

Alexander Bender  
Budgetierung von F&E

Betriebswirtschaftslehre für Technologie und Innovation  
Band 23

Herausgegeben von Professor Dr. S. Albers,  
Professor Dr. A. Drexler,  
Professor Dr. Dr. h. c. J. Hauschildt,  
Professor Dr. R. A. E. Müller

Geschäftsführender Herausgeber: Professor Dr. Klaus  
Brockhoff, Institut für Betriebswirtschaftliche Innovations-  
forschung, Christian-Albrechts-Universität Kiel

In der Schriftenreihe

### **Betriebswirtschaftslehre für Technologie und Innovation**

werden Ergebnisse von Forschungsarbeiten veröffentlicht, die sich in herausragender Weise mit Fragen des Managements neuer Technologien, der industriellen Forschung und Entwicklung und von Innovationen aus betrieblicher Perspektive beschäftigen. Die Reihe richtet sich an Leser in Wissenschaft und Praxis, die Anregungen für die eigene Arbeit und Problemlösungen suchen. Sie ist nicht auf Veröffentlichungen aus den Instituten der Herausgeber beschränkt.

**Alexander Bender**

# **Budgetierung von F&E**

**Das stochastische Simulationsprogramm  
RADBUDGE**

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

**Bender, Alexander:**

Budgetierung von F&E : das stochastische Simulationsprogramm RADBUDGE /  
Alexander Bender. – Wiesbaden : DUV, Dt. Univ.-Verl., 1998  
(DUV : Wirtschaftswissenschaft)  
Zugl.: Kiel, Univ., Diss., 1997

Alle Rechte vorbehalten

© Deutscher Universitäts-Verlag GmbH, Wiesbaden, 1998

Lektorat: Monika Mülhausen

Der Deutsche Universitäts-Verlag ist ein Unternehmen  
der Bertelsmann Fachinformation GmbH.



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

<http://www.duv.de>

Gedruckt auf säurefreiem Papier

ISBN 978-3-8244-0371-4

ISBN 978-3-322-92391-2 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-322-92391-2

# Vorwort

Die Forschung und Entwicklung stellt einen der interessantesten Unternehmensbereiche dar; hier werden die Weichen für die Zukunft gestellt, hier entscheidet sich, ob Entdeckungen und Erfindungen Einzug in das tägliche Leben finden. Dabei wird die Aufgabe Forschung und Entwicklung zu planen, zu steuern und zu kontrollieren vielfach als unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten nur schwer durchführbar angesehen. Im Graduiertenkolleg "Betriebswirtschaftslehre für Technologie und Innovation" an der Universität Kiel werden Themen zu diesem Problembereich bearbeitet und unterstützt. Auch die vorliegende Arbeit ist in diesem sehr förderlichen und kollektiven Rahmen entstanden. Für die Aufnahme in das Graduiertenkolleg und die Gewährung eines Stipendiums möchte ich der Deutschen Forschungs Gemeinschaft und den Gutachtern danken.

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater, Prof. Dr. Klaus Brockhoff, der zu jeder Zeit für Fragen und Diskussionen zur Verfügung stand, mir viele Möglichkeiten und Ideen aufgezeigt hat und zum richtigen Zeitpunkt Hinweise gegeben hat. Danken möchte ich aber auch den anderen Professoren des Graduiertenkollegs, die durch ihre Veranstaltungen viel zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben. Der Beitrag, den die vielen Diskussionen mit Kollegiaten geliefert hat, läßt sich nur schwer abschätzen. Mein Dank gilt hier vor allem Dr. Jochen Brinkmann und Dipl.-Kff. Ute Pieper.

Herrn Bernd Wiggers danke ich für die Entwicklung des Softwareprogramms, Frau Heike Hoffmann für die Wahrnehmung vieler administrativer Aufgaben. Für die geduldige Durchsicht der Manuskripte gilt mein Dank, neben den bereits genannten, Dipl.-Math. Christof Ipsen und Herrn Stephan Aufenanger.

