

Oltmanns

Forschungsinvestitionen

**GABLER** EDITION WISSENSCHAFT

Erich Oltmanns

# Forschungsinvestitionen

FuE-Aufwendungen im  
gesamtwirtschaftlichen Rechnungswesen

Mit einem Geleitwort  
von Prof. Dr. Wolfgang Förster

**DeutscherUniversitätsVerlag**

## Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

### **Oltmanns, Erich:**

Forschungsinvestitionen : FuE-Aufwendungen im gesamtwirtschaftlichen Rechnungswesen / Erich Oltmanns. Mit einem Geleitw. von Wolfgang Förster.

- Wiesbaden : Dt. Univ.-Verl. ; Wiesbaden : Gabler, 1995

(Gabler Edition Wissenschaft)

Zugl.: Marburg, Univ., Diss., 1994

ISBN 978-3-8244-6168-4

ISBN 978-3-322-97702-1 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-322-97702-1

Der Deutsche Universitäts-Verlag und der Gabler Verlag sind Unternehmen der Bertelsmann Fachinformation.

Gabler Verlag, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden

© Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden 1995

Lektorat: Claudia Splittgerber / Steffen Christ



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.

Höchste inhaltliche und technische Qualität unserer Produkte ist unser Ziel. Bei der Produktion und Auslieferung unserer Bücher wollen wir die Umwelt schonen: Dieses Buch ist auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

## Geleitwort

Es ist Allgemeingut geworden ist, Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (FuE) als unabdingbare Zukunftsinvestitionen zur Sicherung des nationalen Wirtschaftsstandortes zu betrachten. Dennoch fand bei der kürzlich erfolgten Revision des internationalen Systems Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen der zunächst befürwortete Vorschlag, FuE-Ausgaben als gesamtwirtschaftliche Investitionen statt als Vorleistungen zu behandeln, keine Berücksichtigung. Mit der Zurücknahme der ursprünglichen Revisionsabsicht besteht die Gefahr, daß die Bemühungen um einen sinnvollen, den Investitionscharakter hervorhebenden Nachweis von FuE-Aktivitäten im gesamtwirtschaftlichen Rechnungswesen in methodischer wie praktischer Hinsicht erlahmen.

Mit der vorliegenden Arbeit leistet der Verfasser einen wesentlichen Beitrag, dieser Tendenz entgegenzuwirken. Aktuell richtungsweisend ist der vorgelegte Entwurf eines Satellitensystems mit dem Nachweis von Forschung und Entwicklung als immaterielle Investitions- und Vermögensgüter, verbunden mit einer eingehenden Diskussion der Realisierungsmöglichkeiten. Den gängigen Einwand einer mangelnden oder kaum erheblichen Datenbasis entkräftet der Verfasser durch eine eigene Unternehmensbefragung, deren Ergebnisse verdeutlichen, daß FuE-Aktivitäten auch bei kleineren Firmen ihren Niederschlag in einer spezifischen Kostenrechnung finden können.

Die Vorschläge für ein FuE-Satellitensystem sind indessen im Rahmen des Gesamtthemas zwar ein wichtiger, aber kein zentraler Untersuchungsschwerpunkt. Im Hauptanliegen geht es dem Verfasser um eine wissenschaftlich subtile Begründung des investiven Charakters von Forschung und Entwicklung und um eine sachgerechte und aussagefähige Darstellung von FuE-Aktivitäten im gesamtwirtschaftlichen Rechnungswesen. In hervorragender Aufarbeitung der Literatur wird diese breite Themenstellung in vier Hauptkapiteln in ausgewogener Breite und Tiefe behandelt, wobei jeweils das begriffliche Umfeld, Fakten und historische Entwicklungen erläutert und den eigenen Analysen und Konzepten vorangestellt werden. Zu letzteren gehören u. a. die Definition des FuE-Outputs als produziertes Wissen und dessen hierarchische Strukturierung sowie die Begründung des investiven Charakters von FuE-Ausgaben sowohl durch eine Faktendarstellung und Analyse der modernen Wettbewerbsdynamik als auch wirtschaftstheoretisch durch das *Böhm-Bawerksche* Gesetz der Produktionsumwege. Betrachtet werden weiterhin Kriterien zur Abgrenzung investiver und nichtinvestiver FuE-Tätigkeiten und zur Einordnung von FuE-Gütern in das immaterielle Anlagevermögen.

