit des Inventionsfolgers genannt, seine Technologieentwicklung schneller und effizienter durchführen zu können. Durch Diffusion von Know-how vom Inventionsführer an Inventionsfolger können letztere ihre eigene Forschung effizienter organisieren. Diese Know-how-Diffusion führt damit zu geringeren Forschungskosten und deshalb möglicherweise zu Vorteilen dieser Option. Aus diesem Grund soll überprüft werden, welche konkreten Auswirkungen mit einer unterschiedlich starken Know-how-Diffusion entstehen.

Im Modell wird über eine sogenannte Delay-Funktion eine Verzögerung bei der Umsetzung des technologischen Standes eines Unternehmens in den technischen Stand herbeigeführt. Diese Verzögerung ist beim technologischen Führer mit 12 Monaten festgelegt. Bei nachfolgenden Unternehmen bestimmt sie sich in Abhängigkeit des prozentualen Abstandes zum Know-how-Führer. Die Mindestzeit beträgt 6 Monate.[22] Die Werte dieser Verzögerung werden nun variiert. Die Abbildungen D-34 und D-35 stellen die Zahlen des kumulierten Umsatzes und Gewinns für eine Situation dar, in der die nachfolgenden Unternehmen keine effizientere Forschung betreiben, also keine Know-how-Diffusion vorliegt.

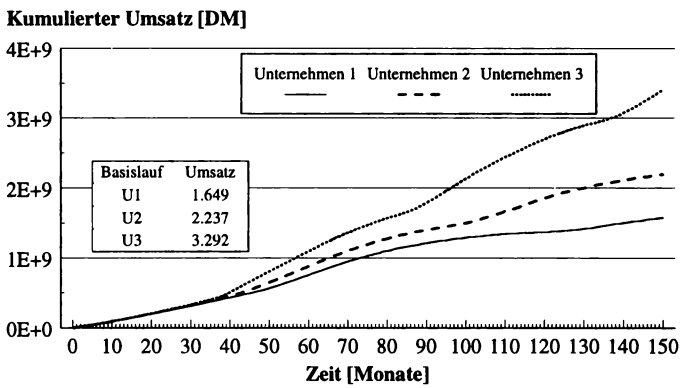

Abb. D-34: Kumulierter Umsatz bei fehlender Know-how-Diffusion

[22] Vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel C. II. 3. c).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

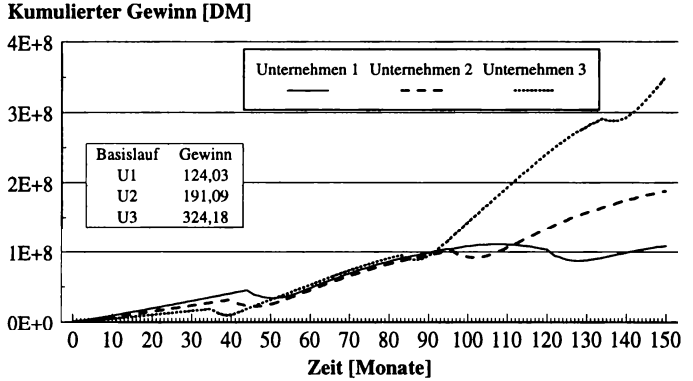

Abb. D-35: Kumulierter Gewinn bei fehlender Know-how-Diffusion

Gegenüber dem Basislauf verbessern sich kumulierter Umsatz und Gewinn des Unternehmens 3, wohingegen sich die Werte der Inventionsfolger verschlechtern. Die Tabelle D-14 zeigt, daß sich die Markteinführungszeitpunkte der Unternehmen 1 und 2 jeweils etwas verspäten, wohingegen der technologische Führer seine Markteintrittszeitpunkte gegenüber dem Basislauf etwas früher realisieren kann. Die fehlende Know-how-Diffusion wirkt sich dadurch negativ auf den Wettbewerbserfolg der Imitatoren aus. Wegen deren späterer Marktpräsenz kann Unternehmen 3 seinen Absatz- und Umsatz erhöhen und dadurch seine eigenen Innovationszeitpunkte verbessern.

Tabelle D-14
Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 bei fehlender Know-How-Diffusion im Vergleich zum Basislauf

	Basislauf			verringerte Know-how-Diffusion		
	P2	P3	P4	P2	P3	P4
U1	43	115	-	45	119	-
U2	39	94	-	41	97	-
U3	35	83	135	35	82	133

Um die Wirkungen in die entgegengesetzte Richtung zu überprüfen, stellen die Abbildungen D-36 und D-37 die Ergebnise für eine stärkere Know-how-Diffusion dar. Hierbei wird die Verzögerungszeit der Inventionsfolger um den

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Quotienten 3 verringert.[23] Die geringste Verzögerungszeit liegt nun nicht mehr bei 6, sondern nur noch bei 2 Monaten. Die Verzögerung des Inventionsführers bleibt gleich.

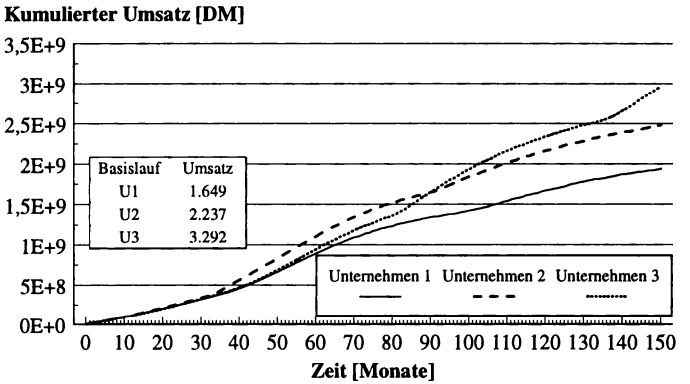

Abb. D-36: Kumulierter Umsatz bei einer verstärkten Know-how-Diffusion

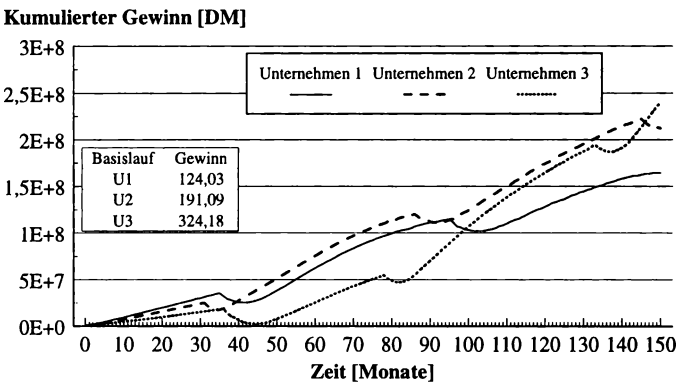

Abb. D-37: Kumulierter Gewinn bei einer verstärkten Know-how-Diffusion

In dieser Situation kann das Unternehmen 3 seinen kumulierten Gewinn kaum noch über die der Unternehmen 1 und 2 steigern. Auch sein kumulierter Umsatz verringert sich. Die Wettbewerbsposition des Unternehmens wird außerordentlich stark negativ beeinflußt, wohingegen sich die Unternehmen 1

[23] Die Tabellenfunktion, die den Zusammenhang zwischen relativem Know-how-Stand und Verzögerungsdauer angibt, wird mittels des genannten Quotienten modifiziert. Vgl. hierzu die Ausführungen in Abschnitt C. II. 3. c).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

und 2 - insbesondere bei den kumulierten Gewinnen - deutlich verbessern. Interessant sind die verschiedenen Markteintrittszeitpunkte der Wettbewerber, die in der Tabelle D-15 im Vergleich zum Basislauf dargestellt sind. Durch die verstärkte Diffusion von Know-how ergeben sich nicht nur bei den nachfolgenden Wettbewerbern Änderungen im Markteintritt, sondern auch beim Unternehmen 3. Die Unternehmen 1 und 2 können wegen der effizienteren Forschung ihren Markteintritt mit der Produktgeneration 2 bereits vor Wettbewerber 3 realisieren. Dieser hingegen kann seinen Markteintritt mit der Generation 3 früher als im Basislauf vornehmen, weil er bei dieser Generation kurzfristig in der Rolle des Inventionsfolgers ist und deshalb seine Forschungs effizienter organisieren kann. Da die Unternehmen 1 und 2 ihren Markteintritt mit der Produktgeneration 2 vor dem Unternehmen 3 vornehmen, beginnen sie auch mit der Forschung an der Produktgeneration 3 früher als das Unternehmen 3. Dieses befindet sich deshalb kurzzeitig in der Rolle des Inventionsfolgers. Damit hat die Höhe der Know-how-Diffusion einen bedeutenden Einfluß auf die Dynamik des Modells.

Tabelle D-15
Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 bei verstärkter Know-How-Diffusion im Vergleich zum Basislauf

	Basislauf			verstärkte Know-how-Diffusion		
	P2	P3	P4	P2	P3	P4
U1	43	115	-	36	96	-
U2	39	94	-	33	87	146
U3	35	83	135	37	79	135

Auch wenn die Ergebnisse starkt von den im Modell zugrundegelegten Annahmen abhängen, die mangels empirischer Werte zu diesem Zusammenhang fiktiv sind,[24] zeigt sich insgesamt die große Bedeutung der Diffusion technologischen Know-hows für den Erfolg hoher Forschungsinvestitionen. Die Erfolgswirkung eines frühen Inventions- und Innovationszeitpunktes wird von der Diffusion des technologischen Know-hows wesentlich stärker beeinflußt als durch die Diffusion erfahrungsbedingter Kostenvorteile, die nur einen geringen Einfluß auf den Erfolg des Innovationsführers hatte.[25] Die Bedeutung der Know-how-Diffusion entsteht dabei primär durch den mit ihr realisierbaren früheren Markteintrittszeitpunkt, der bei den Inventionsfolgern stärkere Absatz- und Umsatzwirkungen als erfahrungsbedingte Kostensenkungen im Fall einer Erfahrungsdiffusion bewirkt.

[24] Vgl. hierzu dies Ausführungen bei der Modellkonstruktion in Abschnitt C. II. 3. c).
[25] Vgl. D. II. 1. a).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

b) Verlagerung von Forschungsprojekten

Bisher konnte in verschiedenen Simulationsläufen die große Bedeutung früher Markteintrittszeitpunkte für den Unternehmenserfolg aufgezeigt werden. Gleichzeitig wurde das Problem abnehmender Forschungseffizienz hoher F&E-Budgets deutlich. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage nach einem optimalen Zeitpunkt des Forschungsbeginns. Zum Erreichen einer fixen, zum Markteintritt notwendigen Produktleistung wird unter Ausnutzung einer optimalen Input/Output-Relation ein fixer Zeitraum für die F&E benötigt. Wenn eine Verkürzung dieses Zeitraumes durch eine Erhöhung des F&E-Budgets mit einer Verminderung der Forschungseffizienz verbunden ist, dann stellt sich die Frage, inwieweit ein früherer Forschungsbeginn diese Situation ändern kann.

Abbildung D-38 stellt diese Überlegungen graphisch dar. Anstelle einer Erhöhung der Forschungsinvestitionen zur Verkürzung der einzelnen Forschungsprojekte bietet sich eine Projektverlagerung an. Im Sinne eines "Simultaneous Engineering" können die verschiedenen Forschungsprojekte - soweit möglich - parallel erfolgen, um so bei einer möglichst hohen Input/Output-Relation pro Forschungsprojekt dennoch zu einem frühen Abschluß des Gesamtprojektes zu gelangen. Nicht die Länge des einzelnen Projektes sondern die Dauer des Gesamtvorganges erfährt eine Verkürzung.

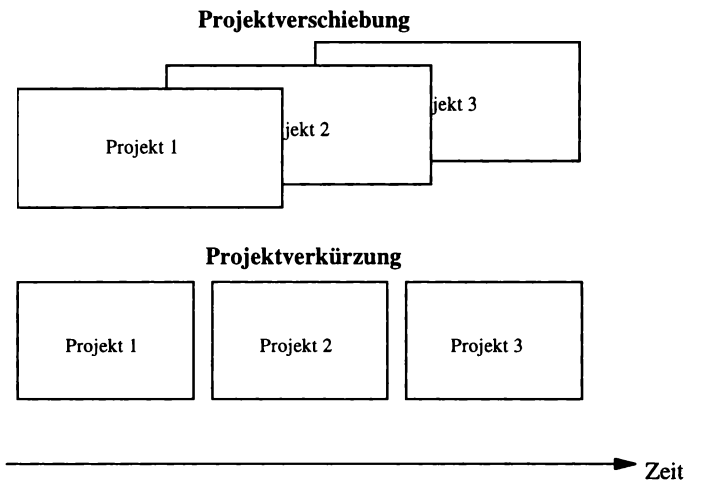

Abb. D-38: Projektverkürzung und Projektverschiebung

Im Modell wurde bisher unterstellt, daß die Wettbewerber die Forschungsbemühungen an einer Produktgeneration starten, wenn die Vorgängergeneration in den Markt eingeführt worden ist. In einer Abwandlung des Modells beginnt

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

der Wettbewerber 3 die Forschung an einer neuen Produktgeneration, wenn die vorletzte vorausgehende Generation in den Markt eingeführt worden ist. Die beiden anderen Wettbewerber bleiben bei ihrem ursprünglichen Forschungsverhalten. Alle anderen Parameter im Modell entsprechend dem Basislauf.

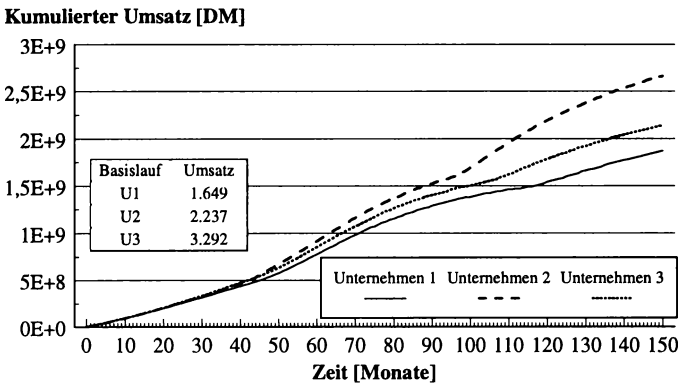

Abb. D-39: Kumulierter Umsatz bei geändertem Inventionszeitpunkt für Unternehmen 3

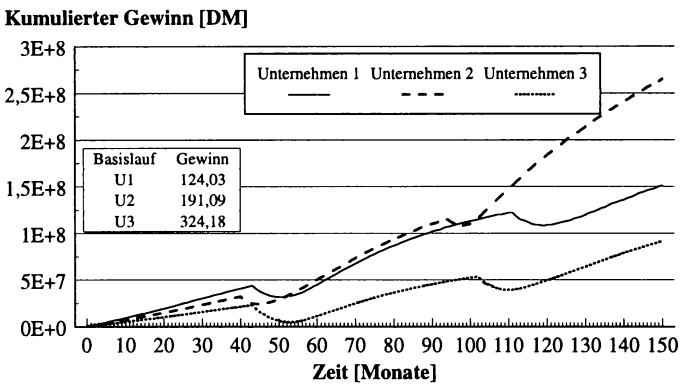

Abb. D-40: Kumulierter Gewinn bei geändertem Inventionszeitpunkt für Unternehmen 3

Die Abbildungen D-39 und D-40 zeigen die Ergebnisse des Vorgehens. Kumulierter Umsatz und Gewinn des Unternehmens 3 erhöhen sich durch die geänderte Forschungspolitik nicht, sondern gehen im Vergleich zum Basislauf stark zurück. Dafür verbessert sich der Wettbewerbserfolg der Unternehmen 1 und 2. Die Vorverlegung der einzelnen Forschungszeitpunkte hat nicht die erwartete Wirkung auf die Markteintrittszeitpunkte. Die Tabelle D-16, in der

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

die Markteinführungszeitpunkte der Unternehmen dargestellt sind, verdeutlicht, daß das Unternehmen 3 in seinen Innovationszeitpunkten eine Verspätung erfährt und zum Teil hinter den Wettbewerber 2 zurückfällt. Dies schlägt sich auch in den Zahlen für den Unternehmensumsatz nieder, der ebenfalls hinter den Werten des Unternehmens 2 zurückbleibt.

Tabelle. D-16
Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 bei geändertem Inventionszeitpunkt im Vergleich zum Basislauf

	Basislauf			geänderter Inventions-zeitpunkt		
	P2	P3	P4	P2	P3	P4
U1	43	115	-	43	111	-
U2	39	94	-	40	94	-
U3	35	83	135	43	102	150

Durch den früheren Zeitpunkt des Forschungsbeginns der einzelnen Projekte sollten einerseits frühere Markteintrittszeitpunkt möglich werden, weil jeweils früher mit der Forschung begonnen wird. Es ist aber zu berücksichtigen, daß eine simultane Forschung an verschiedenen Projekten unter ceteris paribus Annahmen mit der dadurch verursachten Mittelkürzung für die einzelnen Projekte zu einer Verlängerung der Entwicklungsdauer führt. Wenn mit der simultanen Forschung nicht gleichzeitig eine Erhöhung des Forschungsbudgets einhergeht, dann stehen für jedes Forschungsprojekt weniger Mittel zur Verfügung, so daß eine längere Projektdauer einzuplanen ist. In Abhängigkeit der effektiven Veränderungen der Forschungsmittel und der Forschungseffizienz ist also auch ein Verhalten denkbar, wie es idealtypisch in Abbildung D-41 dargestellt ist.

Dort ist der Extremfall linearer Input/Output-Beziehungen im Forschungsprozeß unterstellt. Da es hier jedoch um eine kausalanalytische Skizzierung der Einflußfaktoren geht, soll diese vereinfachte Abbildung Verwendung finden, um die grundlegenden Wirkungszusammenhänge aufzuzeigen. Die Graphik verdeutlicht, daß mit dem frühen Inventionszeitpunkt ein Effekt entsteht, der der ursprünglich angestrebten Wirkungsrichtung entgegenwirkt. Durch die Verminderung des projektspezifischen Forschungsbudgets in Folge eines zusätzlichen Forschungsprojektes wird eine Verzögerung beim Projektabschluß herbeigeführt. Die ursprünglich im Punkt A endende Entwicklungslinie der Generation I wird durch die Budgetverminderung in ihrer Steigung verringert und endet dadurch erst im Punkt B, auf der Zeitachse später liegend. Das Forschungsprojekt der Generation II endet bei sukzessiver Forschung im Punkt C, bei simultaner Forschung erst im Punkt D. Zwar beginnt die Forschung an der zweiten Generation früher, durch die Aufteilung des Budgets auf zwei

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Projekte - zunächst auf die Projekte I und II, später auf die Projekte II und III - liegt der Entwicklungsabschluß jedoch zeitlich später. Durch den Verzögerungseffekt bei der Markteinführung des ersten Produktes wird eine weitere Verzögerung bei der Einführung des zweiten Produktes etc. herbeigeführt. Insgesamt ergibt sich dadurch ein negativer Effekt in Bezug auf die jeweiligen Markteintrittszeitpunkte, so daß auch der Unternehmenserfolg negativ beeinflußt wird.

Die Verzögerung der verschiedenen Projektabschlüsse wird dadurch verstärkt, daß im Rahmen des Prozesses Umsatzausfälle entstehen, mit denen geringere Forschungsbudgets verbunden sind. Daneben ist unter der Annahme eines Know-how-Transfers zwischen den aufeinanderfolgenden Produktgenerationen davon auszugehen, daß bei einem frühen Forschungsbeginn nur eine geringere Menge an Know-how in die neue Produktgeneration transferiert werden kann. Aus diesem Grund muß mit der Forschung an neuen Generationen von einem geringeren Niveau aus gestartet werden. Dadurch wird eine weitere Verspätung der Entwicklung und folglich des Markteintrittszeitpunktes bewirkt.

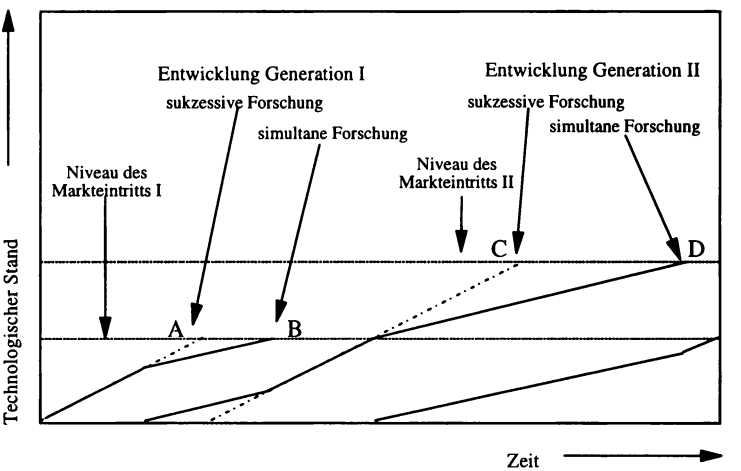

Abb. D-41: Strukturelle Darstellung der Auswirkungen eines Vorverlegens des Inventionszeitpunktes

Im vorliegenden Fall erfolgt die Verzögerung beim Markteintritt des Unternehmens 3 zunächst wegen der geringeren projektspezifischen Mittel, die durch die simultane Arbeit an verschiedenen Forschungsprojekten entstehen. Daraus resultierend erfolgt eine Verstärkung durch die umsatzbedingten Einbrüche beim Forschungsbudget. Abbildung D-42 stellt das Forschungsbudget des Unternehmens 3 für den Basislauf und den Simulationslauf mit einem geänderten Inventionsverhalten im Vergleich dar. Es zeigt sich, daß durch die

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Verzögerung beim ersten Markteintritt temporär ein erhebliches Defizit im F&E-Budget besteht, das die beschriebene Kettenwirkung auslöst.[26] Die erste Verzögerung entsteht durch die benötigte längere Entwicklungsdauer für die Produktgeneration 2. Hierdurch kommt es zu einer verspäteten Markteinführung mit einem verspäteten Umsatzwachstum gegenüber dem Basislauf. Wegen der umsatzorientierten Forschungsbudgetierung liegt das F&E-Budget unterhalb der Werte des Basislaufs; hierdurch entsteht eine weitere Verzögerung bei der Forschung.

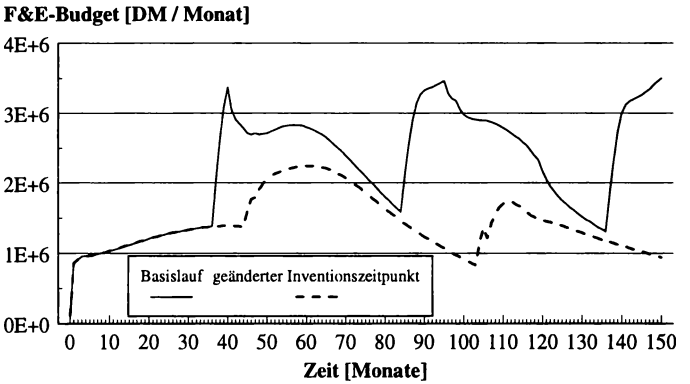

Abb. D-42: Forschungsbudget des Unternehmens 3 bei geänderter Inventionspolitik im Vergleich zum Basislauf

Bei Vorliegen eines Know-how-Transfers zwischen verschiedenen Technologiegenerationen ist davon auszugehen, daß ein Vorziehen des Forschungsbeginns in der hier vorgenommenen extremen Form bei substitutiven Technologien nur bedingt möglich sein wird. Aus diesem Grund wird eine weitere Untersuchung mit dem Modell durchgeführt, in der eine nur begrenzte Vorverlegung des Inventionszeitpunktes erfolgt. Die Modifikation beinhaltet eine Forschungspolitik bei Wettbewerber 3, die einen Start 15 Monate nach der Markteinführung der vorvorhergehenden Generation bewirkt.[27] An Produktgeneration 4 wird die Forschung aufgenommen, wenn sich Generation 2 für bereits 15 Monate auf dem Markt befindet. Diese Form der Forschungspolitik bewirkt einen früheren Inventionszeitpunkt bei den

[26] Die sprungartigen Erhöhungen des Forschungsbudgets entstehen durch die Produktneueinführungen zu diesen Zeitpunkten. Dieses Verhalten zeigte sich bereits in Kapitel D. I. 3. Jeder sprungartige Erhöhung des Forschungsbudgets kennzeichnet damit eine Produkteinführung.

[27] Bei der Wahl des Zeitraumes von 15 Monaten handelt es sich um ein willkürliches Vorgehen. Sie dient ausschließlich dazu, die Zusammenhänge im zu untersuchenden Problembereich aufzuzeigen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

verschiedenen Produktgenerationen, jedoch in geringerem Maß als im vorhergehenden Fall.

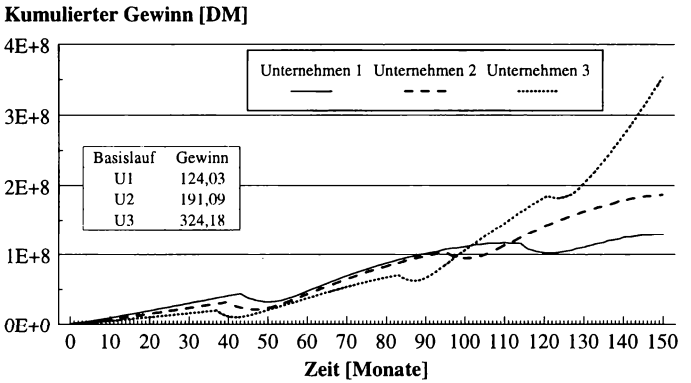

Abb. D-43: Kumulierter Gewinn bei geringfügig geändertem Inventionszeitpunkt

Abbildung D-43 zeigt, daß der kumulierte Gewinn des Unternehmens 3 auch in diesem Fall über einen langen Zeitraum unterhalb der Ergebnisse des Basislaufes liegt. Zum Ende des Simulationszeitraumes kann Unternehmen 3 seinen kumulierten Gewinn gegenüber dem Basislauf jedoch verbessern. Die Tabelle D-17 zeigt, daß der Wettbewerber seine Generation 4 früher als im Basislauf auf den Markt bringen kann, wohingegen seine Produktgeneration 2 gegenüber dem Basislauf eine geringfügige Verspätung in ihrem Innovationszeitpunkt erfährt.

Tabelle D-17

Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 bei geringfügig geändertem Inventionszeitpunkt im Vergleich zum Basislauf

	Basislauf			geänderter Inventionszeitpunkt		
	P2	P3	P4	P2	P3	P4
U1	43	115	-	43	114	-
U2	39	94	-	40	95	-
U3	35	83	135	37	83	121

Das Ergebnis zeigt, daß die Dominanz der einen oder anderen Wirkungsrichtung eines frühen Inventionszeitpunktes bei verschiedenen Produktgenerationen nicht konstant ist, sondern vielmehr im Zeitablauf variieren kann. Inwiefern also die beschriebenen positiven Aspekte eines früheren Starts durch die potentiellen negativen Aspekte einer Verzögerung ausgeglichen werden,

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

muß jeweils im konkreten Einzelfall untersucht werden. Grundsätzlich darf der Inventionszeitpunkt einer Technologiegeneration nicht isoliert betrachtet werden, sondern muß vielmehr in seinen Wechselwirkungen mit den Auswirkungen auf die Forschungsergebnisse anderer Generationen gesehen werden. Die Profitabilität eines früheren Inventionszeitpunktes hängt entscheidend von der daraus resultierenden Möglichkeit ab, einen früheren Markteintritt zu realisieren. Diese Möglichkeit wird wiederum durch die unterschiedlich wirkenden Tendenzen möglicherweise geringerer Unternehmensumsätze und resultierend geringerer Forschungsbudgets einerseits und einem durch den früheren Forschungsbeginn möglichen früheren Projektabschluß andererseits beeinflußt.

c) Erfolg wettbewerbsorientierter Inventionszeitpunkte

Die Ausführungen zu einer wettbewerbsorientierten Modifikation des F&E-Budgets in Gliederungspunkt D. I. 3. haben gezeigt, daß Nachteile im Wettbewerbserfolg auf diese Weise nur bedingt überwunden werden können. Kurzfristig angelegte Erhöhungen der F&E-Mittel sind nur von begrenzter Wirkung und deshalb nicht in der Lage, tiefgreifende Rückstände im Bereich des technologischen Know-hows zu überbrücken. Andererseits haben die voranstehenden Ausführungen gezeigt, daß ein früher Forschungsbeginn eine Alternative zu einer Erhöhung des Forschungsbudgets sein kann, wenn ein früher Markteintrittszeitpunkt erreicht werden soll. Aus diesem Grund soll untersucht werden, welchen Einfluß eine wettbewerbsorientierte Modifikation des Inventionszeitpunktes hat. Im Modell wird eine vereinfachte Modifikation des Forschungsverhaltens herangezogen. Es wird unterstellt, daß die Unternehmen ihren Inventionszeitpunkt für eine neue Produktgeneration dann erreichen, wenn der erste der Wettbewerber sein Vorgängerprodukt in den Markt einführt. Gegenüber der früheren Entscheidungsregel bedeutet diese Regelung, daß die Unternehmen mit der Forschung an der neuen Produktgeneration beginnen, auch wenn die eigene vorhergehende Generation noch nicht in den Markt eingeführt ist und lediglich ein anderer Wettbewerber den Markteintritt vorgenommen hat. Der Forschungsbeginn an neuen Technologien orientiert sich damit am Zeitpunkt eines solchen Beginns durch die Wettbewerber und nicht am eigenen Status im Bereich der Entwicklung aktueller Technologiegenerationen. Das führende Unternehmen beginnt mit der Forschung dann, wenn es mit der jeweils vorhergehenden Generation in den Markt eingetreten ist.

Die Abbildungen D-44 und D-45 stellen die Ergebnisse der veränderten Politik dar. Mit dem Verhalten sind nur bedingt Erfolgssteigerungen verbunden. Für Unternehmen 1 ergeben sich Einbußen im kumulierten Gewinn und gering-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

fügig auch im kumulierten Umsatz. Die Unternehmen 2 und 3 können ihren Wettbewerbserfolg - sowohl Umsatz als auch Gewinn - geringfügig steigern.

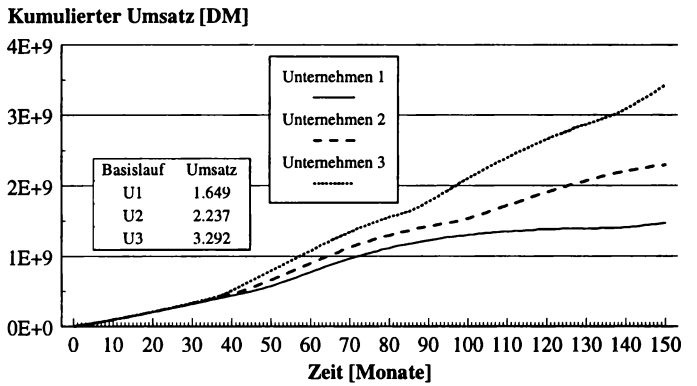

Abb. D-44: Kumulierter Umsatz bei wettbewerbsorientierter Inventionspolitik

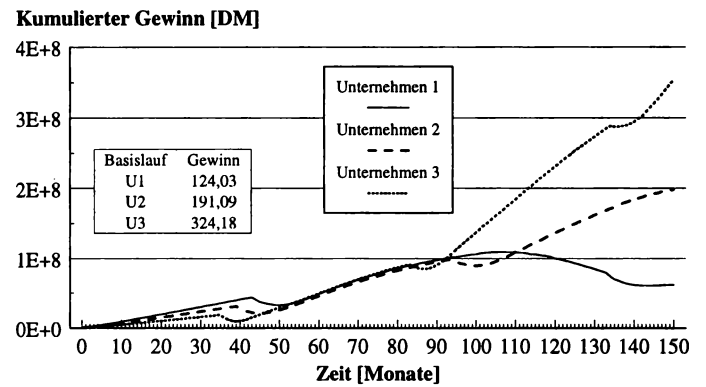

Abb. D-45: Kumulierter Gewinn bei wettbewerbsorientierter Inventionspolitik

Die Tabelle D-18 zeigt, daß durch die Vorverlegung der Inventionsaktivitäten für das Unternehmen 1 Verzögerungen bei den Markteinführungszeitpunkten verbunden sind. Bei der Produktgeneration 3 kann das Unternehmen den Markteintritt erst so spät realisieren (133. Periode), daß das Marktpotential bereits von den beiden Wettbewerbern weitgehend abgeschöpft ist. Unternehmen 2 kann trotz geringfügig verspäteter Markteintrittszeitpunkte eine geringe Gewinnsteigerung erzielen. Diese wird durch den späteren Markteintritt des Unternehmens 1 bewirkt, der für die beiden Wettewerber 2 und 3 mit einer

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Steigerung der Absatzmenge verbunden ist. Unternehmen 3, daß wegen seiner Pionierrolle von der beschriebenen Politik nicht betroffen ist, profitiert vom Verhalten der Wettbewerber, insbesondere weil sich bei Unternehmen 1 Absatzrückgänge ergeben. Sein Gewinn steigt auf ca. 350 Mio. DM. Durch die höhere Absatzmenge und den damit verbundenen Umsatzsteigerungen kann es auch seinen Markteintritt mit der Produktgeneration 3 eine Periode früher durchführen.

Tabelle D-18

Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 bei wettbewerbsorientiertem Inventionszeitpunkt im Vergleich zum Basislauf

	Basislauf			wettbewerbsorientierter Inventionszeitpunkt		
	P2	P3	P4	P2	P3	P4
U1	43	115	-	43	133	-
U2	39	94	-	40	95	-
U3	35	83	135	35	83	134

Das Ergebnis wird - wie bereits die Ausführungen in vorangehenden Gliederungspunkt ergeben haben - durch die Verzögerungen, die sich mit der geänderten Inventionspolitik bei den Markteintrittszeitpunkten der jeweils aktuellen Produktgenerationen ergeben, bewirkt. Durch die simultane Forschung an verschiedenen Projekten ergibt sich für jedes Forschungsprojekt ein nur geringeres Forschungsbudget, so daß es zu Verzögerungen bei den Markteintrittszeitpunkten kommen kann. Unternehmen 2 kann die negativen Effekte der Verminderung des Projektbudgets einerseits und den positiven Effekt der Vorverlegung des Forschungsbeginns andererseits nahezu zu einem Ausgleich bringen und nur geringe Verzögerungen bei den Innovationszeitpunkte realisieren. Unternehmen 1 fällt durch die beschriebene Politik zurück.

Es stellt sich vor dem Hintergrund der Ergebnisse die Frage, inwieweit eine Kombination aus modifiziertem Forschungsbudget und früherem Forschungsbeginn die Lücke zwischen Innovationsführer und -folger schließen kann. Bei zu geringem Forschungsbudget führt ein frühzeitiger Entwicklungsbeginn zu Verzögerungen der Markteintrittszeitpunkte, weil durch die simultane Forschung an mehreren Projekten eine weitere Kürzung der projektspezifischen Forschungsbudgets erfolgt. In diesem Zusammenhang ist es möglich, daß eine Kombination aus wettbewerbsorientiertem Forschungsbeginn und einer erfolgsorientierten oder aber auch wettbewerbsorientierten Budgetmodifikation positive Auswirkungen hat.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Abbildungen D-46 und D-47 stellen die Ergebnisse einer Kombination eines modifizierten Forschungsbeginns (wie in Abschnitt D. II. 4. b)) und einer erfolgsorientierten Budgetmodifikation (wie in Abschnitt D. I. 3.) dar.