Ohne die Bereitschaft des beteiligten Unternehmens und die Hilfe der verantwortlichen Mitarbeiter hätte die Arbeit in der vorliegenden Form nicht entstehen können. Ihnen gilt mein herzlicher Dank für die gewährte Unterstützung, das gezeigte Interesse und die vielen fruchtbaren Fragen und Diskussionen.

Last not least gilt mein ganz besonderer Dank meinen Eltern, die mich zu diesem Schritt ermutigt und zu jeder Zeit unterstützt haben.

Alexander Bender

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>VII</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>XIII</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>XVI</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>XVIII</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>1</b>
1.1 Problemstellung, Ziel der Arbeit und Gang der Untersuchung	1
1.2 Definitionen	5
1.2.1 Budgetierung	5
1.2.2 Forschung und Entwicklung	7
1.3 Anmerkungen zum beteiligten Unternehmen	11
<b>2 Zum Budgetierungsverhalten der Praxis</b>	<b>13</b>
2.1 Einleitung	13
2.2 Literaturüberblick zum Budgetierungsverhalten in der Praxis	13
2.2.1 Befragungen der Praxis zum Budgetierungsverhalten	13
2.2.2 Beobachtungen zum Budgetierungsverhalten der Praxis	15
2.3 Die Darstellung des Budgetierungsprozesses aus der Sicht des Partnerunternehmens	21
2.4 Das statistisch festgestellte Budgetierungsverhalten im beteiligten Unternehmen	23
2.4.1 Die Hypothesenbildung zum Budgetierungsverhalten	23

2.4.1.1 Die Zeitverzögerung	23
2.4.1.2 Die unabhängige(n) Variable(n)	24
2.4.1.3 Die abhängige Variable	25
2.4.2 Die Analyse der Zeitreihen	26
2.4.2.1 Der Ablauf der Untersuchung	26
2.4.2.2 Untersuchung der Zeitreihen	27
2.4.2.2.1 Stationarität und Autokorrelation	27
2.4.2.2.2 Verfahren zur Berücksichtigung der Autokorrelation	29
2.4.2.3 Auswertung der Regressionsergebnisse	30
2.4.2.3.1 Nettoumsatz als unabhängige Variable	30
2.4.2.3.2 Produktionsertrag	32
2.4.2.3.3 Die Wertschöpfungsvariablen	32
2.4.2.3.4 Die Erfolgsvariablen	33
2.4.2.3.5 Cash Flow, Abschreibungen und Investitionen	34
2.4.2.3.6 Kombination mehrerer unabhängiger Variablen	36
2.5 Zusammenfassung zum Budgetierungsverhalten der Praxis	36
<b>3 Die Bestimmung des optimalen F&amp;E-Budgets aus theoretischer Sicht</b>	<b>38</b>
3.1 Analytische versus heuristische Vorgehensweise	38
3.2 Die Optimierung des F&E-Budgets mit Hilfe analytischer Methoden	39
3.2.1 Einfache Optimierung	39
3.2.2 Ansätze für die Projektebene	40
3.2.3 Top-down Ansätze	42
3.3 Die Budgetierung mit Hilfe von What-If-Simulationen	46
3.3.1 Die heuristische Vorgehensweise als Problemlösungskonzept	46
3.3.2 Deskriptive Budgetierungsmodelle	50
3.3.2.1 Die Wachstumsmodelle von Albach	50