## VI GELEITWORT

Zur Erreichung des Zieles, FuE-Ausgaben in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen als Investitionen darzustellen, leistet der Verfasser in methodischer wie praktischer Hinsicht einen herausragenden Beitrag. Der Facettenreichtum und der große Gehalt der gut lesbaren Ausführungen an Sachinformation und innovativen Vorschlägen lassen vermuten, daß die Publikation in der Fachliteratur als richtungsweisendes Standardwerk gebührende Anerkennung finden wird.

Prof. Dr. Wolfgang Förster

## Vorwort

Die ökonomische Realität ist einem ständigen Wandel unterworfen. Demgemäß sind auch die Konzepte des gesamtwirtschaftlichen Rechnungswesens weiterzuentwickeln. In der vorliegenden Arbeit werden Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten als vermögensbildend aufgefaßt und in den Rahmen eines „Konzeptes der FuE-Investitionsgüter“ eingefügt. Dadurch soll der gestiegenen Bedeutung von Forschung und Entwicklung in modernen Volkswirtschaften Rechnung getragen werden.

Die Arbeit geht zurück auf entsprechende Überlegungen einer Expertengruppe der Vereinten Nationen zur Revision des „System of National Accounts“ (SNA) von 1968. Sie richtet sich vor allem an Praktiker des gesamtwirtschaftlichen Rechnungswesens, an Vertreter der Wirtschaftsstatistik und empirischen Wirtschaftsforschung.

An erster Stelle möchte ich meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. Wolfgang Förster, danken, der durch seine Unterstützung und ständige Diskussionsbereitschaft wesentlich zum Gelingen der Arbeit beigetragen hat. Mein Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. Hans-Günter Krüsselberg für die Übernahme des Zweitgutachtens.

Danken möchte ich weiterhin Frau Alison Young von der OECD (Paris) für die Bereitstellung des Entwurfs zum neuen Frascati-Handbuch, Herrn stud. rer. pol. Christoph Hausen für die Unterstützung bei der von mir durchgeführten Befragung sowie Herrn Dipl.-Kaufmann Erich Bagus für das Korrekturlesen und die Verbesserung der Lesbarkeit meiner Arbeit.

Herrn Heinrich Lützel, Abteilungspräsident im Statistischen Bundesamt in Wiesbaden, bin ich zu besonderem Dank verpflichtet. Er gab die Anregung zur vorliegenden Arbeit. In einem längeren Gespräch im Mai 1991 erörterte er mir seine Auffassungen zum investiven Charakter von Forschung und Entwicklung. Als Mitglied der mit der SNA-Revision betrauten Expertengruppe konnte er den Werdegang der Arbeit zudem durch vielfältige Detailkenntnisse und die Überlassung umfangreicher Besprechungsunterlagen unterstützen.

Zahlreiche der in dieser Arbeit aufgestellten Vorschläge gehen auf seine Anregungen zurück. Für die Schlußfolgerungen übernehme ich jedoch die alleinige Verantwortung.