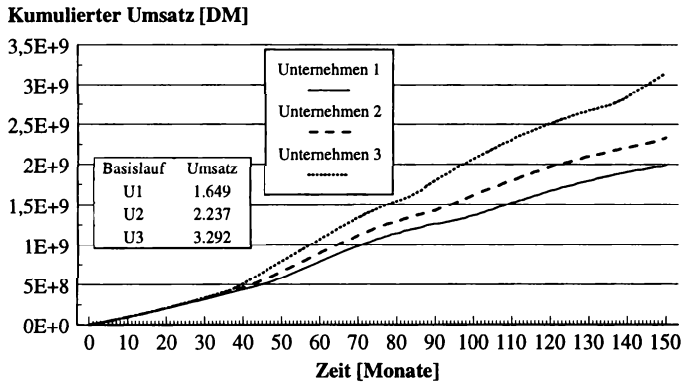

Abb. D-46: Kumulierter Umsatz bei erfolgsorientierter Budgetierung und wettbewerbsorientierter Inventionspolitik

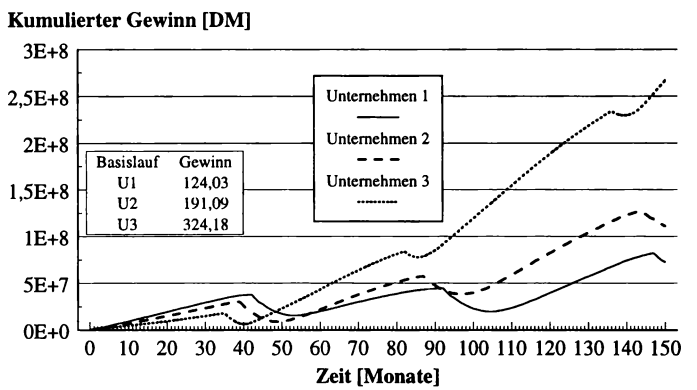

Abb. D-47: Kumulierter Gewinn bei erfolgsorientierter Budgetierung und wettbewerbsorientierter Inventionspolitik

Die Graphik D-47 zeigt im Vergleich mit der Abbildung D-45 auf, daß die Kombination der verschiedenen Politiken gegenüber einer alleinigen Durchführung der Modifikation des Forschungsbeginns zu einer Verschlechterung der Gewinnergebnisse führt, die allerdings, wie der Abbildung D-46 zu entnehmen ist, von einer Verbesserung des Umsatzes begleitet wird. Es entsteht eine

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Situation, die dem Fall der erfolgsorientierten Modifikation des Forschungsbudgets vergleichbar ist. Durch die im Modell implementierten Entscheidungsregeln können die Absatzmengen der Unternehmen 1 und 2 grundsätzlich erhöht und damit die Wettbewerbssituation verbessert werden. Durch die langfristige Wirkungsweise der Forschungsinvestitionen sind die Unternehmen allerdings nicht in der Lage, im Betrachtungszeitraum eine Amortisation dieser Investitionen zu realisieren. Gleichzeitig können sie auch den Know-how-Vorsprung, der durch die frühzeitig erfolgenden hohen F&E-Investitionen des Unternehmens 3 bei diesem Unternehmen entsteht, nicht ausgleichen.

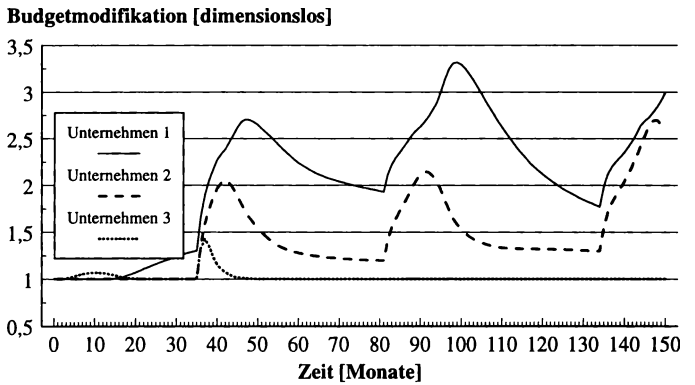

Abb. D-48: Budgetmodifikation bei Kombination von wettbewerbsorientierter Inventionspolitik und erfolgsorientierter Budgetierungspolitik

Mit den Ergebnissen zeigt sich die Bedeutung, die ein früher Know-how-Vorsprung für den weiteren Verlauf des Wettbewerbs hat. Trotz des Versuchs der Unternehmen 1 und 2, mittels zweier Wirkungsmechanismen - der erfolgsorientierten Budgetierung und dem wettbewerbsorientierten Inventionszeitpunkt - den Vorteil des Unternehmens 3 auszugleichen, sind sie hierzu im Betrachtungszeitraum nicht in der Lage. Eine Betrachtung der durchgeführten Modifikation der Forschungsbudgets in Abbildung D-48 bestätigt dieses Bild. Unternehmen 1 und 2 beginnen erst nach der Markteinführung des Produktes 2 ihre Forschungsbudgets wesentlich zu erhöhen.[28] Dies bedeutet, daß das Unternehmen 3 einen Zeitraum von 34 Monaten nutzen kann, um seine Forschungsposition aufzubauen, ohne von den Wettbewerbern angegriffen zu werden.

[28] Der Rückgang des kumulierten Gewinns bei Unternehmen 3 in der Abbildung D-47 zeigt die Markteinführung der Produktgeneration 2 durch das Unternehmen zu diesem Zeitpunkt an.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Als weiterer Versuch soll eine Kombination von wettbewerbsorientiertem Inventionszeitpunkt und wettbewerbsorientierter Modifikation des Forschungsbudgets untersucht werden. Dazu wird bei den Wettbewerbern 1 und 2 neben der modifizierten Inventionspolitik das aus Abschnitt D. I. 3. bekannte Verhalten einer Orientierung am Marktdurchschnitt bei der Budgetierung der F&E im Modell implementiert.

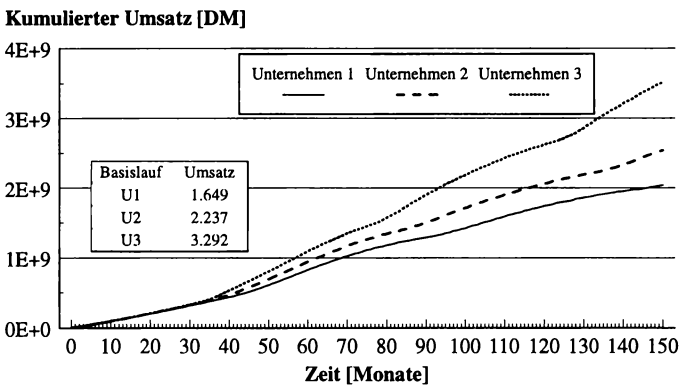

Abb. D-49: Kumulierter Umsatz bei wettbewerbsorientierter Budgetierung und Inventionspolitik

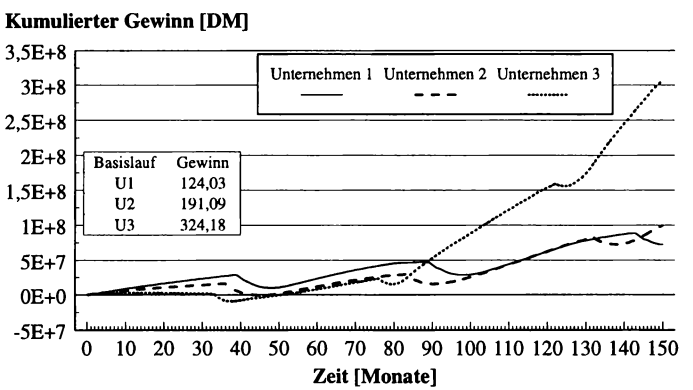

Abb. D-50: Kumulierter Gewinn bei kombinierter Forschungsbudgetierung und Inventionspolitik

Die Abbildungen D-49 und D-50 stellen die Ergebnisse dar. Auch hier wird durch die Relation zwischen zusätzlichem Forschungsinput und erfolgswirksamer Nachfragesteigerung eine Verschlechterung des Gewinns herbei-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

geführt, die gleichzeitig von einer nur moderaten Steigerung des Umsatzes begleitet.

Erneut zeigen die Modellversuch, daß die aufgezeigten Wirkungen einer wettbewerbsorientierten Budgetmodifikation, die bereits in Abschnitt D. I. 3. als nur bedingt positiv beschrieben werden konnten, auch in Kombination mit einer Modifikation des Inventionszeitpunktes keine bedeutende Wirkung erzielen. Eine budgetseitige Unterstützung des frühen, wettbewerbsorientierten Inventionszeitpunktes wirkt zwar grundsätzlich positiv. Die Unternehmen 1 und 2 können ihre Absatzzahlen und damit auch den Umsatz erhöhen. Die Gewinnposition wird jedoch wiederum nicht grundlegend verbessert, weil die erforderlichen Forschungsmittel nicht vollständig amortisiert werden können. Die Kombination der Möglichkeiten stellt angesichts der langfristigen Wirkungsweise forschungsbasierter Innovationspolitik keine relevante Alternative zu einer reinen Modifikation des Inventionszeitpunktes dar. Als Ergebnis der Analyse kann damit insbesondere die Notwendigkeit einer langfristig ausgeglichenen Forschungspolitik sowie die Bedeutung des frühzeitigen Aufbaus von Know-how-Ressourcen für den Wettbewerb festgehalten werden.

III. Know-how-Bezug und -Verwendung in Technologiestrategien

In den vorhergehenden Analysen wurde grundsätzlich angenommen, daß die verschiedenen Wettbewerber eigene Forschung betreiben; Möglichkeiten eines externen Know-how-Bezuges wurden ausgeklammert. Die unternehmerische Praxis zeigt jedoch, daß Kooperationen im Bereich der F&E ein zunehmend Verbreitung erfahrendes Phänomen sind.[29] Gleichzeitig sind Lizenznahme und -vergabe seit langem gebräuchliche Wege des Bezuges und der Nutzung wettbewerbsrelevanten Wissens.[30] Nachfolgend wird untersucht, welche Einflußfaktoren eine erfolgreiche Realisierung dieser Möglichkeiten bestimmen.

1. Kooperationseffizienz und Kooperationserfolg

Im folgenden Simulationslauf gelten die gleichen Grundannahmen wie im Basislauf. Als Änderung wird jedoch eine Forschungskooperation zwischen den Unternehmen 1 und 2 berücksichtigt. Jeder der kooperierenden Wettbewerber investiert 5 % seines Umsatzes in F&E. Damit erzielen sie zusammen ein gleichhohes Forschungsbudget wie das Unternehmen 3 alleine.

---

[29] Vgl. *Alexander Gerybadze*: Management der Schnittstellen innerhalb von Technologie-Allianzen; in: *Erich Zahn (Hrsg.)*: Handbuch Technologiemanagement; Stuttgart, 1995, S. 470.

[30] Vgl. *Deb Chatterji / Thomas A. Manuel*: Benefiting from External Sorces of Technology; 1993, S. 21.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Darstellung einer einfachen Verdoppelung der Forschungsanstrengungen kooperierender Unternehmen wäre sicherlich keine zulässige Lösung, um den Kooperationsvorgang im Modell abzubilden. Studien belegen die Problematik eines Reibungsverlustes bei Forschungskooperationen, so daß hier eine Modifikation vorzunehmen ist.[31] Im Modell wird dies durch die Variable "Kooperationseffizienz" dargestellt, die das gemeinsame Forschungsbudget der beiden Kooperationspartner multiplikativ modifiziert. Dadurch ist eine Verminderung des Budgets möglich, die in dieser Form ein Ausdruck für Reibungsverluste bei der gemeinsamen Forschung ist. Die Höhe der Variable wird im Laufe der Simulationen variiert, um die Auswirkungen unterschiedlicher Effizienzwerte auf den Kooperationserfolg zu analysieren.

Die Abbildungen D-51 und D-52 stellen die Ergebnisse des oben charakterisierten Simulationslaufes unter der Prämisse einer vollständigen Kooperationseffizienz dar.[32] Die kooperierenden Unternehmen haben einen deutlichen Vorteil in Bezug auf den Gewinn, ihr Umsatz liegt geringfügig unter dem des Unternehmens 3.[33]

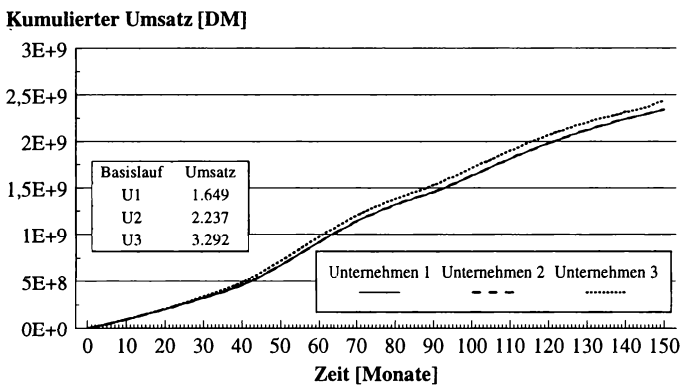

Abb. D-51: Kumulierter Umsatz bei einer Forschungskooperation der Unternehmen 1 und 2

[31] Vgl. z.B. *Ashly Pinnington*: Managing Technology Partnerships; Journal of General Management, 17. Jg., 1992, Nr. 3, S. 53-54.

[32] Das bedeuted, daß die gemeinsamen Forschungsbudgets der Kooperationsteilnehmer ohne Reibungsverluste in Forschungsergebnisse umgesetzt werden.

[33] Die kooperierenden Unternehmen 1 und 2 erzielen beide die gleichen Gewinn- und Umsatzwerte, deshalb liegen ihre Kurven aufeinander.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

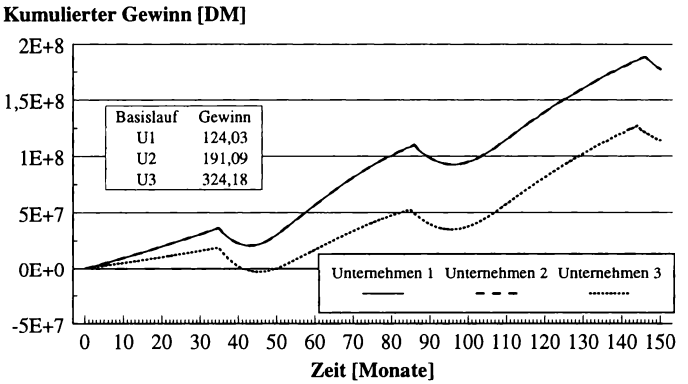

Abb. D-52: Kumulierter Gewinn bei einer Forschungskooperation der Unternehmen 1 und 2

Der Gewinnachteil des Unternehmens 3, das alleine Forschung betreibt, resultiert aus zwei verschiedenen Effekten. Zunächst wird er durch die höheren F&E-Kosten des Unternehmens 3 verursacht; das die gleichen F&E-Mittel zur Produktentwicklung alleine aufbringen muß, wie die Unternehmen 1 und 2 zusammen. Wegen des investiven Charakters des F&E-Budgets führen sie zunächst zu einer schlechteren Gewinnposition (entsprechend den Ausführungen in Kapitel D. I. 1. a)). Gleichzeitig steigen durch die höheren Entwicklungsstückkosten wegen der kostenorientierten Preisbildung auch die Produktpreise des Unternehmens 3. Hierdurch verfügt sein Produkt über ein schlechteres Preis/Leistungsverhältnis. Aus diesem Grund sinkt die Nachfrage, wobei in Abhängigkeit der Preiselastizität der Nachfrage auch eine leichte Umsatzsteigerung bei gleichzeitigem Gewinnrückgang erzielt werden kann.

Die Abbildungen zeigern auch, daß der kumulierte Gewinn der Unternehmen 1 und 2 jeweils nicht so hoch ausfällt, wie der ursprüngliche Gewinn des Unternehmens 3 im Basislauf. Die kooperierenden Unternehmen können die Erfolge ihrer Forschungsaktivitäten nicht alleine realisieren, sondern vielmehr nur zusammen mit dem jeweiligen Kooperationspartner und dem Unternehmen 3. Auf dieser Grundlage realisieren sie den Vorteil eines frühen Innovationszeitpunktes nur teilweise, weil keine temporäre Monopolstellung vorliegt.

Die bisherige Darstellung erfolgte unter der Annahme einer vollständigen Kooperationseffizienz; Reibungsverluste oder Transaktionskosten, die mit der gemeinsamen Forschung verbunden sind, fielen nicht an. Zur Gewährleistung einer größeren Realitätsnähe soll untersucht werden, welchen Einfluß eine Verringerung der Kooperationseffizienz auf das Ergebnis hat. Die Abbildungen

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

D-53 und D-54 stellen die kumulierten Gewinn- und Umsatzzahlen der verschiedenen Wettbewerber in Abhängigkeit der Kooperationseffizienz dar.[34]

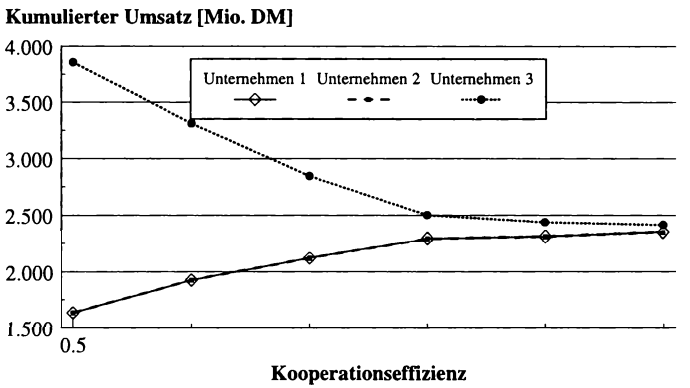

Abb. D-53: Kumulierter Umsatz in Abhängigkeit der Kooperationseffizienz

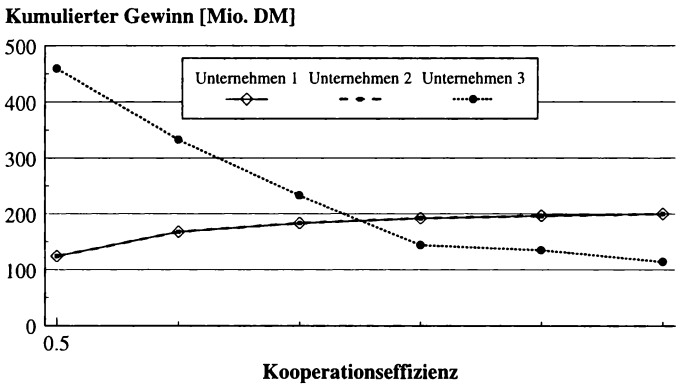

Abb. D-54: Kumulierter Gewinn in Abhängigkeit der Kooperationseffizienz

Die Gewinne der Kooperationspartner steigen mit zunehmender Kooperationseffizienz nicht durchweg, sondern stabilisieren sich bereits ab einer Kooperationseffizienz von 0,8 weitgehend.[35] Dies liegt daran, daß bereits bei

[34] Die Kurven der kooperierenden Unternehmen 1 und 2 liegen übereinander.

[35] Eine Kooperationseffizienz von 1 bedeutet, daß die gemeinsam für F&E zur Verfügung gestellten Mittel vollständig genutzt werden können; ein Wert von 0,8 bedeutet, daß nur 80%

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

dieser Kooperationseffizienz eine relative Stabilisierung der Markteintrittszeitpunkte der Wettbewerber erreicht wird. Die Tabellen D-19 und D-20 stellen diese Markteintrittszeitpunkte der Wettbewerber bei verschiedenen Kooperationseffizienzen dar. Ab einem Wert der Kooperationseffizienz von 0,8 erreichen die Unternehmen 1 und 2 nur noch geringe Fortschritte bei den Markteinführungszeitpunkte ihrer Produkte. Gleichzeitig verschlechtern sich diese Zeitpunkte bei den Produktgenerationen des Unternehmens 3 ebenfalls nur noch in geringerem Maße. Wegen der mit steigenden Forschungsbudgets verbundenen abnehmenden Forschungseffizienz können die Unternehmen 1 und 2 keine wesentliche weitere Steigerung ihrer Entwicklungsgeschwindigkeit realisieren, auch wenn die Kooperationseffizienz weiter zunimmt. Dadurch entsteht das Abflachen der Umsatz- und Gewinnkurven in den Abbildungen D-53 und D-54. An den Werten der kumulierten Gewinne in der Abbildung D-54 fällt zusätzlich auf, daß die Erfolgsposition des Unternehmens 3 bereits bei einer Kooperationseffizienz von nur 60%, das heißt einer nur geringen Steigerung der Forschungsleistung der beiden kooperierenden Unternehmen, einen deutlichen Rückgang erfährt. Bereits bei dieser geringen Kooperationseffizienz verringern sich die Abstände der verschiedenen Markteintrittszeitpunkte der Wettbewerber, wodurch sich für das Unternehmen 3 eine Verkürzung seiner temporären Monopolstellung ergibt.

Tabelle D-19

Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 der Unternehmen 1 und 2 bei verschiedenen Kooperationseffizienzen[36]

	Kooperationseffizienz					
	0,5	**0,6**	**0,7**	**0,8**	**0,9**	**1,0**
P2	44	41	38	37	36	35
P3	117	102	95	91	89	88
P4	-	-	-	-	-	146

Tabelle D-20

Markteintrittszeitpunkte der Generationen 2 bis 4 des Unternehmens 3 bei verschiedenen Kooperationseffizienzen

	Kooperationseffizienz					
	0,5	**0,6**	**0,7**	**0,8**	**0,9**	**1,0**
P2	35	35	35	35	35	35
P3	82	83	85	87	87	87
P4	131	134	140	147	148	148

effektiv für Forschung genutzt werden können und 20% wegen Reibungsverlusten und Koordinierung verloren gehen.

[36] Die Unternehmen 1 und 2 treten jeweils zum gleichen Zeitpunkt in den Markt ein.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Ein weiterer Aspekt der Kooperation zeigt sich bei einer Betrachtung des Gesamtgewinns aller Wettbewerber in der Abbildung D-54. Durch eine Kooperation der Unternehmen 1 und 2 wird der kumulierte Gewinn des Unternehmens 3 stärker vermindert wird, als die Werte der Unternehmen 1 und 2 zunehmen. Bei Addition der kumulierten Gewinne der Unternehmen 1, 2 und 3 ergibt sich bei einer Kooperationseffizienz von 1 ein Gesamtwert von ca. 500 Mio. DM. Bei einer Kooperationseffizienz von 0,5 entsteht ein Gesamtgewinn aller Unternehmen von ca. 700 Mio. DM. Durch die Kooperation gehen ca. 200 Mio. DM an Unternehmerrente verloren. Durch die frühen Markteinführungszeitpunkte der Kooperationspartner im Fall einer vollständigen Kooperationseffizenz ergeben sich langsamere unternehmensindividuelle Nachfragesteigerungen, weil alle Wettbewerber den Markteintritt nahezu zeitgleich realisieren. Es entstehen für einen längeren Zeitraum überschüssige Kapazitäten, weil die vorhandene Marktnachfrage nicht ausreicht, um die Kapazitäten aller Anbieter auszulasten. Die kapazitätsbedingten Fixkosten, denen keine Deckungsbeiträge gegenüber stehen, sind in ihrer Summe so hoch, daß sie zu einer Gewinnminderung von insgesamt ca. 200 Mio. DM führen. Der Verlauf der Fixkosten für die Werte 0,5 und 1 der Kooperationseffizienz ist für das Unternehmen 1 der Abbildung D-55 , für das Unternehmen 3 der Abbildung D-56 zu entnehmen.[37]

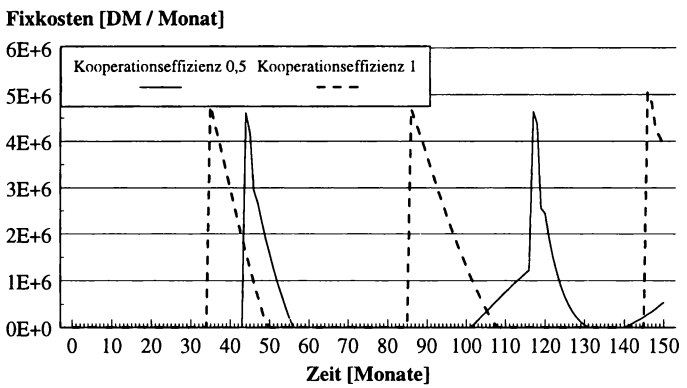

Abb. D-55: Fixkosten des Unternehmens 1 bei unterschiedlichen Werten der Kooperationseffizienz

[37] Der Verlauf der Fixkosten für das Unternehmen 2 ist deckungsgleich mit dem des Unternehmens 1.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

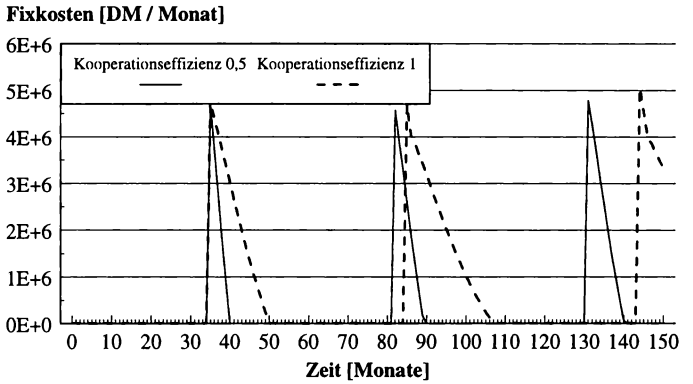

Abb. D-56: Fixkosten des Unternehmens 3 bei unterschiedlichen Werten der Kooperationseffizienz

Ein solches Erfolgspotential einer Forschungskooperation läßt die Frage zu, welchen Einfluß eine eigenständige Erhöhung der Forschungsanstrengungen durch die kooperierenden Wettbewerber auf die Marktstellung des Unternehmens 3 hat. Die Abbildung D-57 stellt in einer Übersicht dar, wie eine nichtkooperative Erhöhung der F&E-Budgets der Unternehmen 1 und 2 die Marktposition des Wettbewerbers 3 beeinflußt.

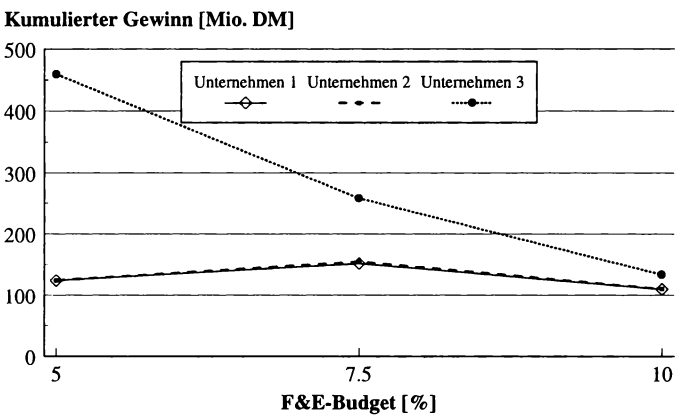

Abb. D-57: Kumulierter Gewinn bei unterschiedlichen Forschungsbudgets der Unternehmen 1 und 2

Die Graphik zeigt im Vergleich mit der Abbildung D-56, daß der Erfolg des Unternehmens 3 von einer Kooperation etwas stärker berührt wird als von einer

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

jeweils nicht-kooperativen Steigerung der F&E-Budgets beider Wettbewerber. Im Fall einer Forschungskooperation entsteht für Unternehmen 3 die Verringerung seiner Gewinnposition über zwei Wirkungsrichtungen. Auf der einen Seite treten die Konkurrenten durch die Kooperation bereits zu einem Zeitpunkt auf den Markt, zu dem Unternehmen 3 im Basislauf noch eine Monopolstellung wahrnimmt. Hierdurch entsteht der Verlust des aus dieser Monopolstellung resultierenden Gewinnpotentials. Auf der anderen Seite haben die Kooperationspartner zusätzlich ein Produkt, das im Gegensatz zum Angebot des Unternehmens 3 über ein besseres Preis/Leistungsverhältnis verfügt, weil die Forschungsmittel von zwei Unternehmen gemeinsam getragen werden. Dadurch kommt es zu weiteren Einbußen für Unternehmen 3. Demgegenüber ist im Fall einer eigenständigen Erhöhung der F&E-Budgets beider Wettbewerber lediglich die erste der aufgeführten Wirkungskomponenten vorhanden. Wettbewerber 3 sieht sich frühzeitiger Konkurrenz auf dem Markt gegenüber. Die Produkte dieser Konkurrenz verfügen jedoch über ein ähnliches Preis/Leistungsverhältnis, weil zu ihrer Entwicklung ähnliche Forschungsanstrengungen unternommen werden müssen. Aus diesem Grund ergeben sich auch nur geringere Gewinn- und Umsatzeinbußen.

Bei der Bewertung einer Kooperation ist neben der Betrachtung des Erfolgspotentials gegenüber Wettbewerbern auch zu analysieren, in welchen Situationen eine Kooperation gegenüber einer eigenen Steigerung der Forschungsanstrengungen vorteilhaft ist.

Die Kurven der Abbildung D-58 stellen die Ergebnisse des Unternehmens 2 im Fall einer Forschungskooperation bei Werten der Kooperationseffizienz von 60 %, 80 % und 100 % dar. Die Kurven der Abbildung D-59 bilden verschiedene Fälle eines nicht-kooperativen Forschungsverhaltens ab. Dabei hat das Unternehmen 2 ein Forschungsbudget von 10% des Umsatzes. Die unterschiedlichen Kurven stehen für einen F&E-Umsatzanteil von 5%, 7,5% und 10% beim Unternehmen 1. Das Unternehmen 3 wird mit einem F&E-Umsatzanteil von 10% konstant gehalten.

Die Ergebnisse zeigen, daß eine Kooperation einer alleine durchgeführten Erhöhung der Forschungsanstrengungen in einer Vielzahl von Fällen überlegen ist. Lediglich in der Situation, in der das Unternehmen 1 sein Forschungsbudget bei 5 % Umsatzanteil konstant hält, hat das Unternehmen 2 gegenüber einer Kooperation einen Vorteil, wenn es sein Forschungsbudget erhöht. Hier liegt sein kumulierter Gewinn bei einer eigenen Erhöhung des F&E-Budgtes auf 10% vom Umsatz (200 Mio. DM) über den Werten der Kooperationsfälle (ca. 170 Mio. DM). In allen anderen Situationen ist es für das Unternehmen 2 vorteilhafter, die kooperative Forschungslösung zu wählen. Die Kooperationslösung ist selbst bei einer Kooperationseffizienz von nur 60% unter Gewinnaspekten vorteilhafter als eine eigene Erhöhung des Forschungsbudgets.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

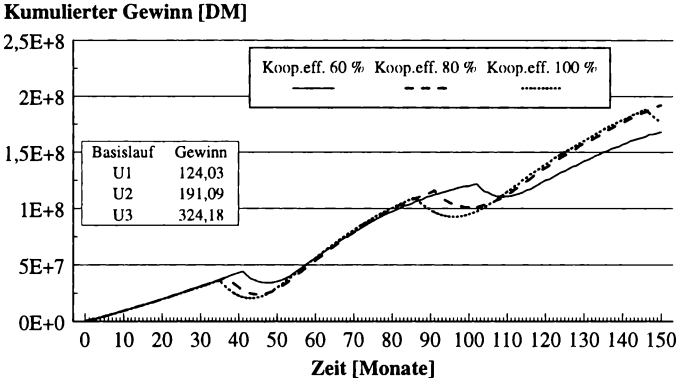

Abb. D-58: Kumulierter Gewinn des Unternehmens 2 bei unterschiedlichen Werten der Kooperationseffizienz

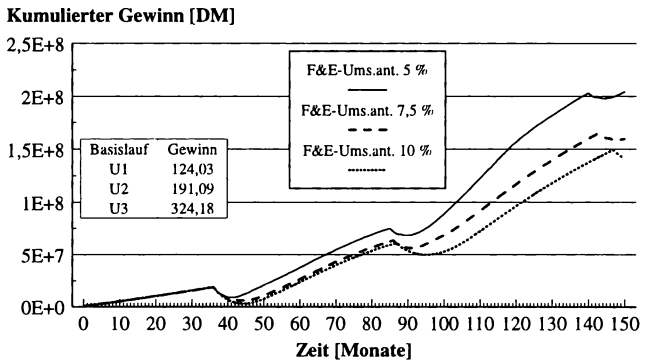

Abb. D-59: Kumulierter Gewinn des Unternehmens 2 bei unterschiedlichen Höhen des Forschungsbudgets bei Unternehmen 1

Es ist zu berücksichtigen, daß es sich bei dem im Modell unterstellten Verhalten um einen Oligopolfall handelt, in dem der Wettbewerb primär über den Preis verläuft und andere Aspekte der Differenzierung unberücksichtigt bleiben. In Situationen, in denen eine Differenzierung im Wettbewerb über den Einsatz weiterer Mittel möglich ist, steigt die Chance des Unternehmens, sich gegenüber den Kooperationspartnern zu behaupten. Dadurch wird die im Modell aufgezeigt Vorteilhaftigkeit der Kooperation zusätzlich unterstützt. Zusammenfassend kann deshalb festgehalten werden, daß die Wahrnehmung einer F&E-Kooperation ein mächtiges Instrument zur Steigerung der technischen Leistungsfähigkeit eines Unternehmens ist. Sie ermöglicht nicht nur

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

auch umsatzschwachen Wettbewerbern, die Hürde hoher Forschungskosten zu überwinden. Sie führt gleichzeitig auch bei nur geringer Forschungseffizienz zu einer erheblichen Ergebnisverbesserung und Erfolgseinbußen für nicht-kooperierende Marktteilnehmer. Darüber hinaus ist sie gegenüber einer alleinigen Steigerung der F&E überlegen.

2. Zeitpunkt der Lizenzvergabe, Lizenzpreis und Erfolg des Lizenzabkommens

Abbildung D-60 stellt in einem Diagramm die Modellergebnisse zum Zusammenhang zwischen dem Lizenzpreis und den Unternehmensgewinnen dar. Unterstellt ist, daß im Vergleich zum Basislauf lediglich das Forschungsbudget des Unternehmens 1 auf null gesetzt wird und dieser Anbieter dafür Lizenzen beim Wettbewerber 3 erwirbt. Alle anderen Parameter des Modells bleiben gleich. Die Abbildung stellt den Zusammenhang zwischen dem geforderten Lizenzpreis und der Gewinnsituation der Unternehmen dar. Hierbei bedeutet ein Lizenzpreis von 100% der Entwicklungsstückkosten, daß der Lizenzgeber als Preis für die Lizenz pro Stück den gleichen Wert verlangt, den er pro prognostizierter abgesetzter Produkteinheit selber an Entwicklungskosten aufbringen muß.