<i>Budgetierung von F&amp;E</i>	<i>IX</i>
3.3.2.2 Das "Chaosmodell" von Pinkwart	52
3.3.3 Normative Mehrsektorenmodelle	57
3.3.3.1 Das Modell des globalen Innovationswettbewerbs von Weitzel	57
3.3.3.2 Das Simulationsmodell von Milling/Maier	58
3.3.4 Normative Partialmodelle	62
3.3.4.1 Modellbeispiele für die Marketing-Budgetierung	62
3.3.4.1.1 Vorüberlegungen	62
3.3.4.1.2 Die Budgetierung des Marketing-Mix	63
3.3.4.1.3 Das Entscheidungsunterstützungssystem STRATPORT	64
3.3.4.2 Simulationsmodelle für die Forschung und Entwicklung	67
3.3.4.2.1 Das deterministische Modell von Jarvis/Rippin	67
3.3.4.2.2 Das stochastische Modell von Brockhoff	70
3.3.5 Zusammenfassende Gegenüberstellung der bisherigen Modelle	75
<b>4 Das stochastische Simulationsmodell</b>	<b>79</b>
4.1 Einleitende Überlegungen	79
4.2 Das Simulationsmodell der F&E-Budgetierung von Brockhoff	79
4.2.1 Formaler Modellaufbau	79
4.2.2 Ablauf des Simulationsprogramms	85
4.2.3 Bisherige Anwendungen des Simulationsprogramms	89
4.3 Das Decision Support System RADBUDGE	93
4.3.1 Die übernommenen Strukturelemente	93
4.3.2 Die Veränderungen in RADBUDGE	95
4.3.2.1 Die Möglichkeit der Budgetierung einzelner Bereiche	95
4.3.2.2 Die Simulation der Einschwingphase	99
4.3.2.3 Die Simulation der Unternehmensentwicklung	100
4.3.2.3.1 "Technische" Veränderungen	100



4.3.2.3.2 "Inhaltliche" Neuerungen	103
4.3.2.4 Die Budgetierungsregeln	106
4.3.3 Einführung in die Programmierung und Benutzung von RADBUDGE	111
4.3.3.1 Allgemeine, "technische" Beschreibung	111
4.3.3.2 Ein Wegweiser durch das Programm	111
<b>5 Erhebung des benötigten Datenmaterials</b>	<b>123</b>
5.1 Überblick über die benötigten Daten und die dazu durchgeführten Analysen	123
5.2 Die Produktivität von Forschung und Entwicklung - Die Analyse der Finanzdaten	125
5.2.1 Möglichkeiten der Abschätzung der F&E-Produktivität - Ein Überblick	125
5.2.2 Ansätze auf gesamtwirtschaftlicher Ebene	126
5.2.3 Ansätze auf betriebswirtschaftlicher Ebene	130
5.2.3.1 Einfache Output-Beziehungen	130
5.2.3.2 Produktionsfunktion "Neues Wissen"	134
5.2.4 Abschätzung der F&E-Produktivität	138
5.2.4.1 Das vorhandene Datenmaterial - Aufbereitung und Deflationierung	138
5.2.4.1.1 Notwendigkeit der Datenaufbereitung	138
5.2.4.1.2 Aufbereitung der Outputdaten	139
5.2.4.1.3 Aufbereitung der Inputdaten	147
5.2.4.2 Bestimmung der Produktionsfunktion	150
5.2.4.2.1 Theoretische Vorüberlegungen	150
5.2.4.2.2 Operationalisierung der Schätzgleichungen	153
5.2.4.2.3 Zusammenfassung der Schätzergebnisse	156
5.2.4.2.4 Bestimmung der Grenzproduktivitäten	160
5.2.4.3 Weitere Ansätze zur Abschätzung der Produktivität - F&E-Kennzahlen	163