Erich Oltmanns

# **Inhaltsübersicht**

**I. Einleitung**

**II. Zur Strukturierung von FuE-Aktivitäten**

**III. Zum investiven Charakter von Forschung und Entwicklung**

**IV. Forschung und Entwicklung im gesamtwirtschaftlichen Rechnungswesen**

**V. Die Berechnung des FuE-Anlagevermögens**

**VI. Ein Satellitensystem „Forschung und Entwicklung“**

**VII. Aspekte der statistischen Realisierbarkeit**

**Resümee**



## Inhaltsverzeichnis

<b>Geleitwort</b>	V
<b>Vorwort</b>	VII
<b>Inhaltsübersicht</b>	IX
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	XI
<b>Darstellungsverzeichnis</b>	XVII
<b>Tabellenverzeichnis</b>	XIX
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	XXI
<b>Zeichenerklärung</b>	XXV
<b>I. Einleitung</b>	1
<b>II. Zur Strukturierung von FuE-Aktivitäten</b>	5
A. Vorbemerkungen	5
B. Was ist „Forschung und Entwicklung“?	6
1. Grundlegende Begriffe	6
2. Abgrenzung gegenüber anderen Tätigkeiten	9
C. Forschung und Entwicklung nach Sektoren des Frascati-Handbuches	11
1. Unternehmen	12
2. Staat	13
3. Private Organisationen ohne Erwerbszweck	14
4. Hochschulen	15
5. Ausland	16
D. In Forschung und Entwicklung tätiges Personal	16
E. FuE-Aufwendungen	17
1. Interne FuE-Aufwendungen	17
2. Externe FuE-Aufwendungen	18
3. Globalgrößen und Übersichten zu Forschung und Entwicklung	19
F. Die Erfassung des FuE-Outputs	21
1. Nicht inkorporiertes Wissen	22
2. Inkorporiertes Wissen	23
3. Resümee: Die Strukturierung des FuE-Outputs	24

<b>III. Zum investiven Charakter von Forschung und Entwicklung</b>	27
A. Forschung und Entwicklung in modernen Volkswirtschaften	27
1. Zur Datenbasis	27
2. Zur Entwicklung der FuE-Aktivitäten seit Beginn der 60er Jahre	28
3. Ressourcen in der Bundesrepublik Deutschland	32
a) Überblick	32
b) Forschung und Entwicklung im Unternehmenssektor	36
4. Die Dynamik von Forschung und Entwicklung im Unternehmenssektor	40
a) Ausweitung der FuE-Anstrengungen:	
Ein Ergebnis von Wettbewerbsprozessen	40
b) Konsequenzen vergrößerter FuE-Anstrengungen	41
B. Investition, Vermögen und Kapital in gesamtwirtschaftlicher Sicht	43
1. Zur ursprünglichen Bedeutung der Begriffe	44
2. Klassische Nationalökonomie: <i>Adam Smith</i>	45
3. Österreicherische Schule: <i>Eugen v. Böhm-Bawerk</i>	49
4. Exkurs: Der einzelwirtschaftliche Investitionsbegriff	55
a) Der vermögensbestimmte Investitionsbegriff	56
b) Weitere Investitionsbegriffe	57
c) Die Gliederung der Investitionsarten	59
d) Zusammenfassung	60
5. Gesamtwirtschaftliche Investition aus heutiger Sicht	60
a) Vorbemerkungen	60
b) Die Abgrenzung von Vermögen, Kapital und Investitionen	61
c) Zur statistischen Erfassung der Investitionen	63
d) Zu den Wirkungen gesamtwirtschaftlicher Investitionen	64
C. Resümee und Schlußfolgerung	68
<b>IV. Forschung und Entwicklung im gesamtwirtschaftlichen Rechnungswesen</b>	69
A. Systeme der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen:	
Wahl eines Referenzsystems	69
B. Probleme bei der Darstellung von FuE-Aktivitäten	71
1. Abgrenzung von Forschung und Entwicklung	71
2. Abgrenzung der Sektoren	75
a) Unternehmen	76
b) Übrige Sektoren	77
c) Zum Umgang mit den unterschiedlichen Sektorengliederungen	77
3. FuE-Aufwendungen	79