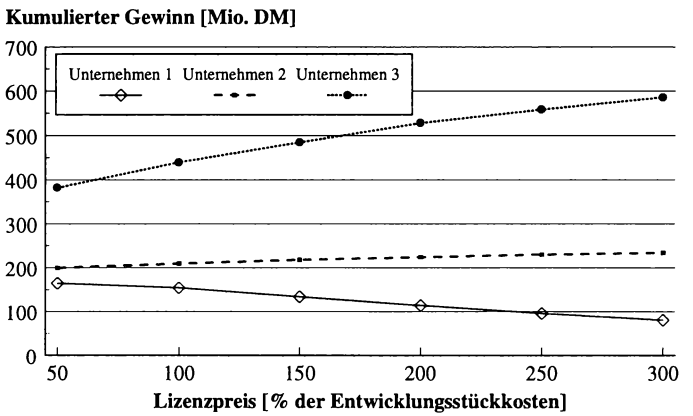

Abb. D-60: Kumulierter Gewinn in Abhängigkeit des Lizenzpreises

Der Lizenznehmer kann selbst bei einem Lizenzpreis von 50% der Entwicklungsstückkosten keinen höheren Gewinn zu erzielen als der Wettbewerber 2, der allein Forschung betreibt. Dieser Aspekt ist deswegen erstaunlich, weil bei dieser Ermittlung des Gewinns das Unternehmen 1 durch die zeitliche Verschiebung zwischen Forschungsinvestitionen und Forschungsertrag einen

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Vorteil gegenüber den anderen Anbietern hat. Durch den Effekt einer investiven Finanzierung eigener F&E müssen die Unternehmen 2 und 3 über den gesamten Zeitraum der Simulation die Entwicklung einer Produktgeneration im Vorfeld der Markteinführung finanzieren. Demgegenüber entstehen bei Wettbewerber 1 die entsprechenden Kosten für die F&E in Form der Lizenzgebühren erst in dem Augenblick, in dem ihnen die Einnahmen durch den Produktabsatz gegenüber stehen. Hierdurch ergibt sich rein rechnerisch ein Gewinnvorteil für das Unternehmen 1. Die schlechte Gewinnsituation des Unternehmens muß durch den späten Zeitpunkt der Lizenzvergabe, der in der vorliegenden Situation mit 12 Monaten nach der Markteinführung des Lizenzgebers angenommen wird, entstehen.

Abbildung D-61 stellt den Zusammenhang zwischen dem Zeitpunkt der Lizenzvergabe und dem Gewinn der verschiedenen Wettbewerber dar.

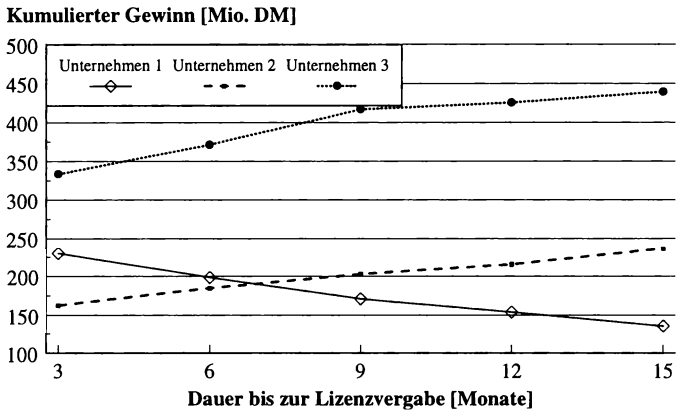

Abb. D-61: Auswirkungen unterschiedlicher Lizenzvergabezeitpunkte

Mit zunehmender Dauer bis zum Zeitpunkt des Erhaltes der Lizenzberechtigung nimmt das Gewinnpotential und damit der Gewinn für das Unternehmen 1 ab. Die Zahlen der beiden anderen Wettbewerber steigen mit zunehmender Dauer bis zum Zeitpunkt der Lizenzvergabe an. Interessant ist hier vor allem der Aspekt, daß auch bei einem Lizenzpreis von 100% der Entwicklungsstückkosten, der den Simulationsläufen zugrundeliegt, der Lizenznehmer gegenüber dem Unternehmen 2 einen Gewinnvorteil hat, wenn der Zeitpunkt der Lizenzvergabe früh genug erfolgt. Im Beispiel zeigt sich, daß der kritische Punkt zwischen einer Zeitdauer von 6 und 9 Monaten liegt. Auch wenn dieses Ergebnis sehr spezifisch in Hinblick auf die im Modell unterstellten Parameter zu bewerten ist, zeigt es in Verbindung mit den Untersuchungen zur Höhe des Lizenzpreises, daß vom Zeitpunkt der Lizenzvergabe für den Lizenznehmer

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

eine größere Bedeutung ausgeht als vom Lizenzpreis. Unabhängig von der Höhe des Lizenzpreises war Unternehmen 1 bei einer Dauer zur Lizenzvergabe von 12 Monaten nicht in der Lage, seinen Gewinn über den des Wettbewerbers 2 zu steigern.

Eine Aussage über das Erfolgspotential einer Lizenzvergabe kann nur dann erfolgen, wenn eine alternative Situation, in der keine Lizensierung erfolgt, betrachtet wird. Vergleicht man die Werte des kumulierten Gewinns im Fall einer Lizenzvergabe bei einem Preis von 100% (Abb. D-61) mit den Werten des Basislaufes (Abb. D-2), so zeigt zeigt sich, daß sowohl Lizenznehmer als auch Lizenzgeber einen Vorteil aus dem Lizenzabkommen ziehen können. Beim Lizenzabkommen schwanken die Werte des kumulierten Gewinns für das Unternehmen 1 in einem Bereich von ca. 135 Mio. DM und ca. 225 Mio. DM. Damit liegen sie in allen Fällen höher als im Basislauf (ca. 124 Mio. DM). Die Werte des Lizenzgebers liegen zwischen ca. 330 Mio. DM uns ca. 475 Mio. DM und liegen damit ebenfalls höher als im Basislauf (ca. 324 Mio. DM). Eine andere Situation liegt bei den verschiedenen Lizenzpreisen vor. Hier liegen die Werte für den Lizenznehmer zwischen ca. 90 Mio. DM und ca. 170 Mio. DM und damit zum Teil unterhalb der ca. 124 Mio. DM des Basislaufes. Das Unternehmen 3 liegt mit einer Bandbreite von ca. 380 Mio. DM bis ca. 590 Mio. DM weiterhin in jedem Fall besser als im Basislauf. Es ist in diesem Zusammenhang zu beachten, daß sich diese Vorteilhaftigkeit einer Lizenznahme zum Teil auch rein rechnerisch ergibt, weil der Lizenznehmer die entstehenden Lizenzgebühren erst zur Zeit des Absatzes der Produkte zu entrichten hat; dadurch fällt für ihn die investive Wirkung der F&E weg.

Die Vorteilhaftigkeit einer Lizensierung ist auch hinsichtlich der Abhängigkeit, die für den Lizenznehmer entsteht, zu analysieren. Aus dieser Abhängigkeit können sich negative Konsequenzen ergeben, wenn die Möglichkeit einer weiteren Lizenznahme nicht mehr besteht. Abbildung D-62 stellt einen solchen Fall für das Unternehmen 1 dar. Es wird davon ausgegangen, daß eine Lizenznahme ab der Produktgeneration 3 nicht mehr möglich ist und das Unternehmen eigene Forschung betreiben muß. Aus diesem Grund wird ab der Markteinführung der Produktgeneration 2 das Forschungsbudget von null auf einen positiven Prozentsatz des Umsatzes erhöht. Die Kurven zeigen die Ergebnisse für Forschungsbudgets in Höhe von 5%, 7.5%, 10% und 15% des Umsatzes. Der Anbieter 1 kann seine Wettbewerbsposition nicht halten, weil er durch die Lizenznahme zu Beginn der eigenen Forschung nicht auf vorhandenes Know-how zurückgreifen kann. Deshalb benötigt er für die Entwicklung des Produktes 3 wesentlich länger als die beiden Wettbewerber. Produkt 3 wird auch bei einem Forschungsbudget von 15% mit einer deutlichen Verzögerung in den Markt eingeführt. Gleichzeitig hat das Produkt wegen der benötigten

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

höheren Entwicklungskosten ein schlechteres Preis/ Leistungsverhältnis, so daß das Unternehmen den Produktmarkt vollständig verliert.

Das Ergebnis zeigt deutlich die Gefahren einer Lizenznahme bei der technologischen Fundierung der Unternehmensleistung. Zu berücksichtigen ist bei der Betrachtung der aufgezeigten Problematik, daß im vorliegenden Fall jegliche Verzögerungen, die im Normalfall in einer solchen Situation bei der Etablierung eigener Forschung auftreten würden, unberücksichtigt blieben. Aus der Perspektive des Lizenznehmers ist eine Lizenznahme zwar finanziell gesehen durchaus positiv ist, birgt unter strategischen Aspekten aber Gefahren.

Der Einfluß, der sich aus der Wahl des Lizenzzeitpunktes für den Lizenzgeber ergibt, wird in Abbildung D-63 dargestellt. Selbst bei einer nur dreimonatigen Verzögerung sind die Einnahmen durch die Lizenzvergabe - bei einem Lizenzpreis von 100 % der Entwicklungskosten - höher als die Gewinnminderung, die sich mit dem Lizenzabkommen durch die frühe Konkurrenz auf dem Absatzmarkt ergibt, so daß die Lizenzsierung insgesamt positiv zu bewerten ist. Damit kann zusammenfassend festgehalten werden, daß auch die Lizenzvergabe für alle Beteiligten Vorteile bieten kann. Allerdings ist für den Lizenznehmer sowohl die Wahl des Lizenzzeitpunktes als auch insbesondere die zukünftig weiter bestehehende Möglichkeit der Lizenznahme von Bedeutung.

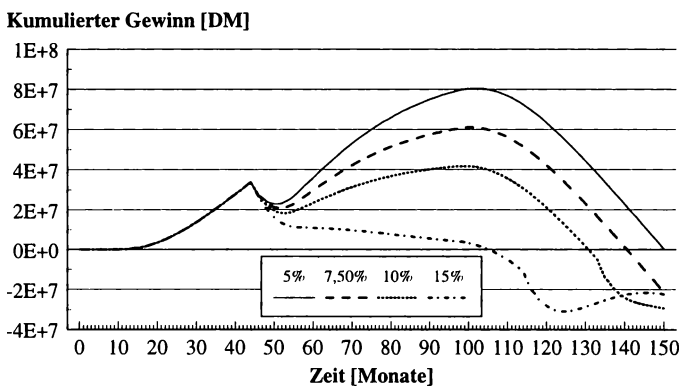

Abb. D-62: Auswirkungen eines Verlustes der Lizenznahmemöglichkeit bei unterschiedlichen Forschungsbudgets

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

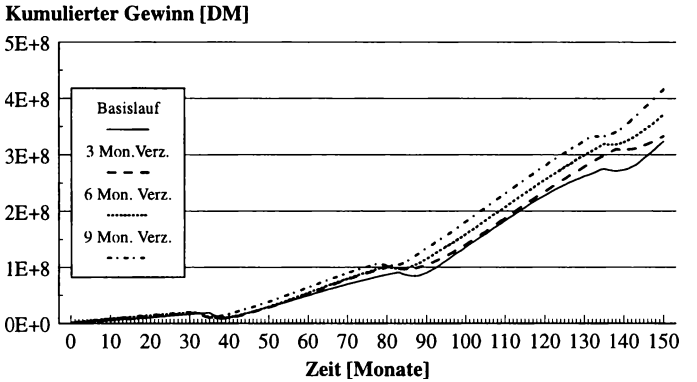

Abb. D-63: Kumulierter Gewinn des Lizenzgebers bei unterschiedlichen Lizenzvergabezeitpunkten

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

E. Integration der Technologiestrategie in die Wettbewerbsstrategie

Zwischen den Ergebnissen der Diskussion aus Kapitel B. II. und der Modellanalyse des Abschnitts E findet nachfolgend ein Vergleich und eine Integration beider Perspektiven statt. In einem zweiten Schritt schließt sich auf diese Integration aufbauend die Formulierung von Handlungsempfehlungen an. Hier werden die Ausführungen zum theoretischen Bezugsrahmen des Kapitels B. I. berücksichtigt.

I. Abstimmung der technologischen Leistungsfähigkeit mit den wettbewerbsstrategischen Zielen

Die Literaturanalyse zur Bestimmung einer günstigen technologischen Leistungsfähigkeit mündete in der Forderung nach einer zielorientierten Festlegung dieser Leistungsfähigkeit. Eine weitere Steigerung ist nur dann erfolgreich, wenn sich hierbei durch eine Verbesserung des Preis-/Leistungsverhältnisses auch die unternehmerische Wettbewerbsfähigkeit erhöht. Dabei sind die Zusammenhänge zwischen der Höhe des laufenden Forschungsbudgets und der Forschungsproduktivität einerseits und zwischen der Höhe der kumulierten Forschungsinvestitionen und der Forschungsproduktivität andererseits zu berücksichtigen.

Vorhandene Forschungsarbeiten zeigen, daß zu hohe laufende Aufwendungen für F&E mit mangelnder Forschungsproduktivität verbunden sind. Darüber hinaus birgt eine Weiterentwicklung von Technologien, die bereits an ihrer Potentialgrenze angelangt sind, kein Erfolgspotential. Zusätzlich durchlaufen nicht alle Technologien ihren Lebenszyklus vollständig, sondern können frühzeitig abgelöst oder aber auch in frühere Phasen zurückgeworfen werden. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte muß bei der Wahl der geplanten technologischen Leistungsfähigkeit die Möglichkeit zur Verbesserung der Wettbewerbsposition bewertet werden. Die notwendigen Forschungsinvestitionen müssen durch die Ertragspotentiale, die mit den Forschungsergebnissen verbundenen sind, amortisiert werden. Diese Ertragspotentiale können sich sowohl aus Kostenminderungen als auch aus Leistungssteigerungen ergeben; beide Wirkungsweisen führen zu einer Erhöhung der Nachfrage, wenn sie in eine Verbesserung des Preis/Leistungsverhältnisses umgesetzt werden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Wegen der Dynamik und Verschiedenartigkeit der unterschiedlichen Einflußgrößen ist eine Optimierung der laufenden Forschungsinvestitionen sowie die Bestimmung einer optimalen technologischen Leistungsfähigkeit des Produktes nicht möglich. Einerseits ist mit Forschung grundsätzlich ein Unsicherheitspotential verbunden, wodurch die Zusammenhänge zwischen Forschungsinvestitionen und Forschungsergebnissen nur bedingt planbar sind. Andererseits führen die genannten Einflußgrößen zu einer weiteren Dynamik und einer damit verbundenen Unsicherheit im Planungsprozeß der Technologieentwicklung. Darüber hinaus beinhaltet die Planung des Absatzpotentials eines Unternehmens grundsätzlich eine Unsicherheitskomponente. Aus diesem Grund wird die Vorhersagbarkeit des mit der verbesserten technologischen Leistungsfähigkeit verbundenen Ertragspotentials erschwert.

Die Ergebnisse empirischer Arbeiten unterstützen diese Aussagen. Einerseits stellt sich heraus, daß branchenübergreifend kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Unternehmensgröße und Forschungsintensität feststellbar ist. Dies deutet darauf hin, daß vielmehr branchenindividuelle Aspekte wie die spezifische Wettbewerbssituation, das technologische Potential oder die Präferenzen der Nachfrager die F&E-Investitionen beeinflussen. Zusätzlich weisen empirische Studien darauf hin, daß die Forschungsintensität von Unternehmen mit zunehmender Wettbewerbsintensität steigt. Dieses Ergebnis belegt die Gefahr der grundsätzlichen Existenz von Technologiewettläufen. Gleichzeitig zeigen die empirischen Studien, daß eine sehr hohe Forschungsintensität den Unternehmenserfolg reduziert; der Zusammenhang zwischen den beiden Größen kann als $\cap$-förmig beschrieben werden, daß heißt mit steigenden Forschungsinvestitionen ist zunächst ein zunehmender, ab einer bestimmte Höhe dann wieder ein abnehmender Unternehmenserfolg verbunden.

Die Ergebnisse der Modellanalyse bestätigten dieses komplexe Bild, das die theoretischen Ausführungen zur Frage einer anzustrebenden technologischen Leistungsfähigkeit liefern. Das Modell verdeutlicht, daß mit den höheren F&E-Investitionen geringere Gewinnzahlen verbunden sind. Während die Forschungsaktivitäten sofort das Ergebnis belasten, stellt sich der Ertrag, der aus der technologischen Entwicklung resultiert, erst nach einiger Zeit ein. Insofern besteht ein Konflikt zwischen kurzfristigen finanzwirtschaftlichen Zielen einerseits und den langfristigen Zielsetzungen bei der technologischen Entwicklung andererseits. Über diesen aus der Literatur bekannten Zusammenhang hinaus zeigt das Modell zusätzlich die Problematik einer umsatzorientierten Forschungsbudgetierung im Fall steigender Unternehmensumsätze auf. Durch die Umsatzorientierung und die Notwendigkeit, die F&E vorfinanzieren zu müssen, ergibt sich im Fall steigender Unternehmensumsätze eine Situation, in der stetig mehr in die Forschung investiert wird, als durch die aktuell am Markt befindlichen Produkte amortisiert werden kann.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Mit den Forschungsinvestitionen können auf zwei Wegen technologisch basierte Gewinnpotentiale realisiert werden. Entweder muß mit den Investitionen eine so wesentliche Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit verbunden sein, daß sie durch die dadurch bewirkte höhere Nachfrage amortisiert werden. Oder mit der Forschung muß die Möglichkeit verbunden sein, durch einen frühen Markteintrittszeitpunktes eine temporäre Monopolstellung zu erreichen. In diesem Zusammenhang bestätigt die Modellanalyse, daß die Höhe der technologischen Leistungsfähigkeit und die Frage des Markteintrittszeitpunktes nicht voneinander unabhängig sind. Die Dauer bis zum Erreichen eines festgelegten technischen Standes sinkt mit steigendem Forschungsbudget. Mit steigendem angestrebten technischen Stand und festem Forschungsbudget steigt der Zeitraum bis zum Markteintritt.[1] Zusätzlich ist den Modellergebnissen zu entnehmen, daß die Wahl des Markteintrittszeitpunktes für eine Optimierung des Preis/Leistungsverhältnisses ebenfalls von Bedeutung ist. Bei einem früheren Eintrittszeitpunkt können die Produktkosten durch Erfahrungseffekte gesenkt werden. Dabei sind die erfahrungsbedingten Kostenminderungen in der Regel höher als die Verbesserung des Preis/Leistungsverhältnisses durch ein Fortführen der Forschung und ein Verschieben des Markteintrittszeitpunktes.

Im Modell haben eine kurzfristig ausgelegte Forschungspolitik und kurzfristige Variationen des Forschungsbudgets keine positiven Auswirkungen auf den Unternehmenserfolg. Wegen des langfristigen Charakters technologischer Erfolgspotentiale sind kurzfristige Erhöhungen des Forschungsbudgets nicht zweckmäßig. Durch die kurzfristig höheren Forschungsinvestitionen werden die Finanzkennzahlen des Unternehmens verschlechtert; technologisches Erfolgspotential kann jedoch nicht mit einer kurzfristigen Investitionssteigerung realisiert werden. Im Zusammenhang mit dieser Forderung nach einer langfristig zielorientierten Ausrichtung der technologischen Leistungsfähigkeit bestätigen die Modellanalysen die Gefahr, die sich bei einer wettbewerbsorientierten Festlegung des F&E-Budgets für die Profitabilität aller Wettbewerber ergibt. Durch sie steigt insgesamt die Forschungsintensität der Branche. Der einzelne Wettbewerber kann hierdurch aber keine Erfolgspotentiale realisieren, weil seine relative Wettbewerbsposition gleich bleibt. Insofern tendiert eine solche Wettbewerbsorientierung zu einem Technologierennen, das für alle Unternehmen nachteilig ist.

Als Fazit kann auf der Grundlage dieser zusammenfassenden Ausführungen festgehalten werden, daß die Ergebnisse der Modellanalyse die theoretische Argumentation unterstützen und ergänzen. Die vielfältigen Einflüsse auf die Produktivität des Forschungsbudgets und das Preis/Leistungsverhältnis der Unternehmensleistung zeigen, daß keine Optimierung der angestrebten techno-

[1] Vgl. Abschnitt C. I.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

logischen Leistungsfähigkeit möglich ist, sondern vielmehr nur eine heuristische Bestimmung. Abbildung E-1 stellt die Einflußfaktoren in einer Übersicht dar.

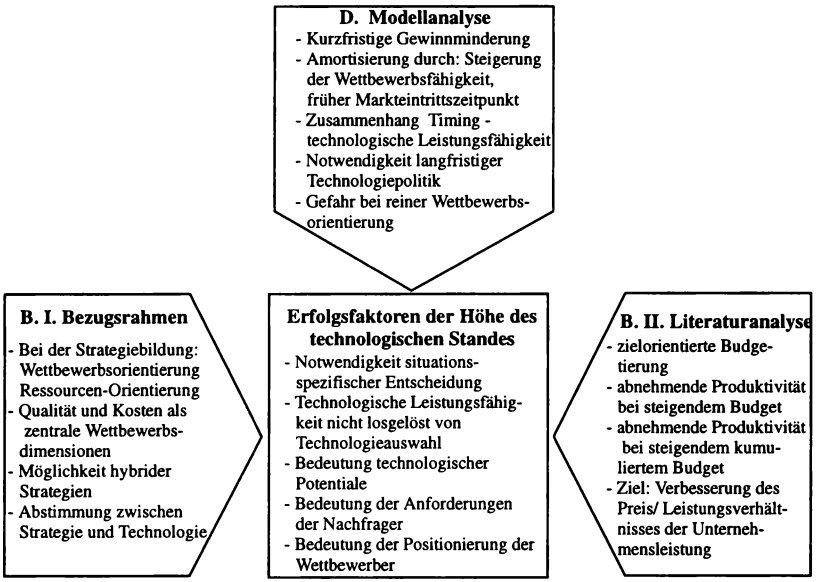

Abb. E-1: Bestimmungsfaktoren der technologischen Leistungsfähigkeit

Auf der Grundlage dieser Ausführungen kann eine Empfehlung hinsichtlich einer anzustrebenden technologischen Leistungsfähigkeit der Produkte nicht generell, sondern nur situationsspezifisch erfolgen. Von größter Bedeutung ist die langfristige Orientierung bei der technologiestrategischen Ausrichtung. Weil die Technologiestrategie in die Wettbewerbsstrategie integriert werden muß, ist bei der Wahl der technologischen Leistungsfähigkeit eine Ausrichtung an den allgemeinen Wettbewerbszielen wichtig; die Festlegung der technologischen Leistungsfähigkeit muß sich den wettbewerbsstrategischen Zielen des Unternehmens unterordnen. Da bei der Strategiebildung eine Umfeldabstimmung notwendig ist (vgl. B. I. 2.), muß auch bei der Entwicklung der Technologiestrategie eine Abstimmung mit den Elementen der Unternehmensumwelt erfolgen. Im Rahmen dieser Umweltabstimmung muß bei der Festlegung der technologischen Leistungsfähigkeit überprüft werden,

1. welche technologischen Möglichkeiten und Potentiale vorhanden sind,
2. welche Anforderungen die Nachfrager an die technologische Leistungsfähigkeit der Produkte stellen und

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

3. welche technologischen und wettbewerbsstrategischen Positionen von den Wettbewerbern besetzt werden.

Die *technologischen Potentiale* bestimmen maßgeblich die Möglichkeit, mittels technologischer Komponenten eine Differenzierung im Wettbewerb (kosten- und/oder qualitätsseitig) zu erreichen. Sowohl die theoretische Analyse als auch die Modellanalyse verdeutlichen die Bedeutung des vorhandenen technologischen Potentials. Wenn das zur Differenzierung notwendige Potential nicht vorhanden ist, besteht die Gefahr, die mit der Forschung verbundenen Kosten nicht amortisieren zu können. Aus diesem Grund muß sich die Ausgestaltung der technologischen Wettbewerbskomponente an den vorhandenen technologischen Möglichkeiten orientieren.

Die *Anforderungen der Nachfrager* bestimmen die Akzeptanz des Produktes im Markt. Die Modellanalysen zu unterschiedlichen Nachfragereaktionen auf das Preis/Leistungsverhältnis des Produktes verdeutlichen den großen Einfluß, der von dieser Determinante ausgeht. Deshalb sind die Anforderungen der Nachfrager für eine anzustrebende technologische Leistungsfähigkeit des Produktes maßgeblich. Ein zu hoher technischer Stand kann die Bedürfnisse der Abnehmer ebenso verfehlen wie eine zu geringe technische Leistungsfähigkeit des Produktes. Damit bestimmen die Kunden mit ihren Anforderungen an die Unternehmensleistung das erforderliche technologische Leistungsniveau. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Nachfrager in den meisten Märkten keine homogene Einheit darstellen, sondern vielmehr im Sinne einer Marktsegmentierung in verschiedene Gruppen mit jeweils unterschiedlichen Bedürfnissen eingeteilt werden können.[2] In dieser Hinsicht muß sich die Wahl des technologischen Leistungsniveaus des Unternehmens an den Bedürfnissen der jeweiligen Zielgruppe orientieren.

Die grundlegende technologiestrategische Orientierung des Unternehmens kann nicht losgelöst von der *Positionierung der Wettbewerber* erfolgen. Die Modellergebnisse verdeutlichen die Bedeutung, die einer Abstimmung der eigenen wettbewerbs- und technologiestrategischen Position mit dem Verhalten der Konkurrenten zukommt. Deshalb muß die Belegung strategischer Positionen durch die Wettbewerber und in diesem Zusammenhang insbesondere deren technologische Orientierung bei der Wahl der Technologiestrategie beachtet werden. Der Versuch verschiedener Unternehmen, bei technologischen Positionen jeweils die Führerschaft zu erreichen, birgt die Gefahr eines Technologiewettlaufs. Diese Gefahr verdeutlicht sich sowohl in den Modellanalysen als auch in empirischen Studien. Für den Fall eines solchen Technologiewettlaufs zeigen die Modellergebnisse, daß der Unternehmens-

---

[2] Vgl. *David Jobber*: Principles and Practice of Marketing; 1995, S. 200-218.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

erfolg aller Wettbewerber sinkt. Eine ähnliche Situation besteht, wenn alle Wettbewerber geringe Forschungsinvestitionen durchführen. In dieser Situation bestehen Marktpotentiale im Bereich einer höheren technischen Leistungsfähigkeit, die ungenützt bleiben.

Neben diesen Einflußfaktoren sind bei der Festlegung des technologischen Leistungsniveaus verschiedene Aspekte der Grundlagendiskussion des Abschnitts B. I. zu beachten. So kann die Wahl der technologischen Leistungsfähigkeit des Unternehmens nicht losgelöst von der Technologieauswahl betrachtet werden. Nach der Klassifikation von Technologien bezüglich ihres Potentials zur Beeinflussung des Wettbewerbs sind die F&E-Investitionen in die Technologiefelder zu lenken, die einerseits mit der Wettbewerbsstrategie übereinstimmen und andererseits für den Wettbewerb relevant sind. Um diese Auswahl bei der Strategiebildung treffen zu können ist eine Bewertung der relevanten Wettbewerbsdimensionen notwendig. Die Technologieauswahl muß in Abhängigkeit der jeweiligen Bedeutung der Qualitäts- und/oder der Kostendimension für den Wettbewerb vorgenommen werden. Dabei ist einmal zu beachten, daß sich die Bedeutung der beiden Dimensionen im Zeitablauf wandelt; folglich ist die Auswahlentscheidung dynamisch zu betrachten. Zusätzlich ist es notwendig, beide Dimensionen im Sinne hybrider Wettbewerbsstrategien explizit zu berücksichtigen (vgl. B. I. 2. a)).

Bei der Auswahl der Technologiefelder muß zusätzlich das bereits im Unternehmen vorhandene Know-how im jeweiligen Bereich berücksichtigt werden. Vor dem Hintergrund einer ressourcen-orientierten Sichtweise des Unternehmens handelt es sich bei technologischem Know-how um eben solche Kompetenzen bzw. immaterielle Ressourcen, die unter strategischen Aspekten erhalten und gezielt ausgebaut werden müssen. Durch diese Sichtweise wird die Notwendigkeit einer unternehmensspezifisch auszurichtenden Technologieauswahl und Festlegung der technologischen Leistungsfähigkeit unterstützt.[3] Gleichzeitig bestätigt sich durch die ressourcen-orientierte Perspektive die Forderung nach einer langfristigen Ausrichtung bei der Wahl des technologischen Leistungsniveaus, da sich immaterielle Ressourcen einem schnellen Transfer weitgehend entziehen. Deshalb können kurzfristige Investitionen in die Technologieentwicklung nicht erfolgreich sein.

Somit kann als wichtigste Aussage zur strategiegerechten Wahl des technologischen Leistungsniveaus festgehalten werden, daß zum eine langfristige Ausrichtung notwendig ist; kurzfristige Modifikationen haben keine positive Erfolgswirkung. Darüber sind intensive Investitionen in die technologische

---

[3] Vgl. *Pascal Bye / Jean-Jaques Chanaron*: Technology Trajectories and Strategies; IJTM, 10. Jg., 1995, Nr. 1, S. 47-50.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Leistungsfähigkeit kein grundsätzlich wirksamer Weg zur Steigerung der unternehmerischen Wettbewerbsfähigkeit, sondern müssen in ihrer Erfolgswirksamkeit vielmehr situationsspezifisch analysiert werden. Hierzu sind die speziellen strategischen Anforderungen des jeweiligen Marktes zu berücksichtigen und daraus Konsequenzen für den Einsatz des Wettbewerbsfaktors "Technologie" abzuleiten. Hierbei müssen sowohl die Anforderungen der Abnehmer hinsichtlich Quzalität und Kosten als auch die Positionierung der Wettbewerber beachtet werden. Auf der Grundlage dieser Marktcharakteristika ist eine Technologieauswahl und die Bestimmung des jeweiligen Leistungsniveaus vorzunehmen. Die Bedeutung unterschiedlicher Technologiefelder wird hierbei im Verlauf der Branchenwettbewerbs schwanken.

II. Wettbewerbsstrategische Bedeutung technologischer Handlungszeitpunkte

1. Zur Bedeutung von Nachfrage-, Technologie- und Wettbewerbsaspekten beim Innovationszeitpunkt

Bei der Literaturanalyse zu den Einflußfaktoren eines erfolgreichen Innovationstimings wurde zunächst der Vorteil einer temporären Monopolstellung bei einem frühen Innovationszeitpunkt identifiziert. Dadurch ist das Unternehmen in der Lage, die entstehende Nachfrage alleine zu bedienen und dabei gleichzeitig aufgrund der geringen Preiselastizität der Nachfrage höhere Preise zu verlangen. Auf diesem Weg ergibt sich durch einen frühen Markteintrittszeitpunkt ein direkter Vorteil für den Unternehmenserfolg. Darüber hinaus ließen sich verschiedene indirekte Vorteile identifizieren, die mit einem frühen Innovationszeitpunkt verbunden sind. So können aus der Pionierstellung Markteintrittsbarrieren für nachfolgende Wettbewerber entstehen. Gleichzeitig bietet sich die Möglichkeit des Erreichens einer höheren Kundenbindung. Durch einen frühen Innovationszeitpunkt besteht die Möglichkeit, die Spielregeln des Wettbewerbs durch das eigene frühe Handeln aktiv zu gestalten. In den Bereich der indirekten Vorteile fallen auch die mit der frühen Produktionsausweitung verbundenen Erfahrungsvorteile. Hierdurch ist eine Reduktion der Kosten realisierbar, die nachfolgend zur Verbesserung des Preis-/Leistungsverhältnisses eingesetzt werden kann. Durch den frühen Zeitpunkt des Markteintritts steht außerdem ein längerer Zeitraum zur Amortisation der Forschungsinvestitionen für das jeweilige Produkt zur Verfügung.

Erfahrungsvorteile können allerdings zu anderen Wettbewerbern der Branche diffundieren, wodurch der ursprüngliche Vorteil vermindert wird. Ebenso wird mit der Wahrnehmung jeweils früher Markteintrittszeitpunkte eine Verkürzung der Produktlebenszyklen und eine Kannibalisierung jeweils vorhergehender

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Produktgenerationen aktiv herbeigeführt. Außerdem ist eine Innovationsführerschaft auch mit der Gefahr eines Produktfehlschlages verbunden. Die existierende Analysen zeigen, daß in einem solchen Fall durch unausgelastete Kapazitäten und dadurch fehlende Deckungsbeiträge Probleme bei der Fixkostendeckung entstehen können. Ein Produktfehlschlag kann darüber hinaus mit nachhaltigen Imageschäden verbunden sein. Aus diesem Grund kann ein Vorgehen, bei dem beim Markteintritt keine Pionierrolle übernommen wird, sondern die Akzeptanz des Pioniers bei den Nachfragen untersucht und dann ein schnelles Nachfolgen gewählt wird, vorteilhaft sein. Grundsätzlich ist in diesem Zusammenhang festzustellen, das die Gefahr des Produktfehlschlages mit zunehmendem Neuheitsgrad des Produktes steigt.

Empirische Untersuchungen bestätigen eine tendenzielle Vorteilhaftigkeit eines frühen Innovationszeitpunktes. Allerdings liegt hier zwar eine größere Anzahl von Studien vor, die einzelnen Studien sind aber wegen unterschiedlicher konzeptioneller Ansätze nur bedingt miteinander vergleichbar.

Durch die Modellanalyse gelang es, verschiedene Aspekte der theoretischen Analyse zu konkretisieren. So hat der Innovationsführer im Modell auch ohne Erfahrungseffekte Vorteile gegenüber den nachfolgenden Unternehmen. Auch eine Diffusion der Erfahrungseffekte bewirkt keine wesentlich Beeinträchtigung seines Erfolges. Die Modellanalysen verdeutlichen auch, daß eine geringere Geschwindigkeit der Nachfrageentwicklung die Profitabilität des Innovationsführers zwar beeinträchtigt, aber nur in extremen Fällen vollständig reduziert. So kann eine im Modell getestete Halbierung des bass´schen Innovationskoeffizienten die Profitabilität des Innovationsführers nur begrenzt mindern.

Das Modell verdeutlicht demgegenüber die große Bedeutung der Dauer einer monopolistischen Marktstellung für den Erfolg der Innovationsführerschaft. Hierauf hat insbesondere die generelle Geschwindigkeit der technologischen Entwicklung einen Einfluß. Bei einer Innovationsführerschaft muß beachtet werden, daß in Märkten schneller technologischer Entwicklung die monopolistische Marktpräsenz nur eine geringe Zeit lang anhält, weil die Wettbewerber mit ihren Produkten nach kurzer Zeit ebenfalls auf den Markt treten. Vor dem Hintergrund der großen Bedeutung, die die Modellanalyse der monopolistischen Marktposition für den Erfolg einer Innovationsführerschaft beimißt, stellt sich diese technologische Entwicklungsgeschwindigkeit als wesentliche Erfolgsdeterminante dar. Eine höhere grundsätzliche Geschwindigkeit der technologischen Entwicklung ist danach ceteris paribus mit einer Beeinträchtigung des Erfolges einer Innovationsführerschaft verbunden. Allerdings können im Fall einer schnelleren Nachfrageentwicklung die Vorteile einer Innovationsführerschaft aufrechterhalten werden, weil hierbei die Zahl der Nachfrager pro Zeiteinheit steigt. Dadurch kann in einem kürzeren Zeitraum der Monopolstellung die gleiche Gesamtnachfrage bis zum Markteintritt der Wett-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

bewerber realisiert werden. Insofern bleibt der Erfolg einer Innovationsführerschaft dann auch bei einer schnelleren Entwicklungsgeschwindigkeit der Technologie bestehen.