<i>Budgetierung von F&amp;E</i>	<u>XI</u>
5.3 Die Ermittlung der Projektcharakteristika	165
5.3.1 Darstellung der durchgeführten Untersuchungen	165
5.3.1.1 Einführende Überlegungen	165
5.3.1.2 Analyse der Nettoumsatz-Statistik	166
5.3.1.3 Analyse einzelner Projekte	169
5.3.1.3.1 Vorüberlegungen	169
5.3.1.3.2 Projektdefinition und -auswahl	170
5.3.1.3.3 Datenerhebung	171
5.3.1.3.4 Erhebungsformular - Datenverdichtung	171
5.3.1.3.5 Bildung von Gruppierungsvariablen	174
5.3.2 Ergebnisse zu den Lebenszyklusbetrachtungen	175
5.3.2.1 Graphische Analyse der Umsatzverläufe	175
5.3.2.2 Clusterung der Produkte	178
5.3.3 Auswertung der Einzelprojektanalyse	181
5.3.4 Ergebnisse zur Bereichsbestimmung	185
5.3.5 Bestimmung der relevanten Parameterwerte	189
5.4 Zusammenfassung der aus der Empirie abgeleiteten RADBUDGE-Parameter	194
<b>6 Die Simulationen mit RADBUDGE</b>	<b>198</b>
6.1 Einleitung	198
6.2 Die Variation einzelner Parameter	199
6.2.1 Einführender Überblick	199
6.2.2 Auswirkungen unterschiedlicher F&E-Intensitäten	200
6.2.3 Variation der Ausreifungsparameter	202
6.2.4 Variation der generellen Parameter	210
6.2.5 Variation der bereichsabhängigen Parameter	218

6.3 Systematische Variation der durch die F&E zu beeinflussenden Parameter	225
6.3.1 Vorüberlegungen	225
6.3.2 Ergebnisse der Mehrfaktoriellen Varianzanalysen	227
6.3.3 Zusammenfassung der Ergebnisse der Varianzanalysen	237
6.4 Simulationen mit der gewinn- und der gaporientierten Budgetierungsstrategien	240
6.4.1 Simulationen mit der gewinnorientierten Budgetierungsstrategie	240
6.4.2 Simulationen mit der gaporientierten Budgetierungsstrategie	244
6.5 Ex post-Simulationen zur Überprüfung der Validität	246
6.5.1 Die Validität als Gütekriterium	246
6.5.2 Einschränkungen bei der folgenden Überprüfung	250
6.5.3 Ergebnisse der Ex post-Simulation	251
6.6 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse	255
<b>7 Resümee</b>	<b>258</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>261</b>
<b>Anhang</b>	<b>277</b>
<b>Sachverzeichnis</b>	<b>304</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1: Der Innovationsprozeß im weiteren Sinne.	9
Abb. 2-1: Schematische Darstellung des Untersuchungsablaufs.	26
Abb. 3-1: Wirkungszusammenhänge für die F&E-Bereiche.	46
Abb. 3-2: "What-If"- und "How-to-Achieve"-Modelle.	48
Abb. 3-3: Variation der Parameter c und d für Gleichung [3-8].	54
Abb. 3-4: Grundstruktur von STRATPORT.	66
Abb. 3-5: Bestandteile des Modells von Jarvis/Rippin.	68
Abb. 3-6: Die wichtigsten Bestandteile des Simulationsmodells von Brockhoff.	71
Abb. 4-1: Werte der Lebenszyklusparameter b und c bei Brockhoff.	91
Abb. 4-2: Dichtefunktion der Dreiecksverteilung F(ALPHA, BETA, GAMMA).	95
Abb. 4-3: Die Aufteilung des F&E-Budgets in RADBUDGE.	96
Abb. 4-4: F&E-Budget bei gegebenem Umsatz und variabler Rendite nach der Regel von Brockhoff (1994).	108
Abb. 4-5: F&E-Budget bei gegebenem Umsatz und variabler Rendite nach der Regel in RADBUDGE Vers. 1.4.	108
Abb. 4-6: Startbildschirm mit dem Hauptmenü von RADBUDGE.	112
Abb. 4-7: Maske "Eingabe neuer Daten".	113
Abb. 4-8: Maske "F&E und Umsatzdaten".	114
Abb. 4-9: Maske "F&F Bereiche".	115
Abb. 4-10: Maske "Ergebnis".	117
Abb. 4-11: Maske "Ausgabe".	118
Abb. 4-12: Maske "Graphik".	120
Abb. 4-13: Maske "Parametereingabe".	121
Abb. 5-1: Ergebnisse der aufgezeigten Vorgehensweisen bei der Deflationierung der Wertschöpfung.	147
Abb. 5-2: Zeitliche Entwicklung der Grenzproduktivitäten (I).	162
Abb. 5-3: Zeitliche Entwicklung der Grenzproduktivitäten (II).	163
Abb. 5-4: Verteilung von "laenge2" im Vergleich zu "laenge3".	169
Abb. 5-5: Zeitliche Entwicklung des Nettoumsatzes für Produkte mit einem Lebenszyklus von mindestens 8 Perioden.	176
Abb. 5-6: Umsatz der ausgewählten Projekte ("Normal"-Sample).	177