C. Forschung und Entwicklung im revidierten SNA	80
1. Unternehmen	81
2. Übrige Sektoren	86
3. Zusammengefaßtes Güterkonto und Konten der übrigen Welt	87
D. Forschung und Entwicklung in den Revisionsüberlegungen zum SNA	88
1. Überlegungen zur Ausweitung des Investitionsbegriffs	89
2. Diskussion und Ablehnung der Vorschläge	90
3. Ergebnis der Revisionsüberlegungen	92
E. FuE-Investitionsgüter im gesamtwirtschaftlichen Rechnungswesen	93
1. Zur Bestimmung von FuE-Investitionsgütern	94
2. Zur Abgrenzung von FuE-Investitionsgütern	95
a) „Materielle Anlagegüter für FuE-Zwecke“	95
b) Prototypen	96
c) Versuchsanlagen	99
d) Hochtechnologiegüter	99
e) Patente und Lizenzen	102
f) Zusammenfassung und Diskussion	107
3. Auswirkungen auf die Konten des gesamtwirtschaftlichen Rechnungswesen	109
a) Sektorenkonten	109
b) Gesamtwirtschaftliche Konten	114
<b>V. Die Berechnung des FuE-Anlagevermögens</b>	<b>117</b>
A. Möglichkeiten der Vermögenserfassung	117
1. Zensusmethode	117
2. Perpetual-Inventory-Methode	118
3. Erfordernisse für die Berechnung des FuE-Anlagevermögens	122
B. Bestimmung vermögensbildender FuE-Aktivitäten	123
1. Forschung und Entwicklung als Gesamtheit	123
2. Kriterien für investive FuE-Aktivitäten	126
a) „Erfolgreiche“ Forschung und Entwicklung	126
b) Art der Forschung	127
c) Forschung und Entwicklung und Art der Produktionstätigkeit	128
3. Identifikation investiver FuE-Aktivitäten	130
a) Unternehmen	130
b) Staat	135
c) Private Organisationen ohne Erwerbszweck	138
4. Zusammenfassung und Wertung	139

C. Ermittlung des Wertes der FuE-Investitionsgüter	139
1. Vorbemerkungen	139
2. Erworbene FuE-Investitionsgüter	141
3. Erfassung selbsterstellter FuE-Investitionsgüter	141
D. Zeitpunkt der Aktivierung	142
E. Abgänge	144
F. Abschreibungen	146
1. Abschreibungsgegenstand	147
2. Abschreibungsmethode	147
3. Bewertung	148
G. Die Bestimmung der durchschnittlichen Nutzungsdauer	149
1. Unendliche Nutzungsdauer	149
2. Sofortige Abschreibung	150
3. Nutzungsdauer in Abhängigkeit von der Produktionstätigkeit	151
a) Messung über die Nutzungsdauer materieller Anlagegüter	152
b) Messung über Produktlebenszyklen	153
c) Messung über Patentfristen	155
4. Zusammenfassung und Diskussion	155
H. Resümee	156
<b>VI. Ein Satellitensystem „Forschung und Entwicklung“</b>	159
A. Kennzeichen für Satellitensysteme	159
1. Was ist ein Satellitensystem?	159
2. Arbeitsphasen zur Erstellung von Satellitensystemen	160
B. Die Bausteine des FuE-Satellitensystems	162
1. Besonderheiten eines FuE-Satellitensystems	163
2. Die Basistabelle des FuE-Satellitensystems	163
3. Von der Basistabelle zum FuE-Satellitensystem	168
a) Die Konten und Tabellen	169
b) Finanzierungsvorgänge	170
c) Funktionale Klassifikation von Forschung und Entwicklung	174
4. Nichtmonetäre Bausteine	176
5. Analytische Kennziffern	178
C. Zusammenfassung und Diskussion	179