Der erhebliche Einfluß, den die Dauer der monopolistischen Marktstellung und die Entwicklungsgeschwindigkeit der Nachfrage auf den Erfolg der Innovationsführerschaft haben, bestätigt sich auch bei einer wettbewerbsorientierten Gestaltung der Innovationszeitpunkte. Für Folger ist es besser, ein noch nicht vollständig ausgereiftes Produkt im Fall einer Markteröffnung durch einen Innovator schnell in den Markt einzuführen als das Produkt bis zur ursprünglich angestrebten Marktreife weiterzuentwickeln. Allerdings ist hierbei die Sensibilität der Nachfrage hinsichtlich der Leistungsfähigkeit des Produktes zu beachten. In den Fällen, in denen die Nachfrager auf Unterschiede zwischen den jeweiligen Produktleistungen der verschiedenen Wettbewerber sensibel reagieren, ist die vorzeitige Markteinführung mit Nachteilen verbunden. Insofern muß sichergestellt sein, daß das Produkt zum Zeitpunkt der Markteinführung die Anforderungen der Nachfrager erfüllt.

Neben der Bestätigung der Vorteile einer Innovationsführerschaft verdeutlichen die Modellergebnisse dennoch die grundlegende Gefahr einer Kannibalisierung vorhergehender Produktgenerationen und eines aktiven Herbeiführens einer Verkürzung der Produktlebenszyklen, die von frühen Innovationszeitpunkten ausgeht.

Auf der Grundlage der Analyseergebnisse ist es notwendig, situationsspezifische Empfehlungen zur Wahl des Innovationszeitpunktes auszusprechen. Generell besteht eine tendenzielle Vorteilhaftigkeit früher Innovationen, weshalb allgemein ein früher Markteintrittszeitpunkt angestrebt werden sollte. Dabei sind auf der Grundlage der theoretischen Analyse und der Modellanalyse folgende Einflußfaktoren zu berücksichtigen (vgl. Abbildung E-2):

1. der Neuheitsgrad des Produktes bzw. der technologischen Problemlösung,
2. das prognostizierte Nachfrageverhalten,
3. die generelle technologische Entwicklungsgeschwindigkeit sowie
4. das Verhalten der Wettbewerber.

Der *Neuheitsgrad des Produktes* beeinflußt die Möglichkeit, bei der Innovation aus Erfahrungen der Vergangenheit Hilfestellungen zu erhalten. Die theoretische Analyse zeigt, daß bei radikalen Innovation mehrere Handlungsfelder vorliegen, in denen Entscheidungen getroffen werden müssen, ohne Erfahrungswerte der Vergangenheit nutzen zu können. Demgegenüber kann bei einer inkrementalen Innovation auf Erfahrungen mit dem bestehenden Marktkonzept zurückgegriffen werden. In dieser Hinsicht ist auch das Nachfrageverhalten, der zweite Einflußfaktor, leichter abschätzbar.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die *Geschwindigkeit der Nachfrageentwicklung* beeinflußt den Erfolg einer Innovationsführerschaft, weil im Fall einer langsamen Nachfrageentwicklung Pioniernachteile wegen nicht vollständig ausgelasteter Kapazitäten entstehen. Gleichzeitig kann der Pionier im Zeitraum der monopolistischen Marktstellung nur einen geringeren Teil der Gesamtnachfrage für sein Produkt aktivieren, wohingegen die Folger einen größeren Nachfrageanteil für sich gewinnen können. Im Fall einer schnellen Diffusion des Produktes ergeben sich Piniervorteile, weil ein großer Anteil der Gesamtnachfrage gewonnen werden kann wohingegen den Folgern nur noch ein geringerer Anteil der Gesamtnachfrage zur Verfügung steht. Es ist allerdings zu berücksichtigen, daß auf der Grundlage der Modellergebnisse die Geschwindigkeit der Nachfrageentwicklung einen geringeren Einfluß auf den Erfolg der Innovationsführerschaft hat, als ihr im Rahmen theoretischer Diskussionen oft zugesprochen wird. Als zweite Wirkungsweise der Nachfrage sind die *Anforderungen der Nachfrager an die Unternehmensleistung* zu berücksichtigen. Im Fall hoher Nachfragererwartungen an die technische Leistungsfähigkeit birgt ein früher Innovationszeitpunkt eine größere Gefahr des Mißerfolges. In einer solchen Situation ist es notwendig, mit einer vollständig ausgereiften Problemlösung auf den Markt zu treten.

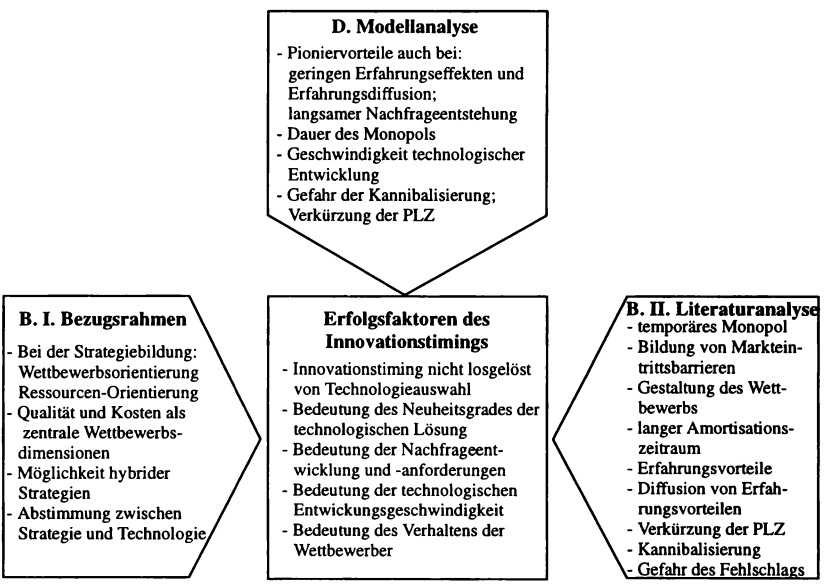

Abb. E-2: Einflußfaktoren einer erfolgreichen Bestimmung des Innovationszeitpunktes

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Neben der Diffusionsgeschwindigkeit hat die *generelle technologische Entwicklungsgeschwindigkeit* auf der Grundlage der Modellergebnisse einen wesentlichen Einfluß auf den Erfolg einer Innovationsführerschaft. Sie bestimmt die Dauer einer möglichen monopolistischen Marktstellung des Innovators sowie die grundsätzliche Nutzungsdauer der Technologie. Ein kürzerer Zeitraum der monopolistischen Marktstellung vermindert die Absatzmenge des Innovators und damit den Erfolg der Pionierstrategie. In Märkten schnellen technologischen Wandels hat eine Innovationsführerschaft damit geringere Erfolgswahrscheinlichkeiten.

Die Literaturanalyse und die Modellanalyse verdeutlichen die Notwendigkeit einer *Berücksichtigung des Verhaltens der Wettbewerber* bei der Bestimmung des angestrebten Innovationszeitpunktes, weil dadurch die grundsätzliche Marktentwicklung bestimmt wird. Einerseits zeigt das Modell, daß es empfehlenswert ist, im Fall einer Markteröffnung durch einen Wettbewerber den Markteintritt möglichst schnell auch selbst zu realisieren, wenn das eigene Produkt mit seiner technischen Leistungsfähigkeit den Nachfrageanforderungen entspricht. Andererseits zeigen die vorhandenen Studien und das Modell, daß der Versuch einer eigenen Innovationsführerschaft kritisch ist, wenn die Wettbewerber ebenfalls ein solches Vorgehen wählen. In diesem Fall bewirkt das gleichgerichtete strategische Verhalten aller Marktteilnehmer eine Verkürzung der Produktlebenszyklen und eine Kannibalisierung der vorhergehenden Produktgenerationen. Der Versuch, jeweils vor den Wettbewerbern den Markteintritt zu realisieren, führt zu einem Technologiewettlauf. Kurzfristig mag das Verhalten für den jeweiligen Pionier erfolgreich sein, langfristig führt es zu einer Minderung der Profitabilität.

Bei der Identifizierung der Einflußfaktoren eines optimalen Innovationszeitpunktes müssen die Aussagen des Grundlagenteils in der Analyse berücksichtigt werden. So muß die Entscheidung über die Wahl des Innovationszeitpunktes mit der Technologieauswahl verbunden werden. Die voranstehenden Diskussion ist im wesentlichen für die Schlüsseltechnologien des Wettbewerbs und die Technologien, die unternehmensstrategische von Bedeutung sind, relevant. Diese Technologiefelder bilden die Grundlage für die Wettbewerbsvorteile des Unternehmens. Um die mit der Nutzung der Technologien potentiell verbundenen Wettbewerbsvorteile realisieren zu können, ist ein früher Innovationsvorteil notwendig.

Wenn immaterielle Ressourcen des Unternehmens einen wesentlichen Bestandteil der Wettbewerbsvorteilsbildung darstellen, dann erscheint es sinnvoll, die Nutzung neuer, wettbewerbsvorteilsbildender Ressourcen frühzeitig zu realisieren. Deshalb ist in die mit der Wahl des Innovationszeitpunktes stattfindende Technologieauswahl die Ressourcengrundlage des Unternehmens einzubeziehen. Gleichzeitig muß auf der Grundlage der Ausfüh-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

rungen zur Strategiebildung die Umweltperspektive des Unternehmens bei der Auswahl berücksichtigt werden. Hierbei wird die Technologieauswahl auch durch eine Orientierung an den zentralen Dimensionen des Wettbewerbs - Qualität und bzw. oder Kosten - beeinflußt.

2. Zur Bedeutung eines frühen Know-how-Vorsprungs für den Wettbewerbserfolg

Die Literaturanalyse zur Bewertung der Frage nach einem günstigen Inventionszeitpunkt orientierten sich in erster Linie an den Aussagen zum Innovationstiming. Ein früher Innovationszeitpunkt kann nur wahrgenommen werden, wenn auch eine Inventionsführerschaft gewählt wird. In den Fällen, in denen mit einer Innovationsführerschaft Vorteile verbunden sind, gelten diese Vorteile auch für eine Inventionsführerschaft.

Demgegenüber ist die frühe Forschung an neuen Technologien mit einer geringeren Forschungseffizienz verbunden. Hierdurch erhöhen sich die Forschungskosten wodurch sich die Wettbewerbsfähigkeit vermindern kann. Gleichzeitig löst im Fall paralleler Forschung an substitutiven Technologien die Festlegung auf eine spezifische technologische Lösung beim Scheitern der ersten Technologiegeneration einen Ketteneffekt aus. In dieser Situation kann durch das frühe Festlegen auf eine technologische Grundlage die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens nachhaltig gefährdet werden.

Die Modellanalyse konkretisierte die Ergebnisse der theoretischen Diskussion. Danach kommt dem Ausmaß der Know-how-Diffusion ein bedeutendes Gewicht für den Erfolg einer Inventionsführerschaft zu. Die Höhe der Diffusion ist für die Erfolgsposition des Inventionsführers von wesentlich größerer Bedeutung als die Höhe der Erfahrungsdiffusion für den Erfolg einer Innovationsführerschaft. Darüber hinaus zeigt die Modellanalyse, daß ein früher Forschungsbeginn an neuen Projekten nur dann vorteilhaft ist, wenn dadurch die Forschungsergebnisse bei bereits laufenden Forschungsprojekten nicht eingeschränkt bzw. verzögert werden. Dieser Aspekt ist insbesondere bei einer Reaktion auf einen Forschungsbeginn durch Wettbewerber zu berücksichtigen. Ein als Reaktion vorgezogener eigener Forschungsbeginn ist auf der Grundlage der Modellanalyse nur dann erfolgreich, wenn er mit einer Erhöhung des Forschungsbudgets verbunden ist, um die bereits laufenden Forschungsprojekte in ihren Ergebnissen nicht zu beeinträchtigen.

Als bedeutendster Aspekt der Modellanalyse zum Inventionstiming zeigt sich die Bedeutung, die eine frühe Technologieführung für den Unternehmenserfolg hat, wenn die Technologiegenerationen aufeinander aufbauen. Die nachfolgenden Wettbewerber können einen frühzeitigen technologischen Vorsprung

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

des Pioniers, den dieser zu Beginn des Analysezeitraumes erarbeitet, auch bei einer späteren Erhöhung ihrer Forschungsbudgets nicht mehr ausgleichen. Der frühzeitige Aufbau von Know-how hat in der Modellanalyse eine herausragende Bedeutung für einen langfristigen Wettbewerbserfolg.

Bei der Wahl des Inventionszeitpunktes sind die Grundsatzüberlegungen zur Strategiebildung und zur Verbindung von Strategie und Technologie zu beachten. Zunächst ist die strategische Technologieauswahl wichtig. Ein frühes Handeln ist bei den Technologien erforderlich, die als strategisch relevant erkannt wurden. Dazu ist es notwendig, die jeweilige Relevanz der Qualitäts- und der Kostendimension für den Wettbewerb zu identifizieren und diesen Dimensionen im Rahmen der technologiestrategischen Ausrichtung gerecht zu werden. Auf dieser Grundlage muß in den Technologiefeldern, die für das Unternehmen als relevant erkannt wurden, dann ein früher Inventionszeitpunkt gewählt werden, wenn auch ein früher Innovationszeitpunkt vorteilhaft ist.

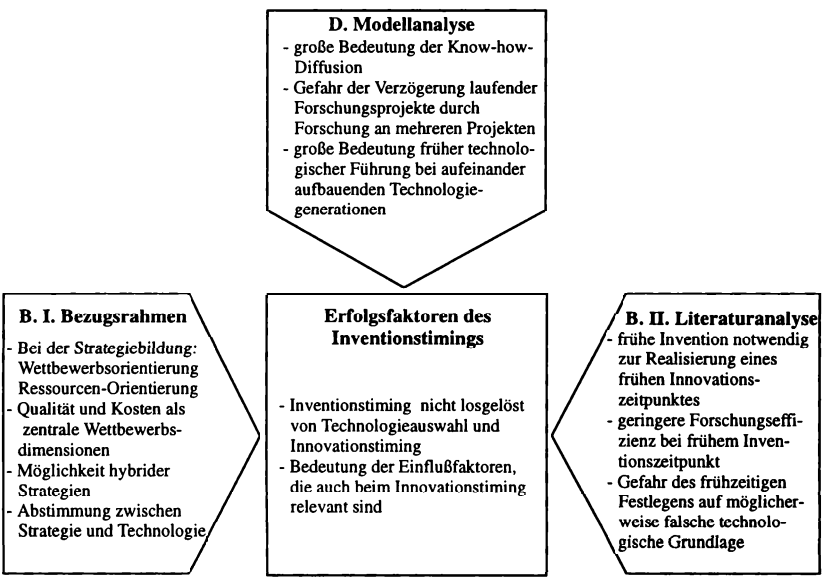

Abb. E-3: Einflußfaktoren einer erfolgreichen Bestimmung des Inventionszeitpunktes

Die Abbildung E-3 stellt die verschiedenen Einflußgrößen erfolgreicher Inventionszeitpunkte dar.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

III. Technologische Transaktionen im wettbewerbsstrategischen Kontext

1. Potentielles Verhalten der Wettbewerber und relativer Erfolg von Forschungskooperationen

Die Literaturanalyse zur Bewertung von Kooperationen identifizierte als positiven Aspekt einer Kooperation in erster Linie die mit ihr verbundene Ressourceneinsparung, weil mit der Kooperation Doppelforschung von Unternehmen vermieden wird. In der Regel sind die Forschungskosten niedriger als bei nicht-kooperativer Forschung. Darüber hinaus ergeben sich durch das kooperative Vorgehen Möglichkeiten eines schnelleren Technologiezugangs bzw. Situationen, in denen ein Zugriff auf Technologien, der alleine nicht realisierbar wäre, überhaupt erst möglich wird. Die zur Technologieentwicklung notwendigen Mittel können im Rahmen der Kooperation einfacher aufgebracht werden als im Fall eigenständiger Forschung, weil sie von mehreren Unternehmen getragen werden.

Demgegenüber muß beachtet werden, daß mit der Kooperation Transaktionskosten verbunden sind, die den Kostenvorteil der gemeinsamen Forschung vermindern. Ebenso kann sich im Rahmen der Kooperation der Verlust von Know-how an den Kooperationspartner ergeben, wodurch eine Beeinträchtigung der Wettbewerbsfähigkeit entsteht. Zusätzlich geht durch die Kooperation der technologisch basierte Wettbewerbsvorteil verloren; das Unternehmen verfügt nicht mehr alleine über die technische Problemlösung, sondern nur gemeinsam mit dem jeweiligen Kooperationspartner. Dadurch entsteht die Notwendigkeit, jeweils in anderen Bereichen Wettbewerbsvorteile aufbauen zu können bzw. über diese zu verfügen, um weiterhin eine Möglichkeit zur Differenzierung gegenüber den Wettbewerbern zu besitzen.

Die Modellanalyse verdeutlichte, daß ein kooperatives Forschungsverhalten einem nicht-kooperativem Vorgehen in einer Vielzahl von Fällen überlegen ist. Auf der Grundlage des oligopolistischen Wettbewerbs im Modell, in dem sich die Unternehmen nur durch das objektive Preis/Leistungsverhältnis ihrer Produkte differenzieren, ist die eigenständige Forschung eines Unternehmens einer Kooperationslösung nur dann überlegen, wenn die potentiellen Kooperationspartner im Fall der Nicht-Kooperation über geringere Forschungsbudgets als das eigene Unternehmen verfügen. Die selbständige Erhöhung des Forschungsbudgets eines Unternehmens auf die Gesamthöhe, die die Forschungsmittel aller Kooperationspartner im Kooperationsfall haben, ist nur dann vorteilhaft, wenn die potentiellen Kooperationspartner bei ihren jeweils geringeren Forschungsinvestitionen bleiben. Dadurch wird deutlich, daß die eigenständige Forschung gegenüber einer Kooperation nur unter restriktiven Annahmen einen Vorteil besitzt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Aussagen der Modellanalyse sind jedoch wegen der dem Modell zugrundeliegenden Prämissen einzuschränken. Die Nachfrageaufteilung erfolgt im Modell alleine auf der Grundlage des vorhandenen Preis/ Leistungsverhältnisses; andere Einflußgrößen wie z.B. Marketingaktivitäten eines Unternehmens finden keine Berücksichtigung. Im Hinblick auf reale Wettbewerbssituationen ist die Vorteilhaftigkeit von Forschungskooperationen deshalb zu hinterfragen. Einerseits besteht die Möglichkeit, daß die Modellergebnisse in der Realität zusätzlich bekräftigt werden. Möglicherweise kann sich das einzelne Unternehmen aufgrund eigener Kompetenzen in anderen nachfragerelevanten Bereichen stärker gegenüber den Wettbewerbern differenzieren, als dies im oligopolistischen Modell der Fall ist. Wenn neben dem objektiven, technologisch basierten Preis/Leistungsverhältnis zusätzlich eine differenzierend wirkende Unternehmenskompetenz vorliegt, dann werden die Ergebnisse des Modells zu den Vorteilen der Kooperation noch übertroffen. Andererseits ist es jedoch möglich, daß der Kooperationspartner, der durch die Kooperation über die gleiche technische Produktlösung verfügt, in anderen wettbewerbsrelevanten Bereichen einen wesentlichen Wettbewerbsvorteil besitzt. Hierdurch besteht dann die Gefahr, daß das eigene Unternehmen seine Wettbewerbsfähigkeit gegenüber dem Kooperationspartner verliert. Diese Gefahr besteht insbesondere in den Fällen, in denen der Kooperationspartner im jeweiligen Kooperationsbereich vor Kooperationsbeginn über einen geringeren Know-how-Stand verfügt. In dieser Situation erhält er durch die Kooperation das wettbewerbsrelevante technologische Know-how; gleichzeitig kann er seinen Wettbewerbsvorteil in einem anderen Feld erhalten und hierdurch dem eigenen Unternehmen möglicherweise erst ernsthaft gefährlich werden. Letztendlich geht in dieser Situation für den Partner mit der Kooperation ein größerer Nutzenzuwachs einher als für das eigene Unternehmen. In diesem Fall ist mit der gemeinsamen Forschung wegen der geringeren Ressourcenintensität kurzfristig zwar ein Vorteil verbunden, unter strategischen Aspekten ist das Vorgehen jedoch nachteilhaft.

Auf der Grundlage der dargestellten Analyseergebnisse können als zentrale Einflußfaktoren der erfolgreichen Wahrnehmung einer Forschungskooperation insbesondere

1. die Relation zwischen der kooperationsbedingten Kosteneinsparung und den mit der Kooperation verbundenen Transaktionskosten und
2. das Kräfteverhältnis und Differenzierungspotential zwischen den Kooperationspartnern genannt werden.

Die *Relation zwischen der kooperationsbedingten Kosteneinsparung und den mit der Kooperation verbundenen Transaktionskosten* bestimmt primär die grundsätzliche Rentabilität dieser technologiestrategischen Handlungsoption. Die Modellergebnisse zeigen in diesem Zusammenhang, daß auch bei nur

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

geringer Kooperationseffizienz die grundlegende Vorteilhaftigkeit der Kooperation erhalten bleibt. Aus diesem Grund ist zu vermuten, daß in der überwiegenden Zahl der Fälle eine positive Relation zwischen den genannten Größen vorliegt.

Das *Kräfteverhältnis und Differenzierungspotential zwischen den Kooperationspartnern* nimmt auf die genannte Gefahr eines Verlustes der Wettbewerbsfähigkeit durch die Kooperation Bezug. Trotz der im Modell aufgezeigten Vielzahl der Fälle, in denen eine Kooperation gegenüber alleine durchgeführter Forschung vorteilhaft ist, muß die Verteilung wettbewerbsrelevanter Kompetenzen zwischen den Kooperationspartnern beachtet werden. Wenn ein Unternehmen seinem Kooperationspartner in vielen Wettbewerbsdimensionen unterlegen ist, dann birgt die Kooperation trotz ihrer möglicherweise mittelfristigen Vorteile langfristig ein Gefahrenpotential. In diesem Zusammenhang besteht die Notwendigkeit, die Modellergebnisse, die sich u.a. wegen der dort vorgenommenen Abstraktion ergeben, auf der Grundlage theoretischer Überlegungen einzuschränken.

Die Frage einer Forschungskooperation kann nicht unabhängig von der Frage der Technologieauswahl beantwortet werden. Wegen der Gefahr eines Verlustes der eigenen Wettbewerbsfähigkeit bieten die Technologiefelder, die den Ursprung des eigenen Wettbewerbsvorteils bilden, nur bedingt Ansatzpunkte für eine Kooperation. Andererseits kann eine Kooperation auch bei der Entwicklung von Schlüsseltechnologien eingegangen werden, solange die eigene zentrale Kernkompetenz bei dieser Kooperation nicht verloren geht. Die negativen Auswirkungen des Wettbewerbs, der mit der Kooperation auf dem Absatzmarkt entsteht, werden entsprechend den Modellergebnissen durch die kooperationsbedingten Kostenersparnisse im Forschungsbereich kompensiert. Forschungskooperationen bieten sich insbesondere in den Fällen an, in denen die für die Wettbewerbsstrategie relevanten Technologien nicht mit den Schlüsseltechnologien des Wettbewerbs übereinstimmen. In diesen Fällen kann der aufgezeigte Konflikt, der wegen begrenzter Unternehmensressourcen bei der Technologieauswahl entstehen kann, durch eine Forschungskooperation überwunden werden. Wenn z.B. ein kostenorientiertes Unternehmen in erster Linie kostensenkende Prozeßtechnologien erforscht und nicht über die Mittel verfügt, gleichzeitig die notwendigen Produktentwicklungen vorzunehmen, stellen Kooperationen ein geeignetes Mittel zur Überwindung dieses Engpasses dar.

Auf der Grundlage der genannten Analyseergebnisse kann tendenziell eine Empfehlung für die Wahrnehmung von Technologiekooperationen ausgesprochen werden. Die theoretische Analyse führt hierfür als positive Einflußfaktoren die möglichen Ressourceneinsparungen an, denen die durch die Kooperation entstehenden Koordinierungskosten und möglichen Marktanteils-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

verluste gegenüberzustellen sind. Durch die Modellanalyse ist es möglich, eine Konkretisierung der verschiedenen Einflußgrößen vorzunehmen, und hierbei in einer Vielzahl von Fällen die Vorteilhaftigkeit der Forschungskooperation aufzuzeigen.

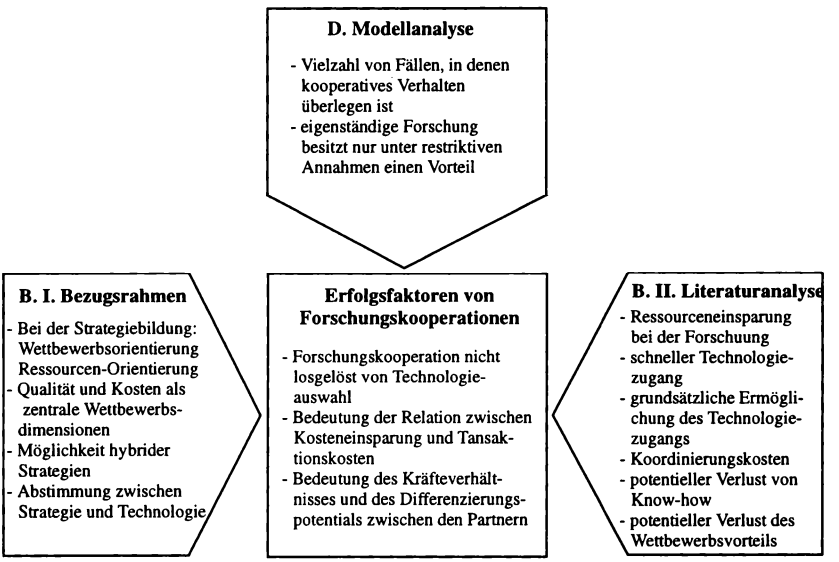

Abb. E-4: Einflußfaktoren einer erfolgreichen Technologiekooperation

Die Abbildung E-4 stellt die verschiedenen Einflußgrößen einer Forschungskooperation dar.

2. Bedeutung von Lizenzabkommen für die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens

Die Argumentation in den vorhandenen Analysen zu den Vor- und Nachteilen einer Lizenznahme überschneidet sich in verschiedenen Bereichen mit der Diskussion von Technologiekooperationen. So kann in erster Linie der schnellere Technologiezugang im Fall eines eigenen Forschungsrückstandes bzw. grundsätzlich die Möglichkeit des kostengünstigen Technologiezugangs als Vorteil der Lizenznahme genannt werden. Insbesondere in Fällen, in denen eigene Stärken im Bereich komplementärer Technologien liegen, kann eine Kreuzlizensierung zu einem Vorteil für beide am Lizenzabkommen beteiligten Unternehmen führen. Demgegenüber ist zu berücksichtigen, daß mit der Lizenznahme Einschränkungen der strategischen Freiheitsgrade verbunden sein

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

können, wenn mit dem Lizenzvertrag bestimmte Auflagen seitens des Lizenzgebers verknüpft sind. Insbesondere aber der potentielle Verlust der eigenen Wettbewerbsfähigkeit ist ein wichtiger Aspekt, der gegen eine Lizenznahme spricht. Wenn es sich bei der in Lizenz genommenen Technologie um eine Schlüsseltechnologie handelt, ist die Gefahr des Verlustes der Wettbewerbsfähigkeit zu beachten, weil das eigene Unternehmen in einem strategisch bedeutenden Bereich über kein eigenes Know-how verfügt. Gleichzeitig können mit der Lizenznahme Koordinierungs- und Transaktionskosten entstehen, die den ursprünglichen Kostenvorteil vermindern.

Als Vorteile des Lizenzgebers ergeben sich aus der Literaturanalyse insbesondere die mit der Lizenzvergabe verbundenen zusätzlichen Einnahmen. Darüber hinaus kann durch die Lizenzvergabe eine Steuerung des Wettbewerbs erfolgen. Dies geschieht einerseits dann, wenn ein unzureichender Patentschutz vorliegt und aus diesem Grund auch ohne Lizenzvergabe Wettbewerb zu erwarten ist. In diesem Fall wird der Wettbewerb durch ein Lizenzabkommen mittels der Vertragsgestaltung in bestimmte Bahnen gelenkt. Andererseits ist es möglich, durch die Lizensierung eine schnelle Marktabdeckung zu erreichen, wenn die eigenen Ressourcen zu einer vollständigen Marktbedienung nicht ausreichen. Auf diese Weise ist es möglich, das eigene Produkt als Standard zu etabliert. Demgegenüber ist zu berücksichtigen, daß die Lizenzvergabe gegebenenfalls Wettbewerb initiiert, der andernfalls nicht auftreten würde. Deshalb ist auf der Grundlage der theoretischen Analyse situationsspezifisch zu entscheiden, ob die positiven oder die negativen Aspekte einer Lizenzvergabe überwiegen.

Die Modellanalyse zur Frage der Lizensierung verdeutlicht, daß der Lizenzpreis und der Zeitpunkt der Lizenzvergabe die zwei bedeutendsten Erfolgsgrößen dieser Strategie darstellen. Es zeigt sich insbesondere, daß bei einer richtigen Bestimmung der beiden Größen ein solches Abkommen für beide Parteien vorteilhaft ist. Der Lizenzgeber hat in allen im Modell getesteten Konstellationen von Lizenzzeitpunkt und Lizenzpreis Gewinnvorteile gegenüber dem Basislauf. Die Vorteilhaftigkeit für den Lizenznehmer wird maßgeblich von der Höhe der Lizenzgebühr bestimmt. Unter strategischen Aspekten ist jedoch auf das Gefahrenpotential, das sich für den Lizenznehmer ergibt, hinzuweisen. Durch das fehlende eigene Know-how kann der Lizenznehmer in den Situationen, in denen eine Lizenznahme für spätere Technologiegenerationen nicht mehr möglich ist, nicht weiter am Wettbewerb teilnehmen, weil das für die jeweils nachfolgende Technologiegeneration erforderliche Know-how nicht ausreichend schnell aufgebaut werden kann. Hierdurch bestätigen die Modellergebnisse die Notwendigkeit einer strategischen Perspektive bei der Lizenznahme.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Vor dem Hintergrund dieser Ausführungen erweisen sich

1. der Zeitpunkt der Lizenzvergabe,
2. der Lizenzpreis sowie
3. die Sicherheit des zukünftigen Zugriffs auf die lizensierte Technologie

als die zentralen Einflußfaktoren der Lizenznahme technologischen Know-hows (vgl. Abbildung E-5).

Auf der Grundlage der Modellergebnisse bestimmen der *Zeitpunkt der Lizenzvergabe und der Lizenzpreis* maßgeblich den Erfolg, der sich mit der lizensierten Technologie realisieren läßt. Ein zu später Zeitpunkt der Lizenzvergabe führt gegebenenfalls zu einem nicht mehr ausreichendem Marktpotential, um für den Lizenznehmer nützlich zu sein. Der Lizenzpreis beeinflußt maßgeblich das Erfolgspotential, weil durch ihn der Lizenznutzen gegenüber eigener F&E bestimmt wird. Gleichzeitig bestimmt sich durch ihn das erreichbare Preis/Leistungsverhältnis, das die Nachfrage nach dem Produkt maßgeblich beeinflußt.

Die *Sicherheit eines auch zukünftig gewährleisteten Zugriffs auf zu lizensierende Technologien* bestimmt die langfristige Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens. Auf der Grundlage der Modellanalyse kann das Unternehmen in den Fällen, in denen aufgrund der Lizenznahme eine eigene Technologieentwicklung unterbleibt, bei fehlender Möglichkeit einer Lizensierung nicht weiter am Wettbewerb teilnehmen. Vor diesem Hintergrund ist die langfristige Perspektive bei der Lizenznahme durch das Unternehmen von zentraler Bedeutung.

Die zentralen Einflußfaktoren einer erfolgreichen Lizenzvergabe sind

1. im Lizenzpreis,
2. im Zeitpunkt der Lizenzvergabe und
3. in der Auswahl der in Lizenz zu vergebenden Technologie zu sehen (vgl. Abbildung E-5).

Der *Lizenzpreis und der Zeitpunkt der Lizenzvergabe* bestimmen auf der Grundlage der Modellanalyse direkt das Erfolgspotential. Ein zu geringer Lizenzpreis führt zu geringen Lizenzeinnahmen. Ein zu früher Zeitpunkt der Lizenzvergabe ohne geographische Aufteilung des Absatzmarktes führt zu einem Rückgang der eigenen Absatzzahlen. Allerdings zeigt das Modell, daß bei richtigem Lizenzpreis auch ein früher Zeitpunkt der Lizenzvergabe für den Lizenzgeber vorteilhaft ist.

Die *Auswahl der in Lizenz zu vergebenden Technologie* ist von Bedeutung, weil die Weitergabe von Know-how, das für den eigenen Wettbewerbsvorteil zentrale Bedeutung hat, zu einer Verschlechterung der Wettbewerbsposition

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

führen kann. Deshalb müssen die Modellergebnisse für den Lizenzgeber in gleicher Weise eingeschränkt werden, wie bereits die Ergebnisse zu den Vorteilen einer Technologiekooperation. Die Vorteile der Lizenzvergabe, die sich im Modell wegen des oligopolistischen Wettbewerbs ergeben, können in der Realität dann vermindert werden, wenn durch die Lizenzvergabe der eigene technologisch basierte Wettbewerbsvorteil verloren geht.

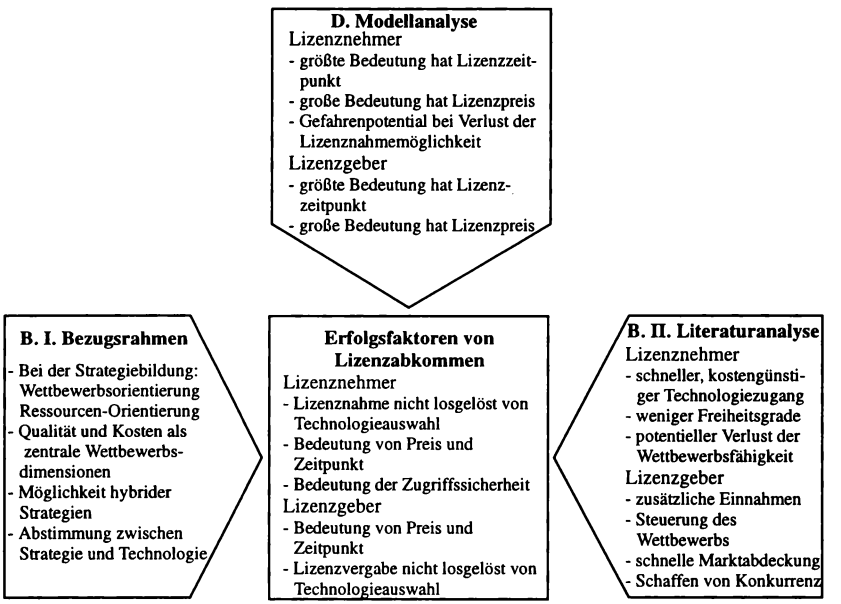

Abb. E-5: Einflußfaktoren einer erfolgreichen Lizenzpolitik

Empfehlungen zur Entscheidung über Lizenznahme und -vergabe können vor dem Hintergrund der Analyseergebnisse nur in Verbindung mit Aussagen zur Technologieauswahl getroffen werden. Insbesondere aufgrund der Gefahr, die von einer Lizenznahme unter strategischen Aspekten ausgeht, ist sicherzustellen, daß der Zugriff auf die wettbewerbsbestimmenden Technologiefelder möglichst nicht durch Lizenzverträge erfolgt, weil damit die Gefahr eines Verlustes der Wettbewerbsfähigkeit einhergeht. Gleichzeitig müssen die zentralen Technologiefelder, die die eigene Wettbewerbsstrategie unterstützen, verfügbar bleiben. Aus diesen Gründen bietet sich in diesen Feldern keine Lizenznahme an, weil hierdurch die unternehmerische Wettbewerbsfähigkeit gefährdet wird. Die Situation ist nur dann anders zu bewerten, wenn durch vertragliche Regelungen abgesichert werden kann, daß der Zugriff auf die relevanten Technologien auch in Zukunft gewährleistet ist. Insbesondere in den

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Fällen einer Kreuzlizensierung wird eine solche Situation durch die gegenseitige Abhängigkeit erreicht.