Abb. 5-7: Lebenszykluskurven für die Produkte der Gruppen ART1 und ART2.	193
Abb. 5-8: Lebenszykluskurven für die Produkte der Gruppen SEG1 und SEG2.	194
Abb. 5-9: Auswirkungen unterschiedlicher $d_1$ -Werte auf die F&E-Produktivität.	196
Abb. 6-1: Ausgangswerte für die bereichsabhängigen Parameter.	198
Abb. 6-2: Ausgangswerte für die Ausreifungs- und die generellen Parameter.	198
Abb. 6-3: Entwicklung des Umsatzes und des Kapitalwerts in Abhängigkeit von der F&E-Intensität.	201
Abb. 6-4: Entwicklung der durchschnittlichen Wachstumsrate in Abhängigkeit von der F&E-Intensität.	201
Abb. 6-5: Entwicklung des durchschnittlichen Wachstums in Abhängigkeit von $d_0$ .	203
Abb. 6-6: Entwicklung des Umsatzes in T in Abhängigkeit von $d_0$ .	204
Abb. 6-7: Entwicklung des Kapitalwertes in Abhängigkeit von $d_0$ .	205
Abb. 6-8: Entwicklung des Umsatzes in T in Abhängigkeit von $d_1$ .	206
Abb. 6-9: Auswirkungen unterschiedlicher $d_1$ -Werte auf die F&E-Produktivität.	207
Abb. 6-10: Entwicklung der durchschnittlichen Umsatzwachstumsraten in Abhängigkeit von $d_1$ .	208
Abb. 6-11: Entwicklung des Kapitalwertes in Abhängigkeit von $d_2$ .	209
Abb. 6-12: Entwicklung des Umsatzes in T, der Umsatzvarianz und des Kapitalwertes in Abhängigkeit von den Fixkosten.	211
Abb. 6-13: Entwicklung der durchschnittlichen Umsatzwachstumsraten und der Konkurshäufigkeit in Abhängigkeit von den Fixkosten.	212
Abb. 6-14: Entwicklung der Konkurshäufigkeit bei verschiedenen F&E-Intensitäten in Abhängigkeit von den Fixkosten.	213
Abb. 6-15: Entwicklung der Kapitalwerte und der Umsätze in T in Abhängigkeit vom Kalkulationszinssatz.	214
Abb. 6-16: Entwicklung der Kapitalwerte und des Umsatzes in T in Abhängigkeit von den Lernraten.	216
Abb. 6-17: Entwicklung der durchschnittlichen Umsatzwachstumsraten in Abhängigkeit vom Kalkulationszinssatz und von der Lernrate.	217
Abb. 6-18: Entwicklung der Umsätze in T in Abhängigkeit vom Gewinnzuschlag.	219
Abb. 6-19: Entwicklung der Umsätze in T in Abhängigkeit von der Investitionsintensität.	220
Abb. 6-20: Entwicklung der Kapitalwerte in Abhängigkeit von der Investitionsintensität.	220