<b>VII. Aspekte der statistischen Realisierbarkeit</b>	181
A. Datenbedarf	181
1. FuE-Satellitensystem	181
2. FuE-Anlagevermögen	182
B. Zur prinzipiellen Verfügbarkeit von FuE-Daten	183
1. Forschung und Entwicklung in der Organisation von Unternehmen	183
2. Zur Organisation der Kostenrechnung von Unternehmen	185
a) Stand der Literatur	186
b) Durchgeführte Befragung im Unternehmenssektor	187
c) Ergebnis der Befragung	189
3. Übrige Sektoren	192
4. Schlußfolgerungen	192
C. Möglichkeiten einer Sekundärstatistik	193
1. Unternehmen	193
a) Forschung und Entwicklung in der Abschlußbilanz	194
b) Weitere Möglichkeiten der externen Berichterstattung	196
c) Zusammenfassung	198
2. Übrige Sektoren	198
3. Zusammenfassung	198
D. Möglichkeiten einer Primärstatistik	199
1. Die Erhebungen der <i>SV-Wissenschaftsstatistik GmbH</i>	199
2. Notwendige Ergänzungen	200
E. Zusammenfassung	202
<b>Resümee</b>	203
<b>Anhang</b>	205
Anhang 1: Entscheidungsbaum zur sektoralen Klassifikation von FuE-Einheiten	205
Anhang 2: Chronologie zum System of National Accounts von 1993	206
Anhang 3: Fragebogen der Befragung zu Forschung und Entwicklung im Unternehmenssektor	207
Anhang 4: Fragebogen der <i>SV-Wissenschaftsstatistik GmbH</i>	211
<b>Literaturverzeichnis</b>	215
<b>Personen- und Sachverzeichnis</b>	227

## **Darstellungsverzeichnis**

Darst. 1: Systematisierung produzierten Wissens	22
Darst. 2: Eine Hierarchie produzierten Wissens	25
Darst. 3: Investitionsarten nach G. Wöhe	59
Darst. 4: Überblick über die wichtigsten Vermögensarten	62
Darst. 5: Die Verteilung immaterieller und materieller Investitionen über den Produktlebenszyklus	73
Darst. 6: Die Sektoren einer Volkswirtschaft im SNA und im Frascati-Handbuch	75
Darst. 7: Umsetzung der Sektoren des Frascati-Handbuches in die Sektorengliederung des SNA	78
Darst. 8: Materielle und immaterielle Güter im Rahmen des Konzeptes der FuE-Investitionsgüter	107
Darst. 9: Daten eines Satellitensystems	162
Darst. 10: Vereinfachte Input-Output-Tabelle für ein FuE-Satellitensystem	166
Darst. 11: Erweiterte Verflechtungstabelle zur Darstellung der Finanzierung von Forschung und Entwicklung	170
Darst. 12: Erweiterte Verflechtungstabelle zur Darstellung der Finanzierung von Forschung und Entwicklung in einem FuE-Satellitensystem	173

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Einige Grenzfälle zwischen Forschung und Entwicklung und anderen industriellen Aktivitäten	10
Tabelle 2: Bruttoinlandsaufwendungen für Forschung und Entwicklung (BAFE) nach Herkunft der Mittel und durchführenden Sektoren	20
Tabelle 3: Ausgaben für Forschung und Entwicklung in ausgewählten OECD-Staaten, 1963 und 1987	29
Tabelle 4: In Forschung und Entwicklung tätiges Personal	31
Tabelle 5: FuE-Ausgaben der Bundesrepublik Deutschland nach durchführenden Sektoren	33
Tabelle 6: FuE-Ausgaben der Bundesrepublik Deutschland nach finanzierenden Sektoren	34
Tabelle 7: FuE-Aufwendungen in der Bundesrepublik Deutschland in 1991 nach Herkunft der Mittel und durchführenden Sektoren	35
Tabelle 8: Interne FuE-Aufwendungen der Unternehmen in der Bundesrepublik Deutschland für 1983 und 1991 nach Wirtschaftszweigen	36
Tabelle 9: Beschäftigte, Umsatz und interne FuE-Aufwendungen der Unternehmen in der Bundesrepublik Deutschland für 1989 nach Wirtschaftszweigen	37
Tabelle 10: Beschäftigte, Umsatz und interne FuE-Aufwendungen der Unternehmen in der Bundesrepublik Deutschland für 1989 nach Beschäftigtengrößenklassen	38
Tabelle 11: Ergebnisse der Befragung im Unternehmenssektor - Angaben kleiner Unternehmen zur Kostenrechnung im FuE-Bereich -	190