Eine Lizenznahme ist demgegenüber insbesondere in den Feldern zu empfehlen, die für das Produktangebot zwar notwendig sind, jedoch keinen strategischen Stellenwert haben. Deshalb sind insbesondere Technologien, die für den Wettbewerb eine nur untergeordnete Bedeutung haben, geeignete Bereiche für die Lizenznahme. In dieser Hinsicht ist auch die Lizenznahme eine Lösung des Konfliktes der Technologieauswahl bei Inkongruenz von Schlüsseltechnologien und wettbewerbsstrategisch relevanten Technologien. Allerdings ist vor dem Hintergrund des strategischen Gefahrenpotentials der Lizenznahme ein sorgfältiges Abwägen der genannten Vorteile mit den aufgezeigten Risiken erforderlich.

Eine Lizenzvergabe kann auf der Grundlage der Modellergebnisse auch in den strategischen Kernbereichen eines Unternehmens erfolgreich sein, wenn der ihr Zeitpunkt richtig gewählt wird. Hierbei ist jedoch unbedingt die Gefahr eines Verlustes des eigenen Wettbewerbsvorteils zu beachten. Diese konnte im Modell wegen der erfolgten Abstraktion nur eingeschränkt berücksichtigt werden. Aus diesem Grund ist über eine Lizenzvergabe unter Berücksichtigung der eigenen Wettbewerbsstrategie und des Stellenwertes der verschiedenen Technologiefelder für den Wettbewerbserfolg situationsspezifisch zu entscheiden

IV. Organisationales Lernen und spieltheoretische Ansätze im strategischen Technologiemanagement

Die vorliegende Arbeit hat sich mit den Einflußfaktoren, die einen erfolgreichen Einsatz des Wettbewerbsfaktors "Technologie" im Rahmen der strategischen Planung bestimmen, auseinandergesetzt. Dazu wurden zunächst die zentralen Aspekte der Strategiebildung und darauf aufbauend die Entscheidungsfelder einer Technologiestrategie diskutiert. Dies bildete die Grundlage für *zwei unterschiedliche Analysen*, die die Einflußfaktoren eines erfolgreichen strategischen Einsatzes von Technologie im Wettbewerb identifizieren sollten.

In der *Literaturanalyse* wurden die themenspezifischen Aspekte in heuristischer Form diskutiert. Im Rahmen dieser Diskussion konnte eine Reihe von Einflußgrößen ermittelt werden, deren Relevanz teilweise auch in der Modellanalyse bestätigt wurde. Dennoch beinhaltet diese Diskussion den Nachteil, lediglich Tendenzaussagen treffen zu können, bei denen dynamische Aspekte des Themas unberücksichtigt bleiben müssen. In den verschiedenen technologiestrategischen Entscheidungsfeldern konnten lediglich die jeweiligen Einflußfaktoren, die eine spezifische Handlungsmöglichkeit beeinflussen, identifiziert

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

werden. Die Bedeutung dieser Einflußfaktoren und ihre Stellung zueinander konnte nicht ermittelt werden.

Die auf der theoretische Analyse aufbauende *Modellanalyse* konnte demgegenüber dynamische Aspekte berücksichtigen und dadurch auch die Bedeutung der verschiedenen Einflußgrößen und ihre Stellung untereinander konkretisieren. Auch wenn die Modellergebnisse im Hinblick auf die ihnen zugrunde liegenden Prämissen eingeschränkt werden müssen, ermöglichen sie dennoch eine Konkretisierung der Aussagen der Literaturanalyse.

Dennoch muß als wichtigstes Ergebnis dieser Arbeit festgehalten werden, daß die Komplexität und die Dynamik des Untersuchungsgegenstandes allgemeingültige Aussagen nur auf abstrakter Ebene zuläßt. Die Anzahl der zu berücksichtigen Einflußfaktoren sowie deren Situationsspezifität erlaubt grundlegende Aussagen nur in allgemeiner Form. Dies mag einerseits ernüchtern, weil die Formulierung von Handlungsanweisungen auf dieser Grundlage nur eingeschränkt möglich ist. Andererseits sind konkretere, allgemeingültige Ergebnisse nur selten zu erwarten. Strategische Maßnahmen und deren erfolgreiche Umsetzung im Wettbewerb beruhen in hohem Maße auf ihrer Unternehmensindividualität. Allgemeingültige Strategien und Handlungsanweisungen im Sinne von Normstrategien können im Wettbewerb nicht erfolgreich sein.

Neben den situationsspezifisch anzupassenden Aussagen der Analyse kann grundlegend festgehalten werden, daß der Wettbewerbsfaktor "Technologie" nur langfristig und auch nicht generell wirksam ist. Insbesondere die langen Verzögerungszeiten zwischen der Intensivierung der Forschungsbemühungen und den Erfolgswirkungen sind hier von Bedeutung. Eine technologische Komponente der Wettbewerbsstrategie bedarf deshalb einer langfristigen Ausrichtung; kurzfristig ausgelegte Strategieelemente sind wenig erfolgreich. In dieser Hinsicht verdeutlicht sich das Problemfeld, daß mit dem Einsatz und Management von Technologie im Wettbewerb verbunden ist; die Planungsunsicherheit, die wegen des stochastischen Charakters der F&E vorhanden ist, wird durch die Verzögerung zwischen Investitionen in die Forschung und der Entstehung verwertbarer Forschungsergebnisse zusätzlich erschwert. Auf dieser Grundlage erweist sich der für die Arbeit gewählte systemtheoretische Ansatz als methodisch richtige Grundlage für den diskutierten Problembereich. Insbesondere die Probleme von Entscheidungsträgern, in komplexen, von Verzögerungseffekten geprägten Situationen situationsadäquate Entscheidungen zu treffen, erfordern den modellbasierten Systemansatz zur Entscheidungsunterstützung.[4]

---

[4] Vgl. *Peter M. Senge / John D. Sterman*: Systems Thinking and Organizational Learning: Acting Locally and Thinking Globally in the Organization of the Future; in: *John D. W. Morecroft/*

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Daneben zeigen die Modellanalysen die Bedeutung eines Hinterfragens des allgemein gültigen Wettbewerbsparadigmas auf. Eine verbreitete Ansicht des Wettbewerbs betrachtet das Verhältnis zwischen den Marktteilnehmern in der Weise, daß ein Unternehmen nur dann gewinnen kann, wenn gleichzeitig ein anderes verliert.[5] Das Modell zeigt demgegenüber, daß in einer Reihe von Situationen kooperative Verhaltensformen zwischen verschiedenen Unternehmen erfolgreicher sind als eine nur kompetitive Verhaltensweise im Wettbewerb. So verdeutlichen die Modellanalysen, daß der stetige Versuch der Marktteilnehmer, durch höhere Forschungsbudgets eine jeweils schnellere Marktreife neuer Produktgenerationen zu realisieren, mit einer Kannibalisierung der vorhergehenden Produktgenerationen verbunden ist. Eine ähnliche Situation entsteht bei dem Versuch mehrerer Marktteilnehmer, durch höhere Forschungsaufwendungen und eine höhere technische Leistungsfähigkeit ihrer Produkte einen Wettbewerbsvorteil zu erzielen. Auch diese Situation ist mit einer Minderung der Profitabilität verbunden, weil sich die relative Position der Wettbewerber nicht verbessert, sondern nur auf einem höheren technischen Niveau stabilisiert. Auch die Modellergebnisse zum Untersuchungsbereich der Forschungskooperationen bestätigt, daß ein kooperatives Verhalten von Unternehmen positiv sein kann. In einer Vielzahl von Fällen sind Forschungskooperationen kompetitivem Verhalten überlegen. Damit bestätigen die Modellergebnisse, daß nicht alle Wettbewerbssituationen als Gewinn-Verlust-Spiele aufgefaßt werden können, sondern daß vielmehr auch Gewinn-Gewinn-Situationen existieren. In dieser Hinsicht erweist sich die betriebswirtschaftliche Nutzung der Spieltheorie als relevante Perspektive einer Weiterentwicklung der Theorie des strategischen Managements.

Die aufgezeigte Komplexität des Themenfeldes sowie die Probleme bei der Formulierung von Handlungsanweisungen erfordern für die Bewältigung der Fragestellung im Wettbewerb die Lernfähigkeit des Unternehmens. Nur so erscheint es möglich, den situationsspezifisch unterschiedlichen Notwendigkeiten und Anforderungen gerecht zu werden. Insofern stellt die Forschungsrichtung des "Organizational Learning" in einer technologiestrategischen Ausrichtung ein relevantes Themengebiet für zukünftige Arbeit in diesem Feld dar.

In verschiedenen Stellen dieser Arbeit wurde angemerkt, daß die unternehmensindividuelle Technologieauswahl eine zentrale Bedeutung für die Entscheidungsfindung bei den technologiestrategischen Handlungsmög-

---

John D. Sterman (Hrsg.): Modeling for Learning Organizations; Portland, 1994, S. 197-199; *Peter Milling*: Organisationales Lernen und seine Unterstützung durch Managementsimulatoren; 1995, S. 98.

[5] Vgl. *Adam M. Brandenburger / Barry J. Nalebuff*: The Right Game: Use Game Theory to Shape Strategy; HBR, 73. Jg., 1995, July-August, S. 59.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

lichkeiten hat. Damit zeigt die Arbeit, daß eine allgemeingültige Diskussion des Themas, wie sie hier erfolgt ist, nur bedingt aussagefähig ist. Vor diesem Hintergrund erscheint z.B. eine branchenbezogene Weiterführung der Fragestellung, in deren Rahmen auch eine spezifische Ausgestaltung des Simulationsmodells erfolgen kann, eine relevante Fortsetzung der hier erfolgten Analyse.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Literaturverzeichnis

Abell, Derek F.: Defining the Business: the Starting Point of Strategic Planning; Englewood Cliffs, 1980,

—— Strategic Windows, JoM, 42. Jg., 1978, Nr. 3, S. 21-26.

Abernathy, William J. und *Wayne*, Kenneth: Limits of the Learning Curve; Harvard Business Review, 52. Jg., 1974, September-October, S. 109-119.

Albach, Horst: Strategische Allianzen, strategische Gruppen und strategische Familien; ZfB, 62. Jg., 1992, Nr. 6, S. 662-670.

Amit, Raphael und *Schoemaker*, Paul J.H.: Strategic Assets and Organizational Rent; Strategic Management Journal, 14. Jg., 1993, Nr. 1, S. 33-46.

Anderson Jr., Edward G. und *Joglekar*, Nitin R.: Technology Ramp-Up Simulator; D-Note Nr. 4534; M.I.T. - Cambridge, 1995.

Ansoff, H. Igor : Corporate Strategy; New York, 1965.

—— Management-Strategie; München, 1966.

—— Strategic Management of Technology; The Journal of Business Strategy, 4. Jg., 1984, Nr. 3, Winter, S. 28-39.

Ansoff, H. Igor ; *Declerck*, Roger P. und *Hayes*, Robert L.: From Strategic Planning to Strategic Management - European Institute for Advanced Studies in Management; Working Paper Nr. 74-32; Brüssel, 1974.

Ansoff, H. Igor und *McDonnel*, Edward: Implanting Strategic Management; 2. Aufl., New York, 1990.

Ansoff, H. Igor und *Slevin*, Dennis P.: An Appreciation of Industrial Dynamics; Management Science, 14. Jg., 1968, Nr. 7, S. 383-397.

Ansoff, H. Igor und *Stewart*, John M.: Strategies for a Technology Based Business; Harvard Business Review, 45. Jg., 1967, November-December, S. 71-82.

Atuathene-Gima, Kwaku und *Patterson*, Paul: Managerial Perceptions of Technology Licensing as an Alternative to Internal R&D in New Product Development: an Empirical Investigation; R&D Management, 23. Jg., 1993, Nr. 4, S. 327-336.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Backhaus, Klaus: Auswirkungen kurzer Lebenszyklen bei High-Tech-Produkten; Thexis, 8. Jg., 1991, Nr. 6, S. 11-13.

Backhaus, Klaus und *Funke*, Stephan: Auf dem Weg zum fixkostenintensiven Unternehmen?; ZfbF, 48. Jg., 1996, Nr. 2, S. 95-129.

Backhaus, Klaus und *Gruner*, Kai: Epidemie des Zeitwettbewerbs; in: Klaus Backhaus und Holger Bonus (Hrsg.): Die Beschleunigungsfalle oder der Triumph der Schildkröte; Stuttgart, 1994, S. 19-46.

Bain, Joe S.: Barriers to New Competition; Cambridge, 1956.

Bamberger, Ingolf und *Wrona*, Thomas: Der Ressourcenansatz und seine Bedeutung für die Strategische Unternehmensführung; ZfbF, 48. Jg., 1996, Nr. 2, S. 130-153.

Barlas, Yaman: Multiple Tests for the Validation of System Dynamics Type of Simulation Models; European Journal of Operational Research, 42. Jg., 1989, Nr. 1, S. 59-87.

Barlas, Yaman und *Carpenter*, Stanley: Philosophical Roots of Model Validation: Two Paradigms; System Dynamics Review, 6. Jg., 1990, Nr. 2, S. 148-166.

Barney, Jay: Firm Resources and Sustained Competitive Advantage; Journal of Management, 17. Jg., 1991, Nr. 1, S. 99-120.

Bass, Frank M.: A new Product Growth Model for Consumer Durables; Management Science, 15. Jg., 1969, Nr. 5, S. 215-227.

Bass, Frank M.; *Krishnan*, Trichy V. und *Jain*, Dipak C.: Why the Bass Model Fits Without Decision Variables; Marketing Science, 13. Jg., 1994, Nr. 3, S. 203-223.

Baumann, Robert und *Morf*, Ruedi: Wege zum Erfolg von F&E-Gemeinschaftsprojekten; io Management Zeitschrift, 63. Jg., 1993, Nr. 7/8, S. 37-41.

Beatty, Carol: Critical Implementation Decisions for Advanced Manufacturing Technologies; International Journal Technology Management, 8. Jg., 1993, Nr. 2/3/4, S. 189-196.

Bell, David E.; *Keeney*, Ralph L. und *Little*, John D.C.: A Market Share Theorem, Journal of Marketing Research; 12. Jg., 1975, Nr. 5, S. 136-141.

Benkenstein, Martin: Modelle technologischer Entwicklungen als Grundlage für das Technologiemanagement; DBW, 49. Jg., 1989, Nr. 4, S. 497-512.

—— Strategisches Marketing in High-Tech-Branchen; Thexis, 9. Jg., 1992, Nr. 1, S. 8-14.

Berry, M.M.J. und *Taggart*, J.H.: Managing Technology and Innovation: a Review; R&D Management, 24. Jg., 1994, Nr. 4, S. 341-353.

Bessont, John: The Lessons of Failure: Learning to Manage New Manufacturing Technolgy; International Journal Technology Management, 8. Jg., 1993, Nr. 2/3/4, S. 197-215.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Bierly, Paul E. und *Hämäläinen*, Timo: Organizational Learning and Strategy; Scandinavian Journal of Management, 11. Jg., 1995, Nr. 3, S. 209-224.

Black, Janice A. und *Boal*, Kimberly B.: Strategic Resources: Traits, Configurations and Paths to Sustainable Competitive Advantage; Strategic Management Journal, 15. Jg., 1994, Nr. Special Isssue Summer, S. 131-148.

Blackman, A. Wade: The Market Dynamics of Technological Substitutions; Technological Forecasting and Social Change, 6. Jg., 1974, S. 41-63.

Bleeke, Joel und *Ernst*, David: Is Your Strategic Alliance Really a Sale?; Harvard Business Review, 73. Jg., 1995, January-February, S. 97-105.

Bleicher, Knut: Technologiemanagement und organisationaler Wandel; in: Erich Zahn (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement; Stuttgart, 1995, S. 579-596.

Böcker, Franz und *Gierl*, Heribert: Determinanten der Diffusion neuer Produkte; ZfB, 57. Jg., 1987, Nr. 7, S. 684-698.

Boston Consulting Group (Hrsg.): Cross Sectional Experience Curves; Boston - Massachusetts, 1978.

—— Perspectives on Experience; Boston - Massachusetts, 1972.

Bower, Joseph L. und *Christensen*, Clayton M.: Disruptive Technologies: Catching the Wave; Harvard Business Review, 73. Jg., 1995, January-February, S. 43-53.

Boyd, Harper W. und *Walker*, Orville C.: Marketing Management: A Strategic Approach; Homewood, 1990.

Brandenburger, Adam M. und *Nalebuff*, Barry J.: The Right Game: Use Game Theory to Shape Strategy; Harvard Business Review, 73. Jg., 1995, July-August, S. 57-71.

Braun, Christoph-Friedrich von: Der Innovationskrieg - Ziele und Grenzen der industriellen Forschung und Entwicklung; München, 1994.

Brockhoff, Klaus: A Simulation Model of R&D Budgeting; R&D Management, 19. Jg., 1989, Nr. 3, S. 265-275.

—— Budgetierungsstrategien für Forschung und Entwicklung; ZfB, 57. Jg., 1987, Nr. 9, S. 846-869.

—— Forschung und Entwicklung; in: Michael Bitz, Klaus Dellmann, Michael Domsch und Henning Egner (Hrsg.): Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, Band 1; 3. Aufl., München, 1993, S. 171-201.

—— Forschung und Entwicklung - Planung und Kontrolle; 4. Aufl., München, 1994.

—— R&D Cooperation Between Firms - A Perceived Transaction Cost Perspective; Management Science, 38. Jg., 1992, Nr. 4, S. 514-524.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

—— Wettbewerbsfähigkeit und Innovation; in: Erwin Dichtl; Wolfram Gerke und Alfred Kieser (Hrsg.): Innovation und Wettbewerbsfähigkeit; Wiesbaden, 1987, S. 53-73.

—— Zur Theorie des externen Erwerbs neuen technologischen Wissens; ZfB, 65. Jg., 1995, Ergänzungsheft Nr. 1, S. 27-41.

Brodie, Roderick und *de Kluyver*, Cornelius A.: Attraction Versus Linear and Multiplicative Market Share Models: An Empirical Evaluation; Journal of Marketing Research, 21. Jg., 1984, Nr. 5, S. 194-201.

Brownli, Douglas T. und *Macbeth*, Douglas K.: The Strategic Management of Technology: Integrating Technology Supply and Demand Perspectives; European Management Journal, 7. Jg., 1989, Nr. 1, S. 71-83.

Bühner, Rolf: Kapitalmarktbeurteilung von Technologiestrategie, ZfB, 58. Jg., 1988, Nr. 12, S. 1323-1339.

—— Technologieorientierung als Wettbewerbsstrategie; ZfbF, 40. Jg., 1988, Nr. 5, S. 387-406.

Bullinger, Hans-Jörg: Einführung in das Technologiemanagement; Stuttgart, 1994.

Butler, Richard, et.al.: Investing in New Technology for Competitive Advantage; European Management Journal, 11. Jg., 1993, Nr. 3, S. 367-376.

Bye, Pascal und *Chanaron*, Jean-Jacques: Technological Trajectories and Strategies; International Journal of Technology Management, 10. Jg., 1995, Nr. 1, S. 45-66.

Calantone, Roger J.; *Vickery*, Shawnee K. und *Dröge*, Cornelia: Business Performance and Strategic New Product Development Activities: An Empirical Investigation; Journal of Product Innovation Management, 12. Jg., 1995, Nr. 3, S. 214-223.

Camillus, John: Shifting the Strategic Management Paradigm; European Management Journal, 15. Jg., 1997, Nr. 1, S. 1-7.

Chalmers, A. F.: Wege der Wissenschaft - Einführung in die Wissenschaftstheorie; Heidelberg, 1986.

Chamberlin, Edward Hastings: The Theory of Monopolistic Competition; 6. Aufl., Cambridge, 1948.

Chatterji, Deb und *Manuel*, Thomas A.: Benefiting from External Sources of Technology; Research • Technology Management, 36. Jg., 1993, Nr. 6, S. 21-26.

Chester, Arthur N.: Aligning Technology with Business Strategy; Research • Technology Management, 37. Jg., 1994, January-February, S. 25-32.

Chiang, Jong-Tsong: The Research Strategy in Management of Technological Innovation; Technological Forcasting and Social Change, 37. Jg., 1990, Nr. 3, S. 267-273.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Chidamber, Shyam R. und *Kon*, Henry B.: A Research Retrospective of Innovation Inception and Success: The Technology-Push, Demand-Pull Question; International Journal of Technology Management, 9. Jg., 1994, Nr. 1, S. 94-112.

Choi, Jay Pil: Cooperative R&D with Product Market Competition; International Journal of Industrial Organization, 11. Jg., 1993, Nr. 4, S. 553-571.

Chrisman, James J.; *Hofer*, Charles W. und *Boulton*, William R.: Toward a System for Classifying Business Strategies; Academy of Management Review, 13. Jg., 1988, Nr. 3, S. 413-428.

Chrubasik, Bodo und *Zimmermann*, Hans-Jürgen: Evaluierung der Modell zur Bestimmung strategischer Schlüsselfaktoren; DBW, 47. Jg., 1987, Nr. 4, S. 426-450.

Clarke, Ken: Pathways to Technology Strategy: Technological Configurations, Stability and Change; Technology Analysis & Strategic Management, 4. Jg., 1992, Nr. 1, S. 33-49.

Clarke, Ken; *Ford*, David und *Saren*, Mike: Company Technology Strategy; R&D Management, 19. Jg., 1989, Nr. 3, S. 215-229.

Collis, David J.: A Resource-Based Analysis of Global Competition: The Case of the Bearings Industry; Strategic Management Journal, 12. Jg., 1991, Special Issue Summer, S. 49-68.

Collis, David J. und *Montgomery*, Cynthia A.: Competing on Resources: Strategy in the 1990s; Harvard Business Review, 73. Jg., 1995, July-August, S. 118-128.

Coombs, Rod und *Richards*, Albert: Technologies, Products and Firms` Strategies; Part 1 - a Framework for Analysis; Technology Analysis & Strategic Management, 3. Jg., 1991, Nr. 1, S. 77-86.

Cooper, Robert G. und *Kleinschmidt*, Elko J.: Benchmarking the Firm`s Critical Success Factors in New Product Development; Journal of Product Innovation Management, 12. Jg., 1995, Nr. 4, S. 374-391.

Corsten, Hans: Die Unternehmensgröße als Determinante der Innovationsaktivitäten; WiSt, 13. Jg., 1984, Nr. 5, S. 224-228.

Corsten, Hans und *Will*, Thomas: Simultaneously Supporting Generic Competitive Strategies by Production Management: Supportive Concepts of Information Technology and Work Organization; Technovation, 14. Jg., 1994, Nr. 2, S. 111-120.

Coyne, Kevin P.: The Anatonomy of Sustainable Competitive Advantage; The McKinsey Quaterly, o.. Jg., 1986, Spring, S. 50-65.

Cronin, Brian: Licensing Patents for Maximum Profits; International Journal of Technology Management, 4. Jg., 1989, Nr. 4/5, S. 411-420.

Czepiel, John A.: Competitive Marketing Strategy; Englewood Cliffs, 1992.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Dess, Gregory G.; *Gupta*, Anil; *Hennart*, Jean-Francois und *Hill*, Charles W.L.: Conducting and Integrating Strategy Research at the International, Corporate, and Business Levels: Issues and Directions; Journal of Management, 21. Jg., 1995, Nr. 3, S. 357-393.

Dess, Gregory G. und *Miller*, Alex: Strategic Management; New York, 1993.

Deysson, Christian: Apple Computer - Der Niedergang der einstigen Superfirma ist weitgehend selbstverschuldet; Wirtschaftswoche, 50. Jg., 1996, Nr. 6, S. 53-55.

Diller, Hermann: Preispolitik; Stuttgart, 1985.

Dodgson, Mark: The Strategic Management of R&D Collaboration; Technology Analysis & Strategic Management, 4. Jg., 1992, Nr. 3, S. 227-244.

Dolado, Jose Javier: Qualitative Simulation and System Dynamics; System Dynamics Review, 8. Jg., 1992, Nr. 1, S. 55-81.

Dumaine, Brian: How Managers can Succeed through Speed; Fortune, 119. Jg., 1989, February 13th , S. 30-35.

Dyer, Gerald B.: To Win the R&D Bicycle Race, Focus on Strategy; Research • Technology Management, 37. Jg., 1994, January-February, S. 8-9.

Dyson, Robert G.: Strategic Planning; in: Robert G. Dyson (Hrsg.): Strategic Planning: Models and Analytical Techniques; Chichester, 1990, S. 3-14.

Ebers, Mark und *Gotsch*, Wilfried: Institutionenökonomische Theorien der Organisation; in: Alfred Kieser (Hrsg.): Organisationstheorien; 2. Aufl., Stuttgart, 1995, S. 185-235.

Edge, Gordon: Thinking About the Technology Future; R&D Management, 25. Jg., 1995, Nr. 2, S. 117-128.

Edge, Gordon; *Klein*, Jeremy A.; *Hiscocks*, Peter G. und *Plasonig*, Gerhard: Technologiekompetenz und Skill-basierter Wettbewerb; in: Erich Zahn (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement; Stuttgart, 1995, S. 185-217.

Edgett, Scott; *Shipley*, David und *Forbes*, Giles: Japanese and British Companies Compared: Contributing Factors to Success and Failure in NPD; Journal of Product Innovation Management, 9. Jg., 1992, Nr. 1, S. 3-10.

Ehrnberg, Ellinor und *Sjöberg*, Niklas: Technological Discontinuities, Competition and Firm Performance; Technology Analysis & Strategic Management, 7. Jg., 1995, Nr. 1, S. 93-107.

Felderer, Bernhard und *Homburg*, Stefan: Makroökonomik und neue Makroökonomik; 6. Aufl., Heidelberg, 1994.

Fernelius, W. Comrad und *Waldo*, Willis H.: The Role of Basic Research in Industrial Innovation; Research Management, 23. Jg., 1980, July, S. 36-40.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Fershtman, Chaim und *Kamien*, Morton I.: Cross Licensing of Complementary Technologies; International Journal of Industrial Organization, 10. Jg., 1992, Nr. 3, S. 329-348.

Fisher, J.C. und *Pry*, R.H.: A Simple Substitution Model of Technological Change; Technological Forecasting and Social Change, 3. Jg., 1971, S. 75-88.

Fleck, Andree: Hybride Wettbewerbsstrategien - Zur Synthese von Kosten- und Differenzierungsvorteilen; Wiesbaden, 1995.

Ford, David: The Management and Marketing of Technology; Advances in Strategic Management, 3. Jg., 1985, S. 103-134.

Ford, David und *Ryan*, Chris: Taking Technology to Market; Harvard Business Review, 59. Jg., 1981, March-April, S. 117-126.

Forrest, Janet E. und *Martin*, M.J.C.: Strategic Alliances Between Large and Small Research Intensive Organizations: Experiences in the Biotechnology Industry; R&D Management, 22. Jg., 1992, Nr. 1, S. 41-53.

Forrester, Jay W.: Industrial Dynamics; Cambridge - Massachusetts, 1961.

—— Industrial Dynamics - After the first Decade; Management Science, 14. Jg., 1968, Nr. 7, S. 389-415.

—— Principles of Systems; 2. Aufl., Cambridge - Massachusetts, 1968.

—— System Dynamics, Systems Thinking, and Soft OR; System Dynamics Review, 10. Jg., 1994, Nr. 2-3, S. 245-256.

—— The Beginning of System Dynamics; The McKinsey Quaterly, o. Jg., 1995, Nr. 4, S. 4-16.

Forrester, Jay W. und *Senge*, Peter M.: Tests for Building Confidence in System Dynamics Models; TIMS Studies in the Management Sciences, 14. Jg., 1980, S. 209-228.

Foster, Richard N.: A Call for Vision in Managing Technology; Business Week, o. Jg., 24.5.1982, S. 10-18.

—— Boosting the Payoff from R&D; Research Management, 25. Jg., 1982, January, S. 22-27.

Fourt, Louis A. und *Woodlock*, Joseph W.: Early Prediction of Market Success for New Grocery Products; Journal of Marketing, 24. Jg., 1960, Nr. 10, S. 31-38.

Frambach, Ruud T.: An Integrated Model of Organizational Adoption and Diffusion of Innovations; Journal of Marketing, 56. Jg., 1992, Nr. 1, S. 22-41.

Freeman, Christopher: Economics of Industrial Innovation; 2. Aufl., London, 1982.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Freeman, Edward R. und *Lorange*, Peter: Theory Building in Strategic Management; Advances in Strategic Management, 3. Jg., 1985, S. 9-38.

Friar, John H.: Competitive Advantage Through Product Performance Innovation in a Competitive Market; Journal of Product Innovation Management, 12. Jg., 1995, Nr. 1, S. 33-42.

Fu, Shenzhao und *Perkins*, Debra S.: Technology Licensors and Licensees: Who they are, what resources they employ, and how they feel; International Journal of Technology Management, 10. Jg., 1995, Nr. 7/8, S. 907-920.

Fusfeld, Alan R.: Formulating Technology Strategies to Meet the Global Challenge of the 1990s; International Journal of Technology Management, 4. Jg., 1989, Nr. 6, S. 601-612.

Galbraith, Craigh und *Schendel*, Dan : An Empirical Analysis of Strategic Types; Strategic Management Journal, 4. Jg., 1983, Nr. 2, S. 153-173.

Gemünden, Hans Georg: Zeit - Strategischer Erfolgsfaktor in Innovationsprozessen; in: Michel Domsch; Helmut Sabisch und Sven H.A. Siemers (Hrsg.): F&E Management; Stuttgart, 1993, S. 67-118.

Gerwin, Donald und *Guild*, Paul: Redefining the new Product Introduction Process; International Journal of Technology Management, 9. Jg., 1994, Nr. 5/6/7, S. 678-690.

Gerybadze, Alexander: Kritische Thesen zu integrierten Technologie- und Marktstrategien; Thexis, 10. Jg., 1993, Nr. 1, S. 40-45.

—— Management der Schnittstellen innerhalb von Technologie-Allianzen; in: Erich Zahn (Hrsg.): Technologiemanagement und Technologien für das Management; Stuttgart, 1995, S. 469-488.

Geschka, Horst: Forschung und Entwicklung als Gegenstand betrieblicher Entscheidungen; Meisenheim am Glan, 1970.

—— Technologieszenarien - ein Analyse- und Planungsinstrument des Technologiemanagements; in: Erich Zahn (Hrsg.): Technologiemanagement und Technologien für das Management; Stuttgart, 1994, S. 153-172.

Gierl, Heribert: Ist der Erfolg industrieller Innovationen planbar? - Die Ergebnisse einer empirischen Studie; ZfbF, 39. Jg., 1987, Nr. 1, S. 53-73.

Gierl, Heribert und *Kotzbauer*, Norbert: Der Einfluß des F&E-Aufwandes auf den wirtschaftlichen Erfolg von Industrieunternehmen; ZfbF, 44. Jg., 1992, Nr. 11, S. 974-989.

Gilbert, Xavier und *Strebel*, Paul J.: Strategies to Outpace the Competittion; Journal of Business Strategy, 8. Jg., 1987, Summer, S. 28-36.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Glaser, Stan: The Strategic Imagination; Management Decision, 32. Jg., 1994, Nr. 6, S. 31-34.

Glöckner, Thomas: Mineralwasser: In ganz Europa; Wirtschaftswoche, 48. Jg., 1994, Nr. 33, S. 45.

Göttgens, Olaf: Erfolgsfaktoren in stagnierenden und schrumpfenden Märkten; Wiesbaden, 1995.

Gold, Bela: Managerial Considerations in Evaluating the Role of Licensing in Technology Development; Managerial and Decision Economics, 3. Jg., 1982, S. 213-217.

—— Productivity, R&D and International Competitiveness; International Journal of Technology Management, 8. Jg., 1993, Nr. 1/2, S. 4-17.

Goldhar, Joel D.; *Jelinek*, Mariann und *Schlie*, Theodore W.: Flexibility and Competitive Advantage - Manufacturing Becomes a Service Business; International Journal Technology Management, 6. Jg., 1991, Nr. 3/4, S. 243-259.

Goodman, Richard A. und *Lawless*, Michael W.: Technology and Strategy; New York, 1994.

Govindarajan, Vijay: Decentalization, Strategy, and Effectiveness of Strategic Business Units in Multibusiness Organizations; Academy of Management Review, 11. Jg., 1986, Nr. 4, S. 844-856.

Grabner-Kräuter, Sonja: Diskussionsansätze zur Erforschung von Erfolgsfaktoren; Journal für Betriebswirtschaftslehre, 43. Jg., 1993, Nr. 6, S. 278-300.

—— Möglichkeiten und Grenzen der empirischen Besstimmung von Determinanten des Exporterfolges; ZfbF, 44. Jg., 1992, Nr. 12, S. 1080-1095.

Grant, Robert M.: The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation; California Management Review, 33. Jg., 1991, Nr. 3, S. 114-135.

Grant, Robert M.; *Krishnan*, R.; *Shani*, Abraham B. und *Baer*, Ron: Appropriate Manufacturing Technology: A Strategic Approach; Sloan Management Review, 33. Jg., 1991, Fall, S. 43-54.

Green, Donna H. und *Ryans*, Adrian B.: Entry Strategies and Market Performance; Journal of Product Innovation Management, 7. Jg., 1990, Nr. 1, S. 45-58.

Greipl, Erich und *Täger*, Uwe Chr.: Patente und Lizenzen im strategischen Marketing; Marketing ZFP, 6. Jg., 1984, Nr. 1, S. 15-20.

Gronhaug, Kjell und *Nordhaug*, Odd: Strategy and Competence in Firms; European Management Journal, 10. Jg., 1992, Nr. 4, S. 438-443.

Grupp, Hariolf (Hrsg.): Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts; Heidelberg, 1993.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Günter, Bernd: Unternehmenskooperation im Investitionsgüter-Marketing; ZfbF, 44. Jg., 1992, Nr. 9, S. 792-808.

Guiltinan, Joseph P. und *Paul*, Gordon W.: Marketing Management - Strategies and Programs; New York, 1990.

Hagedoorn, John und *Schakenraad*, Jos: The Effect of Strategic Technology Alliances on Company Performance; Strategic Management Journal, 15. Jg., 1994, Nr. 3, S. 291-309.

Hahn, Roland; *Gaiser*, Arne; *Héraud*, Jean-Alain und *Muller*, Emmanueal: Innovationstätigkeit und Unternehmensnetzwerke; ZfB, 65. Jg., 1995, Nr. 3, S. 247-266.

Hall, William K.: Survival Strategies in a Hostile Environment; Harvard Business Review, 58. Jg., 1980, September-October, S. 75-85.

Hamel, Gary: Competition for Competence and Interpartner Learning within International Strategic Alliances; Strategic Management Journal, 12. Jg., 1991, Nr. 1, S. 83-103.

Hamel, Gary und *Prahalad*, C.K.: Strategy as Stretch and Leverage; Harvard Business Review, 71. Jg., 1993, March-April, S. 75-84.

Harhoff, Dietmar: Innovation in German Manufacturing Enterprises; Heidelberg, 1996.