---

Abb. 6-21: Entwicklung der Umsätze in T in Abhängigkeit vom Gewinnzuschlag bei einer Budgetaufteilung von 5:5.	221
Abb. 6-22: Entwicklung der Umsätze in T, der Kapitalwerte und der durchschnittlichen Umsatzwachstumsrate in Abhängigkeit von der Budgetaufteilung.	222
Abb. 6-23: Entwicklung der Kapitalwerte und der durchschnittlichen Umsatzwachstumsrate in Abhängigkeit von den Beta-Werten.	223
Abb. 6-24: Entwicklung der Kapitalwerte in Abhängigkeit von der maximalen Ausreifungszeit.	224
Abb. 6-25: Entwicklung der Konkurshäufigkeiten in Abhängigkeit von der Mindestrendite für verschiedene maximale Ausreifungszeiten und Budgetaufteilungen.	241
Abb. 6-26: Maske "Ergebnis" für die gaporientierte Budgetierung.	245
Abb. 6-27: Werte für die bereichsabhängigen Parameter der Ex post-Simulation.	252
Abb. 6-28: Werte für die Ausreifungs- und die generellen Parameter der Ex post-Simulation.	252
Abb. 6-29: Zeitreihen der Minimal-, Maximal- und Durchschnittsumsätze der Ex post-Simulation.	253
Abb. 6-30: Unternehmensentwicklungen mit Korrelationskoeffizienten $> 0,922$ .	254

# Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1: Operationalisierung der unabhängigen Variablen.	25
Tab. 2-2: Zusammenfassung der Dickey-Fuller "Unit Root"-Tests.	28
Tab. 2-3: Systematisierung der AR(1)-Schätzmethoden.	30
Tab. 2-4: Zusammenfassung von Ergebnissen für die Variable "Nettoumsatz".	31
Tab. 2-5: Zusammenfassung von Ergebnissen für die Variable "Prod.-Ertrag".	32
Tab. 2-6: Zusammenfassung von Ergebnissen für die Wertschöpfungsvariablen.	33
Tab. 2-7: Zusammenfassung von Ergebnissen für die Variable "EZS".	34
Tab. 2-8: Zusammenfassung von Ergebnissen für die "Konkurrenz"-Variablen.	35
Tab. 2-9: Zusammenfassung von Ergebnissen für die Variable "Cash Flow".	36
Tab. 3-1: Vor- und Nachteile der vorgestellten Modelle.	75
Tab. 4-1: Werte der Lebenszyklusparameter bei Brockhoff.	91
Tab. 5-1: Übersicht zu den benötigten Parametern für RADBUDGE.	123
Tab. 5-2: Vereinfachte Berechnungsmethoden der Wertschöpfung.	142
Tab. 5-3: Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse einfacher linearer Regressionen.	157
Tab. 5-4: Zusammenfassung "guter" Ergebnisse der "Polynomial Distributed Lag"-Analyse.	159
Tab. 5-5: Grenzproduktivitäten für die zuvor dargestellten Schätzungen.	161
Tab. 5-6: Produktinnovationsrate, Effektivitätsindex und "Figure of Merit" für das beteiligte Unternehmen.	164
Tab. 5-7: Aggregation und Recodierung der Daten der Nettoumsatz-Statistik.	168
Tab. 5-8: Übersicht zu den Bezeichnungen der allgemeinen Projektcharakteristika.	172
Tab. 5-9: Aggregation und Recodierung der Daten der Projektbefragung.	174
Tab. 5-10: Charakterisierung der Cluster anhand der Gruppenmittelwerte.	180
Tab. 5-11: Häufigkeiten für die verschiedenen Ausprägungen ordinaler Variablen.	182
Tab. 5-12: Zusammenfassung der deskriptiven Ergebnisse für alle ausgewählten Projekte.	184
Tab. 5-13: Darstellung deskriptiver Ergebnisse für die erfolgreichen Projekte.	184
Tab. 5-14: Ergebnisse für die Varianzanalysen mit der Gruppierungsvariablen "art".	186
Tab. 5-15: Ergebnisse für die Varianzanalysen mit der Gruppierungsvariablen "segment".	188