## Abkürzungsverzeichnis

AAT	Alpha-1-Antitrypsin
Abg.	Abgänge
Abs.	Absatz
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome
AiF	Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen
ATM	Asynchronous Transfer Mode
Aug.	August
AV	Anlagevermögen
BAFE	Bruttoinlandsaufwendungen für Forschung und Entwicklung
Bill.	Billionen
BMFT	Bundesministerium für Forschung und Technologie
CCJ	Commercial Code of Japan
CFK	Carbonfaser-Kunststoffe
dar.	darunter
Darst.	Darstellung
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
dg.	durchgeführt
DM	Deutsche Mark
DNS	Desoxyribonucleinsäure
EG	Europäische Gemeinschaft
Elektrot.	Elektrotechnik
empf.	empfangen
ESVG	Europäisches System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Union
Feinm.	Feinmechanik
FuE	Forschung und Entwicklung



## XXII ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

gel.	geleistet
Herst. v.	Herstellung von
HGB	Handelsgesetzbuch
HHS	Health and Human Services
HIV	Human Immunodeficiency Virus
i. w. S.	im weitesten Sinne
Ifo	Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung
ILO	International Labour Organisation
immat.	immateriell
Inländ.	Inländisch
INSEE	Institut Nationale de la Statistique et des Études Économique
ISCED	International Standard Classification of Education
ISIC, rev. 3	International Standard Industrial Classification of all Economic Activities
it.	italienisch
Kap.	Kapitel
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
lat.	lateinisch
LSP	Leitsätze für die Preisermittlung aufgrund von Selbstkosten
Ltd.	Limited
mat.	materiell
mhd.	mittelhochdeutsch
Mill.	Milliarden
MIK	Militärisch-Industrieller Komplex
Miti	Ministry of International Trade and Industry
MPS	Material Product System
NAS	National Academy of Sciences
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OEEC	Organisation for European Economic Co-operation
Okt.	Oktober

PatG	Patentgesetz
Pr. Org. o. E.	Private Organisationen ohne Erwerbszweck
Reinverm.	Reinvermögen
SEA	Securities Exchange Act
Sept.	September
SNA	System of National Accounts
SYPRO	Systematik der Wirtschaftszweige. Fassung für das Produzierende Gewerbe
TEL	Tetra Ethyl Lead
u. dergl.	und dergleichen
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
unselbst.	unselbständig
US	United States
usw.	und so weiter
Veränd.	Veränderungen
Verarb. v.	Verarbeitung von
Verbindl.	Verbindlichkeiten
VGR(n)	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung(en)
vs.	versus
Ziff.	Ziffer
Zug.	Zugänge

## **Zeichenerklärung**

- nichts vorhanden
- 0 mehr als nichts, aber weniger als die Hälfte der kleinsten Einheit, die in der Tabelle zur Darstellung gebracht werden kann
- . kein Nachweis vorhanden
- ... Angaben fallen später an
- x Nachweis ist nicht sinnvoll bzw. Fragestellung trifft nicht zu
- / kein Nachweis, da das Ergebnis nicht ausreichend genau ist
- () Nachweis unter dem Vorbehalt, daß das Ergebnis erhebliche Fehler aufweisen kann
- a Bruch in der Zeitreihe
- b Schätzung
- l überschätzt oder basierend auf überschätzten Angaben
- m unterschätzt oder basierend auf unterschätzten Angaben