Harrigan, Kathryn R.: Formulating Vertical Integration Strategies; Academy of Management Review, 9. Jg., 1984, Nr. 5, S. 638-652.

—— Strategies for Declining Businesses; Lexington, 1980.

Hart, Stuart L.: A Natural-Resource-Based View of the Firm; Acadamy of Management Review, 20. Jg., 1995, Nr. 4, S. 986-1914.

Hawes, Jon M. und *Crittenden*, William F.: A Taxonomy of Competitive Retailing Strategies; Strategic Management Journal, 5. Jg., 1984, Nr. 3, S. 275-287.

Hayes, Robert H. und *Wheelwright*, Steve C.: Link Manufacturing process and Product Life Cycles; Harvard Business Review, 57. Jg., 1979, January-February, S. 133-140.

—— The Dynamics of Process-Product Life Cycles; Harvard Business Review, 57. Jg., 1979, March-April, S. 127-136.

Hesse, Ulrike: Technologie Controlling; Frankfurt, 1989.

Hill, Charles W. L.: Differentiation Versus Low Cost or Differentiation and Low Cost: A Contigency Framework; Academy of Management Review, 13. Jg., 1988, Nr. 3, S. 401-412.

Hofer, Charles W. und *Schendel*, Dan: Strategy Formulation: Analytical Concepts; St. Paul, 1978.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Hoffmann, Friederich: Kritische Erfolgsfaktoren - Erfahrungen in großen und mittelständischen Unternehmen; ZfbF, 38. Jg., 1986, Nr. 10, S. 831-843.

Homer, Jack B.: Why we Iterate: Scientic Modeling in Theory and Practice; System Dynamics Review, 12. Jg., 1996, Nr. 1, S. 1-19.

Howarth, Cathy S.: The Role of Strategic Alliances in the Development of Technology; Technovation, 14. Jg., 1994, Nr. 4, S. 243-257.

Iansiti, Marco: Real-World R&D: Jumping the Product Generation Gap; Harvard Business Review, 71. Jg., 1993, May-June, S. 138-147.

Inkpen, Andrew und *Choudhury*, Nandan: The Seeking of Strategy Where it is not: Towards a Theory of Strategy Absence; Strategic Management Journal, 16. Jg., 1995, Nr. 4, S. 313-323.

Istvan, Rudyard L.: A new Productivity Paradigm for Competitive Advantage; Strategic Management Journal, 13. Jg., 1992, Nr. 6, S. 525-537.

Itami, Hiroyuki und *Numagami*, Tsuyoshi: Dynamic interaction between Strategy and Technology; Strategic Management Journal, 13. Jg., 1992, S. 119-135.

Jobber, David: Principles and Practice of Marketing; New York, 1995.

Jones, Oswald; *Green*, Kenneth und *Coombs*, Rod: Technology Management: Developing a Critical Perspective; International Journal of Technology Management, 9. Jg., 1994, Nr. 2, S. 156-171.

Kaluza, Bernd: Dynamische Produktdifferenzierungsstrategie und moderne Produktionskonzepte - Diskussionsbeiträge des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften der Gerhard-Mercator-Universität Duisburg, Nr. 211; Duisburg, 1996.

Kanter, Rosabeth Moss: Collaborative Advantage: The Art of Alliances; Harvard Business Review, 71. Jg., 1993, July-August, S. 96-108.

Karagozoglu, Necmi und *Brown*, Warren B.: Time-Based Management of the New Product Development Process; Journal of Product Innovation Management, 10. Jg., 1993, Nr. 3, S. 204-215.

Kaufmann, Stuart A.: Technology and Evolution: Escaping the Red Queen Effect; The McKinsey Quaterly, o. Jg., 1995, Nr. 1, S. 119-129.

Kennedy, Anita M.: The Adoption and Diffusion of New Industrial Products: A Literature Review; European Journal of Marketing, 17. Jg., 1983, Nr. 3, S. 31-88.

Kern, W. und *Schröder*, H.H.: Forschung und Entwicklung in der Unternehmung; Reinbeck, 1977.

Kern, Werner: Die Zeit als Dimension betriebswirtschaftlichen Denkens und Handelns; DBW, 52. Jg., 1992, Nr. 1, S. 41-57.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Kernstock, Joachim: Beobachter in der Theorie der strategischen Unternehmensführung; München, 1995.

Killing, J. P.: Diversification through Licensing; R&D Management, 8. Jg., 1978, Nr. 2, S. 159-163.

Kleinaltenkamp, Michael: Technische Standards als Signale im Marktprozeß; in: Erich Zahn (Hrsg.): Technologie-Management und Technologien für das Management; Stuttgart, 1994, S. 197-226.

Kleinschmidt, Elko J. und *Cooper*, Robert G.: The Relative Importance of New Product Success Determinants - Perception Versus Reality; R&D Management, 25. Jg., 1995, Nr. 3, S. 281-297.

Klimstra, Paul D. und *Raphael*, Ann T.: Integrating R&D and Business Strategy; Research • Technology Management, 35. Jg., 1992, January-February, S. 22-28.

Knyphausen, Dodo zu: Why are Firms Different?, DBW, 53. Jg., 1993, Nr. 6, S. 771-792.

Knyphausen, Dodo zu und *Ringlstetter*, Max: Wettbewerbsumfeld, Hybride Strategien und Economies of Scope; in: Werner Kirsch (Hrsg.): Beiträge zum Management strategischer Programme; München, 1991, S. 540-557.

Kodama, Fumio: Technology Fusion and the New R&D; Harvard Business Review, 70. Jg., 1992, July-August, S. 70-78.

Kortzfleisch, Gert v.: Industrial Dynamics; in: Werner Kern (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft; Stuttgart, 1979, S. 725-733.

—— Technologietransfers und Techniktransfers aus der Bundesrepublik und in die Bundesrepublik Deutschland; DABEI-Materialien, 1986, Nr. 5, S. 1-44.

—— Zum Wesen der betriebswirtschaftlichen Planung; in: Josef Ries und Gert v. Kortzfleisch (Hrsg.): Betriebswirtschaftliche Planung in industriellen Unternehmungen; Berlin, 1959, S. 9-19.

Kotha, Suresh und *Vadlamani*, Bhatt L.: Assessing Generic Strategies: An Empirical Investigation of two Competing Typologies in Discrete Manufacturing Industries; Strategic Management Journal, 16. Jg., 1995, Nr. 1, S. 75-83.

Kraft, Kornelius: Market Structure, Firm Characteristics ans Innovative Activity; The Journal of Industrial Economics, 37. Jg., 1989, Nr. 3, S. 329-336.

Krogh, Georg von und *Roos*, Johan: Towards a Competence-Based Perspective of the Firm;Working Paper Nr. 15, Norwegian School of Management; Sandvika, 1992.

Krubasik, Edward G.: Technologie - Strategische Waffe; Wirtschaftswoche, 36. Jg., 1982, Nr. 25, S. 28-33.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Krüger, Wilfried: Die Erklärung von Unternehmenserfolg: Theoretischer Ansatz und empirische Ergebnisse; DBW, 48. Jg., 1988, Nr. 1, S. 27-43.

Kuhn, Thomas S.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen; 12. Aufl., Frankfurt, 1993.

Lane, David C.: With a Little Help form our Friends: How System Dynamics and Soft OR can Learn from Each Other; System Dynamics Review, 10. Jg., 1994, Nr. 2-3, S. 101-134.

Lange, Bernd: Bestimmung strategischer Erfolgsfaktoren und Grenzen ihrer empirischen Fundierung; Die Unternehmung, 36. Jg., 1982, Nr. 1, S. 27-41.

Lee, Mushin und *Om*, Kiyong: A Conceptual Framework of Technoological Innovation Management; Technovation, 14. Jg., 1994, Nr. 1, S. 7-16.

Lee, Thomas H. und *Nakicenovic*, Nebojsa: Technology Life-Cycles and Business Decisions; International Journal of Technology Management, 3. Jg., 1988, Nr. 3, S. 411-427.

Lehner, Franz: Die Erfolgsfaktoren-Analyse in der betrieblichen Informationsverarbeitung; ZfB, 65. Jg., 1995, Nr. 4, S. 385-409.

Lewis, William W. und *Linden*, Lawrence H.: A new Mission for Corporate Technology; The McKinsey Quaterly, o. Jg., 1990, Nr. 4, S. 23-41.

Lieberman, Marvin B.: The Learning Curve, Diffusion, And Competitive Strategy; Strategic Management Journal, 8. Jg., 1987, Nr. 6, S. 441-452.

Lieberman, Marvin B. und *Montgomery*, David B.: First Mover Advantages; Strategic Management Journal, 9. Jg., 1988, Special Issue Summer, S. 41-58.

Link, A. N.: Basic Research and Productivity Increase: Additional Evidence; American Economic Review, 71. Jg., 1981, S. 1111-1112.

Little, Arthur D.: Der strategische Einsatz von Technologien - Konzepte und Methoden zur Einbeziehung von Technologien in die Strategieentwicklung des Unternehmens; Wiesbaden, o.J..

—— Management erfolgreicher Produkte; Wiesbaden, 1994,

—— The Strategic Management of Technology; European Managment Forum in Davos, 1981.

Little, John D.C.: Models and Managers: the Concept of a Decision Calculus; Management Science, 16. Jg., 1970, Nr. 8, S. B466-B485.

Lorange, Peter: Corporate Planning; Englewood Cliffs, 1980.

Lorange, Peter; *Scott Morton*, Michael F. und *Ghoshal*, Sumantra: Strategic Control; St. Paul, 1986,

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Lyneis, James M.: Corporate Planning and Policy Design - A System Dynamics Approach; Cambridge, 1980.

Madsen, Henning und *Ulhoi*, John: Strategic Considerations in Technology Management: Some Theoretical and Methodological Perspectives; Technology Analysis & Strategic Management, 4. Jg., 1992, Nr. 3, S. 311-318.

Mahajan, Vijay und *Muller*, Eitan: Inovation Diffusion and New product Growth Models in Marketing; Journal of Marketing, 43. Jg., 1979, Nr. 3, S. 55-68.

Mahajan, Vijay; *Muller*, Eitan und *Bass*, Frank M.: New Product Diffusion Modells in Marketing: A Review Agenda and Directions for Research; Journal of Marketing, 54. Jg., 1990, Nr. 1, S. 1-26.

Mahajan, Vijay und *Peterson*, Robert A.: First-Purchase Diffusion Models of New-Product-Acceptance; Technological Forecasting and Social Change, 15. Jg., 1979, S. 127-146.

Mahoney, Joseph T. und *Pandian*, Rajendran J.: The Resource-Based View Within the Conversation of Strategic Management; Strategic Management Journal, 13. Jg., 1992, Nr. 5, S. 363-380.

Maidique, Modesto A. und *Patch*, Peter: Corporate Strategy and Technological Policy; in: M.L. Tushman und W.L. Moore (Hrsg.): Readings in the Management of Innovation; London, 1982, S. 273-285.

Maier, Frank H.: Die Integration wissens- und modellbasierter Konzepte zur Entscheidungsunterstützung im Innovationsmanagement; Berlin, 1995.

—— Innovation Diffusion Models for Decision Support in Strategic Management - Forschungsbericht der Fakultät für Betriebswirtschaftslehre an der Universität Mannheim Nr. 9505; Mannheim, 1995.

—— R&D Strategies and the Diffusion of Innovations; in: J.A.M. Vennix; J. Faber; W.J. Scheper und C.A.Th. Takkenberg (Hrsg.): Proceedings of the International System Dynamics Conference 1992; Utrecht, 1992, S. 395-404.

Maisseu, André P.: Managing Technological Flows into Corporate Strategy; International Journal of Technology Management, 10. Jg., 1995, Nr. 1, S. 3-20.

Mansfield, Edwin: Basic Research and Productivity Increase in Manufacturing; American Economic Review, 70. Jg., 1980, S. 863-873.

—— How Rapidly does new Industrial Technology leak out?; The Journal of Industrial Economics, 34. Jg., 1985, Nr. 2, S. 217-223.

—— Size of Firm, Market Structure, and Innovation; Journal of Political Economy, 71. Jg., 1963, December, S. 556-576.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

—— Technical Change and the Rate of Imitation; Econometrica, 29. Jg., 1961, Nr. 4, S. 741-766.

Maringer, Albert: Preisverfall mikroelektronischer Bauelemente am Beispiel der DRAM-Speicherbauelemente; ZfbF, 42. Jg., 1990, Nr. 5, S. 423-439.

Markides, Constantinos C. und *Williamson*, Peter J.: Related Diversification, Core Competences and Corporate Performance; Strategic Management Journal, 15. Jg., 1994, Special Isssue Summer, S. 149-165.

Marschner, Hubert: Strategisches Marketing für neue Technologien; Gablers Magazin, 3. Jg., 1989, Nr. 4, S. 36-41.

Mascarhenas, Briance: Order of Entry and Performance in International Markets; Strategic Management Journal, 12. Jg., 1992, Nr. 5, S. 499-510.

Mass, Nathaniel J. und *Berkson*, Brad: Learning and Renewal: Going Slow to go Fast; The McKinsey Quaterly, o. Jg., 1995, Nr. 4, S. 18-29.

McGee, John und *Thomas*, Howard: Technology and Strategic Management; R&D Management, 19. Jg., 1989, Nr. 3, S. 205-213.

McGrath, Rita Gunther; *MacMillan*, Ian C. und *Venkataraman*, S.: Defining and Developing Competence: A Strategic Process Paradigm; Strategic Management Journal, 16. Jg., 1995, Nr. 3, S. 251-275.

Merrifield, Bruce D.: Global Strategic Alliances Among Firms; International Journal of Technology Management, 7. Jg., 1992, Nr. 1/2/3, S. 77-83.

Meyer, Dirk: Forschungs- und Entwicklungskooperationen; Wirtschaft und Wettbewerb, 43. Jg., 1993, Nr. 3, S. 193-205.

—— Die Forschungs- und Entwicklungskooperation als strategische Allianz; WiSt, 23. Jg., 1994, Nr. 1, S. 15-19.

Meyer-Krahmer, Frieder und *Schmoch*, Ulrich: Die Innovationsproblematik aus Sicht der angewandten Innovationsforschung; Ifo-Studien, 39. Jg., 1993, Nr. 3, S. 191-219.

Michel, Kay: Technologie in der Wettbewerbsstrategie; 2. Aufl., Berlin, 1990.

Miles, Raymond E. und *Snow*, Charles C.: Organizational Strategy, Structure and Process; New York, 1978,

Miller, Alex: A Taxonomy of Technological Settings, with Related Strategies and Performance Levels; Strategic Management Journal, 9. Jg., 1988, Nr. 3, S. 239-254.

Miller, Alex und *Dess*, Gregory G.: Assessing Porter`s (1980) Model in Term of its Generalizability, Accuracy and Simplicity; Journal of Management Studies, 30. Jg., 1993, Nr. 4, S. 553-585.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Miller, Danny: Configurations of Strategy ans Structure: Towards a Synthesis; Strategic Management Journal, 7. Jg., 1986, Nr. 3, S. 233-249.

Miller, Roger: The new Agenda for R&D: Strategy and Integration; International Journal of Technology Management, 10. Jg., 1995, Nr. 4/5/6, S. 511-524.

Milling, Peter M.: Der technische Fortschritt beim Produktionsprozeß; Wiesbaden, 1974.

—— Diffusionstheorie und Innovationsmanagement; in: Erich Zahn (Hrsg.): Technologie- und Innovationsmanagement; Berlin, 1986, S. 49-70.

—— Leitmotive des dynamischen Ansatzes; WiSt, 13. Jg., 1984, Nr. 10, S. 507-513.

—— Organisationales Lernen und seine Unterstützung durch Managementsimulatoren; ZfB, 65. Jg., 1995, Sonderheft Nr. 3, S. 93-112.

—— System Dynamics - Konzeption und Anwendung einer Systemtheorie; Beiträge des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften der Universität Osnabrück, 1984.

—— Systemtheoretische Grundlagen der Unternehmenspolitik; Mannheim, 1979.

—— Time - A Key Factor in Corporate Strategy; Proceedings of the 1990 International System Dynamics Conference; Chestnut Hill - Massachusetts, 1990.

Milling, Peter M. und *Maier*, Frank H.: The Impact of Pricing Strategies on Innovation Diffusion and R&D Performance; System Dynamics - An International Journal of Policy Modelling, 6. Jg., Nr. 1&2, S. 27-35.

—— Invention, Innovation und Diffusion - Eine Simulationsanalyse des Managements neuer Produkte; Berlin, 1996.

Mintzberg, Henry: Generic Strategies: Towards a Comprehensive Framework; Advances in Strategic Management, 5. Jg., 1988, S. 1-67.

—— Patterns in Strategy Formation; Management Science, 1978, Nr. 9, S. 934-948.

—— The Rise and Fall of Strategic Planning; New York, 1994.

Mitchell, Graham R.: Options for the Strategic Management of Technology; International Journal of Technology Management, 3. Jg., 1988, Nr. 3, S. 253-262.

Morasch, Karl und *Welzel*, Peter: Strategische Allianzen - Wettbewerbsbeeinflussung durch Kooperation, WiSt, 23. Jg., 1994, Nr. 8, S. 395-400.

Morone, Joseph G.: Technology and Competitive Advantage - The Role of General Management; Research • Technology Management, 36. Jg., 1993, Nr. 2, S. 16-25.

Morrison, Allen J. und *Roth*, Kendall: A Taxonomy of Business-Level Strategies in Global Industries; Strategic Management Journal, 13. Jg., 1992, Nr. 4, S. 399-419.

Morrison, Foster: The Art of Modeling Dynamic Systems - Forecasting for Chaos, Randomness, & Determinism; New York, 1991.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Mort, Joe: Science, Technology and Innovation: an Evolutionary Perspective; International Journal of Technology Management, 9. Jg., 1994, Nr. 1, S. 30-42.

Müller-Stewens, Günter und *Osterloh*, Margit: Kooperationsinvestitionen besser nutzen: Interorganisationales Lernen als Know-how-Transfer oder Kontext-Transfer?; ZFO, 65. Jg., 1996, Nr. 1, S. 18-24.

Needham, Douglas: Market Structure and Firm`s R&D Behavior; The Journal of Industrial Economics, 23. Jg., 1975, Nr. 4, S. 241-255.

Nicholson, Walter: Microeconomic Theory - Basic Principles and Extensions; 5. Aufl., Fort Worth, 1992.

Nieschlag, Robert; *Dichtl*, Erwin und *Hörschgen*, Hans: Marketing; 17. Aufl., Berlin, 1994.

Norton, John A. und *Bass*, Frank M.: A Diffusion Modell of Adoption and Substitution for Successive Generations of High-Technology Products; Management Science, 33. Jg., 1987, Nr. 9, S. 1069-1086.

Nueno, Pedro und *Oosterveld*, Jan: Managing Technology Alliances; Long Range Planning, 21. Jg., 1988, Nr. 3, S. 11-17.

Nyström, Harry: Technological and Market Innovation; Chichester, 1993.

OECD (Hrsg.): Technology and the Economy; Paris, 1992.

Ohmae, Kenichi: Die Macht der Triade; Wiesbaden, 1985.

Osterloh, Margith: Neue Ansätze im Technologiemanagement: vom Technologieportfolio zum Portfolio der Kernkompetenz; io Management Zeitschrift, 63. Jg., 1994, Nr. 5, S. 47-50.

o.V.: Forschung und Entwicklung - Innovations-Schub im Osten; IWD, 21. Jg., 1995, Nr. 15, S. 6.

Pappas, Chris: Strategic Management of Technology; Journal of Product Innovation Management, 1. Jg., 1984, Nr. 1, S. 30-35.

Parthasarthy, Raghavan und *Prakash Sethi*, S.: The Impact of Flexible Automation an Business Strategy and Organizational Structure; Academy of Management Review, 17. Jg., 1992, Nr. 1, S. 86-111.

Perillieux, René: Der Zeitfaktor im strategischen Technologiemanagement; Berlin, 1987.

—— Einstieg bei technischen Innovationen: früh oder spät?; ZfO, 58. Jg., 1989, Nr. 1, S. 23-29.

—— Strategisches Timing von F&E und Markteintritt bei innovativen Produkten; in: Booz und Allen & Hamilton (Hrsg.): Integriertes Technologie- und Innovationsmanagement; Berlin, 1991, S. 21-48.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

—— Technologietiming; in: Erich Zahn (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement; Stuttgart, 1995, S. 268-284.

Perlitz, Manfred: Wettbewerbsvorteile durch Innovation; in: Hermann Simon (Hrsg.): Wettbewerbsvorteile und Wettbewerbsfähigkeit; Stuttgart, 1988, S. 47-65.

—— Why Most Strategies Fail Today: The Need for Strategy Innovations; European Management Journal, 11. Jg., 1993, Nr. 1, S. 114-121.

Peteraf, Margaret A.: The Cornerstones of Competitive Advantage: a Resource-Based View; Strategic Management Journal, 14. Jg., 1993, Nr. 3, S. 179-191.

Pfeiffer, Werner; *Amler*, Robert; *Schäffner*, Gottfried J. und *Schneider*, Walter: Technologie-Portfolio - Methode des strategischen Innovationsmanagements; ZFO, 1983, Nr. 5/6, S. 252-261.

Pfeiffer, Werner und *Schneider*, Walter: Grundlagen und Methoden einer technologieorientierten strategischen Unternehmensplanung; Strategische Planung, 1. Jg., 1985, Nr. 1, S. 121-142.

Pidd, Michael: Computer Simulation in Management Science; 3. Aufl., New York, 1992.

Pinnington, Ashly: Managing Technology Partnerships, Journal of General Management, 17. Jg., 1992, Nr. 3, S. 46-55.

Pisano, Gary P.: The R&D Boundaries of the Firm: An Empirical Analysis; Administrative Science Quarterly, 35. Jg., 1990, March, S. 153-176.

Pisano, Gary P. und *Wheelwright*, Steven C.: High-Tech R&D; Harvard Business Review, 73. Jg., 1995, September-October, S. 93-105.

Popper, Karl R.: Logik der Forschung; 7. Aufl., Tübingen, 1982.

Porter, Michael E.: Towards a Dynamic Theory of Strategy; Strategic Management Journal, 12. Jg., 1991, Nr. 1, S. 95-117.

Porter, Michael E.: Competitive Strategy; New York, 1980.

—— Technology and Competitive Advantage; Journal of Business Strategy, 5. Jg., 1985, Nr. 3, S. 60-79.

—— The Technological Dimension of Competitive Strategy; Research on Technological Innovation, Management and Policy, 1. Jg., 1983, Nr. 1, S. 1-33.

Prahalad, C.K. und *Hamel*, Gary: Strategy as a Field of Study: Why Search for a New Paradigm?; Strategic Management Journal, 15. Jg., 1994, Special Isssue Summer, S. 5-16.

—— The Core Competence of the Corporation; Harvard Business Review, 68. Jg., 1990, May-June, S. 79-91.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Prange, Christiane; *Probst*, Gilbert und *Rüling*, Charles-Clemens: Lernen zu kooperieren - Kooperieren, um zu lernen; ZFO, 65. Jg., 1996, Nr. 1, S. 10-16.

Putsis Jr., William P.: Why Put Off Until Tomorrow What You Can Do Today: Incentives and the Timing of New Product Introduction; Journal of Product Innovation Management, 10. Jg., 1993, Nr. 3, S. 195-203.

Ransley, Derek L. und *Rogers*, Jay L.: A Consensus on Best R&D Practices; Research • Technology Management, 37. Jg., 1994, March-April, S. 19-26.

Rasche, Christoph und *Wolfrum*, Bernd: Ressourcenorientierte Unternehmensführung; DBW, 54. Jg., 1994, Nr. 4, S. 501-517.

Raub, Steffen und *Büchel*, Bettina: Organisationales Lernen und Unternehmensstrategie - "Core Capabilities" als Ziel und Resultat organisationalen Lernens; ZFO, 65. Jg., 1996, Nr. 1, S. 26-31.

Rechenberg, Ingo: Evolutionsstrategie: Optimierung technischer Systeme nach dem Prinzip der biologischen Evolution; Stuttgart, 1973.

Redmond, William H.: When Technologies Compete: The Role of Externalities in Nonlinear Market Response; Journal of Product Innovation Management, 8. Jg., 1991, Nr. 3, S. 170-183.

Reichert, Ludwig: Evolution und Innovation - Prolegomenon einer interdisziplinären Theorie betriebswirtschaftlicher Innovationen; Berlin, 1994.

Roberts, Edward B.: Benchmarking the Strategic Management of Technolgy - I; Research • Technology Management, 38. Jg., 1995, Nr. 1, S. 44-56.

Robertson, Nat C.: Technology Acquisition for Corporate Growth; Research • Technology Management, 35. Jg., 1992, Nr. 2, S. 26-30.

Robins, James und *Wiersema*, Margarethe F.: A Resource-Based Approach to the Multibusiness Firm: Empirical Analysis of Portfolio Interrelationships and Corporate Financial Performance; Strategic Management Journal, 16. Jg., 1995, Nr. 4, S. 277-299.

Robinson, William T.; *Fornell*, Claes und *Sullivan*, Mary: Are Market Pioneers Intrinsically Stronger Than Later Entrants?; Strategic Management Journal, 13. Jg., 1992, Nr. 6, S. 609-624.

Rockett, Katharine: The Quality of Licensed Technology; International Journal of Industrial Organization, 8. Jg., 1990, Nr. 4, S. 559-574.

Rosenberg, Joel B.: Research and Market Share: a Reappraisal of the Schumpeter Hypothesis; The Journal of Industrial Economics, 25. Jg., 1976, Nr. 2, S. 101-112.

Rosenberg, Nathan: Innovation`s Uncertain Terrain; The McKinsey Quaterly, o. Jg., 1995, Nr. 3, S. 170-185.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Rothwell, Roy: Successful Industrial Innovation: Critical Factors for the 1990s; R&D Management, 22. Jg., 1992, Nr. 3, S. 221-239.

Scherer, Frank M.: Research and Development Resource Allocation under Rivalry; The Journal of Industrial Economics, 23. Jg., 1975, Nr. 4, S. 241-245.

Schewe, Gerhard: Erfolg im Technologiemanagement; ZfB, 64. Jg., 1994, Nr. 8, S. 999-1026.

—— Kein Schutz vor Imitation; ZfbF, 45. Jg., 1993, Nr. 4, S. 344-360.

Schmalen, Helmut: Das Bass-Modell zur Diffusionsforschung: Darstellung, Kritik und Modifikation; ZfbF, 41. Jg., 1989, Nr. 3, S. 210-226.

—— Optimale Entwicklungs- und Lizenzpolitik; ZfB, 50. Jg., 1980, Nr. 10, S. 1077-1103.

Schmidt, Andreas: Der mögliche Beitrag der Kooperation zum Innovationserfolg für kleine und mittlere Unternehmen; ZfB, 65. Jg., 1995, Ergänzungsheft 1, S. 103-131.

Schnädelbach, Herbert: Positivismus; in: Helmut Seiffert und Gerard Radnitzky (Hrsg.): Handlexikon zur Wissenschaftstheorie; München, 1989, S. 167-169.

Schroeder, Dean M.: A Dynamic Perspective on the Impact of Process Innovation upon Competitive Strategies; Strategic Management Journal, 11. Jg., 1990, Nr. 1, S. 25-41.

Schünemann, Thomas M. und *Bruns*, Thomas: Entwicklung eines Diffusionsmodells für technische Innovationen; ZfB, 55. Jg., 1985, Nr. 2, S. 166-185.

Schumpeter, Joseph A.: Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie; 7. Aufl., Tübingen, 1993.

Schwarz, Rainer: Ein Portfolioansatz für die Bewertung des Technologiepotentials von Unternehmen im Transformationsprozeß; ZfB, 63. Jg., 1993, Nr. 10, S. 993-1016.

Schwefel, Hans-Paul: Numerische Optimierung von Computer-Modellen mittels der Evolutionsstrategie; Stuttgart, 1977.

Segev, Eli: A Systematic Camparative Analysis and Synthesis of two Business-Level Strategic Typologies; Strategic Management Journal, 10. Jg., 1989, Nr. 5, S. 487-505.

Seiffert, Helmut: Einführung in die Wissenschaftstheorie - Band 1; 10. Aufl., München, 1983.

Senge, Peter M.: The Fifth Discipline- The Art and Practice of the Learning Organization; New York, 1990.

Senge, Peter M. und *Sterman*, John D.: Systems Thinking and Organizational Learning: Acting Locally and Thinking Globally in the Organization of the Future; in: John D. W. Morecroft und John D. Sterman (Hrsg.): Modeling for Learning Organizations; Portland, 1994, S. 195-216.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Servatius, Hans-Gerd: Internationales Technologie-Management zur koordinierung strategischer Allianzen und F&E-Netzwerke; Strategische Planung, 3. Jg., 1987, S. 217-243.

—— Methodik des strategischen Technologie-Managements; Berlin, 1985.

Simon, Hermann: Die Zeit als strategischer Erfolgsfaktor; ZfB, 59. Jg., 1989, Nr. 1, S. 70-93.

—— Management strategischer Wettbewerbsvorteile; ZfB, 58. Jg., 1988, Nr. 4, S. 461-480.

Sinha, Deepak K. und *Cusumano*, Michael A.: Complementary Resources and Cooperative Research: A Model of Research Joint Ventures Among Competitors; Management Science, 37. Jg., 1991, Nr. 9, S. 1091-1106.

Sommerlatte, Tom und *Deschamps*, Jean-Philippe: Der strategische Einsatz von Technologien; Wiesbaden, 1985, S. 39-76.

Sommerlatte, Tom und *Walsh*, Ian S.: Das strategische Management von Technologie; in: Armin Töpfer und Heik Afheld (Hrsg.): Praxis der strategischen Unternehmensplanung; Frankfurt, 1983, S. 298-321.

Specht, Günter: Technologiemanagement; DBW, 52. Jg., 1992, Nr. 4, S. 547-566.

Specht, Günter und *Michel*, Kay: Integrierte Technologie- und Marktplanung mit Innovationsportfolios; ZfB, 1988, Nr. 4, S. 502-520.

Specht, Günter und *Zörgiebel*, Wilhelm W.: Technologieorientierte Wettbewerbsstrategien; Marketing ZFP, 7. Jg., 1985, Nr. 3, S. 161-172.

Stalk, George; *Evans*, Philip und *Shulman*, Lawrence E.: Competing on Capabilities: The New Rules of Corporate Strategy; Harvard Business Review, 70. Jg., 1992, March-April, S. 57-69.

Stalk Jr., George und *Hout*, Thomas M.: Competing Against Time; Research • Technology Management, 33. Jg., 1990, Nr. 2, S. 19-24.

Sterne, Diana: Core Competences: The Key to Corporate Advantage; Multinational Business, o. Jg., 1992, Nr. 2, S. 13-20.

Stiller, Andreas: Wunschzettel - Der Pentium und sein Markt; C't Computer Technik, o. Jg., 1995, Nr. 7, S. 180-181.

Suarez, Fernando F.; *Cusumano*, Michael A. und *Fine*, Charles H.: An Empirical Study of Flexibility in Manufacturing; Sloan Management Review, 37. Jg., 1995, Fall, S. 25-32.

Sun, Hongyi: Patterns of Organizational Changes and Technological Innovations; International Journal of Technology Management, 9. Jg., 1994, Nr. 2, S. 213-226.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Teece, David J.: Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy; Research Policy, 15. Jg., 1986, Nr. 6, S. 285-305.

Teichert, Thorsten: The Success Potential of International R&D Cooperation; Technovation, 13. Jg., 1993, Nr. 8, S. 519-532.

Tellis, Gerard J. und *Golder*, Peter N.: First to Market, First to Fail? Real Causes of Enduring Market Leadership; Sloan Management Review, 38. Jg., 1996, Winter, S. 65-75.

Tidd, Joseph: Technological Innovation, Organizational Linkages and Strategic Degrees of Freedom; Technological Analysis & Strategic Management, 5. Jg., 1993, Nr. 3, S. 273-284.

Tobias, Andrew M.: Managing the Redesign of Manufacturing Systems; International Journal Technology Management, 6. Jg., 1991, Nr. 3/4, S. 375-384.

Töpfer, Armin: Marketing für Start-up-Geschäfte mit Technologieprodukten; in: Armin Töpfer und Tom Sommerlatte (Hrsg.): Technologie Marketing: Die Integration von Technologie und Marketing als strategischer Erfolgsfaktor; Landsberg/Lech, 1991, S. 163-200.

Tschirky, Hugo: Technologie-Management - ein integrierter Ansatz; io Management Zeitschrift, 60. Jg., 1991, Nr. 11, S. 27-31.

Ulrich, Peter und *Fluri*, Edgar: Management; 6. Aufl., Stuttgart, 1992.

Undell, Gerald G. und *Potter*, Thomas A.: Pricing New Technology; Research • Technology Management, 32. Jg., 1989, Nr. 4, S. 14-18.

Utterback, James M.: Mastering the Dynamics of Innovation; Boston, 1994, S. 79-102.

Utterback, James M. und *Abernathy*, William J.: A Dynamic Model of Process and Product Inovation; Omega, 3. Jg., 1975, Nr. 6, S. 639-656.

Utterback, James M. und *Suarez*, Fernando F.: Innovation, Competition, and Industry Structure; Research Policy, 22. Jg., 1993, Nr. 1, S. 1-21.

Varian, Hal R.: Intermediate Microeconomics - A Modern Approach; 3. Aufl., New York, 1993.

—— Microeconomic Analysis; 3. Aufl., New York, 1992.

Vázquez, Margarita; *Liz*, Manuel und *Aracil*, Javier: Knowledge and Reality: Some Conceptual Issues in System Dynamics Modeling; System Dynamics Review, 12. Jg., 1996, Nr. 1, S. 21-37.

Vesey, Joseph T.: The New Competitors: They Think in Terms of "Speed to Market", Academy of Management Executive, 5. Jg., 1991, Nr. 2, S. 23-33.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Vidal, Miguel: Kämpferische und wirtschaftliche Strategien im Wettbewerb zwischen Pionier und Nachzügler; ZfB, 66. Jg., 1996, Nr. 2, S. 147-165.

—— Strategische Pioniervorteile; ZfB, 65. Jg., 1995, Ergänzungsheft Nr. 1, S. 43-58.

Vinton, Donna E.: A New Look at Time, Speed, and the Manager; Academy of Management Executive, 6. Jg., 1992, Nr. 4, S. 7-16.

Wacker, Peter-Alexander: Die Erfahrungskurve in der Unternehmensstrategie; München, 1980

Wernerfelt, Birger: A Resource-based View of the Firm; Strategic Management Journal, 5. Jg., 1984, Nr. 2, S. 171-180.

—— The Resource-Based View of the Firm: Ten Years After; Strategic Management Journal, 16. Jg., 1995, Nr. 3, S. 171-174.

Wheelwright, Steven C. und *Hayes*, Robert H.: Competing through Manufacturing; in: Cynthia A. Montgomery und Michael E. Porter (Hrsg.): Strategy - Seeking and Securing Comeptitive Advantage; Boston, 1991, S. 89-111.

White, George R. und *Graham*, Margaret B.W.: How to Spot a Technological Winner; Harvard Business Review, 56. Jg., 1978, March-April, S. 146-152.

Wieandt, Axel: Die Entwicklung von Märkten durch Innovationen; ZfbF, 46. Jg., 1994, Nr. 10, S. 852-870.