---

Tab. 5-16: Verwendete Zeitreihen zur Schätzung der Lebenszyklusparameter gemäß Gleichung [5-24].	189
Tab. 5-17: Zusammenfassung der Schätzergebnisse.	190
Tab. 5-18: Umsatzfaktoren und durchschnittliche Anzahl umsatzgenerierender Perioden.	192
Tab. 5-19: Zusammenfassung der empirisch ermittelten Bereichsparameter.	195
Tab. 6-1: Übersicht zu den verwendeten Parameterwerten.	225
Tab. 6-2: Ergebnisse der Varianzanalyse der durchschnittlichen Kapitalwerte.	228
Tab. 6-3: Ergebnisse der Varianzanalyse der durchschnittlichen Umsätze in T.	231
Tab. 6-4: Ergebnisse der Varianzanalyse der durchschnittlichen Umsatzvarianzen.	233
Tab. 6-5: Ergebnisse der Varianzanalyse der Konkurshäufigkeit.	234
Tab. 6-6: Ergebnisse der Varianzanalyse der durchschnittlichen Umsatzwachstumsraten.	237
Tab. 6-7: Übersicht der Einflußstärken der durchgeführten Varianzanalysen.	239
Tab. 6-8: Zeitreihen von F&E-Budgets bei der gewinnorientierten Budgetierung.	243
Tab. 6-9: Ergebnisse des Vergleichs der Zeitreihen aus gap- und umsatzorientierter Budgetierung.	246



# Abkürzungsverzeichnis

a, b, c, d	Parameter, teilweise zu schätzen.
$a_0, a_1, a_2, a_3$	unbekannte bzw. gesuchte Parameter.
abh. Var.	Abhängige Variable.
Abschr.	Abschreibungen.
Anp.	Anpassungsstärke.
AR(p)	Autoregression p-ter Ordnung.
B	Bruttogewinne.
b, c	Lebenszyklusparameter mit $b, c > 0$ .
$b_1, b_i$	unbekannter Parameter der zeitverzögerten Variablen.
$\beta$	Langfristparameter des ECM.
$\bar{\beta}$	mittlerer Forschungserfolg (= häufigster Wert).
$\beta_{(k)}$	Forschungserfolg, teilweise in Abhängigkeit zur Ausreifungszeit k.
BSP	Bruttosozialprodukt.
C	Kapitalwert.
C, c	ein Maß für den Kapitaleinsatz bzw. dessen relatives Wachstum.
$\gamma$	Exogen vorgegebener Parameter mit $0 \leq \gamma \leq 1$ .
$C_n$	Kosten der Produktion für das n-te Stück.
CORC	Cochran-Orcutt-Verfahren.
Cp	Preisbereinigte Stückkosten (bezogen auf die Wertschöpfung).
D	Dividendenauszahlung.
$\Delta$	Differenz 1. Ordnung.
$\delta$	Obsoleszenzrate für Wissen aus F&E.
$d_0$	Optimale bzw. maximale F&E-Produktivität, mit $d_0 > 0$ .
$d_1$	Einflußstärke suboptimaler Ausreifungszeiten, mit $d_1 > 0$ .
$d_2$	Parameter zur Bestimmung des Zeitpunktes der optimaler Ausreifungszeit im Verhältnis zur maximalen Ausreifungszeit, mit $d_2 > 0$ .
DW-Wert	Durbin-Watson-Wert.
ECM	Error Correction Modell = Fehlerkorrekturmodell.

EI	R&D-Effectiveness-Index.
EN	Entwicklung.
Ent.	Entstehungsrechnung.
Ex	Exportquote.
EZS	Erträge vor Zinsen und Steuern.
F&E	Forschung und Entwicklung (auch: R&D).
F, f	F&E-Aufwand bzw. dessen relatives Wachstum.
FI, FI <sub>t</sub>	F&E-Intensität, F&E-Intensität in Periode t.
FI <sub>u</sub>	minimale F&E-Intensität.
FO	(angewandte) Forschung.
F <sub>t</sub>	F&E-Aufwand in Periode t.
FUEA	Forschungs- und Entwicklungsaufwand.
G	(Netto-) Gewinn.
g	a) ein Maß für den externen technischen Fortschritt, b) Gewichtung der Produktgruppen, mit $0 \leq g \leq 1$ und
	$\sum_{PG} g_{PG} = 1.$
g(•)	funktionaler Zusammenhang.
g <sub>0</sub>	Kosten-Preis-Verhältnis, mit $0 \leq g_0 \leq 1$ .
g <sub>1</sub>	Lernraten-Parameter, mit $g_1 \leq 0$ .
g <sub>2</sub>	Investitionsfaktor, mit $g_2 > 0$ .
GE, TGE, MioGE	Geldeinheiten, Tausend ~, Millionen ~.
HILU	<b>H</b> ildreth- <b>L</b> u-Verfahren.
i	Zinssatz.
Invest. in SA	Investitionen in Sachanlagen.
Ist	tatsächliche Wachstumsrate.
I <sub>t</sub>	Investitionsausgaben in t.
K	a) Gesamtkosten und laufende Kosten, b) ein Maß für den Wert des effektiven F&E-Pools, c) ein Maß für den Einsatz des Wissens-Kapitalstocks, d) Maximale Ausreifungszeit für die Entwicklung.
k	konstanter Parameter, 1, 2, ..., K; tatsächliche Ausreifungszeit.
KG <sub>V</sub> , KG <sub>V0</sub>	Kurs-Gewinn-Verhältnis mit und ohne F&E-Tätigkeit.
korr.	korrigierter.
KUV <sub>(0)</sub>	Kurs-Umsatz-Verhältnis (ohne F&E-Tätigkeit).

L, $\lambda$	ein Maß für den Arbeitseinsatz bzw. dessen relatives Wachstum
$\lambda$	1, 2, ..., L; Zeitperioden des Lebenszyklus.
$\lambda$	Lernrate.
LSE	<b>L</b> east <b>S</b> quare <b>E</b> stimation = Kleinste-Quadrat Schätzung.
m	maximale bzw. kritische Forschungsquote.
MA(q)	<b>M</b> oving <b>A</b> verage <b>q</b> -ter Ordnung.
MAXL	Beach und MacKinnon's <b>M</b> aximum <b>L</b> ikelihood Prozedur.
MB	Mega Byte.
MHz	Mega Hertz (Frequenzangabe).
n	Ausgangsmenge der Produktion.
n.b.	nicht benötigt.
NU	Nettoumsatz.
O	ein Outputmaß.
p	Mindestrendite.
$\sigma$	(vorgegebene) Forschungsquote.
PG	Produktgruppe/Bereich.
PI	Produktinnovationsrate.
$p^i, p^a$	Preisindex (i = inländisch, a = ausländisch).
q	Zinssatz.
$\bar{p}(\bullet)$	Dreiecksverteilung, aus der ein Wert für den F&E-Erfolg gezogen wird.
$R^2$	Pearsons Korrelationskoeffizient.
RATS	<b>R</b> egression <b>A</b> nalysis for <b>T</b> ime <b>S</b> eries.
SAG-Ausgaben	<b>S</b> ales, <b>A</b> dministration and <b>G</b> eneral <b>E</b> xpenses.
SEARCH	Maximum-Likelihood-Grid- <b>S</b> earch-Prozedur.
Soll	gewünschte/angestrebte Wachstumsrate.
T	(berücksichtigte) maximale Lag-Länge.
$t, \tau = 1, 2, \dots$	Zeit- oder Periodenindizes, Index für die zeitliche Verzögerung.
u	Fehlerterm, unsystematische Störgröße.
U, $U_t$	Umsatz, Umsatz in Periode t.
UWG-Modell	Umsatz-Wachstums-Trägheits-Modell von Albach.
V	diskontierter Unternehmensgesamtwert (Value of the firm).
v	Zeitindex der verzögerten Variablen.
Ver.	Verwendungsrechnung.

---

VF	Verfahrensforschung.
w	"Lag"-Struktur [mit $w_t = (1 - \delta)^t$ ].
Wert.	Wertschöpfung.
WG-Modell	Wachstums-Trägheits-Modell von Albach.
X	kumulierte Produktionsmenge.
X, x	unabhängige bzw. erklärende Variable.
Y, y	abhängige bzw. erklärte Variable.
z	Investitionsfaktor.