Wildemann, Horst: Technologieplanung als strategische Aufgabe; Harvard Manager, 8. Jg., 1986, Mai-June, S. 86-103.

Wilkening, Hans-Rüdiger: Zeit als Managementfaktor - Überlegungen zu einer wirtschaftlichen Nutzung der Zeit; in: Bernt R. A. Sierke und Frank Albe (Hrsg.): Branchenübergreifende Erfolgsfaktoren: Controlling, Organisation, Logistik, Wachstum; Wiesbaden, 1995, S. 153-164.

Wilkinson, Alan: Corporate Strategy and the Buying and Selling Know-how; R&D Management, 15. Jg., 1985, Nr. 4, S. 261-270.

Wolff, Michael F.: Picking the Right Technology Should be First Priority; Research Management, 24. Jg., 1981, July, S. 7-8.

Wolfrum, Bernd: Alternative Technologiestrategien; in: Erich Zahn (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement; Stuttgart, 1995, S. 243-265.

—— Strategisches Technologiemanagement; 2. Aufl., Wiesbaden, 1994.

Wolstenholme, Eric F.: The Definition and Application of a Stepwise Approach to Model Conceptualisation and Analysis; European Journal of Operational Research, 59. Jg., 1992, Nr. 1, S. 123-136.

—— System Enquiry; New York, 1990.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Womack, James P.; *Jones*, Daniel T. und *Roos*, Danies: The Machine that Changed the World; New York, 1990.

Woo, Caroly Y. und *Cooper*, Arnold C.: The Surprising Case for Low Market Share; Harvard Business Review, 60. Jg., 1982, November-December, S. 106-113.

Zahn, Erich: Gegenstand und Zweck des Technologiemanagements; in: Erich Zahn (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement; Stuttgart, 1995, S. 3-32.

—— Innovations- und Technologiemanagement; in: Erich Zahn (Hrsg.): Technologie- und Innovationsmanagement; Berlin, 1986, S. 9-48.

—— Technologie- und Innovationsmanagement; Berlin, 1986.

Zahra, Shaker A. und *Covin*, Jeffrey G.: Business Strategie, Technology Policy and Firm Performance; Strategic Managment Journal, 14. Jg., 1993, Nr. 6, S. 451-478.

Zahra, Shaker A.; *Nash*, Sarah und *Bickford*, Deborah J.: Transforming Technological Pioneering Into Competitive Advantage; Academy of Management Executive, 9. Jg., 1995, Nr. 1, S. 17-31.

Zahra, Shaker A.; *Sisodia*, Rajendra S. und *Das*, Sidhartha R.: Technological Choices Within Competitive Strategy Types: A Conceptual Integration; International Journal of Technology Management, 9. Jg., 1994, Nr. 2, S. 172-195.

Zörgiebel, Wilhelm W.: Technologie in der Wettbewerbsstrategie; Berlin, 1983.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Anhang I:

Übersicht über die Modellgleichungen

1. Diffusionssektor Version 1

$$POTENTIAL[T] = -\int (Nachfrage[T]) * DT \qquad \text{L 101}$$

Initial: ini potential
Einheit: Stück
POTENTIAL[T] = Marktpotential
Nachfrage[T] = Marktnachfrage <103>
ini potential[T] = 5.000.000, 7.500.000, 10.000.000, 12.500.000, 15.000.000
Einheit: Stück

$$ADOPTOREN[T] = \int (Nachfrage[T]) * DT \qquad \text{L 102}$$

Initial: ini adoptoren
Einheit: Stück
ADOPTOREN[T] = Produktbenutzer
Nachfrage[T] = Marktnachfrage <103>
ini adoptoren[T] = 300.000, 0, 0, 0, 0
Einheit: Stück

$$Nachfrage[T] = POTENTIAL[T] * alpha + POTENTIAL[T] * ADOPTOREN[T] * \frac{beta}{ADOPTOREN[T] + POTENTIAL[T]} \qquad \text{R 103}$$

Einheit: Stück / Monat
Nachfrage[T] = Marktnachfrage
alpha = Innovationskoeffizienz nach Bass (0,002)
beta = Imitationskoeffizienz nach Bass (0,044)
Einheit: dimensionslos
POTENTIAL[T] = Marktpotential <101>
ADOPTOREN[T] = Produktbenutzer <102>

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

2. Diffusionssektor Version 2

$$POTENTIAL[T] = -\int (Nachfrage[T] + Substitutionsnachfrage[T+1]) * DT \qquad \text{L 104}$$

Initial: ini potential
Einheit: Stück
POTENTIAL[T] = Marktpotential
Nachfrage[T] = Nachfrage aus eigenem Marktpotential <106>
Substitutionsnachfrage[T+1] = Nachfrage höherer Generation aus eigenem Potential <107>
ini potential[T] = 5.000.000
Einheit: Stück

$$ADOPTOREN[T] = \int (Nachfrage[T] + Substitutionsnachfrage[T]) * DT \qquad \text{L 105}$$

Initial: ini adoptoren
Einheit: Stück
ADOPTOREN[T] = Produktbenutzer
Nachfrage[T] = Nachfrage aus eigenem Marktpotential <106>
Substitutionsnachfrage[T] = Nachfrage aus fremden Marktpotential <107>
ini adoptoren[T] = 300.000, 0, 0, 0, 0
Einheit: Stück

$$Nachfrage[T] = POTENTIAL[T] * alpha + POTENTIAL[T] * ADOPTOREN[T] * \frac{beta}{ADOPTOREN[T] + POTENTIAL[T]} \qquad \text{R 106}$$

Einheit: Stück / Monat
Nachfrage[T] = Marktnachfrage
alpha = Innovationskoeffizienz nach Bass (0,002)
beta = Imitationskoeffizienz nach Bass (0,044)
Einheit: dimensionslos
POTENTIAL[T] = Marktpotential <104>
ADOPTOREN[T] = Produktbenutzer <105>

$$Substitutionsnachfrage[T] = POTENTIAL[T-1] * alpha + POTENTIAL[T-1] * ADOPTOREN[T] * \frac{beta}{ADOPTOREN[T] + POTENTIAL[T-1]} \qquad \text{R 107}$$

Einheit: Stück / Monat

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Substitutionsnachfrage[T] = Nachfrage aus fremden Marktpotential
alpha = Innovationskoeffizienz nach Bass (0,002)
beta = Imitationskoeffizienz nach Bass (0,044)
Einheit: dimensionslos
POTENTIAL[T] = Marktpotential <104>
POTENTIAL[T-1] = Marktpotential niedrigerer Generation <104>
ADOPTOREN[T] = Produktbenutzer <105>
ADOPTOREN[T-1] = Produktbenutzer niedrigerer Generation<105>

$$NachfrageGeneration[T] = Nachfrage[T] + Substitutionsnachfrage[T] \quad \text{A 108}$$

Einheit: Stück / Monat
Nachfrage Generation[T] = Marktnachfrage
Nachfrage[T] = Nachfrage aus eigenem Marktpotential <106>
Substitutionsnachfrage[T] = Nachfrage aus fremden Marktpotential <107>

3. Diffusionssektor Version 3

$$POTENTIAL = \int (Saturation - Nachfrage) * DT \quad \text{L 109}$$

Initial: ini potential
Einheit: Stück
POTENTIAL = Marktpotential
Nachfrage = Marktnachfrage <111>
Saturation = Käufer, die eine neue Version erwerben wollen <112>
ini potential = 14.700.000

$$ADOPTOREN = \int (Nachfrage - Saturation) * DT \quad \text{L 110}$$

Initial: ini adoptoren
Einheit: Stück
ADOPTOREN = Produktbenutzer
Nachfrage = Marktnachfrage <111>
Saturation = Käufer, die eine neue Version erwerben wollen <112>
ini adoptoren = 300000

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$Nachfrage = POTENTIAL * alpha + POTENTIAL * ADOPTOREN * \frac{beta}{POTENTIAL + ADOPTOREN} \quad \text{R111}$$

Einheit: Stück/Monat
alpha: Innovationskoeffizienz nach Bass (0.002)
beta: Imitationskoeffizienz nach Bass (0.044)
Einheit: dimensionslos
POTENTIAL = Marktpotential <109>
ADOPTOREN = Produktbenutzer <110>

$$Saturation = \frac{ADOPTOREN}{tsaturation} \quad \text{R 112}$$

Einheit: Stück / Monat
Saturation = Adoptoren, deren Produkt nicht mehr zeitgemäß ist
t saturation = durchschnittliche Lebensdauer des Produktes (50)
Einheit: Monate
ADOPTOREN = Produktbenutzer <110>

$$PLGenDurchschnitt[T] = ZIDZ(SUM(PLVerhältnis[U!, T], AnzWett[T])) \quad \text{A 113}$$

Einheit: Index/DM
PL Gen Durchschnitt[T] = durchschnittliches Preis/Leistungsverhältnis der Generation
PL Verhältnis[U,T] = Preis/Leistungsverhältnis des einzelnen Wettbewerbers <201>
Anz Wett[T] = Anzahl der Wettbewerber in einer Produktgeneration <114>
ZIDZ = Vensim-Funktion zur Verhinderung der Division durch 0
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

$$AnzWett[T] = SUM(MarktE\,\text{inf}\,Schalt[U!, T] \quad \text{A 114}$$

Einheit: dimensionslos
Anz Wett[T] = Anzahl der Wettbewerber im Produktmarkt
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter der einzelnen Wettbewerber <309>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

$$PLTotDurchschnitt = \frac{SUM(PLGenDurchschnitt[T!] * Marktöffnung[T!])}{SUM(Marktöffnung[T!])} \quad \text{A 115}$$

Einheit: Index/DM
PL Tot Durchschnitt = Durchschnitt aller Preis/Leistungsverhältnisse des Gesamtmarktes
PL Gen Durchschnitt[T] = durchschnittliches Preis/Leistungsverhältnis der Generation <113>

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Marktöffnung[T] = Variable zur Kennzeichnung der Markteröffnung einer Generation <116>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

$$Marktöffnung[T] = IfThenElse(SUM(MarktEinf Schalt[U!,T]) \geq 1,1,0) \quad \text{A 116}$$

Einheit: dimensionslos
Marktöffnung[T] = Variable zur Kennzeichnung der Markteröffnung einer Generation
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter der einzelnen Wettbewerber <309>
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

$$PLGenVergleich[T] = XIDZ(PLGenDurchschnitt[T], PLTotDurchschnitt, 1)* Marktöffnung[T] \quad \text{A 117}$$

Einheit: dimensionslos
PL Gen Vergleich[T] = relative Leistungsfähigkeit der Produktgeneration
PL Gen Durchschnitt[T] = durchschnittliche Leistungsfähigkeit der Produktgeneration <113>
PL Tot Durchschnitt = durchschnittliche Leistungsfähigkeit aller Produktgenerationen <115>
XIDZ = Vensim-Funktion, die bei Division durch 0 den angegebenen Wert annimmt

$$effPLVergleich[T] = ZIDZ(PLGenVergleich[T], SUM(PLGenVergleich[T!])) \quad \text{A 118}$$

Einheit: dimensionslos
eff PL Vergleich[T] = Normierung der relativen Leistungsfähigkeit der Produktgeneration
PL Gen Vergleich[T] = relative Leistungsfähigkeit der Produktgeneration <117>
ZIDZ = Vensim-Funktion, die die Division durch 0 verhindert
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

$$GENFAKTOR[T] = SMOOTH3(effPLVergleich[T], tdelay12) \quad \text{A 119}$$

Einheit: dimensionslos
GEN FAKTOR[T] = geglätteter normierter Leistungsindex der Produktgeneration
eff PL Vergleich[T] = Normierung der relativen Leistungsfähigkeit der Produktgeneration <118>
t delay 12 = Glättungszeit (12)
Einheit: Monate
SMOOTH3 = Vensim-Funktion zur Verzögerung von Variablen

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$NachfrageGeneration[T] = GENFAKTOR[T] * Nachfrage$$ A 120

Einheit: Stück/Monat
Nachfrage Generation[T] = Nachfrage nach der Produktgeneration
Gen Faktor[T] = geglätteter normierter Leistungsindex der Produktgeneration <119>
Nachfrage = Marktnachfrage <111>

4. Nachfragesektor

$$PLVerhältnis[U,T] = ZIDZ(TECHNSTAND[U,T], PREIS[U,T]) * MarktEinf Schalt[U,T]$$ A 201

Einheit: Index / DM
PL Verhältnis[U,T] = Preis/Leistungsverhältnis des Wettbewerbers
TECHN STAND[U,T] = technischer Stand des Produktes des Wettbewerbers <317>
PREIS[U,T] = Preis des Produktes des Wettbewerbers <417>
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
ZIDZ = Vensim-Funktion zur Verhinderung der Division durch 0

$$relPLVerh[U,T] = ZIDZ(PLVerhältnis[U,T], PLGenDurchschnitt[T])^2 * MarktEinf Schalt[U,T]$$ A 202

Einheit: dimensionslos
rel PL Verh[U,T] = relatives Preis/Leistungsverhältnis
PL Verhältnis[U,T] = Preis/Leistungsverhältnis <201>
PL Gen Durchschnitt[T] = durchschnittliches Preis/Leistungsverhältnis der Generation <113>
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter des Wettbewerbers <309>
ZIDZ = Vensim-Funktion die die Division durch 0 verhindert

$$effWettFaktor[U,T] = ZIDZ(relPLVerh[U,T], SUM(relPLVerh[U!,T]))$$ A 203

Einheit: dimensionslos
eff Wett Faktor[U,T] = normiertes relatives Preis/Leistungsverhältnis
rel PL Verh[U,T] = relatives Preis/Leistungsverhältnis <202>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array
ZIDZ = Vensim-Funktion zur Verhinderung der Division durch 0

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$WETTFAKTOR[U,T] = SMOOTH(effWettFaktor[U,T], tdelay6) * MarktE\,\text{inf}\,Schalt[U,T]$$ A 204

Einheit: dimensionslos
WETT FAKTOR[U,T] = geglättetes normiertes relatives Preis/Leistungsverhältnis
eff Wett Faktor[U,T] = normiertes relatives Preis/Leistungsverhältnis <203>
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
t delay 6 = Verzögerungszeit (6)
Einheit: Monate
SMOOTH = Vensim-Funktion zur Verzögerung von Variablen

$$UntNachfr[U,T] = WETTFAKTOR[U,T] * NachfrageGeneration[T] * MarktE\,inf\,Schalt[U,T]$$ A 205

Dimension: Stück / Monat
Unt Nachfr[U,T] = Unternehmensnachfrage der Produktgeneration
Nachfrage Generation[T] = Gesamtnachfrage der Produktgeneration <108>
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>

$$UntAbsatz[U,T] = UntNachfr[U,T]$$ R 206

Einheit: Stück / Monat
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz einer Produktgeneration
Unt Nachfr[U,T] = Unternehmensnachfrage einer Produktgeneration <205>

$$KUMABSATZ[U,T] = \int (UntAbsatz[U,T]) * DT$$ L 207

Einheit: Stück
Initial: ini kum abs[T]
KUM ABSATZ[U,T] = kumulierter Unternehmensabsatz einer Produktgeneration
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz einer Produktgeneration <206>
ini kum abs[T] = 100000, 0, 0, 0, 0
Einheit: Stück

$$ProdUmsatz[U,T] = UntAbsatz[U,T] * PREIS[U,T]$$ A 208

Einheit: DM / Monat
Prod Umsatz[U,T] = Produktumsatz
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz einer Produktgeneration <206>
PREIS[U,T] = Produktpreis <417>

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$UntUmsatz[U] = SUM(ProdUmsatz[U,T!])$$ R 209

Einheit: DM / Monat
Unt Umsatz[U] = Unternehmensumsatz
Prod Umsatz[U,T] = Produktumsatz <208>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

$$KUMUMSATZ[U] = \int (UntUmsatz[U]) * DT$$ L 210

Einheit: DM
Initial: 0
KUM UMSATZ[U] = kumulierter Unternehmensumsatz
Unt Umsatz[U] = Unternehmensumsatz <209>

5. F&E-Sektor

$$geplFuEBud[U] = \frac{UMSDURCH[U] + Ums\,Prog[U]}{2} * fueumsant[U]$$ A 301

Einheit: DM / Monat
gepl FuE Bud[U] = geplantes F&E-Budget
UMS DURCH[U] = durchschnittlicher Vergangenheitsumsatz <302>
Ums Prog[U] = Umsatzprognose <303>
fue ums ant[U] = prozentualer Umsatzanteil für F&E (Entscheidungsvariable)

$$UMSDURCH[U] = SMOOTH(UntUmsatz[U], tdelay6)$$ A 302

Einheit: DM / Monat
UMS DURCH[U] = durchschnittlicher Vergangenheitsumsatz
Unt Umsatz[U] = Unternehmensumsatz <209>
t delay 6 = Verzögerungszeit (6)
Einheit: Monate
SMOOTH = Vensim-Funktion zu Verzögerung von Variablen

$$Ums\,Prog[U] = FORECAST(UntUmsatz[U], 3, 6)$$ A 303

Einheit: DM / Monat
Ums Prog[U] = Umsatzprognose
Unt Umsatz[U] = Unternehmensumsatz <209>

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

FORECAST = Vensim-Funktion zur Prognose auf der Basis exponentieller Glättung

$$FuEBUDGET[U] = \int (BudÄnderung[U]) * DT$$ L 304

Einheit: DM / Monat
Initial: ini fue bud[U]
FuE BUDGET[U] = Forschungsbudget
Bud Änderung[U] = monatliche Änderung des Forschungsbudgets <305>
ini fue bud[U] = 100000
Einheit: DM / Monat

$$BudÄnderung[U] = geplFuEBud[U] - FuEBUDGET[U]$$ R 305

Einheit: DM / Monat
Bud Änderung[U] = monatliche Änderung des Forschungsbudgets
FuE BUDGET[U] = Forschungsbudget <304>
gepl FuE Bud[U] = geplantes F&E-Budget <301>

$$Neuprodukt[U] = neuprodanteil[U] * FuEBUDGET[U]$$ A 306

Einheit: DM / Monat
Neuprodukt[U] = Neuproduktanteil des Forschungsbudgets
FuE BUDGET[U] = Forschungsbudget <304>
neu prod anteil[U] = Neuproduktanteil (Entscheidungsvariable)

$$ProdVerbesserung[U] = FuEBUDGET[U] - Neuprodukt[U]$$ A 307

Einheit: DM / Monat
Prod Verbesserung[U] = Anteil des Forschungsbudgets zur Produktverbesserung
Neuprodukt[U] = Neuproduktanteil des Forschungsbudgets <306>
FuE BUDGET[U] = Forschungsbudget <304>

$$geplProjBud[U,T] = IfThenElse\left(\begin{array}{l} MarktEinfSchalt[U,T] = 1, \\ ZIDZ\left(\begin{array}{l} ProdVerbesserung[U], \\ UntUmsatz[U] \end{array}\right) * ProdUmsatz[U,T], \\ IfThenElse(SchaltFuEBeginn[U,T] = 1, Neuprodukt[U], 0) \end{array}\right)$$ A 308

Einheit: DM / Monat
gepl Proj Bud[U,T] = geplantes Projektbudget

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
Prod Verbesserung[U] = Budget zur Verbesserung von Produkten <307>
Unt Umsatz[U] = Unternehmensumsatz <209>
Prod Umsatz[U,T] = Produktumsatz <208>
Schalt FuE Beginn[U,T] = Schalter des FuE Beginns an einer Produktgeneration <310>
Neuprodukt[U] = Budget zur Neuproduktentwicklung <306>
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage
ZIDZ = Vensim-Funktion zur Verhinderung der Division durch 0

$$MarktEinf\ Schalt[U,T] = IfThenElse(TECHNSTAND[U,T] \geq geplTechnsTand[U,T], 1, 0)$$ A 309

Einheit: dimensionslos
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter
TECHN STAND[U,T] = technischer Stand des Produktes <317>
gepl techn stand[U,T] = geplanter technischer Stand (Entscheidungsvariable)

$$SchaltFuEBeginn[U,T] = IfThenElse(MarktEinf\ Schalt[U,T-1] = 1, 1, 0)$$ A 310

Einheit: dimensionslos
Schalt FuE Beginn[U,T] = Schalter des Forschungsbeginns
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage

$$PROJBUDGET[U,T] = SMOOTHI(geplProjBud[U,T], tdelay6, iniprojbud[U,T])$$ A 311

Einheit: DM / Month
PROJ BUDGET[U,T] = Budget des Forschungsprojektes
gepl Proj Bud[U,T] = geplantes Budget des Forschungsprojektes <308>
t delay 6 = Verzögerungszeit
ini proj bud[U,T] = Initial des Projektbudgets
SMOOTHI = Vensim-Funktion zur Verzögerung einer Variablen mit Initialisierung

$$ForschIntes[U,T] = LOOKUPEXTRAPOLATE(resint, PROJBUDGET[U,T])$$ A 312

Einheit: Monate
Forsch Intes[U,T] = Forschungsintensität
PROJ BUDGET[U,T] = Projektbudget <311>
res int = Tabellenfunktion der Forschungsintensität (Vgl. Abb. G-16)
LOOKUP EXTRAPOLATE = Vensim-Funktion, die die Interpretation der Tabellenfunktion bestimmt

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$iniob[T] = 60,40,0,0,0$$ C 313

$$iniunt[T] = 55,35,0,0,0$$ C 314

$$techpot[T] = 1000,2000,3000,4000,5000$$ C 315

$$transfer = 70$$ C 316

Einheit: dimensionslos
Initialisierung des Evolutionsalgorithmus

$$TECHNSTAND[U,T] = SMOOTHI(KNOWHOW[U,T], Verzögerung[U,T], initechstd[T])$$ A 317

Einheit: Index
TECHN STAND[U,T] = technischer Stand
KNOW HOW[U,T] = technologischer Stand (Evolutionsalgorithmus)
Verzögerung[U,T] = Verzögerungszeit <319>
ini tech std[T] = Initialisierung der Verzögerungsfunktion
SMOOTHI = Vensim-Funktion zur Verzögerung mit Initialisierung

$$Forsch\ Reihenfolge[U,T] =$$
$$IfThenElse\begin{pmatrix} Knowhow[U,T] = VMAX(Knowhow[U!,T]), 1, \\ ZIDZ(Knowhow[U,T], VMAX(Knowhow[U!,T])) \end{pmatrix}$$ A 318

Einheit: dimensionslos
Forsch Reihenfolge[U,T] = Plazierung in der Forschungsrangfolge
KNOW HOW[U,T] = technologischer Stand (Evolutionsalgorithmus)
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage
VMAX = Vensim-Funktion zur Ermittlung des Maximums eines Array
ZIDZ = Vensim-Funktion zur Verhinderung der Division durch 0

$$Verzögerung[U,T] = IfThenElse\begin{pmatrix} Forsch\ Reihenfolge[U,T] = 1, tdelay12, \\ effofforschfolondel(Forsch\ Reihenfolge[U,T]) \end{pmatrix}$$ A 319

Einheit: Monate
Verzögerung[U,T] = Verzögerungszeit
Forsch Reihenfolge[U,T] = Rangposition in der Forschungsreihenfolge <318>
t delay 12 = Verzögerungszeit (12)
Einheit: Monate
eff of forsch fol on del = Tabellenfunktion (vgl. Abbildung G-17)
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

6. Erfolgssektor

$$STÜCKKOSTEN[U,T] = \int (Kostenänderung[U,T]) * DT$$ L 401

Einheit: DM / Stück
STÜCKKOSTEN[U,T] = Produktstückkosten
Initial: ini stck kost[T]
Kostenänderung[U,T] = monatliche Änderung der Kosten <402>
ini stck kost[T] = Initialisierung der Stückkosten (1000
Einheit: DM / Stück

$$Kostenänderung[U,T] = \begin{pmatrix} inistckkost[T] * ErfahrFaktor[U,T] - \\ STÜCKKOSTEN[U,T] \end{pmatrix} * MarktEinf Schalt[U,T]$$ R 402

Einheit: DM / Stück * Monat
Kostenänderung[U,T] = monatliche Änderung der Kosten
STÜCKKOSTEN[U,T] = Produktstückkosten <401>
Erfahr Faktor[U,T] = Erfahrungsmultiplikator <407>
ini stck kost[T] = Initialwert der Stückkosten (1000)
Einheit: DM / Stück

$$FixKosten[U] = DurchStckKst[U] * KapÜbersch[U] * antfixkost$$ A 403

Einheit: DM / Monat
Fix Kosten[U,T] = Fixkosten
Durch Stck Kst[U] = durchschnittliche Stückkosten <404>
Kap Übersch[U] = Kapazitätsüberschuß <405>
ant fix kost = prozentualer Anteil der Fixkosten an den Stückkosten (0,4)
Einheit: dimensionslos

$$Durch' StckKst[U] = \frac{SUM(STÜCKKOSTEN[U,T!] * MarktE\,\text{inf}\, Schalt[U,T])}{SUM(MarktE\,\text{inf}\, Schalt[U,T!])}$$ A 404

Einheit: DM / Stück
Durch Stck Kst[U] = durchschnittliche Stückkosten
STÜCKKOSTEN[U,T] = Produktstückkosten <401>
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$KapÜbersch[U] = MAX(0, MindKap[U,P1] - UntAbsatz[U,P1]) + MAX(0, MindKap[U,P2] - UntAbsatz[U,P2]) + MAX(0, MindKap[U,P3] - UntAbsatz[U,P3]) + MAX(0, MindKap[U,P4] - UntAbsatz[U,P4]) + MAX(0, MindKap[U,P5] - UntAbsatz[U,P5])$$ A 405

Einheit: Stück / Monat
Kap Übersch[U] = Kapazitätsüberschuß
Mind Kap[U,T] = Mindestkapazität der Produktgeneration <406>
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz <206>
MAX = Vensim-Funktion zur Ermittlung des Maximums zweier Ausdrücke

$$MindKap[U,T] = IfThenElse(MarktEinf Schalt[U,T+1] = 1,0,25000) * MarktEinf Schalt[U,T]$$ A 406

Einheit: Stück /Monat
Mind Kap[U,T] = Mindestkapazität
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zu konditionalen Abfrage

$$ErfahrFaktor[U,T] = \left(\frac{ERFAHRMENGE[U,T]}{inierfmeng[T]} \right)^{-0,32}$$ A 407

Einheit: dimensionslos
Erfahr Faktor[U,T] = Erfahrungsmultiplikator
ERFAHR MENGE[U,T] = kumulierte Erfahrungsmenge
ini erf meng[T] = Initialwert der Erfahrungsmenge (100.000, 30.000, 30.000, 30.000, 30.000)

$$ERFAHRMENGE[U,T] = \int (Zuwachs[U,T] + ErfahrDifus[U,T]) * DT$$ L 408

Initial: ini erf meng[T]
Einheit: Stück
ERFAHR MENGE[U,T] = kumulierte Produktionsmenge
Zuwachs[U,T] = monatliche Zuwachsrate <409>
Erfahr Difus[U,T] = Erfahrungsdiffusion <410>
ini erf meng[T] = Initialwert der Erfahrungsmenge (100.000, 30.000, 30.000, 30.000, 30.000)
Einheit: Stück

$$Zuwachs[U,T] = UntAbsatz[U,T]$$ R 409

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Einheit: Stück / Monat
Zuwachs[U,T] = monatliche Zuwachsrate
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz <206>

$$ErfahrDifus[U,T] = IfThenElse\begin{pmatrix} ERFAHRMENGE[U,T] = VMAX(ERFAHRMENGE[U!,T]),0, \\ VMAX(ERFAHRMENGE[U!,T]) * erfdifufaktor * hv[U,T] \end{pmatrix} \quad \text{R 410}$$

Einheit: Stück / Monat
Erfahr Difus[U,T] = monatliche Erfahrungsdiffusion
ERFAHR MENGE[U,T] = kumulierte Erfahrungsmenge <408>
hv[U,T] = Hilfsvariable <411>
erf difu faktor = prozentualer Anteil der Erfahrungsmenge, der diffundiert (0,6)
Einheit: dimensionslos
VMAX = Vensim-Funktion zur Ermittlung des Maximums einer Dimension eines Array

$$hv[U,T] = Zeitpunkt2(MarktEinf\ Schalt[U,T]) \quad \text{A 411}$$

Einheit: 1 / Monat
hv[U,T] = Hilfsvariable
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
Zeitpunkt2 = Vensim-Makro

$$FuEvorMarkt[U,T] = IfThenElse(MarktEinf\ Schalt[U,T] = 0, PROJBUDGET[U,T],0) \quad \text{R 412}$$

Einheit: DM / Monat
FuE vor Markt[U,T] = monatliche Forschungsaufwendungen vor Markteinführung
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
PROJ BUDGET[U,T] = Projektbudget <311>
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage

$$KUMFuEINV[U,T] = \int FuEvorMarkt[U,T] * DT \quad \text{L 413}$$

Einheit: DM
KUM FuE INV[U,T] = kumulierte Forschungsinvestitionen vor Markteinführung
FuE vor Markt[U,T] = monatliche Forschungsaufwendungen vor Markteinführung <412>

$$PreisZuschlag[U,T] = \frac{KUMFuEINV[U,T]}{absprog[T]} \quad \text{A 414}$$

Einheit: DM / Stück

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Preis Zuschl[U,T] = Preiszuschlag
KUM FuE INV[U,T] = kumulierte Forschungsinvestitionen vor Markteinführung <413>
abs prog[T] = Absatzprognose <415>

$$absprog[T] = \frac{inipotential[T]}{3} \qquad \text{A 415}$$

Einheit: Stück
abs prog[T] = Absatzprognose
ini potential[T] = Marktpotential der Produktgeneration T (5.000.000)
Einheit: Stück

$$gepl\ Preis[U,T] = (STÜCKKOSTEN[U,T] + PreisZuschl[U,T]) * (1 + gewzuschl) \qquad \text{A 416}$$

Einheit: DM / Stück
gepl Preis[U,T] = geplanter Produktpreis
STÜCKKOSTEN[U,T] = Produktstückkosten <401>
Preis Zuschl[U,T] = Preiszuschlag <414>
gew zuschl = Gewinnzuschlag (0,15)
Einheit: dimensionslos

$$PREIS[U,T] = \int (PreisÄnd[U,T]) * DT \qquad \text{L 417}$$

Einheit: DM / Stück
Initial: Ma Einf Preis[U,T]
PREIS[U,T] = Produktpreis
gepl Preis[U,T] = geplanter Produktpreis <416>
Preis Änd[U,T] = Preisänderung <419>
Ma Einf Preis[U,T] = Initialisierung des SMOOTH, Markteinführungspreis <418>

$$MaEinf\ Preis[U,T] = \left(Stückkosten[U,T] + \frac{KUMFuEINV[U,T]}{absprog[T]} \right) * (1 + gewzuschl) \qquad \text{A 418}$$

Einheit: DM / Stück
Ma Einf Preis[U,T] = Markteinführungspreis
STÜCKKOSTEN[U,T] = Produktstückkosten <401>
KUM FuE INV[U,T] = kumulierte Forschungsinvestitionen vor Markteinführung <413>
abs prog [T] = prognostizierter Gesamtabsatz <415>
gew zuschl = Gewinnzuschlag (0,15)
Einheit: dimensionslos

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$PreisÄnd[U,T] = (gepl\ Preis[U,T] - PREIS[U,T]) * MarktEinf\ Schalt[U,T]$ R 419

Einheit: DM / Monat * Stück
Preis Änd[U,T] = Preisänderung
PREIS[U,T] = Produktpreis <417>
gepl Preis[U,T] = geplanter Produktpreis <416>
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>

$StckGew[U,T] = PREIS[U,T] - STÜCKKOSTEN[U,T]$ A 420

Einheit: DM / Stück
Stck Gew[U,T] = Stückgewinn
PREIS[U,T] = Produktpreis <417>
STÜCKKOSTEN[U,T] = Produktstückkosten <401>

$ProdDB[U,T] = StckGew[U,T] * UntAbsatz[U,T]$ A 421

Einheit: DM / Monat
Prod DB[U,T] = Produktdeckungsbeitrag
Stck Gew[U,T] = Stückgewinn <420>
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz <206>

$DBUnt[U,T] = SUM(ProdDB[U,T!])$ A 422

Einheit: DM / Monat
DB Unt[U,T] = Unternehmensdeckungsbeitrag
Prod DB[U,T] = Produktdeckungsbeitrag <421>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

$Gewinn[U] = DBUnt[U] - FuEBUDGET[U] - FixKosten[U]$ R 423

Einheit: DM / Monat
Gewinn[U] = Unternehmensgewinn
FuE BUDGET[U] = Forschungsbudget <304>
Fix Kosten[U] = Fixkosten <403>
DB Unt[U,T] = Unternehmensdeckungsbeitrag <422>

$KUMGEWINN[U] = \int (Gewinn[U]) * DT$ L 424

Einheit: DM

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

KUM GEWINN[U] = Kumulierter Unternehmensgewinn
Gewinn[U] = Unternehmensgewinn <423>

$$ProMA[U,T] = ZIDZ(UntNachfr[U,T], NachfrageGeneration[T]) * MarktEinf Schalt[U,T] \quad \text{A 425}$$

Einheit: dimensionslos
Prod MA[U,T] = Marktanteil des Produktes
Unt Nachfr[U,T] = Unternehmensnachfrage <205>
Nachfrage Generation[T] = Marktnachfrage <108>
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
ZIDZ = Vensim-Funktion zur Verhinderung der Division durch 0

$$ProdMarktErf[U,T] = \frac{ProdMA[U,T]}{geplma} \quad \text{A 426}$$

Einheit: dimensionslos
Prod Markt Erf[U,T] = Marktstellung des Produktes
Prod MA[U,T] = Marktanteil des Produktes <425>
gepl ma = angestrebter Marktanteil (1/3)
Einheit: dimensionslos

$$UntMarktErf[U,T] = \frac{SUM(ProdMarktErf[U,T!]) * NachfrageGeneration[T]}{SUM(NachfrageGeneration[T!])} \quad \text{A 427}$$

Einheit: dimensionslos
Unt Markt Erf[U,T] = Marktstellung des Unternehmens
Prod Markt Erf[U,T] = Marktstellung des Produktes <426>
Nachfrage Generation[T] = Marktnachfrage <108>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

$$DURCHGEWINN[U] = SMOOTH(Gewinn[U], tdelay6) \quad \text{A 428}$$

Einheit: DM / Monat
DURCH GEWINN[U] = geglätteter Unternehmensgewinn
Gewinn[U] = Unternehmensgewinn <423>
t delay 6 = Verzögerungszeit (6)
Einheit: Monate
SMOOTH = Vensim-Funktion zur Verzögerung von Variablen

$$UmsRendite[U] = ZIDZ(DURCHGEWINN[U], UMSDURCH[U]) \quad \text{A 429}$$

Einheit: dimensionslos

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Ums Rendite[U] = Umsatzrendite
DURCH GEWINN[U] = geglätteter Unternehmensgewinn <423>
UMS DURCH[U] = geglätteter Umsatz <302>
ZIDZ = Vensim-Funktion zur Verhinderung der Division durch 0

$$UmsRenMaDurch = \frac{SUM(UmsRendite[U!])}{3} \qquad \text{A 430}$$

Einheit: dimensionslos
Ums Ren Ma Durch = durchschnittliche Umsatzrendite aller Wettbewerber
Ums Rendite[U] = Umsatzrendite <429>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

$$relUmsRen[U] = UmsRendite[U] - UmsRenMaDurch + 1 \qquad \text{A 431}$$

Einheit: dimensionslos
rel Ums Ren[U] = relative Umsatzrendite
Ums Rendite[U] = Umsatzrendite <429>
Ums Ren Ma Durch = durchschnittliche Umsatzrendite aller Wettbewerber <430>

7. Modellerweiterung Lizensierung

$$lizkauf[U,T] = 0,0,0,0,0 \qquad \text{C 501}$$

Einheit: dimensionslos
liz kauf[U,T] = Entscheidungsvariable über den Kauf von Lizenzen

$$lizverk[U,T] = 0,0,0,0,0 \qquad \text{C 502}$$

Einheit = dimensionslos
liz verk[U,T] = Entscheidungsvariable über den Verkauf von Lizenzen

$$lizpr = 1 \qquad \text{C 503}$$

Einheit: dimensionslos
liz pr = Multiplikator zur Bestimmung des Stücklizenzpreises

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$LizUms[U,T] = lizpr * \begin{pmatrix} lizkauf[U1,T] * UntAbsatz[U1,T] + \\ lizkauf[U2,T] * UntAbsatz[U2,T] + \\ lizkauf[U3,T] * UntAbsatz[U3,T] \end{pmatrix} * \left(\frac{KUMFuEINV[U,T]}{absprog} + ZIDZ(PROJBUDGET[U,T], UntAbsatz[U,T]) \right) \quad \text{A 504}$$

Einheit: DM / Monat
Liz Ums[U,T] = Lizenzeinnahmen
liz verk[U,T] = Schalter zur Lizenzvergabe <502>
liz kauf[U,T] = Schalter zur Lizenznahme <501>
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz 206>
KUM FuE INV[U,T] = kumulierte Forschungsinvestitionen vor Markteintritt <413>
abs prog[T] = Absatzprognose <415>
PROJ BUDGET[U,T] = Projektbudget <311>
liz pr = Multiplikator zur Bestimmung des Stücklizenzpreises <513>
ZIDZ = Vensim-Funktion zur Verhinderung der Division durch 0

$$LizGeb[U,T] = lizkauf[U,T] * UntAbsatz[U,T] * lizpr * \begin{pmatrix} \left(\frac{KUMFuEINV[U1,T]}{absprog} + ZIDZ(PROJBUDGET[U1,T], UntAbsatz[U1,T]) \right) * lizverk[U1,T] + \\ \left(\frac{KUMFuEINV[U2,T]}{absprog} + ZIDZ(PROJBUDGET[U2,T], UntAbsatz[U2,T]) \right) * lizverk[U2,T] + \\ \left(\frac{KUMFuEINV[U3,T]}{absprog} + ZIDZ(PROJBUDGET[U3,T], UntAbsatz[U3,T]) \right) * lizverk[U3,T] \end{pmatrix} \quad \text{A 505}$$

Einheit: DM / Monat
Liz Geb[U,T] = Lizenzgebühren
liz kauf[U,T] = Schalter zur Lizenznahme <501>
liz verk[U,T] = Schalter zur Lizenzvergabe <502>
KUM FuE INV[U,T] = kumulierte Forschungsinvestitionen vor Markteinführung <413>
abs prog [T] = Absatzprognose <415>
PROJ BUDGET[U,T] = Projektbudget <311>
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz <206>
liz pr = Multiplikator zur Bestimmung des Stücklizenzpreises <503>
ZIDZ = Vensim-Funktion zur Verhinderung der Division durch 0

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$Lizenzen[U,T] = lizkauf[U,T] * \begin{pmatrix} lizverk[U1,T] * TECHNSTAND[U1,T] + \\ lizverk[U2,T] * TECHNSTAND[U2,T] + \\ lizverk[U3,T] * TECHNSTAND[U3,T] \end{pmatrix} \quad \text{A 506}$$

Einheit: Index
Lizenzen[U,T] = transferierter technischer Stand
liz kauf[U,T] = Schalter des Lizenzkaufs <501>
liz verk[U,T] = Schalter des Lizenzverkaufs <502>
TECHN STAND[U,T] = technischer Stand des Unternehmens <317>

$$TECHNSTAND[U,T] = SMOOTHI(KNOWHOW[U,T], Verzögerung[U,T], initechstd[T]) + SMOOTHI(Lizenzen[U,T], lizzeit, 0) \quad \text{A 317b}$$

Einheit: Index
TECHN STAND[U,T] = Stand des technischen Know-hows
KNOW HOW[U,T = Stand des technologischen Know-hows (Evolutionsalgorithmus)
Verzögerung[U,T] = Verzögerungszeit <319>
Einheit: Monate
ini tech std = Initialisierung des Verzögerungsfunktion
Lizenzen[U,T] = Know-how Transfer durch Lizensierung <506>
liz zeit = Verzögerungszeit der Lizenzvergabe (Entscheidungsvariable)
SMOOTHI = Vensim-Funktion zur Verzögerung einer Variablen mit Initialisierung

$$Gewinn[U] = DBUnt[U] - FuEBUDGET[U] - FixKosten[U] + SUM(LizUms[U,T!]) - SUM(LizGeb[U,T!]) \quad \text{R 423b}$$

Einheit: DM / Monat
Gewinn[U,T] = Unternehmensgewinn pro Monat
DB UNT[U,T] = Deckungsbeitrag des Unternehmens <422>
FuE BUDGET[U,T] = Forschungsbudget <304>
Fix Kosten[U,T] = Fixkosten <403>
Liz Ums[U,T] = Lizenzeinnahmen <504>
Liz Geb[U,T] = Lizenzgebühren <505>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

$$geplFuEBud[U] = IfThenElse\left(Lizkauf[U,P1] = 1{,}0, \frac{UMSDURCH[U] + Ums\,Prog[U]}{2} * fueumsant[U]\right) \quad \text{A 301b}$$

Einheit: DM / Monat
gepl FuE Bud[U] = geplantes Forschungsbudget
liz kauf[U,P] = Schalter zur Lizenznahme <501>

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

UMS DURCH[U,T] = durchschnittlicher Umsatz <302>
Ums Prog[U] = prognostizierter Umsatz <303>
fue ums ant[U] = prozentualer Umsatzanteil für F&E (Entscheidungsvariable)
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage

$$PreisZuschl[U,T] = ZIDZ(KUMFuEINV[U,T], absprog[T]) + ZIDZ(PROJBUDGET[U,T], UntAbsatz[U,T]) + ZIDZ(LizGeb[U,T], UntAbsatz[U,T]) \quad \text{A 414b}$$

Einheit: DM / Monat
Preis Zuschl[U,T] = Preiszuschlag
KUM FuE INV[U,T] = kumulierte F&E-Investitionen vor Markteinführung <413>
abs prog = Absatzprognose <415>
PROJ BUDGET[U,T] = Projektbudget <311>
Unt Absatz[U,T] = Unternehmensabsatz <206>
Liz Geb[U,T] = Lizenzgebühren <505>
ZIDZ = Vensim-Funktion zur Verhinderung der Division durch 0

8. Modellerweiterung Kooperation

$$VerwBud[U,T] = IfThenElse\begin{pmatrix} KoopSchalt[U,T] = 1, \\ PROJBUDGET[U,T]*2*koopeff, \\ PROJBUDGET[U,T] \end{pmatrix} \quad \text{A 507}$$

Einheit: DM / Monat
Verw Bud[U,T] = effektiv verwendetes Forschungbudget
Koop Schalt[U,T] = Kooperationsschalter (Entscheidungsvariable)
PROJ BUDGET[U,T] = Forschungsbudget <311>
koop eff = Kooperationseffizienz (wird im Laufe der Modellanalyse variiert)
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage

$$KoopKnowHow[U,T] = \frac{Knowhow[U1,T] + Knowhow[U2,T]}{2} \quad \text{A 508}$$

Einheit: Index
Koop Know how[U,T] = gemeinsames Know-how der Kooperationspartner
Know how[U,T] = technologischer Stand (Evolutionsalgorithmus)

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

9. Modellerweiterung erfolgsorientierte Forschungsbudgetierung

$$ModInd[U] = \frac{UntMarktErf[U] + relUms\,Ren[U]}{2} \qquad \text{A 509}$$

Einheit: dimensionslos
Mod Ind[U] = Modifikationsindikator
Unt Markt Erf[U] = Marktstellung des Unternehmens <427>
rel Ums Ren[U] = relative Umsatzrendite <431>

$$plModFuEBud[U] = fue\,mod\,ification(ModInd[U]) \qquad \text{A 510}$$

Einheit: dimensionslos
pl Mod FuE Bud[U] = geplante Modifikation des Forschungsbudgets
fue modification = Tabellenfunktion
Mod Ind[U] = Modifikationsindikator <509>

$$MODFuEBUD[U] = SMOOTH(plModFuEBud[U], tdelay3) \qquad \text{A 511}$$

Einheit: dimensionslos
MOD FuE BUD[U] = Modifikation des Forschungsbudgets
pl Mod FuE Bud[U] = geplante Modifikation des Forschungsbudgets <510>
t delay 3 = Verzögerungszeit 3 Monate
SMOOTH = Vensim-Funktion zur Verzögerung von Variablen

$$BudÄnderung[U] = geplFuEBud[U] * MODFuEBUD[U] - FuEBUDGET[U] \qquad \text{R 305b}$$

Einheit: DM / Monat
Bud Änderung[U] = monatliche Änderung des Forschungsbudgets
gepl FuE Bud[U] = geplantes Forschungsbudget <301>
MOD FuE BUD[U] = Modifikation des Forschungsbudgets <511>
FuE BUDGET[U] = Forschungsbudget <304>

10. Modellerweiterung wettbewerbsorientierte Forschungsbudgetierung

$$BudDurch = \frac{SUM(FuEBUDGET[U!])}{3} \qquad \text{A 512}$$

Einheit: DM / Monat

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Bud Durch = Branchendurchschnitt des Forschungsbudgets
FuE Budget[U] = Forschungsbudget <304>
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

$$geplFuEBud[U] = MIN\left(\begin{array}{l}\frac{UMSDURCH[U]+Ums\,Prog[U]}{2}*0.15,\\ MAX\left(\frac{UMSDURCH[U]+Ums\,Prog[U]}{2}fueumsant[U],\right.\\ \left.BudDurch*fuerelfak[U]\right)\end{array}\right) \quad \text{A 301b}$$

Einheit: DM / Monat
gepl FuE Bud[U] = geplantes Forschungsbudget
UMS DURCH[U] = durchschnittlicher Unternehmensumsatz <302>
Ums Prog[U] = Umsatzprognose <303>
fue ums ant[U] = prozentualer Umsatzanteil für F&E (Entscheidungsvariable)
fue rel fak[U] = relative Budgetposition zum Branchendurchschnitt
(Entscheidungsvariable)
MIN = Vensim-Funktion zur Auswahl eines minimalen Wertes
MAX = Vensim-Funktion zur Auswahl eines maximalen Wertes

11. Modellerweiterung wettbewerbsorientierter Innovationszeitpunkt

$$DELMAEINFSCHALT[U,T] = DelayFixed(MarktEinf\,Schalt[U,T],1,0) \quad \text{A 513}$$

Einheit: dimensionlos
DEL MA EINF SCHALT[U,T] = verzögerter Markteinführungsschalter
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter <309>
DELAY FIXED = Vensim-Funktion zur diskreten Verzögerung von Variablen

$$MarktEinf\,Schalt[U,T] = IfThenElse\left(\begin{array}{l}TECHNSTAND[U,T] \geq geplTechnsStand[U,T]: OR:\\ SUM(DELMAEINFSCHALT[U!,T]) \geq 1,1,0\end{array}\right) \text{A}$$

309b

Einheit: dimensionslos
Markt Einf Schalt[U,T] = Markteinführungsschalter
TECHN STAND[U,T] = technischer Stand <317>
DEL MA EINF SCHALT[U,T] = diskret verzögerter Markteinführungsschalter <513>
gepl techn stand = geplanter technischer Stand (Entscheidungsvariable)
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

:OR: = Vensim-Funktion zur konditionalen "ODER" Abfrage
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Array

12. Modellerweiterung wettbewerbsorientierter Inventionszeitpunkt

$$DELSCHALTFuEBEG[U,T] = DelayFixed(SchaltFuEBeginn[U,T],1,0) \qquad \text{A 514}$$

Einheit: dimensionslos
DEL SCHALT FuE BEG[U,T] = diskret verzögerter Schalter des Forschungsbeginns
Schalt FuE Beginn[U,T] = Schalter des Forschungsbeginns <310>
DELAY FIXED = Vensim-Funktion zur diskreten Verzögerung von Variablen

$$SchaltFuEBeginn[U,T] = IfThenElse\begin{pmatrix} MarktEinf\ Schalt[U,T-1] = 1 : OR: \\ SUM(DELSCHALTFuEBEG[U!,T]) \geq 1,1,0 \end{pmatrix} \qquad \text{A 310b}$$

Einheit: dimensionslos
Schalt FuE Beginn[U,T] = Schalter des Forschungsbeginns
DEL SCHALT FuE BEG[U,T] = verzögerter Schalter des Forschungsbeginns <514>
IF THEN ELSE = Vensim-Funktion zur konditionalen Abfrage
:OR: = Vensim-Funktion zum konditionalen Vorgehen
SUM = Vensim-Funktion zur Summenbildung über eine Dimension eines Arraks

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Anhang II

Listing des Vensim-Modells

```
:MACRO: Zeitpunkt1(Input1,Input2)
Zeitpunkt1 =
IF THEN ELSE(Input1 = 1,Forschungsbeginn, Stopwert)
      ~
      ~       |
Forschungsbeginn = INTEG(Zeitsummierung,0)
      ~
      ~       |
Stopwert = Input2 + 1
      ~
      ~       |
Zeitsummierung=IF THEN ELSE(Input1 = 1,0,1)
      ~
      ~       |
:END OF MACRO:

:MACRO: Zeitpunkt2(Input1)
Zeitpunkt2 = IF THEN ELSE(Input1 > Verzögerung1,1,0)
      ~
      ~       |
Verzögerung1 = DELAY FIXED(Input1,1,0)
      ~
      ~       |
:END OF MACRO:

eff of forsch fol on del
([(0,6)(2,20)],(0,6),(0.5,6),(1,12),(1.5,12) )
      ~ dimensionslos
      ~       |

FINAL TIME  = 150
      ~ Month
      ~
      |
```


DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

```
INITIAL TIME  = 0
      ~ Month
      ~
      |

res int 1
([(0,0)(2e+006,600)],(0,0),(500000,300),(1e+006,450),(1.5e+
006,525),(2e+006,575) )
      ~ dimensionslos
      ~       |

SAVEPER  =
        TIME STEP
      ~ Month
      ~ The frequency with which output is stored.
      |

T : P1, P2, P3, P4, P5
      ~
      ~       |

TIME STEP  = 1
      ~ Month
      ~ The time step for the simulation.
      |

U : U1,U2,U3
      ~
      ~       |


********************************************************
      .Absatz&Umsatz
********************************************************~
       |

ini kum abs[T] = 100000,0,0,0,0
      ~ Stück
      ~       |

KUM ABSATZ[U,T] = INTEG(+Unt Absatz[U,T],ini kum abs[T])
      ~ Stück
      ~       ~:SUPPLEMENTARY
      |
```

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

```
KUM UMSATZ[U] = INTEG(Unt Umsatz[U],0)
      ~ DM
      ~       |

Prod Umsatz[U,T] = Unt Absatz[U,T]*PREIS[U,T]
      ~ DM/Month
      ~       |

Unt Absatz[U,T] = Unt Nachfr[U,T]
      ~ Stück/Month
      ~       |

Unt Ges Abs[U] = SUM(Unt Absatz[U,T!])
      ~ Stück/Month
      ~       ~:SUPPLEMENTARY
      |

Unt Umsatz[U] = SUM(Prod Umsatz[U,T!])
      ~ DM/Month
      ~       |


********************************************************
      .Diffusion
********************************************************~
       |

alpha = 0.002
      ~ 1/Month
      ~       |

ANWENDER[T] =
INTEG(+Marktnachfrage[T]+Substitutionsnachfrage[T],ini
anwender[T])
      ~ Stück
      ~       |

beta = 0.044
      ~ 1/Month
      ~       |

ini anwender[T] = 300000,0,0,0,0
      ~ Stück
      ~       |
```

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

```
ini potential[T] = 5e+006
      ~ Stück
      ~       |

Marktnachfrage[T] =Marktöffnung[T]*( POTENTIAL[T]*alpha+
POTENTIAL[T]*ANWENDER[T]*beta/(POTENTIAL[T]+ANWENDER[T]))
      ~ Stück/Month
      ~       |

POTENTIAL[P1] = INTEG(-Marktnachfrage[P1]-
Substitutionsnachfrage[P2],ini potential[P1]) ~~|
POTENTIAL[P2] = INTEG(-Marktnachfrage[P2]-
Substitutionsnachfrage[P3],ini potential[P2]) ~~|
POTENTIAL[P3] = INTEG(-Marktnachfrage[P3]-
Substitutionsnachfrage[P4],ini potential[P3]) ~~|
POTENTIAL[P4] = INTEG(-Marktnachfrage[P4]-
Substitutionsnachfrage[P5],ini potential[P4]) ~~|
POTENTIAL[P5] = INTEG(-Marktnachfrage[P5],ini
potential[P5])
      ~ Stück
      ~       |

Substitutionsnachfrage[P1] = 0 ~~|
Substitutionsnachfrage[P2] =
Marktöffnung[P2] * (alpha * POTENTIAL[P1] +
beta * POTENTIAL[P1] * ANWENDER[P2] / (POTENTIAL[P1] +
ANWENDER[P2])) ~~|
Substitutionsnachfrage[P3] =
Marktöffnung[P3] * (alpha * POTENTIAL[P2] +
beta * POTENTIAL[P2] * ANWENDER[P3] / (POTENTIAL[P2] +
ANWENDER[P3])) ~~|
Substitutionsnachfrage[P4] =
Marktöffnung[P4] * (alpha * POTENTIAL[P3] +
beta * POTENTIAL[P3] * ANWENDER[P4] / (POTENTIAL[P3] +
ANWENDER[P4])) ~~|
Substitutionsnachfrage[P5] =
Marktöffnung[P5] * (alpha * POTENTIAL[P4] +
beta * POTENTIAL[P4] * ANWENDER[P5] / (POTENTIAL[P4] +
ANWENDER[P5]))
      ~
      ~       |
********************************************************
      .Erfahrungseffekte
********************************************************~
       |
```

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

```
erf difu faktor = 0.6
      ~ dimensionslos
      ~       |

erf mul = 0.32
      ~
      ~       |

Erfahr Difus[U,T] =
IF THEN ELSE(ERFAHR MENGE[U,T]=VMAX(ERFAHR MENGE[U!,T]),0,
VMAX(ERFAHR MENGE[U!,T])*erf difu faktor*hv[U,T])
      ~ Stück/Month
      ~       |

Erfahr Faktor[U,T] = (ERFAHR MENGE[U,T]/ini erf meng[T])^(-
erf mul)
      ~ dimensionslos
      ~       |

ERFAHR MENGE[U,T] = INTEG(Erfahr
Difus[U,T]+Zuwachs[U,T],ini erf meng[T])
      ~ Stück
      ~       |

hv[U,T] = Zeitpunkt2(Markt Einf Schalt[U,T])
      ~ 1/Month
      ~       |

ini erf meng[T] = 100000,30000,30000,30000,30000
      ~ Stück
      ~       |

Zuwachs[U,T] = Unt Absatz[U,T]
      ~ Stück/Month
      ~       |


************************************************************
      .F&EBudget
************************************************************~
       |

Bud Änderung[U] = gepl FuE Bud[U]-FuE BUDGET[U]
      ~ DM/Month
      ~       |
```

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

```
FuE BUDGET[U] = INTEG(+Bud Änderung[U],ini fue bud[U])
      ~ DM/Month
      ~       |

fue ums ant[U] = 0.05,0.075,0.1
      ~ dimensionslos
      ~       |

gepl FuE Bud[U] = (UMS DURCH[U]+Ums Prog[U])/2*fue ums
ant[U]
      ~ DM/Month
      ~       |

ini fue bud[U] = 100000
      ~ DM/Month
      ~       |

UMS DURCH[U] = SMOOTH(Unt Umsatz[U],t delay 6)
      ~ DM/Month
      ~       |

Ums Prog[U] = FORECAST(Unt Umsatz[U],3,6)
      ~ DM/Month
      ~       |


************************************************************
      .Generationsnachfrage
************************************************************~
       |

Anz Wett[T] = SUM(Markt Einf Schalt[U!,T])
      ~ dimensionslos
      ~       |

Marktöffnung[T] = IF THEN ELSE(SUM(Markt Einf
Schalt[U!,T])>=1,1,0)
      ~ dimensionslos
      ~       |

Nachfrage Generation[T]
=Marktnachfrage[T]+Substitutionsnachfrage[T]
      ~ Stück/Month
      ~       |
```

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

```
PL Gen Durchschnitt[T] = ZIDZ(SUM(PL Verhältnis[U!,T]),Anz
Wett[T])
      ~ Index/DM
      ~       |

t delay 12 = 12
      ~ Month
      ~       |

********************************************************
      .Gewinn
********************************************************~
       |

DB Unt[U] = SUM(Prod DB[U,T!])
      ~ DM/Month
      ~       |

Gewinn[U] = DB Unt[U]-FuE BUDGET[U]-Fix Kosten[U]
      ~ DM/Month
      ~       |

KUM GEWINN[U] = INTEG(Gewinn[U],0)
      ~ DM
      ~       |

kum Ums Rend[U] = ZIDZ(KUM GEWINN[U],KUM UMSATZ[U])
      ~ dimensionslos
      ~       ~:SUPPLEMENTARY
      |

Prod DB[U,T] = Stck Gew[U,T]*Unt Absatz[U,T]
      ~ DM/Month
      ~       |

Stck Gew[U,T] = PREIS[U,T]-STÜCKKOSTEN[U,T]
      ~ DM/Stück
      ~       |

********************************************************
      .Kennzahlen
********************************************************~
       |

DURCH GEW[U] =SMOOTH(Gewinn[U],t delay 6)
```

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

```
      ~ DM/Month
      ~       |

gepl ma = 1/3
      ~ dimensionslos
      ~       |

Prod MA[U,T] = ZIDZ(Unt Nachfr[U,T],Nachfrage
Generation[T])*Markt Einf Schalt[U,T]
      ~ dimensionslos
      ~       |

Prod Markt Erf[U,T] = Prod MA[U,T]/gepl ma
      ~ dimensionslos
      ~       |

rel Ums Ren[U] = Ums Rendite[U]-Ums Ren Ma Durch+1
      ~ dimensionslos
      ~       ~:SUPPLEMENTARY
      |

Ums Ren Ma Durch = SUM(Ums Rendite[U!])/3
      ~ dimensionslos
      ~       |

Ums Rendite[U] = ZIDZ(DURCH GEW[U],UMS DURCH[U])
      ~ dimensionslos
      ~       |

Unt Markt Erf[U] =
ZIDZ(
(Prod Markt Erf[U,P1]*Nachfrage Generation[P1] +
Prod Markt Erf[U,P2]*Nachfrage Generation[P2] +
Prod Markt Erf[U,P3]*Nachfrage Generation[P3] +
Prod Markt Erf[U,P4]*Nachfrage Generation[P4] +
Prod Markt Erf[U,P5]*Nachfrage Generation[P5]),
SUM(Nachfrage Generation[T!]))
      ~ dimensionslos
      ~       ~:SUPPLEMENTARY
      |



********************************************************
      .Preisbildung
```

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

```
************************************************************~
       |

abs prog[T] = ini potential[T]/3
      ~ Stück
      ~       |

FuE vor Markt[U,T] =PROJ BUDGET[U,T]
      ~ DM/Month
      ~       |

gepl Preis[U,T] = (STÜCKKOSTEN[U,T]+Preis
Zuschl[U,T])*(1+gew zuschl)
      ~ DM/Stück
      ~       |

gew zuschl = 0.15
      ~ dimensionslos
      ~       |

KUM FuE INV[U,T] = INTEG(FuE vor Markt[U,T],0)
      ~ DM
      ~       |

Ma Einf Preis[U,T] = (STÜCKKOSTEN[U,T]+KUM FuE INV[U,T]/abs
prog[T])*1.15
      ~ DM/Stück
      ~       |

PREIS[U,T] =INTEG(Preis Änd[U,T],Ma Einf Preis[U,T])
      ~ DM/Stück
      ~       |

Preis Änd[U,T] =(gepl Preis[U,T] - PREIS[U,T]) * Markt Einf
Schalt[U,T]
      ~
      ~       |

Preis Zuschl[U,T] =
ZIDZ(KUM FuE INV[U,T],abs prog[T])
      ~ DM/Stück
      ~       |

************************************************************
      .Produktforschung
```

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

```
********************************************************~
       |

Forsch Intes[U,T] = LOOKUP EXTRAPOLATE(res int 1,PROJ
BUDGET[U,T])
      ~ Month
      ~       |

Forsch Reihenfolge[U,T] =
IF THEN ELSE(Know how[U,T]=VMAX(Know how[U!,T]),1,
ZIDZ(Know how[U,T], VMAX(Know how[U!,T])))
      ~ dimensionslos
      ~       |

FuE Beg[U,P1] = 0 ~~|
FuE Beg[U,P2] = 0 ~~|
FuE Beg[U,P3] = Zeitpunkt1(Schalt FuE Beginn[U,P3],FINAL
TIME) ~~|
FuE Beg[U,P4] = Zeitpunkt1(Schalt FuE Beginn[U,P4],FINAL
TIME) ~~|
FuE Beg[U,P5] = Zeitpunkt1(Schalt FuE Beginn[U,P5],FINAL
TIME)
      ~ Month
      ~       |

gen = 5
      ~ dimensionslos
      ~       |

gun fo = 200
      ~ dimensionslos
      ~       |

ini ob[U1,T] = 60, 40, 0, 0, 0 ~~|
ini ob[U2,T] = 60, 40, 0, 0, 0 ~~|
ini ob[U3,T] = 60, 40, 0, 0, 0
      ~ dimensionslos
      ~       |

ini tech std[T] = 4000,3000,0,0,0
      ~ Index
      ~       |

ini un[U1,T] = 55, 35, 0, 0, 0 ~~|
ini un[U2,T] =  55, 35, 0, 0, 0 ~~|
```

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

```
ini un[U3,T] =  55, 35, 0, 0, 0
      ~ dimensionslos
      ~       |

int = 1
      ~ dimensionslos
      ~       |

Know how[U,T] =EVOC1[1](Forsch Intes[U,T],ini ob[U,T],ini
un[U,T],int,gun fo,tech pot[T],FuE Beg[U,T],transfer
[U,T],Time,unt,gen,st zt)
      ~ Index
      ~       |

st zt = 151
      ~ dimensionslos
      ~       |

t delay 3 = 3
      ~ Month
      ~       |

t delay 9 = 9
      ~ Month
      ~       |

tech pot[T] = 1000, 2000,3000, 4000, 5000
      ~ Index
      ~       |

TECHN STAND[U,T] = SMOOTH3I(Know
how[U,T],Verzögerung[U,T],ini tech std[T])
      ~ Index
      ~       |

transfer[U1,T] = 0, 0, 70, 70, 70 ~~|
transfer[U2,T] = 0, 0, 70, 70, 70 ~~|
transfer[U3,T] = 0, 0, 70, 70, 70
      ~ dimensionslos
      ~       |

unt = 3
```

[1] Das C-Programm des Evolutionsalgorithmus ist erhältlich am Industrieseminar der Universität Mannheim, Fakultät für Betriebswirtschaftslehre, Schloss, 68131 Mannheim.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

```
      ~ dimensionslos
      ~       |

Verzögerung[U,T] =
IF THEN ELSE(Forsch Reihenfolge[U,T]=1,t delay 12,
eff of forsch fol on del(Forsch Reihenfolge[U,T]))
      ~ Month
      ~       |


************************************************************
      .Produktkosten
************************************************************~
       |

ant fix kost = 0.4
      ~ dimensionslos
      ~       |

Durch Stck Kst[U] = ZIDZ(
(STÜCKKOSTEN[U,P1] * Markt Einf Schalt[U,P1] +
STÜCKKOSTEN[U,P2]* Markt Einf Schalt[U,P2] +
STÜCKKOSTEN[U,P3]* Markt Einf Schalt[U,P3] +
STÜCKKOSTEN[U,P4]* Markt Einf Schalt[U,P4] +
STÜCKKOSTEN[U,P5]* Markt Einf Schalt[U,P5]),
SUM(Markt Einf Schalt[U,T!]))
      ~ DM/Stück
      ~       |

Fix Kosten[U] = Durch Stck Kst[U]*Kap Übersch[U]*ant fix
kost
      ~ DM/Month
      ~       |

ini stck kost[T] = 1000,1000,1000,1000,1000
      ~ DM/Stück
      ~       |

Kap Übersch[U] =
MAX(0,Mind Kap[U,P1]-Unt Absatz[U,P1]) +
MAX(0,Mind Kap[U,P2]-Unt Absatz[U,P2]) +
MAX(0,Mind Kap[U,P3]-Unt Absatz[U,P3]) +
MAX(0,Mind Kap[U,P4]-Unt Absatz[U,P4]) +
MAX(0,Mind Kap[U,P5]-Unt Absatz[U,P5])
      ~ Stück/Month
```

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

```
      ~       |

Kostenänderung[U,T] = (ini stck kost[T]*Erfahr Faktor[U,T]-
STÜCKKOSTEN[U,T])*Markt Einf Schalt[U,T]
      ~ DM/Stück/Month
      ~       |

Mind Kap[U,P1] = 0 ~~|
Mind Kap[U,P2] =IF THEN ELSE(Markt Einf
Schalt[U,P3]=1,0,15000*Markt Einf Schalt[U,P2]) ~~|
Mind Kap[U,P3] =IF THEN ELSE(Markt Einf
Schalt[U,P4]=1,0,20000*Markt Einf Schalt[U,P3]) ~~|
Mind Kap[U,P4] =25000 * Markt Einf Schalt[U,P4] ~~|
Mind Kap[U,P5] =25000 * Markt Einf Schalt[U,P5]
      ~ Stück/Month
      ~       |

STÜCKKOSTEN[U,T] = INTEG(+Kostenänderung[U,T],ini stck
kost[T])
      ~ DM/Stück
      ~       |


************************************************************
      .Projektbudget
************************************************************~
       |

gepl Proj Bud[U,T] =
IF THEN ELSE(Markt Einf Schalt[U,T]=1,
ZIDZ(Prod Verbesserung[U],Unt Umsatz[U])*Prod Umsatz[U,T],
IF THEN ELSE(Schalt FuE Beginn[U,T]=1,Neuprodukt[U],0))
      ~ DM/Month
      ~       |

gepl techn stand[U1,T] = 1000,10000,16500,22000,30000 ~~|
gepl techn stand[U2,T] =  1000,10000,16500,22000,30000 ~~|
gepl techn stand[U3,T] =  1000,10000,16500,22000,30000
      ~ Index
      ~       |

ini proj bud[U,P1] = Prod Verbesserung[U] ~~|
ini proj bud[U,P2] =Neuprodukt[U] ~~|
ini proj bud[U,P3] =0 ~~|
ini proj bud[U,P4] =0 ~~|
```

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

```
ini proj bud[U,P5] = 0
      ~ DM/Month
      ~       |

Markt Einf Schalt[U,T] = IF THEN ELSE(TECHN
STAND[U,T]>=gepl techn stand[U,T],1,0)
      ~ dimensionslos
      ~       |

neu prod anteil[U] = 1
      ~ dimensionslos
      ~       |

Neuprodukt[U] = neu prod anteil[U]*FuE BUDGET[U]
      ~ DM/Month
      ~       |

Prod Verbesserung[U] = FuE BUDGET[U]-Neuprodukt[U]
      ~ DM/Month
      ~       |

PROJ BUDGET[U,T] = SMOOTHI(gepl Proj Bud[U,T],t delay 6,ini
proj bud[U,T])
      ~ DM/Month
      ~       |

Schalt FuE Beginn[U,P1] = 1 ~~|
Schalt FuE Beginn[U,P2] =IF THEN ELSE(Markt Einf
Schalt[U,P1]=1,1,0) ~~|
Schalt FuE Beginn[U,P3] =IF THEN ELSE(Markt Einf
Schalt[U,P2]=1,1,0) ~~|
Schalt FuE Beginn[U,P4] =IF THEN ELSE(Markt Einf
Schalt[U,P3]=1,1,0) ~~|
Schalt FuE Beginn[U,P5] =IF THEN ELSE(Markt Einf
Schalt[U,P4]=1,1,0)
      ~ dimensionslos
      ~       |


********************************************************
      .Unternehmensnachfrage
********************************************************~
       |

eff Wett Faktor[U,T] =
```

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

```
ZIDZ(rel PL Verh[U,T],SUM(rel PL Verh[U!,T]))
      ~ dimensionslos
      ~       |

mul = 2
      ~ dimensionslos
      ~       |

PL Verhältnis[U,T] =ZIDZ(TECHN STAND[U,T],PREIS[U,T])*Markt
Einf Schalt[U,T]
      ~ Index/DM
      ~       |

rel PL Verh[U,T] = IF THEN ELSE(PL Verhältnis[U,T] = 0,
ZIDZ(PL Verhältnis[U,T],PL Gen Durchschnitt[T])*Markt Einf
Schalt[U,T],
(ZIDZ(PL Verhältnis[U,T],PL Gen Durchschnitt[T])^mul*Markt
Einf Schalt[U,T]))
      ~ dimensionslos
      ~       |

t delay 6 = 6
      ~ Month
      ~       |

Unt Nachfr[U,T] =WETT FAKTOR[U,T]*Nachfrage
Generation[T]*Markt Einf Schalt[U,T]
      ~ Stück/Month
      ~       |

WETT FAKTOR[U,T] =SMOOTH(eff Wett Faktor[U,T],t delay
3)*Markt Einf Schalt[U,T]
      ~ dimensionslos
      ~       |
```

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Sachwortverzeichnis

Bestandsgröße 89f.
Bezugsrahmen 28

Diffusion 103f.

Erfolgsfaktoren 26, 38f.
Evolutionsalgorithmus 132f.

F&E 26, 64
Flußdiagramm 89f.
Flußgröße 89f.
Forschungseffizienz 59f., 64f.
Forschungsintensität 59f., 64f.
Forschungskooperation 78f.

Innovation 29, 57
Innovationsfolger 67f.
Innovationsführer 67f.
Innovationsmanagement 5
Invention 29, 57
Inventionsfolger 74f.
Inventionsführer 74f.

Kausalbeziehungen 94f.
Kausaldiagramm 94f.
Kernkompetenzen 46f.
Kooperation 78f.

Lizenz 84f.

Modell 89f.
Modellanalyse 178f.
Modellbeschreibung 102f.

Normstrategie 24, 53

Organisationales Lernen 265f.

Portfolio 24

Regelkreis 89f.
Resource-based View 44f.

Spieltheorie 265f.
Strategie 32f.
Strategische Planung 32f.
Strategisches Management 32f.
System 89f.
System Dynamics 24, 89f.
Systemforschung 89f.

Technik 28f.
Technologie 28f.
Technologie-S-Kurve 62
Technologielebenszyklus 31
Technologiemanagement 25
Technologieorientierung 37
Technologieportfolio 24, 36
Technologiestrategie 25, 36, 50f., 53f.

Validierung 171f.

Wettbewerbsstrategie 25, 37
Wettbewerbsvorteil 37
Wissenschaftstheorie 171f.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-49193-3
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-19 20:31:13
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH