Schriftenreihe des
ifo Instituts für Wirtschaftsforschung

Nr. 148

Das Innovations- und Investitionsverhalten von Unternehmen

Eine theoretische und empirische Untersuchung für die Bundesrepublik Deutschland

Von

Thomas Schneeweis

Duncker & Humblot · Berlin / München

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

THOMAS SCHNEEWEIS

Das Innovations- und Investitionsverhalten von Unternehmen

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Schriftenreihe des
ifo Instituts für Wirtschaftsforschung

Nr. 148

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Das Innovations- und Investitionsverhalten von Unternehmen

Eine theoretische und empirische Untersuchung für die Bundesrepublik Deutschland

Von

Thomas Schneeweis

Duncker & Humblot · Berlin / München

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Schneeweis, Thomas:
Das Innovations- und Investitionsverhalten von Unternehmen : eine theoretische und empirische Untersuchung für die Bundesrepublik Deutschland / von Thomas Schneeweis. – 1. Aufl. – Berlin ; Duncker und Humblot, 2000
(Schriftenreihe des ifo Instituts für Wirtschaftsforschung ; Nr. 148)
Zugl.: Konstanz, Univ., Diss., 1998
ISBN 3-428-10112-X

Alle Rechte vorbehalten
© 2000 Duncker & Humblot GmbH, Berlin
Fotoprint: Berliner Buchdruckerei Union GmbH, Berlin
Printed in Germany

ISSN 0445-0736
ISBN 3-428-10112-X

Gedruckt auf alterungsbeständigem (säurefreiem) Papier
entsprechend ISO 9706 ♾

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Für meine Schwester

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Vorwort

Die vorliegende Dissertation entstand während meiner Tätigkeit im Forschungsprojekt "Wachstum und Innovation" als Mitarbeiter des ifo Instituts für Wirtschaftsforschung, München, und am Lehrstuhl von Prof. Dr. W. Franz an der Universität Konstanz. Für die Finanzierung des Forschungsprojekts danke ich der Thyssen Stiftung. Geleitet wurde das Forschungsprojekt von Prof. Dr. W. Franz, ZEW und Universität Mannheim, Prof. Dr. K. H. Oppenländer, ifo Institut, und Prof. Dr. H. J. Ramser, Universität Konstanz, denen ich gleichermaßen für ihre Unterstützung und ihr Interesse an dieser Arbeit danken möchte.

Am Beginn des Forschungsprojekts galt es, die Datenbasis für die empirische Untersuchung zu schaffen, wobei mich bei dieser Aufgabe viele Mitarbeiter des ifo Instituts unterstützten. Mein Dank gilt speziell den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Abteilung "Wachstum und Innovation" und insbesondere Herrn H. Penzkofer sowie für umfangreiche Programmierungen Frau S. Richter. Nach der Erstellung der Datensätze wechselte ich an die Universität Konstanz zum Lehrstuhl von Prof. Dr. W. Franz. Dort habe ich vielfältige Unterstützung von meinen Kollegen und Kolleginnen erfahren, und ich möchte hierfür Klaus Göggelmann, Ursula Oser, Hedwig Prey, Esther Schröder, Peter Winker und Volker Zimmermann danken, wobei mein ganz besonderer Dank Thiess Büttner, Bernd Fitzenberger und Werner Smolny gilt.

Schließlich möchte ich meiner Familie und meinen Freundinnen und Freunden für alle Unterstützungen und Aufmunterungen während meiner Promotionszeit meinen Dank sagen.

Konstanz, im Juli 1998 Thomas Schneeweis

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1

2 Einführung in die Fragestellung 5
2.1 Begriffsabgrenzungen 8
2.2 Das Innovations- und Investitionsverhalten von Unternehmen 11
2.3 Überprüfbare Hypothesen 13
2.3.1 Der Zusammenhang zwischen Innovation und Investition 15
2.3.2 Der Einfluß von Prozeß- und Produktinnovationen .. 17
2.3.3 Der Einfluß der Innovationserfolge der konkurrierenden Unternehmen 18
2.3.4 Die demand pull Hypothese 19
2.3.5 Die Strukturhypothese 20
2.3.6 Die Neo-Schumpeter I Hypothese 21
2.3.7 Der Einfluß nicht beobachtbarer Determinanten 23

3 Die Innovations- und Investitionsentscheidung in einem Wachstumsmodell 25
3.1 Die Konsumentscheidung 28
3.1.1 Die Nachfragefunktion eines Konsumenten 29
3.1.1.1 Das Optimierungsproblem 30
3.1.2 Die Preis–Absatzfunktion 35
3.2 Das Unternehmensmodell 37
3.2.1 Annahmen 40
3.2.1.1 Die Innovations- und Investitionsfunktionen 41
3.2.1.2 Die Anpassungskostenfunktionen 44
3.2.1.3 Die Produktionsfunktion 45
3.2.2 Das Optimierungskalkül des Unternehmens 46
3.2.2.1 Das Optimierungsproblem 46
3.2.2.2 Der optimale Arbeitseinsatz 48
3.2.2.3 Die reduzierte Bruttogewinnfunktion 52
3.2.2.4 Die optimale Innovations- und Investitionsentscheidung 53
3.2.2.5 Die Bestimmung des steady states 60

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

3.3 Anhang ... 62
3.3.1 Die Bestimmung des Arbeitseinsatzes ... 62
3.3.2 Die Ableitungen des Arbeitseinsatzes nach den Variablen der konkurrierenden Unternehmen ... 63
3.3.3 Die Ableitungen im steady state ... 66

4 Die Umfragen des ifo Instituts ... 71
4.1 Ein historischer Rückblick ... 71
4.1.1 Die Gründung des ifo Instituts ... 73
4.2 Die Zielsetzung der ifo Umfragen ... 74
4.2.1 Die Standardumfragen des ifo Instituts ... 76
4.2.1.1 Der Konjunkturtest ... 76
4.2.1.2 Der Innovationstest ... 78
4.2.1.3 Der Investitionstest ... 80
4.3 Andere Konzepte zur Erfassung des Innovationsverhaltens .. 81

5 Die Unternehmenspanel des ifo Instituts ... 85
5.1 Die Erstellung der Unternehmenspanel ... 87
5.2 Die Repräsentativität der Unternehmenspanel ... 90
5.2.1 Die sektorale Verteilung nach Beschäftigtengrößenklassen ... 90
5.2.1.1 Die sektorale Verteilung des gesamten Konjunkturtests ... 91
5.2.1.2 Die sektorale Verteilung der Unternehmenspanel ... 94
5.3 Die Beschreibung der Daten ... 99
5.3.1 Der Konjunkturtest ... 99
5.3.1.1 Das Teilnahmeverhalten ... 99
5.3.1.2 Geschäftslage und Nachfragesituation ... 105
5.3.2 Die Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests ... 110
5.3.2.1 Das Teilnahmeverhalten ... 111
5.3.2.2 Innovation, Kapazitätsauslastung und Beschäftigung ... 113
5.3.3 Der Investitionstest ... 119
5.3.3.1 Das Teilnahmeverhalten ... 119
5.3.3.2 Umsatz, Beschäftigung und Investition ... 121
5.3.4 Der Innovationstest ... 125
5.3.4.1 Das Teilnahmeverhalten ... 125
5.3.4.2 Innovationen ... 126
5.4 Zusammenfassung des Kapitels ... 129
5.5 Anhang ... 132
5.5.1 Die SYPRO- und die ifo Sektorkennzeichnung ... 132
5.5.2 Die Originalfragen des Investitionstests ... 133

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

6 Die empirische Analyse ... 135
6.1 Die Ableitung der Schätzgleichungen ... 138
6.2 Die Schätzung des Innovations- und Investitionsverhaltens mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels ... 147
6.2.1 Die Daten ... 149
6.2.1.1 Deskriptive Statistiken ... 152
6.2.2 Die Schätzung der reduzierten Form ... 159
6.2.2.1 Das Schätzverfahren ... 159
6.2.2.2 Die gepoolte reduzierte Form ... 161
6.2.2.3 Die reduzierte Form mit Unternehmenseffekten ... 169
6.2.3 Die Simultanschätzungen ... 172
6.2.3.1 Das Schätzverfahren ... 172
6.2.3.2 Die bivariate Schätzung ... 178
6.2.3.3 Die multivariate Schätzung ... 182
6.2.4 Zusammenfassung der Ergebnisse ... 186
6.3 Die Schätzung des Innovations- und Investitionsverhaltens mit den Daten des ifo Unternehmenspanels ... 190
6.3.1 Das Problem der Doppelzählung ... 191
6.3.1.1 Die Auswirkungen von Doppelzählung ... 192
6.3.1.2 Die Korrektur der Doppelzählung bei den Daten des ifo Unternehmenspanels ... 194
6.3.2 Die Daten ... 195
6.3.2.1 Deskriptive Statistiken ... 196
6.3.3 Die Schätzung der reduzierten Form ... 200
6.3.3.1 Die gepoolte reduzierte Form ... 201
6.3.3.2 Die reduzierte Form mit Unternehmenseffekten ... 207
6.3.4 Die Simultanschätzungen ... 209
6.3.4.1 Die bivariate Schätzung ... 209
6.3.4.2 Die multivariate Schätzung ... 213
6.3.5 Zusammenfassung der Ergebnisse ... 218
6.4 Zusammenfassung des Kapitels ... 221
6.5 Anhang ... 225
6.5.1 Die Originalfragen des Konjunktur- und Innovationstests ... 225
6.5.2 Die Anfangsbedingungen ... 227

7 Schlußbetrachtungen ... 231

Literaturverzeichnis ... 235

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabellenverzeichnis

5.1 Eine Übersicht über die Unternehmenspanel 89
5.2 Die Verteilung der Unternehmen im gesamten Konjunkturtest 92
5.3 Die Verteilung der Unternehmen im KT–IT Unternehmenspanel 96
5.4 Die Verteilung der Unternehmen im ifo Unternehmenspanel 97
5.5 Das Teilnahmeverhalten im gesamten Konjunkturtest 101
5.6 Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im gesamten Konjunkturtest 102
5.7 Das Teilnahmeverhalten im KT-IT Unternehmenspanel 103
5.5 Das Teilnahmeverhalten im ifo Unternehmenspanel 104
5.9 Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im KT–IT Unternehmenspanel 105
5.10 Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im ifo Unternehmenspanel 105
5.11 Geschäftslage und Nachfrage (KT–IT) 108
5.12 Geschäftslage und Nachfrage (ifo) 109
5.13 Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit in der Sonderfrage Innovation des KT–IT Unternehmenspanels 111
5.14 Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit in der Sonderfrage Innovation des ifo Unternehmenspanels 111
5.15 Das Teilnahmeverhalten in der Sonderfrage Innovation des KT–IT Unternehmenspanels 112
5.16 Das Teilnahmeverhalten in der Sonderfrage Innovation des ifo Unternehmenspanels 112
5.17 Konjunkturtestsonderfragen (KT–IT) 115
5.18 Konjunkturtestsonderfragen (ifo) 116
5.19 Das Teilnahmeverhalten im Investitionstest des KT–IT Unternehmenspanels 120
5.20 Das Teilnahmeverhalten im Investitionstest des ifo Unternehmenspanels 120
5.21 Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im Investitionstest des KT–IT Unternehmenspanels 121

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

5.22 Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im Investitionstest des ifo Unternehmenspanels . . . 121
5.23 Investitionstestfragen (KT–IT) . . . 122
5.24 Investitionstestfragen (ifo) . . . 123
5.25 Das Teilnahmeverhalten im Innovationstest des ifo Unternehmenspanels . . . 125
5.26 Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im Innovationstest des ifo Unternehmenspanels . . . 126
5.27 Innovationsfragen (ifo) . . . 128
A.1 Sektorkennzeichnungen . . . 132

6.1 Die Strukturgleichungen . . . 146
6.2 Prozeß- und Produktinnovationen . . . 153
6.3 Die erklärenden Variablen für Innovatoren und Investoren . . 157
6.4 Die Schätzung der reduzierten Form ohne Unternehmenseffekte . . . 163
6.5 Die Schätzung der reduzierten Form mit Unternehmenseffekten . . . 171
6.6 Die Innovations- und Investitionsvariablen der bivariaten Schätzung . . . 179
6.7 Die Kovariablen der bivariaten Schätzung . . . 181
6.8 Die Innovations- und Investitionsvariablen der multivariaten Schätzung . . . 183
6.9 Die Kovariablen der multivariaten Schätzung . . . 185
6.10 Prozeß- und Produktinnovationsaufwendungen . . . 198
6.11 Die Schätzung der reduzierten Form ohne Unternehmenseffekte . . . 202
6.12 Die Schätzung der reduzierten Form mit Unternehmenseffekten . . . 208
6.13 Die Innovations- und Investitionsvariablen der bivariaten Schätzung . . . 210
6.14 Die Kovariablen der bivariaten Schätzung . . . 212
6.15 Die Innovations- und Investitionsvariablen der multivariaten Schätzung . . . 214
6.16 Die Kovariablen der multivariaten Schätzung . . . 215
A.1 Die Anfangsbedingungen der reduzierten Form . . . 227
A.2 Die Anfangsbedingungen der bivariaten Schätzung . . . 228
A.3 Die Anfangsbedingungen der multivariaten Schätzung . . . 228
A.4 Die Anfangsbedingungen der reduzierten Form . . . 229
A.5 Die Anfangsbedingungen der bivariaten Schätzung . . . 229
A.6 Die Anfangsbedingungen der multivariaten Schätzung . . . 230

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Abbildungsverzeichnis

5.1 Die Teilnahmedauer im gesamten Konjunkturtest 101
5.2 Die Teilnahmedauer im KT–IT Unternehmenspanel 103
5.3 Die Teilnahmedauer im ifo Unternehmenspanel 104

6.1 Häufigkeitsverteilungen von I^v, I^p und I^k 155
6.2 Häufigkeitsverteilungen von $\%^v$, $\%^p$, IA^v und IA^p 199

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

1 Einleitung

"The revival of growth theory in the 1980s was originally stimulated by 'technical progress within economics' – by the development of new tools for handling old ideas."[1] Die Erkenntnis, daß dauerhaftes Prokopfwachstum des Einkommens nur durch kontinuierlichen technologischen Fortschritt möglich ist, erbrachten schon die neoklassischen Modelle der sechziger Jahre. Theoretisch unbefriedigend war in diesen Ansätzen die Behandlung des technischen Fortschritts als einen exogenen Einflußfaktor. Diese Vorgehensweise ignoriert die zielgerichteten Aktivitäten der Unternehmen, insbesondere die Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen, die entscheidend zur Erweiterung des technologischen Wissens beitragen. Erst mit der Weiterentwicklung der theoretischen Analysetechniken und der Berücksichtigung des technologischen Fortschritts in der ökonomischen Standardanalyse gelang es, endogenes Wachstum als Ergebnis von Innovationen als die "... fruchtbarste, ökonomisch überzeugendste Variante endogener Wachstumsmodelle"[2] zu entwicklen.

Einen sehr wichtigen Einfluß auf die Weiterentwicklung dieses Forschungsgebiets hatten das Aufkommen von adäquaten Datensätzen und die Verbesserungen der empirischen Analysemethoden, denn "... The theory of growth has been stimulated by and has stimulated the documentation and analysis of empirical growth process by economic historians and statisticans, ...".[3] Trotz der mittlerweile umfangreichen theoretischen Ansätze und vieler neuer Datensätze auf der Mikro- und Makroebene ist das empirisch gesicherte Wissen über die Determinanten des Innovationsverhaltens aus verschiedenen Gründen bis heute als gering anzusehen. Eine der wichtigsten Umfragen zur Erfassung des Innovationsverhaltens deutscher Unternehmen ist der Innovationstest des ifo Instituts, München. Mit dieser Umfrage werden seit 1979 regelmäßig und sehr detailliert die Innovationsaktivitäten von Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes erfaßt. Das Vorliegen dieser Angaben über einen mittlerweile recht langen Zeitraum und die Möglichkeit, diese durch die Angaben des Konjunktur- und des Investitionstests zu ergänzen, war neben der Untersuchung theoretischer Fragenstellungen ein wesentlicher Grund zur Durchführung des For-

[1] Aghion, Howitt (1997), S. 279.
[2] Ramser (1993), S. 13.
[3] Stern (1991), S. 129.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

schungsprojekts "Wachstum und Innovation". Während der dreijährigen Dauer dieses Forschungsprojekts, das unter der Leitung von Professor Dr. W. Franz (ZEW, Mannheim), Professor Dr. K. H. Oppenländer (ifo Institut, München) und Professor Dr. H. J. Ramser (Universität Konstanz) stand, wurden unterschiedlichste Fragestellungen theoretisch und empirisch untersucht, wobei die Neuartigkeit der verwendeten Datensätze es erlaubte, viele diese Fragestellungen erstmalig empirisch für die Bundesrepublik Deutschland zu untersuchen. Die Grundlage für die empirische Analyse stellte das aus den Umfragen des ifo Instituts gewonnene und im Rahmen des Projekts erstellte *ifo Unternehmenspanel* dar, das sich aus den oben erwähnten Umfragen zusammensetzt.

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wurde die vorliegende Arbeit begonnen, in der der Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten westdeutscher Unternehmen im Zeitraum von 1980 bis 1992 empirisch untersucht wird. Neben der Tatsache, daß die verwendeten Datensätze eine Unterscheidung der Innovationsaktivitäten nach Prozeß- und Produktinnovationen ermöglichen, gibt es auch theoretische Gründe für eine Differenzierung: Prozeßinnovationen verbesseren das Produktionsverfahren des Unternehmens und verringern die Produktionskosten. Produktinnovationen liegen dann vor, wenn es dem Unternehmen gelingt, ein neues Produkt hervorzubringen oder das vorhandene Produkt zu verbessern. Somit führen erfolgreiche Prozeß- bzw. Produktinnovationen zu einer erhöhten Nachfrage. Die erhöhte Nachfrage kann ein Unternehmen veranlassen, durch Investitionen seine Produktionskapazität auszuweiten. Gleichzeitig können aber auch Erweiterungen des Kapitalstocks Prozeßinnovationen begünstigen, da nur ein ausreichend hoher Kapitalstock Verbesserungen des Produktionsverfahrens erlaubt. Somit bestimmen sowohl ökonomische als auch technische Komplementaritäten die Innovations- und Investitionsaktivitäten eines Unternehmens. Trotz dieser Zusammenhänge wurde diese Fragestellung selten untersucht, insbesondere die Literatur der Investitionstheorie schenkt dem technischen Fortschritt als eine mögliche Determinante der Investitionstätigkeit kaum Beachtung.

In Kapitel 2 dieser Arbeit erfolgt die Einführung in die Fragestellung, wobei zuerst ein kurzer historischer Rückblick über die Entwicklung der Wachstumstheorie erfolgt. Daran schließt sich die Vorstellung der in dieser Arbeit verwendeten Begriffe an, wobei auch auf andere Konzepte eingegangen wird. Im zweiten Abschnitt des Kapitels werden theoretische Überlegungen über den Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten ausgeführt, die dieser Untersuchung zugrunde liegen. Zudem werden im dritten Abschnitt die empirisch überprüfbaren Hypothesen formuliert und die vorliegenden empirischen Ergebnisse vorgestellt. Betrachtet man die wenigen empirischen Untersuchungen des Zu-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

sammenhangs zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten, so zeigt sich, daß die Untersuchungen zumeist einen positiven Zusammenhang belegen, wobei aber nicht zwischen Prozeß- und Produktinnovationen unterschieden wird. Zudem resultieren die empirischen Ergebnisse aus den Angaben einer kleinen Anzahl US-amerikanischer bzw. britischer Unternehmen, bei denen vor allem große Unternehmen befragt wurden.

Neben der Untersuchung des Zusammenhangs des Innovations- und des Investitionsverhaltens bieten die Datensätze des ifo Instituts die Möglichkeit, verschiedene weitere Hypothesen der Determinanten des Innovations- und des Investitionsverhaltens empirisch zu untersuchen: Die *demand pull Hypothese* von Schmookler spricht der Nachfrage den entscheidenden Einfluß auf die Innovationsaktivitäten zu, da die Innovationsanstrengungen der Unternehmen vor allem eine Reaktion auf (erwartete) Gewinnmöglichkeiten darstellen. Auch die *Strukturhypothese* von Utterback und Abernathy sieht in der Nachfrage den entscheidenden Einfluß; sie postuliert, daß sich das Innovationsverhalten der Unternehmen nach den Charakteristika der Produkte ausrichtet, insbesondere nach dem Alter des Produkts. Demnach weist jedes Produkt einen Lebenszyklus von der Einführungs- bzw. Wachstumsphase über die Stagnationsphase bis hin zur Schrumpfungsphase auf. In der Einführungs- bzw. Wachstumsphase werden vor allem Produktinnovationen realisiert, wogegen in der Stagnations- bzw. Schrumpfungsphase Prozeßinnovationen realisiert werden. Diese Hypothese wurde von Aiginger auf entsprechenden Überlegungen basierend für die Investitionstätigkeit der Unternehmen formuliert. Im Gegensatz dazu stellt die von Galbraith formulierte *Neo-Schumpeter Hypothese I* die Angebotsseite in den Vordergrund, indem sie einen positiven Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße und dem Innovationsverhalten postuliert. Demnach sind große Unternehmen innovativer als kleine Unternehmen. Bei der Betrachtung der empirischen Resultate der untersuchten Hypothesen zeigt sich, daß die empirischen Erkenntnisse keinesfalls eindeutig sind.

Die Tatsache, daß der Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten theoretisch kaum untersucht wurde, war Anlaß zur Entwicklung eines Wachstumsmodells, das in Kapitel 3 ausführlich dargestellt und diskutiert wird. In dem Modell, bei dem die Marktform der monopolistischen Konkurrenz unterstellt ist, agieren die Unternehmen im Wettbewerb durch Preisvariation und Innovations- und Investitionsanstrengungen. Die Preissetzung des Unternehmens bestimmt sich aus der Nachfrage, wobei die Konsumentenentscheidung sowohl durch den Preis und die Qualität des Produkts des Unternehmens als auch durch die Preise und die Qualität der Produkte der konkurrierenden Unternehmen bestimmt wird. Ein Unternehmen innoviert, um seinen Gewinn zu maximieren, indem das Unternehmen die optimale Qualität seines Produktions-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

verfahrens bzw. seines Produkts, die optimale Höhe des Kapitalbestands und der Beschäftigung bestimmt. Die Innovations- und Investitionstätigkeiten ergeben sich aus einer langfristigen Optimierung, so daß die Lösung des Optimierungsproblems zur simultanen Bestimmung der Innovations- und Investitionstätigkeiten führt. Das Ergebnis dieser Optimierung stellen Innovations- und Investitionsgleichungen dar, die im empirischen Teil überprüft werden.

Nach einem kurzen historischen Rückblick auf die Entwicklung der empirischen Wirtschaftsforschung in Deutschland werden in Kapitel 4 die einzelnen Umfragen des ifo Instituts beschrieben. Ergänzt werden diese Ausführungen um eine systematische Darstellung weiterer Konzepte zur Erfassung des Innovationsverhaltens. In Kapitel 5 werden die beiden Unternehmenspanel, das KT–IT Unternehmenspanel und das ifo Unternehmenspanel, detailliert beschrieben. Die Ausführlichkeit der Beschreibungen resultiert aus der Neuartigkeit der Datensätze, insbesondere wird in dieser Arbeit erstmalig das KT–IT Unternehmenspanel verwendet. Die Unternehmenspanel zeichnen sich durch eine umfangreiche Erfassung von Unternehmensangaben des verarbeitenden Gewerbes in den Jahren 1980 bis 1992 aus, wobei im KT–IT Unternehmenspanel die Angaben von 3350 und im ifo Unternehmenspanel von 2400 Teilnehmern vorliegen. Zentral bei dieser Darstellung ist die Frage nach der Repräsentativität der Unternehmenspanel und der Datenqualität, wobei sich auch erste Ergebnisse zum Innovations- und Investitionsverhalten ergeben.

Das sechste Kapitel beinhaltet die Ergebnisse der empirischen Analyse des Innovations- und des Investitionsverhaltens. Die Untersuchung basiert auf dem theoretischen Modell des Kapitels 3 und erfährt eine Zweiteilung, die aus der Verwendung des KT–IT bzw. des ifo Unternehmenspanels resultiert. Mit dieser Vorgehensweise wird berücksichtigt, daß die Umfragen des ifo Instituts verschiedene Aspekte des Innovationsverhaltens erfassen: Die Verwendung des KT–IT Unternehmenspanels erlaubt die Untersuchung des Innovationsverhaltens durch die Angabe der *Realisierung* einer Innovation, d.h. es wird eine output-orientierte Variable verwendet, wogegen bei den Schätzungen mit den Daten des ifo Unternehmenspanels die *Höhe der Innovationsaufwendungen* verwendet werden, d.h. eine input-orientierte Variable. Damit wird bei der Analyse mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels der *Erfolg* der Innovationsanstrengungen und bei der Analyse mit den Daten des ifo Unternehmenspanels der *Prozeß* der Innovation untersucht. Beim methodischen Vorgehen wird durch die Wahl des Schätzverfahrens die Simultanität des Innovations- und des Investitionsverhaltens berücksichtigt, wobei zusätzlich die Panelstruktur der Daten Schätzungen mit unternehmensspezifischen Effekten erlaubt. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse erfolgt im siebten Kapitel.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

2 Einführung in die Fragestellung

Das Kapitel beginnt mit einem kurzen Überblick über die Entwicklung der Innovations- und Investitionstheorie, wobei zunächst die historische Entwicklung der Wachstumstheorie im Vordergrund steht und daran anschließend die in dieser Arbeit verwendeten Begriffe präzisiert werden. Im zweiten Abschnitt wird der Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten ausgeführt, die die Untersuchung dieser Fragestellung motivieren. Es folgt im dritten Abschnitt die Vorstellung und Diskussion der empirisch überprüfbaren Hypothesen, wobei auch auf die schon existierenden Ergebnisse der empirischen Überprüfungen dieser Hypothesen eingegangen wird.

Der Untersuchungsgegenstand der Wachstumstheorie ist das langfristige Wachstumsverhalten von Volkswirtschaften. Die Frage nach den Ursachen wirtschaftlichen Wachstums war und ist eine der zentralen Fragestellungen der ökonomischen Forschung: Schon aus den Arbeiten der Klassiker lassen sich Wachstumstheorien ableiten, bei denen neben dem Grad der Arbeitsteilung die Kapitalbildung als die entscheidende Determinante für die Entwicklung des volkswirtschaftlichen Wohlstands betrachtet wird.[1] Diesen Ansätzen folgten die meisten frühen Arbeiten, bei denen mit Hilfe statischer Methoden die effiziente Allokation der Ressourcen Boden, Arbeit und Kapital untersucht wird. Für die langfristige Entwicklung des Wohlstands in einer Volkswirtschaft ist aber die intertemporale Allokation dieser Ressourcen von zentraler Bedeutung, die in diesen Modellen vernachlässigt wird. Insbesondere wird die Entwicklung des Wohlstands einer Volkswirtschaft von der Zunahme der Produktivität mitbestimmt, wobei die Produktivität wiederum mit dem technischen Fortschritt[2] eng verbunden ist. Trotz der Bedeutung des technischen Fortschritts im Verlauf der industriellen Revolution und der damit einhergehenden Umwälzungen in Technik,

[1] Eine Darstellung dieser "Wachstumsmodelle" von A. Smith, D. Ricardo und K. Marx bietet Krelle, Gabisch (1972).

[2] Dieser Begriff erfährt verschiedene Definitionen. Eine Definition des technischen Fortschritts geben Kennedy, Thirwall (1972), S. 12, mit "... advances in knowledge which improve human welfare quantitatively through increases in real income per head and qualitatively through widening man's choice of goods and extending his leisure ...". Dem technischen Fortschritt liegt der technologische Fortschritt zugrunde, der "... das Wissen über die Eigenschaften und die Einsatzbedingungen einer Technik ..." beinhaltet. Somit ergibt sich der technische Fortschritt erst aus der ökonomischen Nutzung des technologischen Wissens, vgl. Uhlmann (1978), S. 41.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Wirtschaft und Gesellschaft wurde der technische Fortschritt in der ökonomischen Theorie kaum beachtet. Erst nach dem Zweiten Weltkrieg nahm der technische Fortschritt – auf Grund von makroökonomisch orientierten empirischen Untersuchungen und den mikroökonomischen Überlegungen von Schumpeter – größeren Raum in der ökonomischen Forschung ein.

Richtungsweisend waren dabei die Arbeiten von Joseph Schumpeter, dessen Ziel die Erklärung der zyklische Wirtschaftsentwicklung unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Innovationsverhaltens der Unternehmen auf die Wettbewerbsprozesse war.[3] Nach Schumpeter ist der Prozeß der wirtschaftlichen Entwicklung ein evolutionärer Prozeß, bei dem die qualitative Veränderung im Gegensatz zum rein quantitativen Wachstum im Vordergrund steht: "Es ist ein Prozeß ... der unaufhörlich die Wirtschaftsstruktur von innen heraus revolutioniert, unaufhörlich die alte Struktur zerstört und unaufhörlich eine neue schafft."[4] Der Einsatz dynamischer Unternehmer in diesem "Prozeß der schöpferischen Zerstörung" und die Auswirkungen ihrer individuellen Innovationsanstrengungen sind die Grundlagen des technischen Fortschritts und bestimmen somit die wirtschaftliche Entwicklung.

Trotz der Bedeutung und des nachhaltigen Einflusses des Werks von Schumpeter auf die Entwicklung der ökonomischen Forschung wurde und wird dieses Werk kontrovers diskutiert. Einer der Hauptkritikpunkte bezieht sich auf die mangelnde Präzision seiner Ausführungen, deren Formulierung die Ableitung eindeutiger Hypothesen nicht erlaubt. Die Ausarbeitung theoretischer Ansätze, die einer empirischen Überprüfung zugänglich sind, wurde erst später von anderen Wissenschaftlern geleistet.

Sehr problematisch für die Entwicklung dieses Forschungsgebiets war die Tatsache, daß für eine direkte empirische Überprüfung zentraler Hypothesen kein adäquates Datenmaterial zur Verfügung stand. In der oft zitierten Arbeit von Solow (1957) wurde zur Untersuchung des wirtschaftlichen Wachstums der USA der technische Fortschritt als Produktionsfaktor in eine neoklassische Produktionsfunktion integriert. Bei der empirischen Überprüfung konnte nur der Einfluß der Veränderung der Kapitalintensität auf die Veränderung des Sozialprodukts pro Kopf direkt bestimmt werden. Der Einfluß des technischen Fortschritts ergab sich daraus als Residualgröße, das sogenannte Solow Residuum. Das Ergebnis dieser empirischen Analyse belegte die Relevanz der Berücksichtigung des technischen Fortschritts bei der Untersuchung des Wirtschaftswachstums, denn der Erklärungsgehalt der Veränderung der Kapitalintensität betrug nur zehn Prozent. Die restlichen neunzig Prozent blieben unerklärt und wurden auf den Einfluß des technischen Fortschritts zurückgeführt, wobei aber mit dem Ansatz von

[3] Vgl. für eine Übersicht des Werks von Schumpeter beispielsweise Maas (1990).
[4] Vgl. Schumpeter (1950), S. 137 f.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Solow keine Aussage über die Natur und die Bestimmungsfaktoren des technischen Fortschritts getroffen werden konnten. Nachfolgende Arbeiten bestätigten das Ergebnis, wobei der Beitrag des technischen Fortschritts geringer ausfiel.[5] In der Folgezeit standen Probleme der Messung und der Klassifizierung des technischen Fortschritts im Zentrum der Diskussion.[6] Diese Probleme und die immer noch nicht ausreichende Datenbasis führten in den siebziger Jahren zu einem Rückgang der Forschungsintensität auf diesem Gebiet, und erst mit den Arbeiten von Romer (1986) und Lucas (1988), die durch die Endogenisierung der Wachstumsrate eine wichtige Weiterentwicklung der Wachstumstheorie bewirkten, kam es wieder zu verstärkten Forschungsanstrengungen. Neben den wichtigen theoretischen Weiterentwicklungen verstärkte auch das Vorliegen verschiedener Datensätze, die eine empirische Überprüfung ermöglichten, das Interesse an diesen Fragestellungen. Der Schwerpunkt dieser Datensätze lag auf amerikanischen Erhebungen, wobei diese zum Teil nur Untersuchungen für einzelne Sektoren oder Querschnittsanalysen erlaubten.

Für die Bundesrepublik Deutschland wird seit 1979 vom ifo Institut, München, der Innovationstest erhoben. Diese Umfrage wird jährlich von durchschnittlich 1500 Unternehmen beantwortet und erfaßt sehr detailliert das Innovationsverhalten. Zusätzlich wird seitens des ifo Instituts auch der Konjunkturtest und der Investitionstest erhoben, die die konjunkturelle Situation der Unternehmen und strukturelle Tendenzen, wie z.Bsp. Umsatz-, Beschäftigten- und Investitionsänderungen, erfragen. Diese drei Umfragen ergeben auf Grund der detaillierten Befragungen und der regelmäßigen Teilnahme der Unternehmen ein sehr genaues Bild der wirtschaftlichen Situation eines jeweiligen Unternehmens. Die Umfragen werden im ifo Institut einzeln erhoben und getrennt geführt, wobei eine Verknüpfung der Umfragen bei der Konzeption nicht vorgesehen war. Die Verknüpfung der Umfragen und damit die Ausnutzung des Potentials dieser Umfragen inbesondere im Hinblick auf die empirische Untersuchung des Innovationsverhaltens stand am Anfang des Projekts "Wachstum und Innovation", das von Prof. Dr. W. Franz, (Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim), Prof. Dr. K.-H. Oppenländer, (ifo Institut, München), und Prof. Dr. H.J. Ramser, (Universität Konstanz), geleitet wurde. Die Zielsetzung dieses Projekts war eine theoretische und ökonometrische Analyse sowohl der Auswirkungen von Innovationen auf zentrale wirtschaftliche Variablen, wie beispielsweise Beschäftigungs- und Unternehmenswachstum, als auch der Determinanten des Innovationsverhaltens unter Verwendung von Paneldaten. Als ein sehr wichtiges Resultat dieses Projekts entstanden dabei das *KT-IT Unternehmenspanel* und das

[5] Vgl. Denison (1985).
[6] Vgl. Kenndy, Thirwall (1972).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ifo Unternehmenspanel, zwei bisher einmalige Datensätze für die deutsche Wirtschaft. Diese Datensätze zeichnen sich neben den detaillierten Innovationsangaben insbesondere durch den langjährigen Panelcharakter und der Vielzahl an unterschiedlichsten Unternehmensangaben aus. Die erfolgreiche Erstellung dieser Datensätze erlaubte es, vielen Fragenstellungen nachzugehen, die bisher in dieser Art für die deutsche Wirtschaft noch nicht untersucht werden konnten. Aus diesem Projekt bot sich auch die Möglichkeit, erstmalig für die Bundesrepublik Deutschland den Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten auf Unternehmensebene empirisch zu untersuchen.

2.1 Begriffsabgrenzungen

Im folgenden sollen die in den weiteren Ausführungen verwendeten Begriffe präzisiert werden und gleichzeitig auch andere Konzepte vorgestellt werden.

Der *Innovationsprozeß* resultiert aus den zielgerichteten Anstrengungen der Unternehmen zur Verbesserung ihrer Produkte bzw. des Produktionsverfahrens. Er gliedert sich in drei Phasen: Am Beginn des Innovationsprozesses steht die *Invention*, bei der die Wahrnehmung eines Problems und der Entwicklung einer technisch realisierbaren Lösung im Mittelpunkt steht, wobei die mit der Umsetzung der Idee verbundenen technischen Schwierigkeiten ausgespart bleiben. Die zweite Phase ist die eigentliche *Innovation*, d.h. die Umsetzung der Ergebnisse der Invention in eine marktgerechte Lösung und damit die erstmalige ökonomische Nutzung dieses neuen Wissens. Der Begriff Innovation erfährt je nach Art der Untersuchung eine unterschiedliche Eingrenzung: Ist der Gegenstand der Untersuchung eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung, so werden unter Innovationen nur Neuerungen verstanden, die für die Volkswirtschaft im gesamten neu sind. Einen anderen Ansatz wählen die Studien, die das Innovationsverhalten von Unternehmen untersuchen. Bei diesen Arbeiten liegt dann eine Innovation vor, wenn es sich um eine Neuerung für das jeweilige Unternehmen handelt, unabhängig vom Grad der Neuerung für die gesamte Volkswirtschaft. In dieser Arbeit wird aus mehreren Gründen dem zweiten Ansatz gefolgt: Zum einen erfolgt die empirische Analyse auf der Unternehmensebene und zum anderen wurde bei der Erfassung des Innovationsverhaltens seitens des ifo Instituts diese Definition verwendet.[7] In der letzten Phase des Innovationsprozesses, der *Diffusion*, wird die erfolgreiche

[7] In den Erläuterungen zum Innovationstest werden Innovationen folgendermaßen definiert: "Innovationen sind Neuerungen und wesentliche Verbesserungen von Produkten sowie von Fertigungs- und Verfahrenstechniken einschließlich der Informationstechnik in Büro und Verwaltung."

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Innovation von anderen Unternehmen übernommen, und die Verbreitung der Neuerung findet zunehmend Anwendung. Erst die Diffusion bewirkt den technischen Fortschritt für die Gesamtwirtschaft, da die alleinige Nutzung einer technischen Neuerung durch das innovative Unternehmen eine nur unwesentliche gesamtwirtschaftliche Produktivitätssteigerung darstellt. In der Realität läuft dieser Prozeß typischerweise nicht in der starren Abfolge dieser Phasen ab, sondern er erfährt immer wieder Änderungen durch Wechselwirkungen zwischen den Unternehmen und dem Markt bzw. anderer Einflußfaktoren, wie beispielsweise Änderungen der Technologie.[8]

Ein wichtiges Kennzeichen des Innovationsprozesses ist die Zielgerichtetheit der Unternehmen, d.h. die Unternehmen investieren in Forschung und Entwicklung (F&E) zur Verbesserung ihrer Produkte bzw. ihres Produktionsverfahrens. Die dabei anfallenden Ausgaben sind ein Teil der *Innovationsaufwendungen* und stellen für das Unternehmen Fixkosten dar.[9] Bei der theoretischen Modellierung der Auswirkungen von Innovationsanstrengungen wird in dieser Arbeit dem *stock-of-knowlegde* Prinzip gefolgt: Die Innovationsanstrengungen sind nicht nur auf das (einmalige) Hervorbringen einer Innovation gerichtet, sondern das Unternehmen ist vielmehr bestrebt, den unternehmenseigenen Wissensstock aufzubauen bzw. zu erhöhen, wobei dies auch durch die Aneignung externen Wissens geschieht. Das externe Wissen kann beispielsweise von den Ergebnissen der Forschungseinrichtungen oder von Kunden stammen, aber auch die Aneignung der Forschungsergebnisse der konkurrierenden Unternehmen stellt eine mögliche externe Quelle dar. Die Auswirkungen der Aneignung externen Wissens wird als *Spillovereffekt* bezeichnet, wobei im Rahmen dieser Arbeit nur die Aneignung des Wissens der konkurrierenden Unternehmen im Markt betrachtet wird. Diese Vorgehensweise erlaubt einem Unternehmen, eigene Innovationserfolge mit geringeren Kosten und mit kürzeren Entwicklungszeiten umzusetzen.

Die Spillovereffekte erfahren ihre theoretische Begründung durch die Eigenschaften der *Nichtrivalität* und der *partiellen Nichtausschließbarkeit* von Technologien. Die Eigenschaft der Nichtrivalität von Technologien bedeutet, daß die Anwendung einer bestimmten Technologie durch ein Unternehmen nicht dazu führt, daß ein konkurrierendes Unternehmen diese

[8] Für eine schematische Darstellung in Form eines Schaubilds vgl. Weigand (1996), S. 32.

[9] Im Innovationstest umfassen Innovationsaufwendungen neben den internen und externen F&E-Aufwendungen (wie sie vom Stifterverband erhoben werden) noch zusätzlich die Aufwendungen für Konstruktion und Design, Patente, Gebrauchsmuster und Lizenzen sowie für Produktions- und Absatzvorbereitung. Hinzuzufügen sind auch die Aufwendungen für Prozeßinnovationen in der Produktion und im Bürobereich. Die Innovationsaufwendungen schließen die abgeschlossenen, laufenden und abgebrochenen Innovationsprojekte ein.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Technologie nicht verwenden kann, wie dies beispielsweise bei der Benutzung von Maschinen der Fall ist. Die Eigenschaft der partiellen Nichtausschließbarkeit von Technologien folgt aus der Tatsache, daß es einem innovativen Unternehmen oft nicht gelingt, durch rechtliche oder technische Vorkehrungen eine Adaption der Ergebnisse seiner Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen durch konkurrierende Unternehmen zu verhindern.[10]

Innovationen können auf verschiedene Weisen klassifiziert werden, eine Möglichkeit ist die Klassifizierung nach der Art der Innovation: Es liegt eine *Produktinnovation* vor, wenn das Unternehmen sein Produkt verbessert oder ein neues Produkt entwickelt, und eine *Prozeßinnovation*, bei der das unternehmenseigene Produktionsverfahren verbessert wird.[11] Ähnlich wie bei der Beschreibung des Innovationsprozesses ist diese Art der Trennung in der Realität eher selten anzufinden, denn vielfach benötigen die Verbesserung des Produkts oder neue Produkte auch neue oder verbesserte Produktionsverfahren. Mit der Focusierung auf die unternehmensspezifische Neuerung wird das Problem der Zuordnung vermieden, das bei makroökonomischen Untersuchungen des Innovationsverhaltens auftritt: Eine Produktinnovation kann auf der gesamtwirtschaftlichen Ebene auch gleichzeitig eine Prozeßinnovation darstellen, beispielsweise ist die Entwicklung einer neuen Maschine für den Hersteller dieser Maschine eine Produktinnovation, für den Kunden aber eine Prozeßinnovation.

Eine weitere Klassifizierungsmöglichkeit von Innovationen bietet deren ökonomisch-technische Bedeutung, der aber in dieser Arbeit nicht gefolgt wird. Dabei kann zwischen *Basisinnovationen*, die bedeutende Neuerungen darstellen und zu großen Änderungen der bisherigen Praxis führen bzw. neue Märkte entstehen lassen, und *Folge-* bzw. *Verbesserungsinnovationen*, die schon existierende Produkte bzw. Produktionsverfahren weiterentwickeln, unterschieden werden.[12]

In Abgrenzung zum hier vorgestellten Innovationsbegriff werden in dieser Arbeit *Investitionen* als Erweiterung der Produktionskapazität unter Beibehaltung der Produktqualität und des verwendeten Produktionsverfahrens verstanden. Die dabei anfallenden Kosten werden als *Investitions-*

[10] Vgl. Grossman, Helpman (1992).

[11] In verschiedenen Arbeiten wird zusätzlich nach organisatorischen Innovationen unterschieden, die Verbesserungen in der Verwaltung bzw. des Managements umfassen. Auf diese weitere Unterscheidung wird in dieser Arbeit verzichtet. Im Innovationstest wird folgende Definitionen verwendet: "Produktinnovationen sind auf neue Märkte (Bedürfnisse) gerichtet und/oder unterscheiden sich in technologischer Hinsicht wesentlich von bisher hergestellten Produkten. Prozeßinnovationen umfassen Neuerungen oder wesentliche Veränderungen der Produktionstechnik sowie die Einführung informationstechnischer Geräte im Bereich Büro und Verwaltung."

[12] Vgl. Mensch (1975), S. 54 ff.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ausgaben bezeichnet und stellen für das Unternehmen (zum Teil) variable Kosten dar. Investitionen können nach *Ersatz-* und *Nettoinvestitionen* unterschieden werden oder nach Art der Investitionen in *Betriebsbauten* oder *Ausrüstung* (Geräte und Maschinen).[13] Bei der Bestimmung der Höhe der Investitionsausgaben wird dem Eigentümerkonzept gefolgt, d.h. der Wert von gemieteten Investitionsgüter wird nicht miteinbezogen, und nur Ausgaben für die Produktionsstätten im Inland werden berücksichtigt.

2.2 Das Innovations- und Investitionsverhalten von Unternehmen

Für den hier untersuchten Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten eines Unternehmens gibt es verschiedene Gründe: Erfolgreiche Innovationen führen zu einer erhöhten Nachfrage, denn Prozeßinnovationen erlauben eine kostengünstigere Produktion bzw. Produktinnovationen haben verbesserte oder neue Produkte zur Folge. Die erhöhte Nachfrage kann ein Unternehmen veranlassen, durch Investitionen seine Produktionskapazität auszuweiten. Gleichzeitig können aber auch Erweiterungen des Kapitalstocks Prozeßinnovationen begünstigen, da nur ein ausreichend hoher Kapitalstock Verbesserungen im Produktionsverfahren erlaubt.

Weiterhin sind technische Komplementaritäten zwischen Prozeß- und Produktinnovationen ein wichtiger Aspekt bei dieser Untersuchung: Zur Herstellung neuer Produkte muß oftmals das Produktionsverfahren verbessert werden. Gleichzeitig bietet die Verbesserung des Produktionsverfahrens die Möglichkeit, die Qualität des Produkts zu erhöhen. Neben den technischen und ökonomischen Komplementaritäten zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten eines Unternehmens wird seitens der ökonomischen Theorie postuliert, daß diese Unternehmensentscheidungen von gemeinsamen Determinanten beeinflußt werden: Selten

[13] Die Definition der Brutto-Anlageinvestitionen lautet im Investitionstest: "Unter Brutto-Anlageinvestitionen sind Bruttozugänge an Sachanlagen auf Anlagekonten einschließlich bereits verbuchter Zugänge an in Bau befindlichen Anlagen. Dazu gehören: Betriebs- und Geschäftsgebäude (auch im Bau befindliche), Maschinen und maschinelle Anlagen (einschl. in Aufstellung bzw. Montage befindliche), selbsterstellte Anlagen (zu Herstellungskosten), Fahrzeuge, Werkzeuge, Betriebs- und Geschäftsausstattung, im steuerlichen Sinn "geringwertige Wirtschaftsgüter" mit Anlagecharakter (Lebensdauer über ein Jahr), Ausgaben für werterhöhende Reparaturen, Anzahlungen auf vergebene, jedoch noch nicht ausgeführte Investitionsaufträge, soweit sie bereits als Anlagezugang verbucht sind, und Investitionen in Software, soweit sie auf Sachanlagekonten aktiviert sind. Dazu gehören nicht: Wohnungsbauten, unbebaute Grundstücke, gebrauchte oder gemietete Anlagen, bezogene und selbsterstellte Anlagen, die zur Vermietung bestimmt sind, Finanzanlagen, z.Bsp. Erwerb von Beteiligungen, Wertpapieren usw., und immaterielle Vermögensgegenstände, z.Bsp. Patente, Lizenzen usw. (ausgenommen auf Sachanalgen aktivierte Software)."

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

sind neue Produkte oder Produktionsverfahren bei der Markteinführung schon ausgereift, so daß es über Nachfrageeinflüsse bzw. durch Konkurrenzdruck zu Lernprozessen und Weiterentwicklung kommen kann und damit zur Ausreifung des Produkts oder des Produktionsverfahrens. Somit hängt der Innovationsprozeß ganz entscheidend auch von den allgemeinen Nachfragebedingungen des Markts und von der Marktstruktur ab. Diese ökonomischen Aspekte bestimmen zumindest kurzfristig den Erfolg einer Innovation und damit das Marktergebnis. Gleichzeitig wird aber die Marktstruktur langfristig von dem Erfolg der Innovationen und den Änderungen der Technologie und der Nachfrage bestimmt.

Die Hauptunterschiede zwischen Innovations- und Investitionsprojekten sind die dabei anfallenden Kosten, die Risikostruktur und die Arten der Finanzierung:

- Innovationsaufwendungen stellen Fixkosten dar, wogegen Investitionsausgaben (zum Teil) variable Kosten sind. Innovationsaufwendungen stellen für das Unternehmen oft sunk costs dar, denn führt ein Innovationsprojekt nicht zu dem angestrebten Erfolg, so sind die damit verbundenen Ausgaben für Spezialanfertigungen verloren.

- Der Innovationsprozeß zeichnet durch ein höheres Maß an Unsicherheit aus: Zum einen ist die Realisation einer Innovation sowie deren Zeitpunkt für ein Unternehmen kaum voraussagbar und zum anderen gilt dies auch für den ökonomischen Erfolg.

- Die höhere Unsicherheit von Innovationsprojekten und die Gefahr, daß möglicherweise Details des Vorhabens publik werden, können Unternehmen dazu veranlassen, sich eher einer internen Finanzierung zu bedienen als externer Kredite.

Bisher wurde dem Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten wenig Beachtung geschenkt: Arbeiten der Neuen Wachstumstheorie, die sich mit diesem Zusammenhang befassen, sind in Grossman, Helpman (1992), Kapitel 5, zu finden, wobei sie zu dem Ergebnis kommen, daß Investitionen in Folge von Innovationen getätigt werden, da technische Verbesserungen die Grenzproduktivität des Kapitalstocks erhöhen und somit Investitionen in Ausstattung profitabler sind. Eine Übersicht über Unternehmensmodelle, die gleichzeitig den technischen Fortschritt und Investitionen berücksichtigen, bietet Stoneman (1983), Kapitel 13. In der Investitionstheorie spielt der technische Fortschritt kaum eine Rolle.[14]

[14] Vgl. Chirinko (1993) für eine Übersicht über die Investitionstheorie und deren empirische Evidenz oder Blundell, Bond, Meghir (1996) für eine Übersicht über Inve-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Aus diesem Grund wird in dieser Arbeit ein Wachstumsmodell entwickelt, das die Zusammenhänge zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten abbildet und die Ableitung von Schätzgleichungen erlaubt, die im empirischen Teil der Arbeit analysiert werden können. Dabei agieren die Unternehmen auf einem Markt mit monopolistischer Konkurrenz, indem sie durch Preissetzung und Innovations- und Investitionsanstrengungen konkurrieren. Die Preissetzung eines Unternehmen erfolgt in Abhängigkeit von der Nachfrage, wobei die Konsumenten sowohl den Preis bzw. die Qualität des Produkts als auch die Preise bzw. die Qualität der Produkte der konkurrierenden Unternehmen bei ihrer Konsumentscheidung berücksichtigen. Das Unternehmen maximiert seinen Gewinn, indem es die optimale Qualität seines Produktionsverfahrens bzw. seines Produkts, die optimale Höhe des Kapitalbestands und der Beschäftigung bestimmt. Dabei unterliegen die Innovations- und Investitionstätigkeiten einer langfristigen Optimierung, so daß die Lösung dieses Optimierungsproblems zur simultanen Bestimmung der Innovations- und Investitionstätigkeiten führt.

2.3 Überprüfbare Hypothesen

In diesem Unterabschnitt werden die Hypothesen vorgestellt, die im empirischen Teil dieser Arbeit untersucht werden. Im folgenden werden die jeweiligen Hypothesen formuliert und die existierenden empirischen Ergebnisse vorgestellt.[15]

Neben der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten bieten die in dieser Arbeit verwendeten Datensätze auch die Möglichkeit, verschiedene weitere Hypothesen bei der empirische Analyse zu überprüfen: Eine der am häufigsten empirisch untersuchten Fragestellung ist der Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße und dem Innovationsverhalten. Diese von Schumpeter aufgeworfene Frage wurde erst in der Folgezeit durch Galbraith (1952) präzisiert und damit der empirischen Analyse zugänglich gemacht: Die sogenannte Neo-Schumpeter Hypothese I postuliert einen positiven Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße und dem Innovationsverhalten, d.h. große Unternehmen sind innovativer als kleine Unternehmen. Eine weitere, aus dem Werk von Schumpeter abgeleitete Hypothese ist die Neo-

stitionsmodelle und empirische Ergebnisse. De Long, Summers (1991) belegen eine positive Beziehung zwischen der Akkumulation physischen Kapitals und dem Wachstum von Volkswirtschaften.

[15] Übersichten über empirische Ergebnisse bieten Kamien, Schwartz (1975, 1982), Baldwin, Scott (1987), Cohen, Levin (1989), Scherer, Ross (1990), Frisch (1993), Cohen (1995) und Weigand (1996).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Schumpeter Hypothese II, nach der Marktmarkt Innovationsaktivitäten begünstigt. Auf diese Hypothese wird im folgenden nicht näher eingegangen, da sie nicht Gegenstand der empirischen Analyse ist. Einen anderen Ansatz zur Erklärung des Innovationsverhaltens bietet Schmookler (1966), der im Gegensatz zu Schumpeter der Nachfrageseite die entscheidende Bedeutung im Innovationsprozeß zuspricht. Dabei stehen zwei kontroverse Hypothesen im Mittelpunkt der Überlegungen: Die demand pull Hypothese besagt, daß die Nachfrage einen wesentlichen Einfluß auf die Innovationsaktivitäten der Unternehmen hat. Nach dieser Hypothese sind Innovationen eine Reaktion der Unternehmen auf (erwartete) Gewinnmöglichkeiten, die sich auf Grund der Nachfrage ergeben. Im Gegensatz dazu erfolgen nach der technology push Hypothese Innovationen primär auf Grund des (exogenen) Wissensfortschritts. Auch bei der Strukturhypothese von Utterback und Abernathy (1975) steht die Nachfrageseite im Vordergrund: Nach dieser Hypothese weist jedes Produkt einen Lebenszyklus von der Einführungs- bzw. Wachstumsphase über die Stagnationsphase bis hin zur Schrumpfungsphase auf. Die Strukturhypothese postuliert, daß sich das Innovationsverhalten der Unternehmen nach den Charakteristika der Produkte ausrichtet: In der Einführungs- bzw. Wachstumsphase werden vor allem Produktinnovationen realisiert, in der Stagnations- bzw. Schrumpfungsphase dagegen haben Prozeßinnovationen eine höhere Bedeutung. Aiginger (1989) formulierte die auf entsprechenden Überlegungen basierende Strukturhypothese für die Investitionstätigkeit der Unternehmen.

Der Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten ist empirisch selten untersucht worden. Einer der Gründe dafür ist die Tatsache, daß das notwendige Datenmaterial nicht vorlag bzw. nur mit sehr großem Aufwand erstellt werden konnte. Aber auch das empirisch gesicherte Wissen über die Determinanten des Innovations- und des Investitionsverhaltens ist trotz der großen Zahl der Untersuchungen nach wie vor als gering anzusehen. Dafür sind mehrere Gründe verantwortlich:

- Die in den Arbeiten verwendeten Datensätze sind oft sehr unterschiedlich bezüglich der Zusammensetzung der Unternehmen. Sehr viele Datensätze erfassen fast ausschließlich große Unternehmen bzw. nur Unternehmen einzelner Sektoren. Auch sind viele frühe Datensätze nicht zufällig, d.h. dem Selektionsproblem wurde keine Beachtung geschenkt: Die Unternehmen, die angaben, kein F&E zu betreiben, wurden typischerweise aus den Datensätzen entfernt.

- Viele der Datensätze approximieren das Innovationsverhalten der Unternehmen durch die Angaben der Forschungs- und Entwicklungsabteilungen. Damit werden aber nur Teilaspekte des Innovationsver-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

haltens erfaßt, da ein großer Teil der Innovationen nicht aus den Ergebnissen der F&E-Abteilungen resultieren. Weiterhin werden bei diesen Erhebungen vor allem große Unternehmen erfaßt, da kleine Unternehmen keine F&E-Abteilungen betreiben und somit keine Angaben machen können. Auf diese Problematik wird speziell in Kapitel 4 bei der Beschreibung der Möglichkeiten zur Messung des Innovationsverhaltens eingegangen.

- In vielen Arbeiten kann auf Grund der Datenbasis die Heterogenität des Innovationsprozesses nicht entsprechend berücksichtigt werden, d.h. es findet keine Unterscheidung zwischen Prozeß- und Produktinnovationen statt: Dabei ist zu erwarten, daß Prozeß- und Produktinnovationen von verschiedenen Determinanten beeinflußt werden. Beispielsweise wird sich der technologische Fortschritt eher auf Prozeßinnovationen auswirken, wogegen die Nachfrageseite einen stärkeren Einfluß auf Produktinnovationen haben dürfte. Bei einer Untersuchung mit nur einer Innovationsvariable ist der Einfluß dieser Determinanten unklar.

- Viele Variablen lassen sich nur approximativ erfassen, insbesondere gilt dies für das Innovationsverhalten selbst oder auch für die Unternehmensgröße: Für die Erfassung der Innovationsaktivitäten bieten sich prinzipiell mehrere Möglichkeiten an, beispielsweise kann man Inputgrößen (Innovationsaufwendungen) oder Outputgrößen (Patente, Anzahl der realisierten Innovationen) verwenden. Für die Unternehmensgröße können die Anzahl der Beschäftigten oder der Umsatz als Approximationen dienen. Die Verwendung der jeweiligen Daten kann zu methodischen Problemen führen, auf die in dieser Arbeit insbesondere bei der Auswahl der Innovationsvariablen näher eingegangen wird.

2.3.1 Der Zusammenhang zwischen Innovation und Investition

Es gibt verschiedene Gründe, die für einen möglichen Zusammenhang zwischen Innovation und Investition sprechen: Erfolgreiche Prozeßinnovationen erlauben eine günstigere Produktion bzw. erfolgreiche Produktinnovationen haben verbesserte oder neue Produkte zur Folge. Somit führen Innovationen zu einer gesteigerten Nachfrage, die ein Unternehmen zur Ausweitung seiner Produktionskapazität durch Investitionen veranlassen kann. Gleichzeitig kann ein ausreichend hoher Kapitalstock vorteilhaft für Verbesserungen im Produktionsverfahren sein, d.h. hohe Investitionen erleichtern in der Folgezeit Prozeßinnovationen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Empirische Ergebnisse

Es gibt nur wenige Arbeiten, die den Zusammenhang zwischen Innovation und Investition empirisch untersucht haben. Zu nennen sind die Arbeiten von Ben-Zion (1984), Mairesse, Siu (1984), Gordon, Schankerman, Spady (1986), Hall, Hayashi (1989), Lach, Schankerman (1989) und Nickell, Nicolitsas (1996). Ein Teil dieser Arbeiten wurden mit Paneldatensätzen durchgeführt, die Angaben relativ weniger Großunternehmen beinhalten. Damit wurde das Innovations- und Investitionsverhalten kleinerer und mittlerer Unternehmen nicht erfaßt, obwohl seitens der Theorie diesen Unternehmen auf Grund ihrer Flexibilität ein besonders großes Innovationspotential zugesprochen wird. In Lach, Schankerman (1989) wird der Zusammenhang zwischen Innovationsaufwendungen und Investitionsausgaben unter Verwendungen von Granger Kausalitätstests für ein Sample von 191 amerikanischen Unternehmen untersucht. Das Ergebnis ihrer Untersuchung belegt einen engen Zusammenhang zwischen Innovationsaufwendungen und Investitionsausgaben, der seine theoretische Begründung aus der Überlegung erfährt, daß Innovationsaufwendungen und Investitionsausgaben von den gleichen Determinanten bestimmt werden. Es zeigt sich, daß Innovationsaufwendungen Investitionsausgaben nachsichziehen. Dieses Ergebnis bestätigen Nickell, Nicolitsas (1996), wobei sie bei ihrer Untersuchung die Angaben von 99 britischen Unternehmen benutzten. Zum gegenteiligen Ergebnis kommen Mairesse, Siu (1984), die bei ihrer Untersuchung die Angaben von 93 Unternehmen verwenden und keinen Zusammenhang zwischen Innovation und Investition feststellen konnten. Lach, Rob (1992) belegen mit einer Untersuchung auf sektoraler Ebene, daß ein positiver Zusammenhang zwischen den Innovationsaufwendungen bzw. der Realisation einer Innovation der Vorperiode und den Investitionsausgaben für Anlagen in der Folgeperiode existiert.

Eine erste Untersuchung dieses Zusammenhangs mit den Daten des ifo Unternehmenspanels wurde in Smolny (1997a) mit Hilfe einer Korrelationsanalyse durchgeführt. Das Ergebnis dieser Untersuchung belegt, daß Unternehmen, die Prozeßinnovationen realisieren, mehr investieren, wogegen keine direkte Korrelation zwischen Produktinnovationen und Investitionen existiert. Zudem zeigt sich ein deutlich positiver Zusammenhang zwischen Prozeß- und Produktinnovationen. Eine Interpretation im Hinblick auf kausale Zusammenhänge erlaubt aber diese Vorgehensweise nicht, da die Ergebnisse auch durch die Korrelation der Determinanten des Innovations- und Investitionsverhaltens begründet sein können. Um Aussagen über kausale Zusammenhänge zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten treffen zu können, ist eine dynamische Simultanschätzung notwendig, die im Zentrum der empirischen Analyse dieser Arbeit steht.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

2.3.2 Der Einfluß von Prozeß- und Produktinnovationen

Neben der Notwendigkeit für die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Innovation und Investition gibt es weitere Gründe für die Differenzierung des Innovationsverhaltens. Zunächst stellt sich die Frage, inwieweit Prozeß- und Produktinnovationen sich gegenseitig beeinflussen, wobei die Untersuchung dieses Zusammenhangs durch folgende Überlegungen motiviert wird: Die Herstellung eines neuen oder verbesserten Produkts ist oft nur durch die Verbesserung des Produktionsverfahrens möglich. Besteht diese Notwendigkeit nicht, so kann dennoch die Entwicklung eines neuen oder verbesserten Produkts der Anlaß sein, das bestehende Produktionsverfahren zu analysieren. Auch wenn das neue oder verbesserte Produkt mit dem schon existierenden Produktionsverfahren hergestellt werden könnte, kann die Änderung des Produkts zum Anlaß genommen werden, das Produktionsverfahren zu verbessern. Aber auch der umgekehrte Einfluß ist möglich, d.h. eine Prozeßinnovation kann zu Verbesserungen bei den Produkten führen. Dies ist dann der Fall, wenn in Folge der Verbesserung des Produktionsverfahrens sich zudem die Möglichkeit zur Verbesserung des Produkts bietet.

Neben der gegenseitigen Beeinflußung von Prozeß- und Produktinnovationen ist die Untersuchung des Zusammenhangs der Auswirkungen von dynamischen Spillovereffekten ein wichtiger Aspekt: Cohen, Levinthal (1989) argumentieren, daß die Innovationsaktivitäten eines Unternehmens nicht nur das Produktionsverfahren oder das Produkt verbessern, sondern daß sie auch die Fähigkeit eines Unternehmens zur Realisation weiterer Innovationen erhöht. Dabei gilt dies nicht nur für die Aneignung externen Wissens, sondern auch für interne Spillovereffekte: Die "success breeds success" Hypothese besagt, daß ein Innovationserfolg in der Gegenwart die Erfolgsaussichten von Innovationsaktivitäten in der Zukunft erhöht.[16]

Ein weiterer Grund für die Differenzierung des Innovationsverhaltens ist die Annahme, daß Prozeß- und Produktinnovationen von verschiedenen Determinanten beeinflußt werden: Beispielsweise ist es wahrscheinlich, daß der technische Fortschritt sich eher auf Prozeßinnovationen auswirkt, wogegen die Nachfrageseite einen stärkeren Einfluß auf Produktinnovationen haben dürfte. Wird bei der empirischen Analyse dieser Umstand nicht berücksichtigt, so ist eine genaue Bestimmung des Einflusses der jeweiligen Determinanten nicht möglich.

[16] Vgl. Mansfield (1968) und Stoneman (1983).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Empirische Ergebnisse

Kraft (1990) untersucht den Zusammenhang zwischen Prozeß- und Produktinnovationen mit den Daten von 56 westdeutschen Unternehmen für das Jahr 1979 und kommt zu dem Ergebnis, daß Produktinnovationen einen positiven Effekt auf Prozeßinnovationen haben, wogegen für den umgekehrten Effekt keine Evidenz vorliegt. Flaig, Stadler (1992, 1996) und Rottmann (1995) zeigen mit Daten von 355 bz. 586 Unternehmen aus der Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests von 1981 bis 1989, daß die Wahrscheinlichkeiten für Prozeß- und Produktinnovationen maßgeblich von dynamischen Spillovereffekten beeinflußt werden, wobei Prozeßinnovationen der Vergangenheit die Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovation erhöhen und vice versa. Die Ergebnisse der Arbeit von Lunn (1986) unterstützen die Hypothese, daß die Forschungsaktivitäten nicht homogen sind und daß wichtige Unterschiede zwischen den Determinanten der Patentierung von Prozeß- und Produktinnovationen bestehen. Smolny (1997a) untersucht detailliert mit den Daten des ifo Unternehmenspanels die Determinanten für Prozeß- und Produktinnovationen und kommt zu dem Ergebnis, daß beispielsweise ein hoher Auslastungsgrad bzw. ein hoher Umsatz in der Vergangenheit und positive Erwartungen über die Marktentwicklung beide Innovationsarten positiv beeinflussen. Im Gegensatz dazu wirken sich häufige Preisänderungen ausschließlich negativ auf die Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovation aus.

2.3.3 Der Einfluß der Innovationserfolge der konkurrierenden Unternehmen

Die Adaption der Innovationserfolge der konkurrierenden Unternehmen stellt eine weitere Möglichkeit dar, das eigene Produktionsverfahren bzw. das eigene Produkt zu verbessern. Insbesondere neuere Arbeiten betonen die Relevanz von Spillovereffekten im Innovationsprozeß: Die theoretische Begründung erfährt der Einfluß von Spillovereffekten durch die Argumentation, daß technisches Wissen auch Eigenschaften eines öffentlichen Guts aufweist, denn technisches Wissen zeichnet sich durch die Eigenschaften der partiellen Nichtausschließbarkeit und der Nichtrivalität aus. Diese Eigenschaften bieten die Chance durch Aneignung der Innovationserfolge der konkurrierenden Unternehmen eigene Innovationsprojekte mit geringen Kosten bzw. Risiko zu betreiben, vgl. Dasgupta, Stiglitz (1980), Spence (1984) und Levin, Reiss (1988). Aber auch ein negativer Effekt ist denkbar, denn die Möglichkeit, daß konkurrierende Unternehmen von den eigenen Innovationsanstrengungen profitieren, kann den Anreiz zu innovieren verringern.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Empirische Ergebnisse

Jaffe (1986, 1988, 1989) findet, daß Spillovereffekte einen hohen positiven Effekt auf die Patente, die Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen und die totale Faktorproduktivität eines Unternehmens haben. Bernstein (1988, 1989), Bernstein, Nadiri (1988, 1989) und Nadiri (1993) berücksichtigen das F&E-Kapital der konkurrierenden Unternehmen bzw. Sektoren in der Kostenfunktion ihrer Modellspezifikationen. Als Ergebnis erhalten sie, daß sowohl intrasektorale als auch extrasektorale Spillovereffekte einen wichtigen positiven Einfluß haben.

2.3.4 Die demand pull Hypothese

Die demand pull Hypothese von Schmookler (1966) basiert auf folgender Überlegung: Im Gegensatz zu Schumpeter, der der Angebotsseite die entscheidende Bedeutung im Innovationsprozeß zuspricht, betont Schmookler die Wichtigkeit der Nachfrageseite. Das Engagement in Forschung und Entwicklung und die Realisierung von Innovationen sind ökonomische Aktivitäten, die von der (erwarteten) Profitabilität abhängen. Somit postuliert die demand pull Hypothese, daß die Richtung und die Geschwindigkeit des technischen Fortschritts als das Ergebnis der zielgerichteten Anstrengungen gewinnmaximierender Unternehmen erklärt werden kann und damit der ökonomischen Analyse zugänglich ist. Im Gegensatz zur demand pull Hypothese steht die technology push Hypothese, die besagt, daß die technologische Entwicklung die wesentliche Einflußgröße für Innovationsaktivitäten darstellt. Nach der technology push Hypothese erfolgen Innovationen auf Grund des (exogenen) Wissensfortschritts. Diese Hypothesen führten zu einer langanhaltenden Debatte unter Ökonomen, ob die demand pull oder die technology push Hypothese wichtiger für die Erklärung des Innovationsverhaltens sei.

Empirische Ergebnisse

Schmooklers Hypothese, daß allein die Nachfrage die treibende Kraft hinter den Innovationsanstrengungen ist, lies sich in empirischen Überprüfungen nicht bestätigen. Stoneman (1979) zeigt, daß die Kosten der Innovation neben der Nachfrage die Innovationsanstrengungen beeinflussen. In der Untersuchung von Scherer (1982) wurden in den Regressionen neben Nachfragevariablen auch Dummyvariablen zur Klassifizierung der Sektoren nach der jeweiligen Technologie berücksichtigt. Sowohl die Nachfrage- als auch die Technologievariablen waren signifikant, wobei die Technologievariablen einen höheren Anteil der Varianz erklärten. König, Zimmermann (1986) belegen bei Schätzungen mit Daten des ifo Instituts

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

den hohen Einfluß der Nachfrage auf die Innovationsaktivitäten. Auch bei Rottmann (1995) wurde die demand pull Hypothese untersucht, wobei die Nachfrageerwartung durch die Angaben zur mittelfristigen Absatzerwartung abgebildet wurde. Diese Variable erwies sich in allen Schätzungen als hochsigifikant mit positivem Koeffizienten, und somit unterstützt dieses Ergebnis die demand pull Hypothese.

2.3.5 Die Strukturhypothese

Die Strukturhypothese von Utterback und Abernathy (1975) baut auf dem Marktentwicklungskonzept von Heuss (1965) auf. Nach der Strukturhypothese weist jedes Produkt einen Lebenszyklus von der Einführungs- bzw. Wachstumsphase über die Stagnationsphase bis hin zur Schrumpfungsphase auf. Die Strukturhypothese postuliert, daß das Innovationsverhalten der Unternehmen sich nach den Charaktersitika der Produkte ausrichtet, insbesondere nach dem Alter der Produkte: In der Einführungs- bzw. Wachstumsphase werden vor allem Produktinnovationen realisiert, um verschiedene Produktideen zu testen, da sich noch kein allgemeiner Standard herausgebildet hat. Dagegen haben in der Stagnations- bzw. Schrumpfungsphase Prozeßinnovationen eine höhere Bedeutung, denn mit erfolgter Standardisierung sind die Anstrengungen der Unternehmen auf die Realisierung der Gewinne durch Massenproduktion konzentriert. Aiginger (1989) führt entsprechende Überlegungen für den Zusammenhang zwischen Investitionen und dem Alter der Produkte aus: Demnach weisen Produktbereiche mit alten und damit ausgereiften Produkte tendenziell einen höheren Grad an Homogenität, einheitliche Preise und eine wenig intensive Produzenten–Käuferbeziehung auf. Somit besteht für die Unternehmen dieser Produktbereiche ein geringer Anreiz, kostenintensive Investitionsprojekte zu betreiben. Weiterhin unterstellt Aiginger, daß die Produktion in diesen Produktbereichen kapital- und energieintensiv ist. Daraus resultiert eine schubweise Umsetzung der Investitionsprojekte, da die Investitionsprogramme mit einem hohen Zeit- und Kostenaufwand verbunden sind. Für Produktbereiche mit neuen Produkten postuliert Aiginger einen raschen produkttechnischen Fortschritt, der starke Qualitätsunterschiede bei den Produkten zur Folge hat und die Unternehmen veranlaßt, häufig zu investieren, um eine steigende Nachfrage befriedigen zu können.

Empirische Ergebnisse

Penzkofer, Schmalholz (1991) untersuchen mit Daten der Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests des ifo Instituts die Innovationstätigkeit in Abhängigkeit von Marktreife und Marktkonzentration und kommen zu dem Ergebnis, daß das Innovationsverhalten stark von der Altersstruktur

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

des jeweiligen Markts beeinflußt wird. Rottmann (1995) berücksichtigt bei einer Simultanschätzung der Realisierung von Prozeß- und Produktinnovationen den Umsatzanteil der Produkte der Wachstums- und Einführungsphase und dessen unternehmensbezogenen Durchschnitt mit Daten von 355 Unternehmen der Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests. Beide Variablen erweisen sich in beiden Gleichungen als positiv signifikant und mit ähnlich hohen Koeffizientenwerten, womit die Strukturhypothese keine Bestätigung erfährt.

2.3.6 Die Neo-Schumpeter I Hypothese

Schumpeters Überlegungen bezüglich des Zusammenhangs zwischen der Unternehmensgröße und dem Innovationsverhalten wurden von Galbraith (1952) konkretisiert. Der Vorteil großer Unternehmen gegenüber kleinen Unternehmen bei der Durchführung von Innovationen wird durch mehrere Argumente begründet:

- Große F&E-Abteilungen weisen Skalenerträge auf, da diese durch die Möglichkeit zur Arbeitsteilung, der Zusammenarbeit verschiedener Spezialisten und der besseren Auslastung der Forschungsanlagen kostengünstiger und effektiver Innovationsantrengungen betreiben können. (Economies of Scale)

- Auf Grund der Tatsache, daß große Unternehmen meistens diversifiziert sind, bietet sich auch bei unvorhergesehenen Innovationsergebnisse eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine Anwendungsmöglichkeit, vgl. Nelson (1959). (Economies of Scope)

- Der Unterhalt großer F&E-Abteilungen und die Diversifizierung der Produktpalette bieten die Möglichkeit, verschiedene Innovationsprojekte gleichzeitig zu betreiben. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit eines Innovationserfolgs bei großen Unternehmen im Gegensatz zu kleinen Unternehmen, die oft nur ein Innovationsprojekt betreiben.

- Ein weiteres Argument, daß in diesem Zusammenhang oft genannt wird, ist die einfachere Finanzierung der hohen Innovationsaufwendungen für große Unternehmen. Das dafür benötigte Risikokapital können große Unternehmen entweder durch Eigenfinanzierung oder durch einen besseren Zugang zum Kapitalmarkt leichter aufbringen als kleine Unternehmen.

- Die Überlegung, daß Innovationsaufwendungen für das Unternehmen Fixkosten darstellen, ist ein weiteres Argument für den positiven

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße und den Innovationsaktivitäten: Um über fallende totale Durchschnittskosten die Innovationsaufwendungen zu amortisieren, müssen entsprechend hohe Umsätze realisiert werden, und dies gelingt großen Unternehmen in einem weitaus höheren Maß als kleinen Unternehmen.

Diesen Argumenten steht als Gegenargument hauptsächlich der Effizienzverlust bei großen Unternehmen gegenüber, der durch die Komplexität dieser Unternehmen und der damit einhergehenden Bürokratie entsteht. Der Verlust an unternehmerischer Flexibilität verbunden mit langen Entscheidungszeiten auf Grund des hierarchischen Aufbaus großer Unternehmen kann vor allem bei den Angestellten der F&E-Abteilung zur Demotivation führen und damit zu einer Verringerung der Innovationsbereitschaft.[17]

Empirische Ergebnisse

Schumpeters Ausführungen wurden dahingehend interpretiert, daß Innovationsaktivitäten überproportional mit der Unternehmensgröße anwachsen. Trotz der intensiven Forschung auf diesem Gebiet sind die Ergebnisse ausgesprochen widersprüchlich: Verschiedene Arbeiten belegen einen positiven Zusammenhang[18], andere einen negativen[19] und es gibt Arbeiten, die einen nichtlinearen Zusammenhang[20] bzw. keinen Zusammenhang[21] feststellen.

Die Gründe für diese bemerkenswerte Widersprüchlichkeit der Ergebnisse liegen zum einen in der Unterschiedlichkeit im methodischen Vorgehen: Die Untersuchungen unterscheiden sich stark im Hinblick auf die Kontrolle anderer Unternehmenseigenschaften außer der Unternehmensgröße. Dieses Vorgehen vernachlässigt die Möglichkeit, daß Unternehmenseigenschaften, die mit der Unternehmensgröße korreliert sind (wie beispielsweise der Diversifikationsgrad) die eigentlichen Ursachen für das Innovationsverhalten darstellen. Ein weiterer Grund sind die verwendeten Daten, auf deren Unterschiede oben eingegangen wurde: Zur Überprüfung der Hypothese wurden verschiedene Variablen verwendet, die das Innovationsverhalten und die Unternehmensgröße approximieren. Das Innovationsverhalten wurde entweder durch input-orientierte Maße (wie F&E - Aufwendungen

[17] Vgl. Scherer, Ross (1990).
[18] Vgl. Soete (1979), Scherer (1984), Zimmermann (1985), Baldwin, Scott (1987), Pavitt, Robson, Townsend (1987), Scherer, Ross (1990), Rottmann (1996), Weigand (1996).
[19] Vgl. Scherer (1965a), Neumann, Böbel, Haid (1982), Acs, Audretsch (1988, 1990, 1991).
[20] Vgl. Scherer (1965b), Bound et al. (1984), Bertschek, Entdorf (1996).
[21] Vgl. Cohen, Levin, Mowery (1987).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

oder Innovationsaufwendungen) oder output-orientierte Maße (wie Patente oder Anzahl der realisierten Innovationen) approximiert, die Unternehmensgröße durch den Umsatz, die Beschäftigtenanzahl oder die Bilanzsumme. Neuere Arbeiten belegen, daß auch bei dieser Fragestellung eine Differenzierung nach Prozeß- und Produktinnovationen wichtig ist, vgl. Cohen, Klepper (1996a, 1996b): Große Unternehmen können auf Grund ihrer hohen Produktionsmenge durch eine Prozeßinnovation eine stärkere Verringerung der Stückkosten erzielen und somit besteht für diese Unternehmen ein größerer Anreiz für Prozeßinnovationen. Gleichzeitig werden Prozeßinnovationen seltener patentiert als Produktinnovationen.[22]

2.3.7 Der Einfluß nicht beobachtbarer Determinanten

Neben den oben aufgeführten Einflußgrößen gibt es weitere Charakteristika der Sektoren und der Unternehmen, die Einfluß auf das Innovationsverhalten ausüben, aber nur sehr schwer oder nicht beobachtbar sind bzw. in den verwendeten Datensätzen nicht vorliegen: Sowohl die technologischen Möglichkeiten, neue Produkte oder neue Produktionsverfahren zu entwickeln, als auch die Appropriierbarkeitsbedingungen für Innovationen unterscheiden sich stark zwischen den einzelnen Sektoren. Als Beispiele für Unternehmenscharakteristika, die das Innovationsverhalten beeinflussen und nur schwer erfaßbar sind, können die Risikoaversion des Managements, die Kreativität der Mitarbeiter oder die Unternehmenstradition bezüglich des Innovationsverhaltens genannt werden. Alle diese Charakteristika liegen in den in dieser Arbeit verwendeten Datensätzen nicht vor. Trotz des Nichtvorliegens dieser Daten kann bei Verwendung geeigneter ökonometrischer Verfahren für deren Einflüsse auf das Innovationsverhalten kontrollieren werden: Nimmt man an, daß diese Charakteristika in Bezug auf das Innovationsverhalten exogene Faktoren sind und daß sie im Untersuchungszeitraum als konstant angesehen werden können, so kann der gemeinsame Einfluß dieser Charakteristika als eine latente Variable modelliert werden und so diese Effekte bei den Schätzungen berücksichtigt werden. Notwendig für diese Vorgehensweise ist aber, daß die Daten über einen längeren Zeitraum vorhanden sind, d.h. eine Paneldatenstruktur aufweisen, wobei diese Eigenschaft die in dieser Arbeit verwendeten Datensätze auszeichnet.

Empirische Ergebnisse

Die Arbeiten von Geronski (1990), Laisney, Lechner, Pohlmeier (1992), König et al. (1994), Rottmann (1995) bestätigen die Richtigkeit der Berück-

[22] Im Gegensatz dazu stellen König, Zimmermann (1986) für Prozeßinnovationen einen negativen und für Produktinnovationen keinen Zusammenhang fest.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

sichtigung der unbeobachtbaren Heterogenität der Unternehmen bei der Untersuchung des Innovationsverhaltens.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

3 Die Innovations- und Investitionsentscheidung in einem Wachstumsmodell

Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Innovations- und Investitionsverhalten eines Unternehmens erfährt ihre Motivation aus verschiedenen theoretischen Überlegungen: Bei der Anschaffung neuer Kapitalgüter muß das Unternehmen insbesondere eine Entscheidung über deren Qualität und deren Quantität treffen. Wählt das Unternehmen dabei ein Kapitalgut, das dem Unternehmen Verbesserungen im Produktionsprozeß erlaubt, so wird dies als eine mögliche Prozeßinnovation aufgefaßt. Der Begriff der Prozeßinnovation wird im Rahmen des Modells umfassender verwendet, indem alle Veränderungen des Produktionsverfahrens unter diesen Begriff fallen, die eine Neuerung für das Unternehmen darstellen. Werden im Gegensatz dazu Kapitalgüter erworben, die die Qualität des Produktionsverfahrens nicht verbessern, sondern ausschließlich den Kapitalbestand des Unternehmens erhöhen, so tätigt das Unternehmen eine Investition. Die Entscheidung über die Qualität des Produktionsverfahrens beeinflußt auch die Möglichkeit zur Verbesserung des Produkts, d.h. eine Produktinnovation, denn diese bedarf einer entsprechenden technischen Ausstattung. Neben den technischen Komplementaritäten beeinflussen auch ökonomische Komplementaritäten die Innovations- und Investitionsentscheidung: Erfolgt im Produktionsprozeß eine Prozeßinnovation, so kann das Unternehmen das Produkt günstiger herstellen. Eine Produktinnovation hat ein verbessertes bzw. neues Produkt zur Folge. Beide Arten der Innovation können zu einer erhöhten Nachfrage führen, die eine Erhöhung des Kapitalbestands durch Investitionen notwenig machen kann.

Die am häufigsten in der Literatur diskutierten Unterschiede zwischen Innovations- und Investitionsprojekten in der hier gewählten Definition betreffen die jeweilige Risikostruktur und die Arten der Finanzierung.[1] Innovationsprojekte weisen sowohl bezüglich des ökonomischen Erfolgs als auch der damit verbundenen Kosten ein höheres Risiko als Investitionsprojekte auf. Mit der unterschiedlichen Risikostruktur werden auch mögliche Unterschiede bei der Finanzierung begründet: Die höhere Unsicherheit von Innovationsprojekten und die Gefahr, daß möglicherweise Details des Vorhabens publik werden, können Unternehmen veranlassen, sich eher einer

[1] Vgl. Ben-Zion (1984), Greenwald, Kohn, Stiglitz (1990), Himmelberg, Petersen (1994), Harhoff (1996a, 1996b), Winker (1996).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

internen Finanzierung zu bedienen als externer Kredite. Bei der Modellierung des theoretischen Rahmens wird auf die unterschiedlichen Risikostrukturen und die möglichen Unterschiede bei der Finanzierung nicht näher eingegangen.

Neben den technischen und ökonomischen Komplementaritäten, die einen zentralen Punkt bei der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten eines Unternehmens darstellen, wird auch der Einfluß weiterer Determinanten der jeweiligen Entscheidung untersucht: Obwohl Innovationen und Investitionen große Unterschiede aufweisen, werden seitens der ökonomischen Theorie gemeinsame Determinanten vermutet – "Economic theory suggests that R&D and investment are based on similar considerations, and that one could use the discounted present value of future income streams to evaluate the desirability of R&D investment.".[2] Als mögliche gemeinsame Determinanten des Innovations- und Investitionsverhaltens werden die Geschäftslage oder die jeweiligen technischen Möglichkeiten des Unternehmens genannt.

Das Ziel dieses Kapitels ist die Entwicklung eines theoretischen Modells, das diesen Zusammenhängen Rechnung trägt und das Unternehmensverhalten in Bezug auf Prozeß- bzw. Produktinnovation, Investition und Beschäftigung beschreibt. Dabei ist ein Ergebnis die Formulierungen von Innovations- und Investitionsgleichungen, die im empirischen Teil überprüft werden.

Zu diesem Zweck wird in diesem Kapitel ein Wachstumsmodell[3] entwickelt, bei dem die Marktform der monopolistischen Konkurrenz unterstellt ist: Die Anzahl der Unternehmen ist groß genug, daß die Marktreaktion eines Unternehmens keinen merklichen Einfluß auf das Verhalten der konkurrierenden Unternehmen ausübt. Mögliche Markteintritte und -austritte von Unternehmen werden vernachlässigt, so daß die Anzahl der Unternehmen und deren Produkte konstant sind. Die Unternehmen agieren im Wettbewerb durch Preisvariation und Innovations- und Investitionsanstrengungen. Die Setzung der Preise durch ein Unternehmen erfolgt in Abhängigkeit von der Nachfrage, wobei die Konsumenten sowohl Preis und Qualität des Produkts des Unternehmens als auch Preis und Qualität der Produkte der konkurrierenden Unternehmen bei ihrer Konsumentscheidung berücksichtigen. Ein Unternehmen innoviert bzw. investiert, um seinen Gewinn zu maximieren, indem das Unternehmen die optimale Qualität seines Produktionsverfahrens bzw. seines Produkts, die optimale Höhe des Kapitalbestands und der Beschäftigung bestimmt. Unterläßt das Unternehmen Innovationsprojekte, so läuft es Gefahr, von Konkurrenten aus dem Markt gedrängt zu werden, die günstigere oder bessere Produkte an-

[2] Ben-Zion (1984), S. 301.
[3] Vgl. Levin, Reiss (1988) und Romer (1990).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

bieten. Dabei ergeben sich die Innovations- und Investitionstätigkeiten aus einer langfristigen Optimierung, so daß die Lösung des Optimierungsproblems zur simultanen Bestimmung der Innovations- und Investitionstätigkeiten führt.[4] Aus diesem Vorgehen resultiert eine Investitionsgleichung, bei der explizit der Einfluß von Prozeß- und Produktqualität berücksichtigt ist.[5] Diese Art der Investitionsgleichung findet selten Anwendung in Modellen der Investitionstheorie[6], denn lange Zeit galt bei der Bestimmung von Investitionsgleichungen, daß "investment equations typically ignore technical change".[7]

Bezüglich der Realisierung sowohl von Innovations- als auch von Investitionsprojekten wird unterstellt, daß diese Vorhaben mit Anpassungsvorgängen verbunden sind, die zusätzliche Kosten entstehen lassen. So kann sich die Einführung eines neuen Produktionsverfahrens bzw. die Realisierung einer Verbesserung der Qualität des Produkts und der Aufbau des eigentlich gewünschten Kapitalbestands durch die Langfristigkeit der Planung sowie durch Probleme bei der Umsetzung der Projekte verzögern. Somit werden die Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts und die Höhe des Kapitalbestands als als *quasi-fixe*[8] Produktionsfaktoren behandelt. Als Gründe für die Verzögerungen bei den Anpassungsvorgängen können Probleme bei der Umsetzung der Projekte, beispielsweise durch Verzögerungen seitens der Lieferanten, oder die zeitliche Verteilung der Umsetzung auf mehrere Perioden aus Finanzierungsgründen genannt wer-

[4] Mit diesem Modellansatz wird somit nicht dem Ansatz einer zeitlichen Abfolge zwischen Innovation und Investition gefolgt, der beispielsweise den Modellen zugrunde gelegt ist, die das Innovationsverhalten in Form von "Patent–Rennen" modellieren, vgl. Lach, Schankerman (1989) und Lach, Rob (1992). In dem hier vorgestellten Modellrahmen wird stattdessen unterstellt, daß Innovationen und Investitionen permanent und gleichzeitig erfolgen.

[5] Eine Übersicht über unterschiedliche Unternehmensmodelle, die gleichzeitig den technischen Fortschritt und Investitionen berücksichtigen, bietet Stoneman (1983), Kapitel 13. Grossman, Helpman (1992) berücksichtigen in Kapitel 5 die Möglichkeit zur Investion in zwei Standardmodellen mit endogenen Wachstum, wobei keine Interaktion mit dem Innovationsprozeß modelliert wird. Auf Grundlage dieser Modelle kommen sie zum Schluß, daß "Capital accumulation might occur mostly in *response* to knowledge accumulation, as technological innovations raise the marginal productivity of capital and so make investment in machinery and equipment more profitable."

[6] Eine neuere, weitreichende Übersicht über Modelle des Investitionsverhaltens und der empirischen Ergebnisse beinhalten die Bände von Jorgenson (1996a, 1996b), wobei der zweite Band Steueraspekte und Kapitalkosten in den Vordergrund stellt.

[7] Helliwell (1976), S. 20.

[8] Für die Definition eines quasi-fixen Faktor vgl. beispielsweise Oi (1962): "A quasi-fixed factor is defined as one whose total employment cost is partially variable and partially fixed. In the classical short-run model all factors are classified as either variable or fixed. Each factor may, however, possess a different degree of fixity along some continuum rather than lie at one extreme or the other."

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

den. Im Rahmen des Unternehmensmodells wirken sich die Anpassungsvorgänge auf der Kostenseite aus, d.h. es entstehen bei der Umsetzung der Innovations- und Investitionsprojekte neben den eigentlichen Ausgaben bzw. Aufwendungen zusätzlich Anpassungskosten.

Ein weiterer wesentlicher Bestandteil der Modellierung der Angebotsseite stellt das Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen dar. Das Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen wirkt sich über Spillovereffekte sowohl auf das technische Niveau der Produktion als auch auf die Akkumulationsfunktionen der Prozeß- und Produktinnovationen aus: Je nach Bedeutung von Parallelforschung bzw. rechtlicher oder ökonomischer Vorkehrungen kann ein Unternehmen in gewissem Umfang von den Forschungsanstrengungen der konkurrierenden Unternehmen profitieren. Somit besteht für ein Unternehmen neben den eigenen Anstrengungen zu innovieren durch die Adaption der Innovationserfolge der konkurrierenden Unternehmen eine weitere Möglichkeit, die Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts zu verbessern.

Zu dem Aufbau des Kapitels: Dem Modell des Unternehmensverhaltens ist ein Abschnitt über die Konsumentscheidung der Haushalte vorangestellt, in dem die Preis–Absatzfunktion abgeleitet wird, die einen wesentlichen Bestandteil des Unternehmensmodells darstellt. In Abschnitt 3.1 wird bei der Modellierung der Nachfragefunktion der Haushalte die Konsumentscheidung in Abhängigkeit der jeweiligen Produktqualität und der Qualität der Produkte der konkurrierenden Unternehmen entwickelt. Das dabei zugrunde gelegte Modell basiert auf dem Standardmodell aus der Theorie der Produktdifferenzierung von Dixit, Stiglitz (1977), wobei hier explizit die Qualität des Produkts Berücksichtigung findet. Die Aggregation über alle Konsumenten ergibt die Gesamtnachfragefunktion, wobei deren Umkehrung die Preis–Absatzfunktion ergibt, der sich das Unternehmen gegenübersieht und die ein wesentlicher Bestandteil des Unternehmensmodells ist. Daran schließt sich in Abschnitt 3.2 das Unternehmensmodell an, das in zwei Unterabschnitte geteilt ist: In Unterabschnitt 3.2.1 werden die zugrundegelegten Annahmen vorgestellt und in Unterabschnitt 3.2.2 das Optimierungskalkül des Unternehmens. Aufbauend auf einen Gewinnmaximierungsansatz wird ein simultanes Gleichungssystem für das Innovations- und das Investitionsverhalten des Unternehmens abgeleitet, das im empirischen Teil dieser Arbeit geschätzt wird.

3.1 Die Konsumentscheidung

Das Ziel dieses Abschnitts ist zunächst die Ableitung der Nachfragefunktion eines repräsentativen Konsumenten nach einem differenzierten

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Produkt auf einem Markt mit monopolistischer Konkurrenz.[9] Aus dieser Nachfragefunktion läßt sich durch Aggregation über alle Konsumenten die Preis–Absatzfunktion bestimmen, der sich das produzierende Unternehmen gegenübersieht, und die ein wesentlicher Bestandteil des Modells des Unternehmensverhaltens ist.

Als zentrale Annahme für die Modellierung der Konsumentscheidung wird unterstellt, daß für den Konsumenten die Qualität des Produkts bei der Kaufentscheidung ein wichtiges Kriterium ist, d.h. der Konsument berücksichtigt in seiner Nutzenfunktion neben der Menge eines konsumierten Produkts auch explizit dessen Qualität. Bei der Formulierung der Konsumentscheidung wird das Modell von Dixit, Stiglitz (1977) zugrundegelegt, wobei der Untersuchungsgegenstand ihrer Arbeit die Frage ist, ob die Anzahl der im Wettbewerbsgleichgewicht produzierten differenzierten Produkte dem sozialen Optimum entspricht.[10] Im Rahmen des hier vorgestellten Modells der Konsumentscheidung setzt sich der gesamte Markt aus verschiedenen Teilmärkten oder Sektoren zusammen. Im folgenden wird ein Sektor mit monopolistischer Konkurrenz betrachtet, in dem differenzierte Produkte gehandelt werden, wobei jedes Unternehmen genau ein Produkt herstellt.

Der erste Abschnitt des Kapitels hat folgenden Aufbau: Zunächst wird die Nachfragefunktion eines repräsentativen Konsumenten nach einem Produkt abgeleitet. Aus der Nachfragefunktion wird die Gesamtnachfrage nach diesem Produkt durch Aggregation über alle Konsumenten bestimmt. Die Preis–Absatzfunktion ergibt sich durch Auflösen der Gesamtnachfrage nach dem Preis des Produkts.

3.1.1 Die Nachfragefunktion eines Konsumenten

Der Konsument maximiert seinen Nutzen bei gegebenem Budget. Der Ausgangspunkt ist eine Cobb–Douglas Nutzenfunktion, in der der Einfluß der differenzierten Produkte auf den Nutzen in Form eines CES–Terms abgebildet ist.[11] Die Wahl des CES–Terms erlaubt eine relativ einfache Aggregation über alle Konsumenten der abgeleiteten Nachfrage nach einem Produkt. Der die Nutzenmaximierung charakterisierende Lagrangeansatz bildet den Ausgangspunkt für die Ableitung der Nachfragefunktion des Konsumenten.

---

[9] Für eine Übersicht über die Theorien der Produktdifferenzierung vgl. Eaton, Lipsey (1989), Tirole (1989) und Stülb (1995).

[10] Vgl. auch Spence (1976), Katsoulacos (1984) und Blanchard, Kiyotaki (1987).

[11] Zur mikroökonomischen Fundierung der CES–Nutzenfunktion vgl. Sattinger (1984), Perloff, Salop (1985) und Hart (1985a, 1985b).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

3.1.1.1 Das Optimierungsproblem

Zur Vereinfachung des Ansatzes wird vorausgesetzt, daß sich die Produkte des Sektors mit monopolistischer Konkurrenz besser durch andere Produkte dieses Sektors als durch Produkte aus den übrigen Sektoren substituieren lassen. Diese Annahme erlaubt es, die Untersuchung möglichst einfach zu halten, indem die Produkte der übrigen Sektoren zu einem einzigen Produkt zusammengefaßt werden, das als standardisiertes Produkt bezeichnet wird und als numéraire dient. Die Anzahl der Unternehmen des Sektors der differenzierten Produkte wird als gegeben angenommen und ist hinreichend groß, wobei diese Annahme eine einfach zu handhabende Nachfragefunktion und eine approximativ konstante Preiselastizität der Nachfrage garantiert.[12] Bei der Formulierung der Konsumentscheidung der Konsumenten wird eine separierbare Nutzenfunktion mit konvexen Indifferenzkurven angenommen. Die differenzierten Produkte werden symmetrisch behandelt und alle von dem Konsumenten nachgefragt. Für die Bestimmung der Nachfragefunktion wird im folgenden angenommen, daß im Sektor der differenzierten Produkte M Konsumenten agieren.

Die zu optimierende Nutzenfunktion des Konsumenten mit Index k, $1 \leq k \leq M$, wird durch eine Cobb–Douglas Nutzenfunktion beschrieben:

$$U_k = (X_0)^{1-\gamma}\,(X_1)^{\gamma} \qquad \gamma \in]0,1]$$

Der erste Term der Nutzenfunktion repräsentiert den Einfluß des standardisierten Produkts und der zweite Term den Einfluß der differenzierten Produkte auf den Nutzen des Konsumenten, wobei der Exponent γ der Ausgabenanteil für die differenzierten Produkte ist. Der Konsument berücksichtigt neben der Menge eines Produkts auch dessen Qualität, indem er die Menge des Produkts mit dessen Qualitätsindex gewichtet. Im Sektor der differenzierten Produkte werden N verschiedene Produkte hergestellt. Es sei K_i^p der Qualitätsindex und x_{ik} die vom Konsumenten mit Index k nachgefragte Menge des i-ten Produkts, $i \in [0, N]$, wobei das standardisierte Produkt den Index 0 aufweist. Für die Modellierung des Einflusses der differenzierten Produkte auf den individuellen Nutzen wird ein CES–Term verwendet. Mit diesen Annahmen erhält man

$$X_0 = K_0^p x_{0k} \tag{3.1}$$

$$X_1 = \left(\sum_{j=1}^{N} (K_j^p x_{jk})^{\frac{\rho-1}{\rho}}\right)^{\frac{\rho}{\rho-1}}, \qquad \rho > 1 \quad . \tag{3.2}$$

[12] Vgl. u.a. Dixit, Stiglitz (1977), S. 299.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Der Parameter ρ ist die Substitutionselastizität der Produkte des monopolistischen Sektors. Die Festlegung des Wertebereichs der Substitutionselastizität mit $\rho > 1$ stellt sicher, daß die einzelnen Produkte vollständig substituierbar sind. So ist die Lösung des Optimierungsproblems nicht an die Existenz einzelner Produkte gebunden. Je höher der Wert der Substitutionselastizität der Produkte ρ ist, desto einfacher lassen sich die Produkte substituieren. Weiterhin folgt aus dieser Annahme die Konkavität für die CES–Nutzenfunktion, d.h.

$$\frac{\partial U_k}{\partial x_{0k}} > 0 \quad \frac{\partial^2 U_k}{\partial x_{0k}^2} < 0 \quad \frac{\partial U_k}{\partial X_1} > 0 \quad \frac{\partial^2 U_k}{\partial X_1^2} < 0 \quad \frac{\partial^2 U_k}{\partial x_{0k} \partial X_1} > 0 \quad .$$

Bezüglich des Budgets B_k des Konsumenten mit Index k wird angenommen, daß es vollständig für den Konsum der Produkte verwendet wird:

$$B_k = p_0 x_{0k} + \sum_{j=1}^{N} p_j x_{jk}$$

Dabei ist p_0 der Preis des standardisierten und p_j der Preis des j-ten differenzierten Produkts.

Für die Nutzenmaximierung des Konsumenten mit Index k wird folgender Lagrange-Ansatz aufgestellt:

$$\max_{x_{0k},\, x_{jk}} \; L = U_k - \lambda \left(p_0 x_{0k} + \sum_{j=1}^{N} p_j x_{jk} - B_k \right) \tag{3.3}$$

Die Bedingungen erster Ordnung lauten:

$$\frac{\partial L}{\partial x_{0k}} = \frac{\partial U_k}{\partial X_0} \frac{\partial X_0}{\partial x_{0k}} - \lambda p_0 \overset{!}{=} 0 \tag{3.4}$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_{jk}} = \frac{\partial U_k}{\partial X_1} \frac{\partial X_1}{\partial x_{jk}} - \lambda p_j \overset{!}{=} 0 \quad \text{für} \quad j = 1, \cdots, N \tag{3.5}$$

Für die weiteren Berechnungen muß das Austauschverhältnis zweier Produkte des Sektors mit monopolistischer Konkurrenz bestimmt werden. Aus diesem Grund werden im folgenden das Produkt mit Index i und das Produkt mit Index l betrachtet. Bestimmt man Gleichung (3.5) sowohl für das Produkt mit Index i als auch für das Produkt mit Index l und ersetzt in den Gleichungen die partielle Ableitung von X_1 nach der Menge des jeweiligen Produkts, so führt dies zu:

$$\frac{\partial U_k}{\partial X_1} \left(\sum_{j=1}^{N} (K_j^p x_{jk})^{\frac{\rho-1}{\rho}} \right)^{\frac{1}{\rho-1}} (K_i^p x_{ik})^{-\frac{1}{\rho}} K_i^p - \lambda p_i = 0 \tag{3.6}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$\frac{\partial U_k}{\partial X_1}\left(\sum_{j=1}^{N}(K_j^p x_{jk})^{\frac{\rho-1}{\rho}}\right)^{\frac{1}{\rho-1}}(K_l^p x_{lk})^{-\frac{1}{\rho}}K_l^p - \lambda p_l = 0 \tag{3.7}$$

Dividiert man Gleichung (3.6) durch Gleichung (3.7), so folgt

$$\frac{(K_i^p x_{ik})^{-\frac{1}{\rho}}K_i^p}{(K_l^p x_{lk})^{-\frac{1}{\rho}}K_l^p} = \frac{p_i}{p_l}$$

und damit als Austauschverhältnis der Produkte

$$\frac{x_{ik}}{x_{lk}} = \left(\frac{p_i}{p_l}\right)^{-\rho}\left(\frac{K_l^p}{K_i^p}\right)^{1-\rho} \tag{3.8}$$

Aus dieser Beziehung folgt das zu erwartende Resultat, daß die relative Nachfrage nach dem i-ten Produkt steigt, wenn der Relativpreis p_i/p_l sinkt bzw. wenn die Produktqualität des i-ten Produkts im Vergleich zum l-ten Produkt steigt. Für den Grenzfall, daß die Substitutionselastizität sehr groß ist, führt ein kleiner Preisvorteil des i-ten Produkts bei gleicher Qualität der Produkte zum fast ausschließlichen Konsum dieses Produkts.

Für die weiteren Berechnungen wird benutzt, daß für die Ausgabensumme der differenzierten Produkte gilt

$$\sum_{j=1}^{N} p_j x_{jk} = PX_1 \qquad \text{mit} \tag{3.9}$$

$$P = \left(\sum_{j=1}^{N}\left(\frac{p_j}{K_j^p}\right)^{1-\rho}\right)^{\frac{1}{1-\rho}}, \tag{3.10}$$

wobei P ein mit der Qualität gewichteter Preisindex für die differenzierten Produkte ist.

Die Ableitung des Preisindexes P

Die Herleitung der Gleichungen (3.9) und (3.10) läßt sich folgendermaßen zeigen: Aus (3.8) folgt

$$p_i = p_l\left(\frac{x_{ik}}{x_{lk}}\right)^{-\frac{1}{\rho}}\left(\frac{K_l^p}{K_i^p}\right)^{\frac{1-\rho}{\rho}} \qquad \text{und} \tag{3.11}$$

$$x_{ik} = x_{lk}\left(\frac{p_i}{p_l}\right)^{-\rho}\left(\frac{K_l^p}{K_i^p}\right)^{1-\rho} \tag{3.12}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Multipliziert man Gleichung (3.11) mit x_{ik} und Gleichung (3.12) mit p_i, bildet die Summe über alle N differenzierten Produkte und potenziert die erste Gleichung mit $\frac{\rho}{\rho-1}$ bzw. die zweite mit $\frac{1}{1-\rho}$, so ergibt sich letztendlich

$$\left(\sum_{j=1}^{N} p_j x_{jk}\right)^{\frac{\rho}{\rho-1}} = \left(p_l x_{lk}^{\frac{1}{\rho}} (K_l^p)^{\frac{1-\rho}{\rho}}\right)^{\frac{\rho}{\rho-1}} \left(\sum_{j=1}^{N} (K_j^p x_{jk})^{\frac{\rho-1}{\rho}}\right)^{\frac{\rho}{\rho-1}}$$

$$\left(\sum_{j=1}^{N} p_j x_{jk}\right)^{\frac{1}{1-\rho}} = \left(p_l^{\rho} x_{lk} (K_l^p)^{1-\rho}\right)^{\frac{1}{1-\rho}} \left(\sum_{j=1}^{N} \left(\frac{p_j}{K_j^p}\right)^{1-\rho}\right)^{\frac{1}{1-\rho}}$$

Multipliziert man diese Gleichung miteinander, so folgt die Behauptung:

$$(3.13) \quad \sum_{j=1}^{N} p_j x_{jk} = \underbrace{\left(\sum_{j=1}^{N} \left(\frac{p_j}{K_j^p}\right)^{1-\rho}\right)^{\frac{1}{1-\rho}}}_{P} \underbrace{\left(\sum_{j=1}^{N} (K_j^p x_{jk})^{\frac{\rho-1}{\rho}}\right)^{\frac{\rho}{\rho-1}}}_{X_1}$$

Die Ableitung der Nachfragefunktion

Unter Verwendung des Preisindexes P kann die Nachfragefunktion des Konsumenten mit Index k nach dem i-ten Produkt hergeleitet werden. Dazu wird Gleichung (3.9) in den Lagrangeansatz (3.3) eingesetzt. Dies führt zu

$$L = U_k - \lambda(p_0 x_{0k} + P X_1 - B_k) \quad .$$

Maximierung des Lagrangeansatzes nach X_1 ergibt

$$\frac{\partial U_k}{\partial X_1} = \lambda P$$

Berücksichtigt man dieses Ergebnis in Gleichung (3.6), so resultiert daraus

$$\left(\sum_{j=1}^{N} (K_j^p x_{jk})^{\frac{\rho-1}{\rho}}\right)^{\frac{1}{\rho-1}} (K_i^p x_{ik})^{-\frac{1}{\rho}} K_i^p = \frac{p_i}{P}$$

Diese Gleichung läßt sich weiter umformen, indem man sie mit $-\rho$ potenziert und dann mit der Definitionsgleichung (3.2) von X_1 vereinfacht zu

$$(3.14) \qquad \frac{K_i^p x_{ik}}{X_1} = \left(\frac{p_i}{K_i^p P}\right)^{-\rho}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Zur weiteren Vereinfachung dieser Gleichung wird die Annahme ausgenutzt, daß das Budget B_k vollständig für den Konsum verwendet wird. Es damit gilt folgende Beziehung

$$PX_1 = \gamma B_k \quad ,$$

wobei γ der Ausgabenanteil vom Bugdet für die differenzierten Produkte ist. Da eine Cobb–Douglas Nutzenfunktion unterstellt wurde, ist der Ausgabenanteil γ konstant. Damit folgt

$$\begin{aligned} PX_1 &= \gamma B_k \\ \Leftrightarrow X_1 &= \frac{\gamma B_k}{P} \end{aligned}$$

Ersetzt man in Gleichung (3.14) damit X_1, so ergibt sich

$$\frac{K_i^p x_{ik} P}{\gamma B_k} = \left(\frac{p_i}{K_i^p P}\right)^{-\rho}$$

Für die endgültige Formulierung der Nachfragefunktion des Konsumenten mit Index k wird für den mit der Qualität gewichteten Preisindex P die Gleichung (3.10) eingesetzt. Dazu wird die Annahme berücksichtigt, daß hinreichend viele Produkte im Sektor der differenzierten Produkte hergestellt werden. Mit dieser Annahme ist gewährleistet, daß der Einfluß des Preises p_i und der Produktqualität K_i^p des i-ten Produkts auf den Preisindex P vernachlässigbar ist:

$$P = \left(\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{N} \left(\frac{p_j}{K_j^p}\right)^{1-\rho}\right)^{\frac{1}{1-\rho}}$$

Unter der Annahme, daß sich das Preis–Qualitätsverhältnis der Produkte nicht zu sehr unterscheidet, kann der Preis p_j, $j = 1, \cdots, N$, $j \neq i$, durch den durchschnittlichen Preis p_{-i} und der Qualitätsindex K_j^p, $j = 1, \cdots, N$, $j \neq i$, durch die durchschnittliche Produktqualität K_{-i}^p der konkurrierenden Produkte approximiert werden. Daraus folgt

$$P \approx (N-1)^{\frac{1}{1-\rho}} \frac{p_{-i}}{K_{-i}^p}$$

Die Nachfragefunktion des Konsumenten k nach Produkt i lautet somit

$$x_{ik} = \left(\frac{p_i}{K_i^p}\right)^{-\rho} \left(\frac{K_{-i}^p}{p_{-i}}\right)^{1-\rho} \frac{\gamma B_k}{K_i^p (N-1)} \tag{3.15}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

mit

$$\frac{\partial x_{ik}}{\partial p_i} < 0 \quad \frac{\partial x_{ik}}{\partial K_i^p} > 0 \quad \frac{\partial x_{ik}}{\partial p_{-i}} > 0 \quad \frac{\partial x_{ik}}{\partial K_{-i}^p} < 0 \quad \frac{\partial x_{ik}}{\partial B_k} > 0 \quad .$$

Das Resultat dieser Ableitung ist die Nachfragefunktion eines Konsumenten nach einem Produkt des Sektors mit monopolistischer Konkurrenz in Abhängigkeit von dessen Preis p_i, dessen Qualität K_i^p, dem durchschnittlichen Preis der konkurrierenden Produkte im Sektor p_{-i}, deren durchschnittlicher Qualität K_{-i}^p, dem zur Verfügung stehenden Budget B_k und der Anzahl der konkurrierenden Produkte $(N-1)$. Die Nachfrage nach dem Produkt sinkt bei der Erhöhung dessen Preises p_i und steigt bei Verbesserung seiner Qualität K_i^p. Den gegenteiligen Einfluß auf die Nachfrage nach dem Produkt haben die konkurrierenden Produkte: Eine Erhöhung ihres durchschnittlichen Preises p_{-i} steigert die Nachfrage bzw. eine Verbesserung ihrer durchschnittlichen Qualität K_{-i}^p läßt die Nachfrage sinken. Je schlechter die Produkte substituierbar sind, d.h. je näher die Substitutionselastizität dem Wert eins ist, desto größer ist der Einfluß des Preis–Qualitätsverhältnisses des Produkts im Vergleich zu dem Preis–Qualitätsverhältnis der konkurrierenden Produkte. Positiv auf die Nachfrage wirkt sich eine Erhöhung des Ausgabenanteils für die differenzierten Produkte γ bzw. eine Erhöhung des zur Verfügung stehenden Budgets B_k des Konsumenten aus. Eine Erhöhung der Anzahl der konkurrierenden Produkte $N-1$ senkt den Marktanteil des i-ten Produkts. Im weiteren werden aber Markteintritte und -austritte vernachlässigt, sodaß die Anzahl der Unternehmen und deren Produkte im Sektor konstant sind.

3.1.2 Die Preis–Absatzfunktion

Die Preis–Absatzfunktion für das i-te Produkt bestimmt sich aus der Gesamtnachfrage nach dem i-ten Produkt, die aus der Aggregation der Nachfrage aller M Konsumenten resultiert. Löst man die Gesamtnachfrage nach dem Preis des Produkts auf, so ergibt sich daraus die Preis–Absatzfunktion.

Es ist $B = \sum_{k=1}^{M} B_k$ das Gesamtbudget aller Konsumenten. Die Gesamtnachfrage x_i bestimmt sich aus

$$\begin{aligned}
\sum_{k=1}^{M} x_{ik} = x_i &= \sum_{k=1}^{M} \left(\left(\frac{p_i}{K_i^p}\right)^{-\rho} \left(\frac{K_{-i}^p}{p_{-i}}\right)^{1-\rho} \frac{\gamma B_k}{K_i^p (N-1)} \right) \\
&= \left(\frac{p_i}{K_i^p}\right)^{-\rho} \left(\frac{K_{-i}^p}{p_{-i}}\right)^{1-\rho} \frac{\gamma \sum_{k=1}^{M} B_k}{K_i^p (N-1)} \\
&= \left(\frac{p_i}{K_i^p}\right)^{-\rho} \left(\frac{K_{-i}^p}{p_{-i}}\right)^{1-\rho} \frac{\gamma B}{K_i^p (N-1)} \quad .
\end{aligned}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Faßt man das Gesamtbudget B und den Ausgabenanteil γ für die differenzierten Produkte zu einer exogenen Nachfrage $D(t)$ zusammen, so erhält man als endgültige Formulierung der Gesamtnachfragefunktion

$$x_i = \left(\frac{p_i}{K_i^p}\right)^{-\rho} \left(\frac{K_{-i}^p}{p_{-i}}\right)^{1-\rho} \frac{D(t)}{K_i^p(N-1)} \tag{3.16}$$

mit den gleichen Vorzeichen der partiellen Ableitungen

$$\frac{\partial x_i}{\partial p_i} < 0 \quad \frac{\partial x_i}{\partial K_i^p} > 0 \quad \frac{\partial x_i}{\partial p_{-i}} > 0 \quad \frac{\partial x_i}{\partial K_{-i}^p} < 0 \quad \frac{\partial x_i}{\partial D(t)} > 0$$

Mit den hier getroffenen Annahmen lassen sich als weitere Vorzeichen nur $\partial^2 x_i/\partial p_i^2 > 0$ und $\partial^2 x_i/\partial (K_{-i}^p)^2 > 0$ bestimmen.

Insbesondere gilt für die Nachfragefunktion, daß ein nichtlinearer Einfluß der Produktqualität in Form des Ausdrucks $(K_i^p)^{\rho-1}$ auf die nachgefragte Menge vorliegt. Dieses Ergebnis resultiert zum einen aus der Modellierung des Einflusses der differenzierten Produkte als CES-Term und zum anderen aus der multiplikativen Gewichtung der nachgefragten Menge mit dem Qualitätsindex. Betrachtet man den Exponenten, so zeigt sich, daß der Einfluß der Qualität des Produkts auf die Nachfrage mit Abnahme der Substituierbarkeit durch die anderen Produkte des Sektors steigt.

Um im nächsten Schritt die Preis–Absatzfunktion für das Produkt x_i zu erhalten, wird die Gesamtnachfragefunktion (3.16) nach p_i aufgelöst:

$$p_i = x_i^{-\frac{1}{\rho}} (K_i^p)^{1-\frac{1}{\rho}} \left(\frac{p_{-i}}{K_{-i}^p}\right)^{1-\frac{1}{\rho}} \left(\frac{D(t)}{N-1}\right)^{\frac{1}{\rho}} \tag{3.17}$$

mit

$$\frac{\partial p_i}{\partial x_i} < 0 \quad \frac{\partial p_i}{\partial K_i^p} > 0 \quad \frac{\partial p_i}{\partial p_{-i}} > 0 \quad \frac{\partial p_i}{\partial K_{-i}^p} < 0 \quad \frac{\partial p_i}{\partial D(t)} > 0 \quad .$$

Insbesondere folgt mit dem Ergebnis $\partial p_i/\partial x_i < 0$, daß Prozeßinnovationen, die eine Outputsteigerung zur Folge haben, zu einer Reduzierung des Preises führen.

Mit diesen Berechnungen lassen sich am Ende des Abschnitts die Preiselastizität der Nachfrage und die Kreuzpreiselasitizität einfach bestimmen. Die Preiselastizität der Nachfrage ε_i ist konstant gleich ρ, da

$$\varepsilon_i = \left|\frac{\partial x_i}{\partial p_i}\frac{p_i}{x_i}\right| = \left| -\rho \underbrace{\left(\frac{p_i}{K_i^p}\right)^{-\rho-1} \left(\frac{K_{-i}^p}{p_{-i}}\right)^{1-\rho} \frac{D(t)}{K_i^p(N-1)}}_{=\frac{x_i}{p_i}} \frac{p_i}{x_i} \right| = \rho \quad .$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Mit der Festlegung von $\rho > 1$ liegt eine elastische Preiselastizität der Nachfrage vor, d.h. eine Preisreduktion führt zu einer überproportionalen Ausweitung der Nachfrage nach dem Produkt. Die Kreuzpreiselasitizität v ist gleich $\rho - 1$. Dies folgt aus

$$\begin{aligned} v = \frac{\partial x_i}{\partial p_{-i}} \frac{p_{-i}}{x_i} &= -(1-\rho) \underbrace{\left(\frac{p_i}{K_i^p}\right)^{-\rho} \left(\frac{K_{-i}^p}{p_{-i}}\right)^{-\rho} \frac{K_{-i}^p}{p_{-i}^2} \frac{D(t)}{K_i^p(N-1)}}_{=\frac{x_i}{p_{-i}}} \frac{p_{-i}}{x_i} \\ &= \rho - 1 \ . \end{aligned}$$

3.2 Das Unternehmensmodell

In diesem Abschnitt wird ein Modell des Unternehmensverhaltens im Sektor der differenzierten Produkte vorgestellt.[13] Ausgehend von einem langfristigen Gewinnoptimierungsansatz werden die optimale Pfade für die Innovations- und Investitionsaktivitäten des Unternehmens abgeleitet, die im empirischen Teil dieser Arbeit überprüft werden.

Im Rahmen des Modells entscheidet das Unternehmen simultan über den Einsatz von drei Produktionsfaktoren: Arbeit, Kapital und technologisches Wissen. Die einzelnen Produktionsfaktoren unterliegen unterschiedlichen Annahmen: Der Produktionsfaktor Arbeit wird als Arbeitsvolumen interpretiert, d.h. als die zu leistenden Arbeitsstunden der Beschäftigten. Bezüglich der Anpassung dieses Produktionsfaktors wird unterstellt, daß das Unternehmen in der Lage ist, die Beschäftigung kurzfristig anzupassen – sei es durch Kurzarbeit oder Überstunden.[14] Weiterhin wird in diesem Zusammenhang unterstellt, daß sowohl die Dauer als auch die Kosten für die Anpassung der Beschäftigung eine vernachlässigbare Größenordung im Vergleich zu den Anpassungsvorgängen der anderen Produktionsfaktoren aufweisen. Für das Modell resultiert aus dieser Annahme, daß keine Anpassungsprozesse für die Beschäftigung formuliert werden und daß statt dessen das Unternehmen zu jedem Zeitpunkt die optimale Beschäftigung realisieren kann. Die Entlohnung der Beschäftigten erfolgt durch einen für das Unternehmen gegebenen Marktlohnsatz. Der Produktionsfaktor Kapitalbestand umfaßt die dem Unternehmen zur Produktion zur Verfügung stehenden Gebäude und Maschinen. Eine Erhöhung des Kapitalbestands erfolgt dadurch, daß das Unternehmen Investitionsausgaben tätigt und somit die Produktionskapazität ausweitet. Die Erweiterung des technologischen

[13] Die Konzeption des Modells basiert auf dem Modell von Franz, Oppenländer, Ramser (1993).

[14] Für eine detaillierte Diskussion der Anpassungsprozesse auf dem Arbeitsmarkt vgl. Franz (1996).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Wissens erfolgt im Rahmen dieses Modells durch zielgerichtete Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen des Unternehmens. Die Erweiterung des technologischen Wissens bietet dem Unternehmen die Möglichkeit, seine Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten bzw. steigern. Nur die Erhaltung bzw. Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit bietet dem Unternehmen die Sicherheit, nicht langfristig aus dem Markt gedrängt zu werden, wobei es in diesem Modell zwei Strategien verfolgen kann: Das Unternehmen kann einerseits sein Produktionsverfahren verbessern, um die Stückkosten zu senken und somit günstiger anbieten zu können, oder die Qualität seines Produkts steigern bzw. ein neues Produkt anbieten, um die Nachfrage zu erhöhen. Somit wird das technologische Wissen in Bezug auf das Produktionsverfahren und in Bezug auf die Produktqualität unterschieden. Im Rahmen des Modells wird die Erhöhung der Produktionskapazität als Investition, die Verbesserung des Produktionsverfahrens als Prozeßinnovation und die Qualitätsverbesserung des Produkts bzw. die Neuentwicklung eines Produkts als Produktinnovation verstanden. Der Einsatz neuer Technologien in der Produktion bedarf in vielen Fällen auch der Änderung der Gebäude bzw. der Neuanschaffung von Maschinen. Um zwischen den Unternehmensaktivitäten zur Erhöhung der Produktionskapazität und zur Verbesserung des Produktionsverfahrens strikt unterscheiden zu können, wird im folgenden angenommen. daß im ersten Fall die Steigerung der Produktionskapazität mit existierender Produktionstechnologie erfolgt und im zweiten Fall die qualitative Verbesserung des Produktionsverfahrens bei gegebener Produktionskapazität erreicht wird.

Gemeinsam ist der Erhöhung des technologischen Wissens und der Erweiterung des Kapitalbestands, daß die jeweilige Anpassung an die gewünschte Höhe bzw. an den gewünschten Bestand im Gegensatz zur Beschäftigung langsam erfolgt. Die Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen des Unternehmens sind mit Kosten in Form von Innovationsaufwendungen verbunden. Das (erfolgreiche) Resultat dieser Anstrengungen ist im Fall der Verbesserung des Produktionsverfahrens eine Prozeßinnovation und im Fall der Verbesserung der Qualität des Produkts bzw. der Neuschaffung eines Produkts eine Produktinnovation. Für die Langfristigkeit der Erhöhung des Kapitalbestands bzw. der Erweiterung des technologischen Wissens sprechen mehrere Gründe: Investitionen sowie Prozeß- und Produktinnovationen sind mit hohen Kosten verbunden und bedürfen sowohl für die Planung als auch für die Umsetzung einen nicht unerheblichen Zeitaufwand. Weiterhin unterliegen Innovations- und Investitionsprojekte wegen ihrer langfristigen Ausrichtung Anpassungsvorgängen, die zu zusätzlichen Kosten führen können: Begründet werden diese Anpassungsvorgänge dadurch, daß entweder das sofortige Erreichen der Zielsetzungen nicht möglich oder dies mit zu hohen Kosten verbunden ist. Als Beispiele

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

für Verzögerungen können bei Investitionsprojekten externe Lieferschwierigkeiten und bei Innovationsprojekten lange Entwicklungszeiten für Sonderanfertigungen genannt werden. Zudem kann die sofortige Umsetzung der Innovations- bzw. Investitionsprojekte zu hohe (Opportunitäts-) Kosten im Unternehmen verursachen oder seitens der Lieferanten zu höheren Preise als die sonst üblichen führen.[15]

Eine weitere Möglichkeit zur Erweiterung des technologischen Wissens stellt für das Unternehmen die Adaption der Forschungsergebnisse der konkurrierenden Unternehmen dar, d.h. es treten Spillovereffekte auf.[16] Die Möglichkeit der Appropriierbarkeit der technologischen Fähigkeiten der konkurrierenden Unternehmen beruht auf den Eigenschaften der *Nichtrivalität* und der *partiellen Nichtausschließbarkeit* von Technologien. Die Eigenschaft der Nichtrivalität von Technologien bedeutet, daß die Anwendung einer bestimmten Technologie durch ein Unternehmen nicht dazu führt, daß ein konkurrierendes Unternehmen diese Technologie nicht verwenden kann, wie dies beispielsweise bei der Benutzung von Maschinen der Fall ist. Die Eigenschaft der partiellen Nichtausschließbarkeit von Technologien folgt aus der Tatsache, daß es einem innovativen Unternehmen oft nicht gelingt, durch rechtliche oder technische Vorkehrungen eine Adaption der Ergebnisse seiner Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen durch konkurrierende Unternehmen zu verhindern. Diese Argumente gelten gleichermaßen für Prozeß- und Produktinnovationen: Die Verbesserung des Produktionsverfahrens durch Prozeßinnovationen weist typischerweise die Eigenschaft der Nichtrivalität auf. Die Eigenschaft der Nichtausschließbarkeit von Prozeßinnovationen resultiert daraus, daß konkurrierende Unternehmen sich die Verbesserungen des Produktionsverfahrens aneignen können, indem beispielsweise Mitarbeiter des innovativen Unternehmens zu den konkurrierenden Unternehmen wechseln oder Industriespionage betrieben wird.[17] Die Eigenschaft der Nichtausschließbarkeit von Produktinnovationen liegt dann vor, wenn es dem innovativen Unternehmen nicht möglich ist zu verhindern, daß sich konkurrierende Unternehmen der gleichen Informationsquelle bedienen und somit die gleiche Produktinnovation realisieren: Der rechtliche bzw. technische Schutz verbesserter oder neuer Produkte ist schwierig, da der Wechsel von Mitarbeitern rechtlich schwer

[15] Vgl. Eisner und Strotz (1963), Lucas (1967a, 1967b), Gould (1968), Treadway (1969), Mortensen (1973) und Epstein (1982) und für Anpassungsprozesse mit mehreren Faktoren Nadiri und Rosen (1969). Übersichtsartikel finden sich in Maccini (1987), Chirinko (1993) und Hamermesh und Pfann (1996) und detaillierte Diskussionen der Anpassungskosten in Lund (1971), König (1976), Mussa (1977) und Heise (1987).

[16] Vgl. auch Dasgupta, Stiglitz (1980a), Spence (1984) und Levin, Reiss (1988). Zweistufige FuE–Modelle, die Effekte von FuE– Kooperationen auf der Unternehmensebene untersuchen, wurden u.a. von d'Aspremont, Jacquemin (1988), De Boldt, Veugelers (1991), Kamien, Muller, Zang (1992) und Suzumura (1992) entwickelt.

[17] Vgl. Grossman, Helpman (1992).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

zu verhindern ist und reverse engineering den konkurrierenden Unternehmen die Möglichkeit bietet, die Produktinnovation nachzuvollziehen.

Die Entscheidung über Innovations- und Investitionsprojekte erfolgt simultan mit dem Ziel der langfristigen Gewinnmaximierung. Dabei müssen seitens des Unternehmens *technische Komplementaritäten* berücksichtigt werden: Produktinnovationen benötigen oft ein verbessertes Produktionsverfahren und Prozeßinnovationen bieten die Möglichkeit, das Produkt zu verbessern. Innovative Unternehmen investieren, um nach der Realisation der Innovation diese zu produzieren. Gleichzeitig können Unternehmen bei der Durchführung von Investitionen diese zu Verbesserungen der Produktionstechnik nützen bzw. bei einem ausgereiften Produktionsverfahren können Investitionen die Möglichkeit zur Produktverbesserung bieten. Zudem existieren auch *ökonomische Komplementaritäten*: Eine erfolgreiche Prozeßinnovation verringert die Produktionskosten und erlaubt es dem Unternehmen, den Preis des Produkts zu reduzieren, wogegen eine erfolgreiche Produktinnovation die Qualität des Produkts erhöht. Beide Effekte führen zu einer erhöhten Nachfrage, die gegebenfalls das Unternehmen zur Erhöhung seiner Produktionskapazität veranlaßt und für die Investitionen getätigt werden müssen.

Zum Aufbau des Abschnitts: Die Beschreibung des Unternehmensmodells ist in zwei Unterabschnitte geteilt. Im ersten Unterabschnitt werden die Annahmen beschrieben, die der Formulierung der Innovations- bzw. Investitionsfunktionen, der Anpassungskostenfunktionen und der Produktionsfunktion des Unternehmens zugrundegelegt werden. Nach der Beschreibung dieser Annahmen kann im zweiten Unterabschnitt das Optimierungsproblem des Unternehmens formuliert werden. Das Optimierungskalkül läßt sich im Rahmen eines Hamiltonansatzes formalisieren, aus dem sich zum einen der optimale Arbeitseinsatz bestimmen läßt und zum anderen die optimalen Pfade der Aufwendungen für Prozeß- und Produktinnovationen und der optimale Pfad für die Investitionsausgaben abgeleitet werden können. Die optimalen Pfade bilden die Basis für die Schätzgleichungen im empirischen Teil. Am Ende des Unterabschnitts werden die optimalen Pfade für die Bestandsgrößen, d.h. für das Niveau des Produktionsverfahrens, der Produktqualität und die Höhe der Produktionskapazität bestimmt. Dabei wird vorausgesetzt, daß die Phase der Anpassung der Innovations- und Investitionsaktivitäten abgeschlossen ist.

3.2.1 Annahmen

Bei der Modellierung der einzelnen Funktionen wird unterstellt, daß symmetrische Heterogenität bei den Unternehmen vorliegt, d.h. die funktionale Formen sind für alle Unternehmen identisch und nur die Argu-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

mente in den Funktionen sind mit dem Index des Unternehmens versehen. Weiterhin wird für jedes Unternehmen die gleiche Abschreibungsrate auf den Kapitalbestand vorausgesetzt. Im ersten Teil werden die Akkumulationsfunktionen für die Qualität des Produktionsverfahrens, die Produktqualität und die Höhe der Produktionskapazität formuliert. Dabei beschreiben Akkumulationsfunktionen die Änderung dieser Bestandsgrößen in Abhängigkeit verschiedener Einflußfaktoren. Im zweiten Teil werden die Anpassungskosten formalisiert, die bei der Durchführung von Innovations- und Investitionsprojekten entstehen. Dabei wird einem Standardansatz in der Theorie der Anpassungskosten gefolgt, indem eine quadratische funktionale Form dieser Kosten unterstellt wird. Der Unterabschnitt schließt mit der Beschreibung der Produktionsfunktion der Unternehmen, die in Form einer Cobb–Douglas Produktionsfunktion spezifiziert ist.

3.2.1.1 Die Innovations- und Investitionsfunktionen

Die Innovations- und Investitionsfunktionen werden durch Akkumulationsfunktionen beschrieben, die angeben, auf welche Weise die Verbesserungen des Produktionsverfahrens bzw. der Produktqualität und die Erhöhung der Produktionskapazität von einem Unternehmen erreicht wird. Dabei beschreiben Akkumulationsfunktionen die Änderung der Bestandsgrößen in Abhängigkeit verschiedener Einflußfaktoren: In diesem Modell sind dies die Höhe der Bestandsgröße selber, Bestandsgrößen anderer Variablen und Stromgrößen. Die Stromgrößen erfassen die Unternehmensaktivitäten zur Änderung der Bestandsgrößen, d.h. die Innovationsaufwendungen und die Investitionsausgaben. Die Modellierung der Akkumulationsfunktionen für die Erweiterung des technologischen Wissens unterscheidet sich von der der Erhöhung des Kapitalbestands: Die zentrale Annahme für die Modellierung der Akkumulationsfunktionen für die Verbesserung des Produktionsverfahrens K_i^v und für die Verbesserung der Produktqualität K_i^p ist das *stock of knowledge*–Konzept: Anstelle eines unmittelbaren, nur einperiodisch wirksamen Einflusses der Innovationsausgaben auf die Lage der Nachfrage- bzw. der Kostenfunktion erhöhen diese durch spezifische Forschungstechnologie das vorhandene Wissen. Damit wird von einem dynamischen Konzept der Forschungstechnologie ausgegangen. Die Modellierung der Änderung der Höhe der Produktionskapazität erfolgt durch den üblichen Ansatz, bei dem zwischen Netto- und Ersatzinvestitionen unterschieden wird.

Mit der Verwendung des stock of knowledge–Konzepts folgt, daß für eine Verbesserung und somit Änderung des Produktionsverfahrens, $\dot{K}_i^v$, das Niveau des existierenden Produktionsverfahrens K_i^v und die laufenden Ausgaben für Innovationsprojekte mit dem Ziel einer Prozeßinnova-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

tion, d.h. die Stromgröße I_i^v, relevant sind. Entsprechendes gilt für die Änderung der Produktqualität $\dot{K}_i^p$, die somit von der existierenden Qualität des Produkts K_i^p und von den laufenden Ausgaben für Innovationsprojekte mit dem Ziel einer Produktinnovation, d.h. der Stromgröße I_i^p, bestimmt wird.[18] Mit der Annahme von Spillovereffekten wird die Existenz einer weiteren wichtigen Einflußgröße für die Akkumulationsfunktionen begründet: Spillovereffekte liegen dann vor, wenn es dem Unternehmen möglich ist, die jeweiligen Forschungsanstrengungen der Konkurrenzunternehmen zu adaptieren. Theoretisch begründet wird diese Möglichkeit der Appropriierbarkeit von technologischen Fähigkeiten der konkurrierenden Unternehmen mit den Eigenschaften der Nichtrivalität und der partiellen Nichtausschließbarkeit von Technologien. Diese Eigenschaften erfassen die Tatsache, daß es für ein Unternehmen nicht möglich ist, andere Unternehmen von der Anwendungen bestimmter Produktionsverfahren auszuschließen bzw. die Ausnutzung von Informationen für eine Produktinnovation, die frei verfügbar ist, zu verhindern. Weiterhin ist es für ein Unternehmen sehr schwierig oder nicht möglich, rechtliche oder technische Vorkehrungen zum Schutz seiner Prozeßinnovationen oder Produktinnovationen zu treffen. Da die eigentlichen Forschungsanstrengungen der Konkurrenz für ein Unternehmen nur bedingt beobachtet werden können, wird anstelle der Innovationsausgaben der konkurrierenden Unternehmen das durchschnittliche Niveau ihrer Produktionsverfahren, K_{-i}^v, bzw. die durchschnittliche Qualität ihrer Produkte, K_{-i}^p, als weitere Einflußfaktoren für die Akkumulationsfunktionen verwendet. Bezüglich des Zeitpunkts der Auswirkungen dieser Variablen wird unterstellt, daß die Aneignung der Fähigkeiten der konkurrierenden Unternehmen unmittelbar erfolgt. Zeitliche Verzögerungen treten erst bei der konkreten Nutzung oder Umsetzung dieser neuen Fähigkeiten im Produktionsprozeß auf.

Die Akkumulationsfunktionen für die Änderung des Produktionsverfahrens und für die Änderung der Produktqualität werden symmetrisch formuliert. Bei Berücksichtigung der oben beschriebenen Zusammenhänge folgt

$$\dot{K}_i^z \quad = \quad h^z(K_i^z, K_{-i}^z) g^z(I_i^z), \qquad z = v,\ p \quad .$$

Die Teilfunktion h^z, $z = v$, p, erfaßt den Einfluß der Höhe der eigenen, bereits erreichten Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts

[18] Um mögliche technische Komplementaritäten abzubilden, könnte zusätzlich auch der Einfluß des Niveaus des exisitierenden Produktionsverfahrens auf die Änderung der Produktqualität und vice versa modelliert werden, auf deren Formalisierung aber zur Reduzierung der Komplexität des Modells verzichtet wurde.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

K_i^z, $z = v$, p.[19] Weiterhin erfaßt diese Teilfunktion die Spillovereffekte, d.h. den Einfluß der konkurrierenden Unternehmen K_{-i}^z, $z = v$, p, auf die Qualitätsänderungen. Beide Variablen haben einen positiven Einfluß auf die Qualitätsänderungen, d.h. für die Spezifizierung der Teilfunktion h^z gilt

$$\frac{\partial h^z}{\partial K_i^z} > 0 \text{ und } \frac{\partial h^z}{\partial K_{-i}^z} > 0 .$$

Weiter wird unterstellt, daß die eigene Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts des Unternehmens förderlicher für die Bildung neuer Qualität ist als die Qualität der konkurrierenden Unternehmen. Formal bedeutet dies

$$\frac{\partial h^z}{\partial K_i^z} > \frac{\partial h^z}{\partial K_{-i}^z} > 0 .$$

Diese Argumente unterliegen abnehmenden Grenzerträgen, d.h.

$$\frac{\partial^2 h^z}{\partial (K_i^z)^2} < 0 \text{ und } \frac{\partial^2 h^z}{\partial (K_{-i}^z)^2} < 0 .$$

Die zweite Teilfunktion g^z bildet den Einfluß der Stromgrößen, der Innovationsaufwendungen für Prozeß- und Produktinnovationen, auf die Qualitätsänderung ab. Da Innovationsaufwendungen I_i^z, $z = v$, p, seitens des Unternehmens getätigt werden, um die jeweilige Qualität zu verbessern, ist der Einfluß dieser Variablen positiv, weist aber abnehmende Grenzerträge auf

$$\frac{\partial g^z}{\partial I_i^z} > 0 \text{ und } \frac{\partial^2 g^z}{\partial (I_i^z)^2} < 0 .$$

Bei der Formulierung der Akkumulationsfunktion für die Produktionskapazität K_i wird dem üblichen Konzept gefolgt und zwischen Nettoinvestitionen und Ersatzinvestitionen unterschieden. Die Erhöhung der Produktionskapazität erfolgt durch die laufenden Investitionsausgaben I_i^k vermindert um die Abschreibungen auf den existierenden Kapitalbestand, d.h.

$$\dot{K}_i = I_i^k - \delta K_i,$$

wobei δ die für alle Unternehmen identische Abschreibungsrate ist.

[19] Auf eine explizite Formulierungen von Abschreibungen auf K_i^v bzw. K_i^p wurde verzichtet, die in h^z, $z = v$, p, enthalten sind. Vgl. Nadiri, Prucha (1993).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

3.2.1.2 Die Anpassungskostenfunktionen

Bei der Erweiterung des technologischen Wissens und bei der Erhöhung der Produktionskapazität finden auf Grund der langfristigen Planung und des Zeitbedarfs bei der Umsetzung Anpassungsvorgänge statt, d.h. dem Unternehmen gelingt keine sofortige Anpassung an die gewünschten Kapitalbestände bzw. die sofortige Anpassung ist mit hohen Kosten verbunden. Typischerweise werden in der Literatur die Gründe für die Anpassungsvorgänge nach externen oder internen Problemen unterschieden. Beipiele für externe Probleme sind die schon erwähnten Lieferverzögerungen oder zusätzliche Kosten für Sonderanfertigungen. Als interne Probleme können Planungs- und Installationskosten genannt werden. Im Rahmen des Optimierungskalküls des Unternehmens wirken sich die Anpassungsschwierigkeiten auf der Kostenseite aus, d.h. es entstehen bei der Umsetzung der Innovations- und Investitionsprojekte neben den eigentlichen Ausgaben bzw. Aufwendungen zusätzliche Kosten.

Die Anpassungskostenfunktionen werden mit AC_i^z, $z = v, p, k$, bezeichnet, die bei der Verbesserung der Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts und der Erhöhung der Produktionskapazität anfallenden Kosten modellieren. Die Spezifizierung der Anpassungskostenfunktionen erfolgt in Abhängigkeit von den laufenden Innovationsaufwendungen bzw. Investitionsausgaben. Entscheidend für die Spezifizierung der Anpassungskosten sind die Annahmen bezüglich des funktionalen Verlaufs.[20] Im folgenden wird dem Standardansatz gefolgt und ein quadratischer Zusammenhang zwischen den Anpassungskosten und den laufenden Innovationsaufwendungen bzw. Investitionsausgaben unterstellt. Somit werden die Anpassungkosten folgendermaßen formalisiert:

$$\begin{aligned} AC_i^v &= AC^v(I_i^v) = a^v(I_i^v)^2, \quad a^v > 0 \\ AC_i^p &= AC^p(I_i^p) = a^p(I_i^p)^2, \quad a^p > 0 \\ AC_i^k &= AC^k(I_i^k) = a^k(I_i^k)^2, \quad a^k > 0\,, \end{aligned}$$

wobei gemäß der Annahme der symmetrischen Heterogenität für alle Unternehmen die gleiche funktionale Form der Anpassungskosten gilt. Aus der Verwendung des quadratischen Ansatzes folgt unmittelbar

$$AC_i^j(0) = 0 \quad \frac{\partial AC_i^j}{\partial I_i^j} > 0 \quad \frac{\partial^2 AC_i^j}{\partial (I_i^j)^2} > 0 \quad j = v,\ p,\ k \quad .$$

[20] Die Spezifizierung der Anpassungskosten ist in der Literatur detailliert untersucht worden. So führen lineare oder konkave Anpassungskosten zu unstetige Lösungen, konvexe dagegen zu einer inneren Lösung des trade–offs zwischen kostspieligem schnellen Wachstum oder Gewinneinbußen bei zu langsamen Wachstum, vgl. den Übersichtsartikel von Chirinko (1993) oder Börsch–Supan, Meier (1993).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

3.2.1.3 Die Produktionsfunktion

Im folgenden werden die Annahmen bezüglich der Formulierung der Produktionsfunktion für die Unternehmen im Sektor der differenzierten Produkte dargestellt. Dabei wird explizit die Qualität des Produktionsverfahrens bei der Modellierung der Produktionsfunktion berücksichtigt: Das Unternehmen stellt den Output x_i durch den Einsatz der Produktionsfaktoren K_i, dem Kapitalbestand, und L_i, dem Arbeitsvolumen, her. Die Effizienz dieser Faktoren wird von a, dem technischen Niveau der Produktion, bestimmt. Das technische Niveau der Produktion wird sowohl von der vorhandenen Qualität des Produktionsverfahrens des Unternehmens, K_i^v, als auch von der durchschnittlichen Qualität der Produktionsverfahren der konkurrierenden Unternehmen, K_{-i}^v, determiniert. Mit der Berücksichtigung des Einflusses von K_{-i}^v auf das technische Niveau der Produktion werden auch bei der Produktionsfunktion Spillovereffekte zugelassen, d.h. das technische Niveau der Produktion eines Unternehmens hängt von der Appropriierbarkeit der technologischen Fähigkeiten der konkurrierenden Unternehmen ab. Im Unterschied zu den Akkumulationsfunktionen wird bei der Produktionsfunktion von einer zeitlich verzögerten Wirksamkeit der Spillovereffekte ausgegangen.[21] Berücksichtigt man die Annahme der symmetrischen Heterogenität, so folgt als Produktionsfunktion:[22]

$$x_i = x(a(K_i^v, K_{-i}^v), K_i, L_i) \tag{3.18}$$

mit

$$\frac{\partial x_i}{\partial K_i^v} > 0 \quad \frac{\partial x_i}{\partial K_{-i}^v} > 0 \quad \frac{\partial x_i}{\partial K_i} > 0 \quad \frac{\partial x_i}{\partial L_i} > 0 \ . \tag{3.19}$$

Im weiteren wird als funktionale Form eine Cobb–Douglas Produktionsfunktion verwendet. Mit diesen Annahmen folgt

$$x_i = a(K_i^v, K_{-i}^v) K_i^\alpha L_i^{1-\alpha}, \quad \alpha \in [0,1] \quad , \tag{3.20}$$

[21] Auf die Implikationen, die aus der Annahme der unterschiedlichen zeitlichen Wirksamkeit der Spillovereffekte in der Produktionsfunktion bzw. in den Akkumulationsfunktionen resultieren, wird erst im empirischen Teil näher eingegangen. Im Gegensatz zur unmittelbaren Erhöhung des technologischen Wissens durch Spillovereffekte können diese im Produktionsverfahren nur mit einer zeitlichen Verzögerung wirksam werden, die durch den Zeitbedarf für eine Änderung im Produktionsablauf begründet wird.

[22] Diese Annahmen lassen sich in ähnlicher Form bei den Wachstumsmodellen des *learning by doing* wiederfinden, die Produktionsfunktion die Form $x_i = F(K_i, a(t)_i L_i)$ hat. K_i bezeichnet den Kapitalbestand und $a(t)_i L_i$ den effektiven Arbeitseinsatz, wobei dieser von dem aktuellen technischen Niveau $a(t)_i$ mitbestimmt wird.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

wobei a bezüglich K_i^v und K_{-i}^v multiplikativ separabel ist mit

$$\frac{\partial a}{\partial K_i^v} > 0 \quad \frac{\partial a}{\partial K_{-i}^v} > 0$$
$$\frac{\partial^2 a}{\partial (K_i^v)^2} < 0 \quad \frac{\partial^2 a}{\partial (K_{-i}^v)^2} < 0 \ .$$

Dabei wird ohne ausdrückliche produktionstheoretische Begründung sowohl für die Qualität des Produktionsverfahrens des Unternehmens wie auch für die durchschnittliche Qualität des Produktionsverfahrens der konkurrierenden Unternehmen eine abnehmende positive Grenzproduktivität unterstellt.

3.2.2 Das Optimierungskalkül des Unternehmens

Nachdem die Beschreibung der Annahmen bezüglich der funktionalen Formen abgeschlossen ist, kann im zweiten Unterabschnitt das Optimierungsproblem des Unternehmens formuliert werden. Das Unternehmen betreibt die Maximierung seines Gewinns, indem es die dafür optimale Höhe der Beschäftigung, die optimale Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts und die optimale Höhe des Kapitalbestands bestimmt. Auf Grund der Anpassungsprozesse bei der Änderung der Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts und der Höhe des Kapitalbestands erfolgt die Optimierung dieser Größen langfristig, d.h. über einen unendlichen Zeithorizont. Im Gegensatz dazu kann das Unternehmen die Höhe der Beschäftigung kurzfristig anpassen. Somit wird zunächst aus dem Optimierungsansatz der optimale Arbeitseinsatz bestimmt. Unter Berücksichtigung dieses Ergebnisses lassen sich im zweiten Schritt die optimalen Pfade für die Innovationsaufwendungen und die Investitionsausgaben ableiten. Die optimalen Pfade stellen die Grundlage der Schätzgleichungen im empirischen Teil dar. Der letzte Teil des Unterabschnitts beinhaltet die Bestimmung der langfristig optimalen Pfade für die Bestandsgrößen, d.h. für das Niveau des Produktionsverfahrens, die Produktqualität und die Höhe der Produktionskapazität. Diese Bestimmung erfolgt unter der Annahme, daß die Phase der Anpassung der Innovations- und Investitionsaktivitäten abgeschlossen ist.

3.2.2.1 Das Optimierungsproblem

Das Unternehmen maximiert seinen Gewinn, indem es die dafür optimale Höhe der Beschäftigung, die optimale Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts und die optimale Höhe des Kapitalbestands bestimmt. Entscheidend dabei sind die unterschiedlichen Annahmen bezüglich

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

des Zeitbedarfs für die Realisierung: Die optimale Höhe der Beschäftigung kann von dem Unternehmen kurzfristig realisiert werden, wogegen Änderungen der Qualität und des Kapitalbestands Anpassungsprozessen unterliegen, die eine langfristige Optimierung erforderlich machen. Bei der langfristigen Optimierung müssen als Nebenbedingungen die Akkumulationsfunktionen, d.h. das Wachstum der Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts und des Kapitalbestands, berücksichtigt werden. Gemäß der Annahme der symmetrischen Heterogenität wird für alle Unternehmen mit r ein zeitlich konstanter und gleicher Kalkulationszinssatz angenommen.

Das Optimierungsproblem des Unternehmens wird mit Hilfe der Methoden der dynamischen Optimierung gelöst.[23] Formal lautet das Optimierungsproblem für das Unternehmen

$$(3.21)\quad \max \int_0^\infty e^{-rt}[\pi_i - AC_i^v - AC_i^p - AC_i^k - I_i^v - I_i^p - I_i^k]dt$$

mit

$$\begin{array}{ll} L_i \geq 0 & K_i^v \geq 0 \\ K_i^p \geq 0 & K_i \geq 0 \quad . \end{array}$$

Dabei bezeichnet

- π_i den Bruttogewinn des Unternehmens

$$\pi_i := p_i x_i - wL_i \quad ,$$

  wobei p_i die im ersten Unterabschnitt abgeleitete Preis–Absatzfunktion ist

$$p_i \quad = \quad x_i^{-\frac{1}{\rho}}(K_i^p)^{1-\frac{1}{\rho}}\left(\frac{p_{-i}}{K_{-i}^p}\right)^{1-\frac{1}{\rho}}\left(\frac{D(t)}{N-1}\right)^{\frac{1}{\rho}}$$

- AC_i^z, $z = v, p, k$, die Anpassungskostenfunktionen
- I_i^z, $z = v, p, k$, die Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen, Produktinnovationen und die Investitionsausgaben.

Die Optimierung erfolgt unter den Nebenbedingungen

$$\dot{K}_i^z \quad = \quad h^z(K_i^z, K_{-i}^z)g^z(I_i^z), \qquad z = v,\ p$$

[23] Vgl. u.a. Chiang (1992).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

mit

$$\begin{aligned} h_j^z &> 0, \; h_{jj}^z < 0, \quad j = 1, 2, \\ h_1^z &> h_2^z > 0, \\ g^{z'} &> 0, \; g^{z''} < 0 \end{aligned}$$

und

$$\dot{K}_i = I_i^k - \delta K_i$$

Das Optimierungskalkül ergibt einen Hamiltonansatz, aus dem sich zum einen der optimale Arbeitseinsatz bestimmen läßt und zum anderen die optimalen Pfade der Aufwendungen für Prozeß- und Produktinnovationen sowie der optimale Pfad für die Investitionsausgaben abgeleitet werden können. Die Hamiltonfunktion lautet

$$\begin{aligned} H_i = e^{-rt}[\pi_i - AC_i^v - AC_i^p - AC_i^k - I_i^v - I_i^p - I_i^k \\ + \lambda_i^v \dot{K}_i^v + \lambda_i^p \dot{K}_i^p + \lambda_i^k \dot{K}_i] \end{aligned} \tag{3.22}$$

mit λ_i^z, $z = v, p, k$, als die jeweiligen Kozustandsvariablen. Im folgenden werden zunächst die Berechnungen zur Bestimmung des optimalen Arbeitseinsatzes vorgestellt und dann die optimalen Pfade der Innovationsaufwendungen und der Investitionsausgaben abgeleitet.

3.2.2.2 Der optimale Arbeitseinsatz

Der optimale Arbeitseinsatz ergibt sich aus der Maximierung der Hamiltonfunktion bezüglich der Beschäftigung. Im Rahmen des Modells gelingt es dem Unternehmen, die Höhe der Beschäftigung kurzfristig anzupassen. Die Bedingung erster Ordnung für die Bestimmung des optimalen Arbeitseinsatzes lautet

$$\begin{aligned} & \frac{\partial H_i}{\partial L_i} \stackrel{!}{=} 0 \\ \Leftrightarrow \quad & \frac{\partial p_i}{\partial L_i} x_i + p_i \frac{\partial x_i}{\partial L_i} - w = 0 \end{aligned} \tag{3.23}$$

Um aus Gleichung (3.23) den optimalen Arbeitseinsatz abzuleiten, wird die partielle Ableitung der Preis–Absatzfunktion nach der Beschäftigung bestimmt und in die Gleichung eingesetzt. Weiterhin wird verwendet, daß im Fall einer Cobb–Douglas Produktionsfunktion gilt

$$\frac{\partial x_i}{\partial L_i} = \frac{x_i}{L_i}(1 - \alpha) \tag{3.24}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Im nächsten Schritt der Berechnung wird x_i durch die Produktionsfunktion ersetzt und die Gleichung nach der Beschäftigung L_i aufgelöst. Die einzelnen Berechnungen sind im Anhang ausgeführt.

Das Ergebnis dieser Berechnungen gibt der Arbeitseinsatz des Unternehmens in Abhängigkeit von der Qualität des Produktionsverfahrens des Unternehmens, K_i^v, von der durchschnittlichen Qualität des Produktionsverfahrens der konkurrierenden Unternehmen, K_{-i}^v, der Höhe des Kapitalbestands, K_i, der Qualität des Produkts des Unternehmens, K_i^p, der durchschnittlichen Qualität der Produkte der konkurrierenden Unternehmen, K_{-i}^p, und von der Gesamtnachfrage $D(t)$ an:

$$L_i = L_0^{\tau_0} a(K_i^v, K_{-i}^v)^{\tau_1} K_i^{\tau_2} (K_i^p)^{\tau_3} (K_{-i}^p)^{\tau_4} D(t)^{\tau_5}$$

mit[24]

$$L_0 := \frac{w}{1-\alpha} p_{-i}^{\frac{1}{\rho}-1} (N-1)^{\frac{1}{\rho}} \frac{\rho}{\rho-1}$$

und

$$\tau_0 = \frac{\rho}{\beta} \qquad \tau_1 = \frac{1-\rho}{\beta} \quad \tau_2 = \frac{\alpha(1-\rho)}{\beta}$$
$$\tau_3 = \frac{1-\rho}{\beta} \quad \tau_4 = \frac{\rho-1}{\beta} \quad \tau_5 = -\frac{1}{\beta}$$

wobei

$$\beta = \alpha(1-\rho) - 1 \ .$$

Zur formalen Bestimmung des Einflusses der einzelnen Variablen auf den Arbeitseinsatz reicht es bei K_i^v, K_i, K_i^p und $D(t)$ aus, die Vorzeichen der Koeffizienten der Variablen zu bestimmen. Aus $\rho > 1$ und $0 < \alpha < 1$ folgt $\beta = \alpha(1-\rho) - 1 < 0$. Somit steigt der Arbeitseinsatz bei Verbesserung der Qualität des Produktionsverfahrens, bei Erhöhung des Kapitalbestands, bei Verbesserung der Qualität des Produkts oder bei Steigerung der Gesamtnachfrage:

$$\frac{\partial L_i}{\partial K_i^v} > 0 \qquad \frac{\partial L_i}{\partial K_i} > 0 \qquad \frac{\partial L_i}{\partial K_i^p} > 0 \qquad \frac{\partial L_i}{\partial D(t)} > 0 \ .$$

[24] Der in L_0 enthaltene Nominallohn w wird im folgenden nicht weiter diskutiert, da er im Rahmen des Modells als konstant angenommen wird und auf Grund der Berücksichtigung der Preis–Absatzfunktion bei der Herleitung des Arbeitseinsatzes auch keine Aussagen über die Effekte einer Reallohnänderung getroffen werden können. Der Koeffizient von w ist $\rho/(\alpha(1-\rho)-1) < 0$.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Bezüglich der ökonomischen Erklärung der Effekte der Qualität des Produktionsverfahrens K_i^v und des Kapitalbestands K_i müssen zwei gegenläufige Effekte berücksichtigt werden: Eine Erhöhung der Produktivität durch Verbesserung des eigenen Produktionsverfahrens K_i^v oder eine Erhöhung des Kapitalbestands K_i führt auf Grund der kurzfristigen Anpassung zur Erhöhung der Beschäftigung. Gleichzeitig erhöht sich der Output, damit sinkt der Preis bzw. der Reallohn steigt und die Beschäftigung wird reduziert. Im Rahmen dieses Modells überwiegt der positive Effekt, d.h. es kommt zu einer Beschäftigungserhöhung. Neben α bestimmt die Substitutionselastizität ρ die Höhe der jeweiligen Koeffizienten: Für ρ nahe eins ist sowohl τ_1 als auch τ_2 nahe null, d.h. je schlechter die Produkte substituierbar sind, desto geringer ist der Einfluß der Qualität des Produktionsverfahrens und der Höhe des Kapitalbestands auf den Arbeitseinsatz. In diesem Fall saldieren sich die gegenläufigen Effekte, d.h. bei einer geringen Substituierbarkeit der Produkte wird der Preis des Produkts in dem Maße gesenkt, daß die daraus resultierende Verringerung der Beschäftigung die Erhöhung der Beschäftigung auf Grund der Outputsteigerung kompensiert. Mit Zunahme der Substituierbarkeit der Produkte, d.h. je höher der Wert von ρ ist, konvergiert τ_1 gegen $1/\alpha$ und τ_2 gegen eins. In diesem Fall führt eine Verbesserung der Qualität des Produktionsverfahrens zu einer überproportionalen Erhöhung der Beschäftigung und eine Erhöhung des Kapitalbestands zu einer proportionalen Erhöhung der Beschäftigung.

Im Gegensatz dazu wirken sich Änderungen der Qualität des Produkts K_i^p und der Gesamtnachfrage $D(t)$ ausschließlich auf der Nachfrageseite aus: Eine Verbesserung der Qualität des Produkts bzw. eine Steigerung der Gesamtnachfrage erhöht den Preis des Produkts. Dies führt zu einer Reallohnsenkung und damit zu einer Erhöhung der Beschäftigung. Der Einfluß der Substituierbarkeit der Produkte auf die Höhe der Koeffizienten ist unterschiedlich: Im Fall der Substitutionselastiziät ρ nahe eins konvergiert der Wert von τ_3 gegen null und der Wert von τ_5 gegen eins, wobei für hohe Werte von ρ der Wert von τ_3 gegen $1/\alpha$ und der Wert von τ_5 gegen null konvergiert. Bei Verbesserung der Qualität des Produkts steigt mit dem Grad der Substituierbarkeit auch die Erhöhung der Beschäftigung, die für hohe Werte von ρ überproportional ist. Im Gegensatz dazu sinkt mit dem Grad der Substituierbarkeit der Einfluß der Gesamtnachfrage auf die Beschäftigung, d.h. je schlechter die Produkte substituierbar sind, desto mehr steigt die Beschäftigung des Unternehmens bei Steigerung der Gesamtnachfrage, wobei für ρ nahe eins die Erhöhung der Beschäftigung proportional zur Erhöhung der Gesamtnachfrage ist.

Zur Bestimmung des Einflusses der Qualität des Produktionsverfahrens K_{-i}^v bzw. der Produkte K_{-i}^p der konkurrierenden Unternehmen reicht eine Betrachtung des jeweiligen Koeffizienten in der Funktion des Arbeitsein-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

satzes nicht aus: Dieser gibt den direkten Einfluß dieser Variablen auf den Arbeitseinsatz an, die bei der Qualität des Produktionsverfahrens mittels Spillovereffekte auf das technische Niveau der Produktion und bei der Qualität der Produkte durch die Preisabsatzfunktion zum Tragen kommt. Zusätzlich muß aber auch berücksichtigt werden, daß sich eine Änderung dieser Variablen unmittelbar auf den Preis der Produkte der konkurrierenden Unternehmen p_{-i} auswirkt: Eine Verbesserung des Produktionsverfahrens erlaubt die Reduzierung und eine Verbesserung der Produktqualität die Erhöhung der Preise der Produkte. Somit wirkt sich die Verbesserung der Qualität des Produktionsverfahrens bzw. der Produkte der konkurrierenden Unternehmen auf zwei Arten aus, die gegenläufige Effekte für das Unternehmen haben: Einerseits kann es die Verbesserung der Qualität des Produktionsverfahrens bzw. der Produkte der konkurrierenden Unternehmen mittels Spillovereffekte adaptieren und somit das eigene Produktionsverfahren bzw. das eigene Produkt verbessern. Dieser Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit steht aber die Reduzierung der Nachfrage nach dem eigenen Produkt gegenüber, da die Produkte der konkurrierenden Unternehmen auf Grund der Verbesserung des Produktionsverfahrens billiger bzw. auf Grund der Verbesserung der Produktqualität qualitativ besser geworden sind. Um formal den Effekt der Verbesserung des Produktionsverfahrens bzw. der Verbesserung der Produktqualität der konkurrierenden Unternehmen auf die Preise der Produkte p_{-i} zu bestimmen, benötigt man die aggregierte Preis–Absatzfunktion der konkurrierenden Unternehmen. Die Bestimmung der aggregierten Preis–Absatzfunktion der konkurrierenden Unternehmen und daran anschließend die Berechnung des Einflusses der Verbesserung der Qualität des Produktionsverfahrens bzw. der Produkte der konkurrierenden Unternehmen auf den Arbeitseinsatz erfolgt im Anhang. Dabei ergibt sich, daß der Effekt der Verbesserung der Qualität des Produktionsverfahrens auf den Arbeitseinsatz nicht eindeutig bestimmbar ist, d.h. die Saldierung der Erhöhung der Beschäftigung auf Grund der Verbesserung der eigenen Wettbewerbsfähigkeit mit der Verringerung der Beschäftigung auf Grund der Reduzierung der Nachfrage führt zu keinem eindeutigen Ergebnis. Dagegen überwiegt der Effekt der Reduzierung der Nachfrage bei Verbesserung der Qualität der Produkte der konkurrierenden Unternehmen. Es ergibt sich somit

$$\frac{\partial L_i}{\partial K^v_{-i}} \;=\; ? \quad \frac{\partial L_i}{\partial K^p_{-i}} \;<\; 0 \;.$$

Dabei hängt der Einfluß der Qualität der Produkte der konkurrierenden Unternehmen auf den Arbeitseinsatz auch von dem Grad der Substituierbarkeit ab: Je schlechter sich die Produkte substituieren lassen, d.h. für ρ nahe eins, desto mehr kompensieren sich die gegenläufige Effekte, d.h.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

in diesem Fall führt die Steigerung der Qualität der Produkte der konkurrierenden Unternehmen zu keiner Änderung des Arbeitseinsatzes. Ist dagegen der Grad der Substituierbarkeit hoch, d.h. bei einem hohen Wert von ρ, so überwiegt der Einfluß des Rückgangs des Marktanteils.

3.2.2.3 Die reduzierte Bruttogewinnfunktion

Im folgenden werden in der Bruttogewinnfunktion der Preis p_i durch die Preisabsatzfunktion und die Beschäftigung L_i durch den optimalen Arbeitseinsatz ersetzt. Dieses Vorgehen führt dazu, daß die Bruttogewinnfunktion im wesentlichen nur noch in Abhängigkeit der Qualität der Produkte bzw. des Produktionsverfahrens, der Höhe des Kapitalbestands und der Gesamtnachfrage formuliert werden kann und dies erlaubt später auf Grund der kompakteren Darstellung eine einfachere Lösung des Optimierungsproblems des Unternehmens.

Die Bruttogewinnfunktion des Unternehmens war bei der Vorstellung des Optimierungsproblems mit

$$\pi_i = p_i x_i - wL_i$$

angegeben worden. Setzt man in die Bruttogewinnfunktion die Preis–Absatzfunktion ein, so folgt

$$\begin{aligned}
\pi_i &= p_i x_i - wL_i \\
&= x_i^{-\frac{1}{\rho}} (K_i^p)^{1-\frac{1}{\rho}} \left(\frac{p_{-i}}{K_{-i}^p}\right)^{1-\frac{1}{\rho}} \left(\frac{D(t)}{N-1}\right)^{\frac{1}{\rho}} x_i - wL_i \\
&= x_i^{1-\frac{1}{\rho}} (K_i^p)^{1-\frac{1}{\rho}} \left(\frac{p_{-i}}{K_{-i}^p}\right)^{1-\frac{1}{\rho}} \left(\frac{D(t)}{N-1}\right)^{\frac{1}{\rho}} - wL_i
\end{aligned}$$

Berücksichtigt man den optimalen Arbeitseinsatz, indem Gleichung (3.51) im Anhang umgeformt wird zu

$$x_i^{1-\frac{1}{\rho}} (K_i^p)^{1-\frac{1}{\rho}} \left(\frac{p_{-i}}{K_{-i}^p}\right)^{1-\frac{1}{\rho}} \left(\frac{D(t)}{N-1}\right)^{\frac{1}{\rho}} = L_i \left(\frac{w}{1-\alpha}\right) \left(\frac{\rho}{\rho-1}\right)$$

und setzt dieses Ergebnis in die Bruttogewinnfunktion ein, so erhält man

$$\begin{aligned}
\pi_i &= L_i \left(\frac{w}{1-\alpha}\right) \left(\frac{\rho}{\rho-1}\right) - wL_i \\
&= wL_i \left(\frac{\rho}{(1-\alpha)(\rho-1)} - 1\right) \\
&= wL_i \left(\frac{1+\alpha(\rho-1)}{(1-\alpha)(\rho-1)}\right)
\end{aligned}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Insbesondere gilt dann für die Bruttogewinnfunktion

$$\begin{aligned} \pi_i &= G_0 a(K_i^v, K_{-i}^v)^{\tau_1} K_i^{\tau_2} (K_i^p)^{\tau_3} (K_{-i}^p)^{\tau_4} D(t)^{\tau_5} \quad \text{mit} \\ G_0 &= w \left(\frac{1+\alpha(\rho-1)}{(1-\alpha)(\rho-1)} \right) L_0^{\tau_0} \end{aligned}$$

Da bei G_0 der Bruch in der Klammer immer positiv ist, entsprechen sich die partiellen Ableitungen von L_i und π_i:

$$\begin{array}{lll} \dfrac{\partial \pi_i}{\partial K_i^v} > 0 & \dfrac{\partial \pi_i}{\partial K_{-i}^v} = ? & \dfrac{\partial \pi_i}{\partial K_i} > 0 \\ \dfrac{\partial \pi_i}{\partial K_i^p} > 0 & \dfrac{\partial \pi_i}{\partial K_{-i}^p} < 0 & \dfrac{\partial \pi_i}{\partial D(t)} > 0 \, . \end{array}$$

3.2.2.4 Die optimale Innovations- und Investitionsentscheidung

Im Gegensatz zur Bestimmung des optimalen Arbeitseinsatzes, bei der die Annahme der Möglichkeit der kurzfristigen Anpassung der Beschäftigung zugrunde gelegt ist, stellt die Bestimmung der optimalen Höhe der Innovationsaufwendungen bzw. der Investitionsausgaben für das Unternehmen ein langfristiges Optimierungsproblem dar. Die formale Lösung dieses Optimierungsproblems erfolgt unter Verwendung des Hamiltonansatzes (3.22), wobei das Unternehmen seinen Gewinn maximiert, indem es die dafür notwendige Qualität des Produktionsverfahrens K_i^v bzw. des Produkts K_i^p sowie die notwendige Höhe des Kapitalbestands K_i bei gegebener optimaler Beschäftigung bestimmt. Aus der Maximierung über die Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts sowie über den Kapitalbestand resultieren Bedingungen für die optimalen Pfade der Innovationsaufwendungen und der Investitionsausgaben.

Die notwendigen Bedingungen für die optimale Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts K_i^z, $z = v, p$, ergeben sich aus dem Nullsetzen der partiellen Ableitung der Hamiltonfunktion nach der Kontrollvariable I_i^z

$$\begin{aligned} 0 &= \frac{\partial H_i}{\partial I_i^z} \\ &= e^{-rt} \left(-AC_i^{z\prime} - 1 + \lambda_i^z h^z g^{z\prime} \right) \end{aligned} \tag{3.25}$$

und der Bestimmung der Bewegungsgleichung für die Kozustandsvariable λ_i^z

$$-\left(e^{-rt}\dot{\lambda}_i^z\right) = \frac{\partial H_i}{\partial K_i^z}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$-(e^{-rt}\dot{\lambda}_i^z - re^{-rt}\lambda_i^z) = e^{-rt}\left(\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i^z} + \lambda_i^z h_1^z g^z\right)$$

$$\dot{\lambda}_i^z = \lambda_i^z(r - h_1^z g^z) - \frac{\partial \pi_i}{\partial K_i^z} \quad . \tag{3.26}$$

Die Transversalitätsbedingung für die Kozustandsvariable λ_i^z lautet

$$\lim_{t\to\infty} \lambda_i^z e^{-rt} = 0 \quad . \tag{3.27}$$

Zur Bestimmung von $K_i^{z,opt}$ werden folgende Rechnungen durchgeführt:

Aus Gleichung (3.26) folgt

$$\frac{\dot{\lambda}_i^z}{\lambda_i^z} = (r - h_1^z g^z) - \frac{1}{\lambda_i^z}\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i^z} \tag{3.28}$$

Aus Gleichung (3.25) folgt

$$\lambda_i^z = \frac{AC_i^{z\prime} + 1}{h^z g^{z\prime}} \quad . \tag{3.29}$$

Setzt man Gleichung (3.29) in Gleichung (3.28) ein, so folgt

$$\frac{\dot{\lambda}_i^z}{\lambda_i^z} = (r - h_1^z g^z) - \frac{h^z g^{z\prime}}{AC_i^{z\prime} + 1}\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i^z} \quad . \tag{3.30}$$

Logarithmiert und abgeleitet ergibt Gleichung (3.29)

$$\frac{\dot{\lambda}_i^z}{\lambda_i^z} = \left(\frac{AC_i^{z\prime\prime}}{AC_i^{z\prime} + 1} - \frac{g^{z\prime\prime}}{g^{z\prime}}\right)\dot{I}_i^z - \frac{h_1^z}{h^z}\dot{K}_i - \frac{h_2^z}{h^z}\dot{K}_{-i}^z \quad . \tag{3.31}$$

Setzt man Gleichung (3.30) mit Gleichung (3.31) gleich und berücksichtigt die Akkumulationsfunktion für K_i^z, so folgen zwei Differentialgleichungen, die die Änderungen der optimalen Innovationsaufwendungen beschreiben:

$$\dot{I}_i^{v,opt} = \frac{1}{\frac{AC_i^{v\prime\prime}}{AC_i^{v\prime}+1} - \frac{g^{v\prime\prime}}{g^{v\prime}}}\left(r + \frac{h_2^v}{h^v}\dot{K}_{-i}^v - \frac{h^v g^{v\prime}}{AC_i^{v\prime} + 1}\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i^v}\right) \tag{3.32}$$

$$\dot{I}_i^{p,opt} = \frac{1}{\frac{AC_i^{p\prime\prime}}{AC_i^{p\prime}+1} - \frac{g^{p\prime\prime}}{g^{p\prime}}}\left(r + \frac{h_2^p}{h^p}\dot{K}_{-i}^p - \frac{h^p g^{p\prime}}{AC_i^{p\prime} + 1}\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i^p}\right) \tag{3.33}$$

mit

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i^v} = G_0 \tau_1 a(K_i^v, K_{-i}^v)^{\tau_1 - 1} a_1 K_i^{\tau_2}(K_i^p)^{\tau_3}(K_{-i}^p)^{\tau_4} D(t)^{\tau_5}$$

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i^p} = G_0 a(K_i^v, K_{-i}^v)^{\tau_1} K_i^{\tau_2} \tau_3 (K_i^p)^{\tau_3 - 1}(K_{-i}^p)^{\tau_4} D(t)^{\tau_5}$$

.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Zur Vereinfachung dieser Gleichungen approximiert man[25]

$$\frac{1}{\frac{AC_i^{z''}}{AC_i^{z'}+1} - \frac{g^{z''}}{g^{z'}}} \quad \text{durch} \quad I_i^z, \quad z = v,\ p$$

und erhält

$$\dot{I}_i^{z,opt} \quad = \quad I_i^z \left(r + \frac{h_2^z}{h^z} \dot{K}_{-i}^z - \frac{h^z g^{z'}}{AC_i^{z'} + 1} \frac{\partial \pi_i}{\partial K_i^z} \right), \quad z = v,\ p \quad .$$

Diese Differentialgleichungen beschreiben notwendige Bedingungen, die von dem Unternehmen zu jedem Zeitpunkt erfüllt werden müssen, damit es auf dem jeweilig optimalen Pfad für die Innovationsaufwendungen bleibt.

Zur Interpretation dieser Bedingungen teilt man diese Gleichungen durch I_i^z, wodurch Gleichungen für die Wachstumsrate der Innovationsaufwendungen ι_i^z resultieren mit

$$\iota_i^z := \frac{\dot{I}_i^z}{I_i^z} = r + \underbrace{\frac{h_2^z}{h^z} \dot{K}_{-i}^z}_{(1.)} - \underbrace{\frac{h^z g^{z'}}{AC_i^{z'} + 1} \frac{\partial \pi_i}{\partial K_i^z}}_{(2.)}, \quad z = v,\ p \quad .$$

Zur einfacheren Interpretation werden für die Ausdrücke (1.) und (2.) zunächst folgende Umformungen vorgenommen:

(1.) Dieser Ausdruck erfaßt die autonome Verbesserung der Akkumulationsfähigkeit des Unternehmens durch Spillovereffekte auf Grund der Erhöhung des Qualitätsbestands der konkurrierenden Unternehmen. Es sei weiter $h_i^z = (K_i^z)^{\alpha_1}(K_{-i}^z)^{\alpha_2}$ mit $0 < \alpha_2 < \alpha_1 < 1$ unterstellt, so folgt

$$\frac{h_2^z}{h^z} \dot{K}_{-i}^z = \frac{(K_i^z)^{\alpha_1} \alpha_2 (K_{-i}^z)^{\alpha_2 - 1}}{(K_i^z)^{\alpha_1}(K_{-i}^z)^{\alpha_2}} \dot{K}_{-i}^z = \alpha_2 \frac{\dot{K}_{-i}^z}{K_{-i}^z}$$

Damit ist der erste Ausdruck proportional zur Wachstumsrate des Qualitätsbestands der konkurrierenden Unternehmen.

(2.) Der zweite Ausdruck beschreibt den Nettoeffekt einer Erhöhung der Innovationsaufwendungen auf den periodenbezogenen Bruttogewinn.

[25] Da die Anpassungskosten nach Annahme quadratisch sind, ist die erste Ableitung im wesentlichen I_i^z und die zweite Ableitung eine Konstante. Die Funktion g^z hat als einziges Argument I_i^z. Approximiert man diese Funktion durch $(I_i^z)^{\alpha_1}$, so folgt für den Bruch im wesentlichen $1/I_i^z$. Somit kann der gesamte Bruch mit I_i^z approximiert werden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Um diesen Ausdruck einfacher interpretieren zu können, wird folgende Umformung vorgenommen:

$$\frac{h^z g^{z\prime}}{AC_i^{z\prime}+1}\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i^z} = \frac{\partial \dot{K}_i^z}{\partial I_i^z} \cdot \frac{\partial \pi_i / \partial K_i^z}{\partial AC_i^z / \partial I_i^z + 1}$$

Einerseits führen Innovationsaufwendungen auf Grund der Akkumulationsfunktion zu einer Steigerung von K_i^z und dies zieht eine Erhöhung des Unternehmesgewinns nach sich. Dies wird durch das Produkt aus dem ersten Term und dem Term im Zähler des Bruchs beschrieben. Andererseits entstehen neben den Innovationsaufwendungen zusätzlich Anpassungskosten, die den Unternehmensgewinn verringern. Dies beschreibt der Term im Nenner des Bruchs. Die Relation beider Effekte ergibt den stets positiven Nettoeffekt[26] der Innovationsaufwendungen auf den Unternehmensgewinn ohne Berücksichtigung der Verzinsung.

Mit diesen Umformungen folgt für die Gleichungen der Wachstumsrate der Innovationsaufwendungen

$$\iota_i^z = r + \alpha_2 \frac{\dot{K}_{-i}^z}{K_{-i}^z} - \frac{\partial \dot{K}_i^z}{\partial I_i^z} \cdot \frac{\partial \pi_i / \partial K_i^z}{\partial AC_i^z / \partial I_i^z + 1}, \quad z = v,\ p \quad .$$

Diese Gleichungen stellen notwendige Bedingungen an die optimalen Innovationsaufwendungen. Um dies zu verdeutlichen, sei zunächst der Fall der konstanten Innovationsaufwendungen, d.h. $\iota_i^z = 0$, betrachtet. Eine konstante Höhe der Innovationsaufwendungen ist vereinbar mit einem Optimum, wenn der Ertrag aus einer Erhöhung der Innovationsaufwendungen gerade gleich der Summe von Zinssatz und autonomer Verbesserung der Akkumulationsfähigkeit ist. Die Summe gibt die Kosten des Vorziehens von Innovationsaufwendungen an: Eine Verlagerung von Innovationen in die gegenwärtige Periode bedeutet einen Zinsverlust und einen zusätzlichen Verlust, da das Unternehmen in der Zukunft bessere Akkumulationsfähigkeiten besäße. Wenn aber der Ertrag aus einer Erhöhung der Innovationsaufwendungen größer als die Summe von Zinssatz und autonomer Verbesserung der Akkumulationsfähigkeit ist, so ist der Beitrag dieses Ertrags zum Barwert aller Gewinne positiv. Da das Unternehmen dies bereits in der Optimierung berücksichtigt hat, kann dies nur bedeuten, daß ein relativ großer Teil der Innovationsaufwendungen in diesen günstigen Zeitabschnitt gelegt wird, und in der Zukunft entsprechend weniger Innovationsaufwendungen getätigt werden. Also muß die Wachstumsrate der Innovationsaufwendungen sinken.

[26] Das Vorzeichen des Bruchs ist positiv, da sowohl $\partial \pi / \partial K_i^z$ als auch $\partial AC_i^z / \partial I_i^z$ positiv sind.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Um die Wirkungsweise dieser Bedingung zu verdeutlichen, sei eine diskrete Zeitstruktur mit nur zwei Perioden unterstellt, d.h. eine aktuelle Periode mit Index t und eine zukünftige Periode mit Index $t+1$. Formt man die Gleichung dahingehend um, daß auf der linken Seite die Größen stehen, die von dem Unternehmen beeinflußt werden können, d.h. die Wachstumsrate und der Nettoeffekt der Innovationsaufwendungen, und auf der rechten Seite die autonomen Größen, so folgt nach Diskretisierung von ι_i^z und $\dot{K}_{-i}^z$

$$\frac{I_{i,t+1}^z - I_{i,t}^z}{I_{i,t}^z} + \frac{\partial \dot{K}_i^z}{\partial I_{i,t}^z} \cdot \frac{\partial \pi_i / \partial K_{i,t+1}^z}{\partial AC_i^z / \partial I_{i,t}^z + 1} = r + \alpha_2 \frac{K_{-i,t+1}^z - K_{-i,t}^z}{K_{-i,t}^z}$$

Entscheidend für die Interpretation ist die Tatsache, daß die Bedingung aus dem dynamischen Optimierungskalkül des Unternehmens abgeleitet wurde, d.h. das Unternehmen hat damit den maximalen Gewinn bestimmt und wählt dazu einen optimalen Pfad der Innovationsaufwendungen. Tätigt das Unternehmen nun in der aktuellen Periode t Innovationsaufwendungen, so erhöht dies den Qualitätsbestand in der nächsten Periode und dementsprechend den Unternehmensgewinn. Die rechte Seite der Gleichung ist von den Innovationsaufwendungen unabhängig, da der Kalkulationszinssatz als zeitlich konstant angenommen wurde und die Änderung des Qualitätsbestands der konkurrierenden Unternehmen autonom erfolgt. Somit folgt auf Grund der Innovationsaufwendungen zunächst nur eine Erhöhung der linken Seite. Damit aber die Gleichung erfüllt ist und somit das Unternehmen sich tatsächlich auf dem optimalen Pfad für die Innovationsaufwendungen befindet, muß die Wachstumsrate der Innovationsaufwendungen verringert werden, d.h. die Innovationsaufwendungen in $t+1$ müssen niedriger als die Innovationsaufwendungen in t sein.

Die notwendigen Bedingungen für den optimalen Pfad für K_i ergeben sich aus dem Nullsetzen der partiellen Ableitung der Hamiltonfunktion nach der Kontrollvariable I_i^k

$$\begin{aligned} 0 &= \frac{\partial H_i}{\partial I_i^k} \\ &= e^{-rt}\left(-AC_i^{k\prime} - 1 + \lambda_i^k\right) \end{aligned} \tag{3.34}$$

und der Bestimmung der Bewegungsgleichung für die Kozustandsvariable λ_i^k

$$\begin{aligned} -\left(\dot{e^{-rt}\lambda_i^k}\right) &= \frac{\partial H_i}{\partial K_i} \\ -(e^{-rt}\dot{\lambda}_i^k - re^{-rt}\lambda_i^k) &= e^{-rt}\left(\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i} - \lambda_i^k \delta\right) \\ \dot{\lambda}_i^k &= \lambda_i^k(r+\delta) - \frac{\partial \pi_i}{\partial K_i} \quad . \end{aligned} \tag{3.35}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Transversalitätsbedingung für die Kozustandsvariable λ_i^k lautet

$$\lim_{t\to\infty} \lambda_i^k e^{-rt} = 0 \quad . \tag{3.36}$$

Zur Bestimmung von K_i^{opt} werden folgende Rechnungen durchgeführt:

Aus Gleichung (3.35) folgt

$$\frac{\dot{\lambda}_i^k}{\lambda_i^k} = (r+\delta) - \frac{1}{\lambda_i^k}\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i} \quad . \tag{3.37}$$

Zur Elimination von λ_i^k auf der rechten Seite von Gleichung (3.37) wird aus Gleichung (3.34)

$$\lambda_i^k = AC_i^{k\prime} + 1 \tag{3.38}$$

bestimmt. Ersetzt man Gleichung (3.38) in Gleichung (3.37), so folgt

$$\frac{\dot{\lambda}_i^k}{\lambda_i^k} = (r+\delta) - \frac{1}{AC_i^{k\prime}+1}\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i} \quad . \tag{3.39}$$

Die zweite Gleichung für $\dot{\lambda}_i^k/\lambda_i^k$ erhält man, indem man in Gleichung (3.38) logarithmiert und ableitet:

$$\frac{\dot{\lambda}_i^k}{\lambda_i^k} = \frac{AC_i^{k\prime\prime}}{AC_i^{k\prime}+1}\dot{I}_i^k \tag{3.40}$$

Setzt man Gleichung (3.39) mit Gleichung (3.40) gleich, so ergibt sich eine Differentialgleichung, die den optimalen Pfad für die Investitionsausgaben beschreibt:

$$\dot{I}_i^{k,opt} = \frac{AC_i^{k\prime}+1}{AC_i^{k\prime\prime}}\left((r+\delta) - \frac{1}{AC_i^{k\prime}+1}\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i}\right) \tag{3.41}$$

mit

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i} = G_0 a(K_i^v, K_{-i}^v)^{\tau_1}\tau_2 K_i^{\tau_2-1}(K_i^p)^{\tau_3}(K_{-i}^p)^{\tau_4}D(t)^{\tau_5}$$

Das Ergebnis der Berechnung des optimalen Pfads für die Investitionsausgaben läßt sich entsprechend den Innovationsaufwendungen interpretieren:

In diesem Fall approximiert man

$$\frac{AC_i^{k\prime}+1}{AC_i^{k\prime\prime}} \quad \text{durch} \quad I_i^k \quad ,$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

da AC_i^k eine quadratische Gleichung in I_i^k ist.

Um Gleichung (3.41) einfacher interpretieren zu können, wird auch hier die Gleichung nach der Wachstumsrate der Investitionsausgaben ι_i^k umgeformt:

$$\begin{aligned} \iota_i^k := \frac{\dot{I}_i^{k,opt}}{I_i^k} &= (r+\delta) - \frac{1}{AC_i^{k\prime}+1}\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i} \\ &= (r+\delta) - \frac{\partial \pi_i/\partial K_i}{\partial AC_i^k/\partial I_i^k + 1} \end{aligned}$$

Damit wird wieder die notwendige Bedingung beschrieben, die das Unternehmen zu jedem Zeitpunkt einhalten muß, um sich auf dem optimalen Pfad für die Investitionsausgaben zu befinden: Diese Bedingung besteht aus der Summe des Kalkulationszinssatzes r und der Abschreibungsrate δ vermindert um den Nettoeffekt einer Erhöhung der Investitionsausgaben auf den periodenbezogenen Bruttogewinn. Der Nettoeffekt einer Erhöhung der Investitionsausgaben resultiert wieder aus dem Verhältnis des Unternehmensgewinns zu den Anpassungskosten. Im Zähler steht der Effekt auf den Unternehmensgewinn auf Grund der Ausweitung der Produktionskapazität durch Investitionen, im Nenner steht die Steigerung der Anpassungskosten durch die Investitionstätigkeit. Betrachtet man wieder zunächst den Fall, daß die Investitionsausgaben konstant sind, d.h. $\iota_i^k = 0$, so ist dies nur möglich, wenn die Summe des Zinssatzes r und der Abschreibungsrate δ gleich dem Nettoeffekt einer Erhöhung der Investitionsausgaben ist. Die Summe des Zinssatzes r und der Abschreibungsrate δ gibt die Kosten für das Unternehmen an, wenn es Investitionsprojekte zeitlich vorzieht: Dies ist zum einen wieder der Zinsverlust und zum anderen der Abschreibungseffekt, d.h. je früher eine Investition getätigt wird, desto weniger wird sie in der Zukunft wert sein. Ist der Periodenertrag größer als diese Summe, so ist der Periodenbeitrag zum Barwert positiv. Da dies schon bei der Optimierung vom Unternehmen berücksichtigt wurde, impliziert diese Konstellation eine Verminderung der Wachstumsrate der Investitionsausgaben: In diesem Fall ist es für das Unternehmen besser, einen relativ großen Teil der Investitionsausgaben in diese Periode zu verlegen, und somit in der Zukunft entsprechend weniger zu investieren.

Zur Verdeutlichung der Wirkungsweise dieser Bedingung wird wie bei den Innovationsaufwendungen vorgegangen: Auf der linken Seite der Gleichung werden die Wachstumsrate und der Nettoeffekt der Investitionsausgaben zusammengefaßt und auf der rechten Seite die autonomen Größen. Betrachtet man wieder nur zwei Perioden mit t und $t+1$, so folgt nach

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Diskretisierung

$$\frac{I_{i,t+1}^k - I_{i,t}^k}{I_{i,t}^k} + \frac{\partial \pi_i / \partial K_{i,t+1}}{\partial AC_i^k / \partial I_{i,t}^k + 1} = r + \delta \quad .$$

Auch hier ist für die Interpretation die Tatsache entscheidend, daß das Unternehmen den aus dem dynamischen Optimierungskalkül den maximalen Gewinn bestimmt hat und einen optimalen Pfad für die Investitionsausgaben gewählt hat. Wenn das Unternehmen in der Periode t Investitionsausgaben tätigt, so erhöht dies den Unternehmensgewinn vermindert um die Anpassungskosten. Da die rechte Seite von den Investitionsausgaben unabhängig ist, so muß wiederum die Wachstumsrate der Investitionsausgaben sinken, um die Gleichheit der beiden Seiten zu gewährleisten und damit zu garantieren, daß das Unternehmen den optimalen Pfad der Investitionsausgaben nicht aufgibt. Dies gelingt aber nur durch eine Verringerung der Investitionsausgaben in Periode $t+1$ im Vergleich zu denen der Periode t.

3.2.2.5 Die Bestimmung des steady states

Im folgenden wird das langfristig optimale Wachstum der Qualität des Produktionsverfahrens $K^{v,opt}$ bzw. des Produkts $K^{p,opt}$ und der Höhe des Kapitalbestands K^{opt} bestimmt. Dabei wird unterstellt, daß die Phase der Anpassung sowohl der Innovations- als auch der Investitionsaktivitäten abgeschlossen ist. Diese Annahme erlaubt es, den steady state abzuleiten und den Einfluß einzelner Variablen auf das langfristige Wachstum zu bestimmen.

Formal läßt sich der steady state dadurch charakterisieren, daß die Höhe der Innovationsaufwendungen bzw. der Investitionsausgaben konstant ist, d.h. $\dot{I}^z = 0$, $z = v, p, k$. Insbesonders gilt dann für die Wachstumsraten dieser Variablen ι_i^j, $j = v, p, k$,

$$\iota_i^j = \frac{\dot{I}_i^j}{I_i^j} = 0, \quad j = v, p, k \quad .$$

Mit Hilfe dieser Bedingung läßt sich das langfristig optimale Wachstum der Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts und der Höhe des Kapitalbestands bestimmen: Zunächst lassen sich die Innovations- und Investitionsdynamiken unter Berücksichtigung des steady states folgendermaßen beschreiben:

$$\dot{K}_i^z = h^z(K_i^z, K_{-i}^z) g^z(I_i^z) \tag{3.42}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$(3.43) \qquad 0 = r + \frac{h_2^z}{h^z}\dot{K}_{-i}^z - \frac{h^z g^{z\prime}}{AC_i^{z\prime}+1}\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i^z}$$

$$(3.44) \qquad \dot{K}_i = I_i^k - \delta K$$

$$(3.45) \qquad 0 = (r+\delta) - \frac{1}{AC_i^{k\prime}+1}\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i}$$

wobei auf Grund der steady state Bedingungen die Gleichungen (3.43) und (3.45) gleich null gesetzt werden. Im nächsten Schritt werden nun Gleichungen (3.43) und (3.45) nach I_i^z und I_i^k aufgelöst und die daraus resultierenden Gleichungen in die Gleichungen (3.42) und (3.44) eingesetzt. Dazu wird der Ausdruck $\frac{g^{z\prime}}{AC_i^{z\prime}+1}$ in Gleichung (3.43) durch $\frac{1}{I_i^z}$ und $\frac{1}{AC_i^{k\prime}+1}$ in Gleichung (3.45) durch $\frac{1}{I_i^k}$ approximiert.[27] Damit folgt nach Auflösen

$$(3.46) \qquad I_i^z = \frac{h^z \frac{\partial \pi_i}{\partial K_i^z}}{r + \frac{h_2^z}{h^z}\dot{K}_{-i}^z}$$

$$(3.47) \qquad I_i^k = \frac{1}{r+\delta}\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i} \; .$$

Eingesetzt in Gleichung (3.42) und (3.44) folgt als Lösung im steady state

$$(3.48) \qquad \dot{K}_i^{z,opt} = h^z(K_i^z, K_{-i}^z) g^z \left(\frac{h^z \frac{\partial \pi_i}{\partial K_i^z}}{r + \frac{h_2^z}{h^z}\dot{K}_{-i}^z} \right)$$

$$(3.49) \qquad \dot{K}_i^{opt} = \frac{1}{r+\delta}\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i} - \delta K_i$$

und man kann die Vorzeichen der partiellen Ableitungen bestimmen:

$$\begin{array}{rcl}
\dot{K}_i^{v,opt} & = & \dot{K}_i^{v,opt}(\, K_i^v,\ K_i^p,\ K_i,\ K_{-i}^v,\ \dot{K}_{-i}^v,\ K_{-i}^p,\ r,\ D(t)) \\
 & & \quad ?\quad\ +\quad\ +\quad\ ?\quad\ -\quad\ -\quad\ -\quad\ + \\
\dot{K}_i^{p,opt} & = & \dot{K}_i^{p,opt}(\, K_i^v,\ K_i^p,\ K_i,\ K_{-i}^v,\ K_{-i}^p,\ \dot{K}_{-i}^p,\ r,\ D(t)) \\
 & & \quad +\quad\ ?\quad\ +\quad\ ?\quad\ ?\quad\ -\quad\ -\quad\ + \\
\dot{K}_i^{opt} & = & \dot{K}_i^{opt}\,(\, K_i^v,\ K_i^p,\ K_i,\ K_{-i}^v,\ K_{-i}^p,\ r,\ \delta,\ D(t)) \\
 & & \quad +\quad\ +\quad\ -\quad\ ?\quad\ -\quad\ -\ -\quad\ +
\end{array}$$

Mit den getroffenen Annahmen sind die Vorzeichen von $\partial \dot{K}_i^{v,opt}/\partial K_i^v$ und von $\partial \dot{K}_i^{p,opt}/\partial K_i^p$ nicht eindeutig bestimmbar. Weiterhin lassen sich die

[27] $g(I_i^z)$ kann durch $(I_i^z)^\kappa, \kappa \in]0,1[$, und $AC_i^{z\prime}$ durch I_i^z approximiert werden. Damit ist $\frac{g^{z\prime}}{AC_i^{z\prime}+1}$ im wesentlichen $\frac{1}{I_i^z}$.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Vorzeichen der partiellen Ableitungen nach K^v_{-i} nicht bestimmen, da die Ableitung der Gewinnfunktion nach K^v_{-i} nicht bestimmt werden kann. Der Nachweis der jeweiligen Vorzeichen erfolgt im Anhang.

Mit diesen Ergebnissen wird das Wachstum der Qualität des Produktionsverfahrens positiv von der Qualität des Produkts und der Höhe des Kapitalbestands beeinflußt. Dagegen wirkt sich das Verhalten der konkurrierenden Unternehmen negativ aus: Sowohl die Wachstumsrate der Qualität des Produktionsverfahrens als auch die Qualität der Produkte haben einen negativen Einfluß. Ein entsprechendes Ergebnis liegt für die Wachstumsrate der Qualität des Produkts vor: Die Qualität des eigenen Produktionsverfahrens und die Höhe des Kapitalbestands haben einen positiven Einfluß, wogegen die Wachstumsrate der Qualität der Produkte der konkurrierenden Unternehmen einen negativen Einfluß ausübt. In der Gleichung der Wachstumsrate des Kapitalbestands lassen sich die Vorzeichen für alle drei Unternehmensgrößen bestimmen: Die Qualität des Produktionsverfahrens und des Produkts weisen ein positives Vorzeichen auf, wogegen die Höhe des Kapitalbestands ein negatives Vorzeichen hat. Wiederum negativ wirkt sich die Qualität der Produkte der konkurrierenden Unternehmen aus. In allen drei Gleichungen hat die Höhe des Kalkulationszinssatzes bzw. der Abschreibungsrate einen negativen Einfluß und die Höhe der Gesamtnachfrage einen positiven Einfluß auf die jeweilige Wachstumsrate.

3.3 Anhang

3.3.1 Die Bestimmung des Arbeitseinsatzes

Aus der Bedingung erster Ordnung für die Bestimmung des optimalen Arbeitseinsatzes folgt

$$\frac{\partial H_i}{\partial L_i} \stackrel{!}{=} 0 \Leftrightarrow \frac{\partial p_i}{\partial L_i} x_i + p_i \frac{\partial x_i}{\partial L_i} - w = 0 \quad . \tag{3.50}$$

Um aus Gleichung (3.50) den Arbeitseinsatz zu erhalten, wird zunächst die partielle Ableitung der Preis–Absatzfunktion nach der Beschäftigung bestimmt und in die Gleichung eingesetzt:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial p_i}{\partial L_i} &= -\frac{1}{\rho} x_i^{-1-\frac{1}{\rho}} \frac{\partial x_i}{\partial L_i} (K_i^p)^{1-\frac{1}{\rho}} \left(\frac{p_{-i}}{K^p_{-i}}\right)^{1-\frac{1}{\rho}} \left(\frac{D(t)}{N-1}\right)^{\frac{1}{\rho}} \\
&= -\frac{1}{\rho} x_i^{-1-\frac{1}{\rho}} \frac{x_i}{L_i} (1-\alpha)(K_i^p)^{1-\frac{1}{\rho}} \left(\frac{p_{-i}}{K^p_{-i}}\right)^{1-\frac{1}{\rho}} \left(\frac{D(t)}{N-1}\right)^{\frac{1}{\rho}}
\end{aligned}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$= \quad -\frac{1}{\rho}\frac{x_i^{\frac{-1}{\rho}}}{L_i}(1-\alpha)(K_i^p)^{1-\frac{1}{\rho}}\left(\frac{p_{-i}}{K_{-i}^p}\right)^{1-\frac{1}{\rho}}\left(\frac{D(t)}{N-1}\right)^{\frac{1}{\rho}}$$

Für die Cobb–Douglas Produktionsfunktion gilt:

$$\frac{\partial x_i}{\partial L_i} = \frac{x_i}{L_i}(1-\alpha)$$

Berücksichtigt man diese Beziehung und das Ergebnis der Berechung von $\partial p_i/\partial L_i$ in der Bedingung erster Ordnung, so ergibt dies:

$$\begin{aligned}
0 \quad &\stackrel{!}{=} \quad -\frac{1}{\rho}\frac{x_i^{1-\frac{1}{\rho}}}{L_i}(1-\alpha)(K_i^p)^{1-\frac{1}{\rho}}\left(\frac{p_{-i}}{K_{-i}^p}\right)^{1-\frac{1}{\rho}}\left(\frac{D(t)}{N-1}\right)^{\frac{1}{\rho}} \\
&\quad +\frac{x_i^{1-\frac{1}{\rho}}}{L_i}(1-\alpha)(K_i^p)^{1-\frac{1}{\rho}}\left(\frac{p_{-i}}{K_{-i}^p}\right)^{1-\frac{1}{\rho}}\left(\frac{D(t)}{N-1}\right)^{\frac{1}{\rho}} - w \\
(3.51) \Leftrightarrow w \quad &= \quad \frac{x_i^{1-\frac{1}{\rho}}}{L_i}(1-\alpha)(K_i^p)^{1-\frac{1}{\rho}}\left(\frac{p_{-i}}{K_{-i}^p}\right)^{1-\frac{1}{\rho}}\left(\frac{D(t)}{N-1}\right)^{\frac{1}{\rho}}\frac{\rho-1}{\rho}
\end{aligned}$$

Im nächsten Schritt wird die Produktionsfunktion eingesetzt und nach L_i aufgelöst:

$$\begin{aligned}
\frac{\left(aK_i^{\alpha}L_i^{1-\alpha}\right)^{1-\frac{1}{\rho}}}{L_i} \quad &= \quad \left((K_i^p)^{1-\frac{1}{\rho}}\left(\frac{p_{-i}}{K_{-i}^p}\right)^{1-\frac{1}{\rho}}\left(\frac{D(t)}{N-1}\right)^{\frac{1}{\rho}}\right)^{-1} \\
&\quad \cdot\left(\frac{w}{1-\alpha}\right)\left(\frac{\rho}{\rho-1}\right) \\
\Leftrightarrow L_i^{\frac{\alpha(1-\rho)-1}{\rho}} \quad &= \quad \left((K_i^p)^{1-\frac{1}{\rho}}\left(\frac{p_{-i}}{K_{-i}^p}\right)^{1-\frac{1}{\rho}}\left(\frac{D(t)}{N-1}\right)^{\frac{1}{\rho}}\right)^{-1} \\
&\quad \cdot\left(\frac{w}{1-\alpha}\right)\left(\frac{\rho}{\rho-1}\right)a^{\frac{1-\rho}{\rho}}K_i^{\alpha\frac{1-\rho}{\rho}}
\end{aligned}$$

Setzt man zur Vereinfachung $L_0 := \frac{w}{1-\alpha}p_{-i}^{\frac{1}{\rho}-1}(N-1)^{\frac{1}{\rho}}\frac{\rho}{\rho-1}$, so folgt als Arbeitseinsatz unter Berücksichtigung der Endogenität des technologischen Niveaus

$$L_i \quad = \quad \left[L_0 a(K_i^v, K_{-i}^v)^{\frac{1}{\rho}-1}K_i^{\alpha\left(\frac{1}{\rho}-1\right)}(K_i^p)^{\frac{1}{\rho}-1}(K_{-i}^p)^{1-\frac{1}{\rho}}D(t)^{-\frac{1}{\rho}}\right]^{\frac{\rho}{\alpha(1-\rho)-1}}.$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

3.3.2 Die Ableitungen des Arbeitseinsatzes nach den Variablen der konkurrierenden Unternehmen

Der Arbeitseinsatz ergab sich zu

$$L_i \quad = \quad L_0^{\tau_0} a(K_i^v, K_{-i}^v)^{\tau_1} K_i^{\tau_2} (K_i^p)^{\tau_3} (K_{-i}^p)^{\tau_4} D(t)^{\tau_5}$$

mit

$$L_0 = \frac{w}{1-\alpha} p_{-i}^{\frac{1}{\rho}-1} (N-1)^{\frac{1}{\rho}} \frac{\rho}{\rho-1}$$

und

$$\tau_0 = \frac{\rho}{\beta} \qquad \tau_1 = \frac{1-\rho}{\beta} \quad \tau_2 = \frac{\alpha(1-\rho)}{\beta}$$
$$\tau_3 = \frac{1-\rho}{\beta} \quad \tau_4 = \frac{\rho-1}{\beta} \quad \tau_5 = -\frac{1}{\beta}$$

wobei

$$\beta = \alpha(1-\rho) - 1 \quad .$$

Die Preis–Absatzfunktion des i-ten Unternehmens ist

$$p_i \quad = \quad x_i^{-\frac{1}{\rho}} (K_i^p)^{1-\frac{1}{\rho}} \left(\frac{p_{-i}}{K_{-i}^p}\right)^{1-\frac{1}{\rho}} \left(\frac{D(t)}{N-1}\right)^{\frac{1}{\rho}}$$

Für die weiteren Berechnungen ist es notwendig, die aggregierte Preis–Absatzfunktion der konkurrierenden Unternehmen zu bestimmen. Dazu wird gezeigt, daß approximativ gilt

$$p_{-i} = \frac{1}{N-1} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{N-1} p_j \approx x_{-i}^{-\frac{1}{\rho}} (K_{-i}^p)^{1-\frac{1}{\rho}} C$$

mit

$$x_{-i} = \frac{1}{N-1} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{N-1} x_j \quad \text{und} \quad K_{-i}^p = \frac{1}{N-1} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{N-1} K_j^p$$

und einer Konstanten C.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Entscheidend für diese Approximation ist die schon bei der Ableitung der Preis–Absatzfunktion getroffene Annahme, daß sich die Unternehmen nicht zu sehr unterscheiden. Damit folgt zunächst, daß der Ausdruck

$$C := \left(\frac{p_{-i}}{K^p_{-i}}\right)^{1-\frac{1}{\rho}} \left(\frac{D(t)}{N-1}\right)^{\frac{1}{\rho}}$$

für alle Unternehmen konstant ist. Somit vereinfacht sich die Preis–Absatzfunktion für das j-te Unternehmen zu

$$p_j \quad = \quad x_j^{-\frac{1}{\rho}} (K^p_j)^{1-\frac{1}{\rho}} C \quad .$$

Logarithmiert ergibt diese Gleichung

$$\log(p_j) \quad = \quad \log(x_j^{-\frac{1}{\rho}}) + \log((K^p_j)^{1-\frac{1}{\rho}}) + \log(C) \quad .$$

Summation über alle $N-1$ Unternehmen führt zu

$$\begin{aligned}
\sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N-1} \log(p_j) \quad &= \quad \sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N-1} \log(x_j^{-\frac{1}{\rho}}) + \sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N-1} \log((K^p_j)^{1-\frac{1}{\rho}}) + \sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N-1} \log(C) \\
\Leftrightarrow \log(\prod_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N-1} p_j^{-\frac{1}{\rho}}) \quad &= \quad \log(\prod_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N-1} x_j^{-\frac{1}{\rho}}) + \log(\prod_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N-1} (K^p_j)^{1-\frac{1}{\rho}}) + \log(C^{N-1})
\end{aligned}$$

Die Annahme, daß sich die Unternehmen nicht zu sehr unterscheiden, erlaubt die Approximation der Unternehmenswerte durch die jeweiligen Durchschnittswerte der konkurrierenden Unternehmen p_{-i}, x_{-i} und K^p_{-i}

$$\begin{aligned}
\log(p_{-i})^{N-1} \quad &= \quad \log((x_{-i}^{-\frac{1}{\rho}}))^{N-1} + \log((K^p_{-i})^{1-\frac{1}{\rho}}))^{N-1} + \log(C^{N-1}) \\
\Leftrightarrow p_{-i} \quad &= \quad x_{-i}^{-\frac{1}{\rho}} (K^p_{-i})^{1-\frac{1}{\rho}} C_{-i}
\end{aligned}$$

Insbesondere folgt damit

$$\frac{\partial p_{-i}}{\partial x_{-i}} = -\frac{1}{\rho}\frac{p_{-i}}{x_{-i}} \qquad\qquad \frac{\partial p_{-i}}{\partial K^p_{-i}} = \left(1-\frac{1}{\rho}\right)\frac{p_{-i}}{K^p_{-i}}$$

Mit dem Vorliegen der Preis–Absatzfunktion der konkurrierenden Unternehmen können jetzt die Ableitungen des Arbeitseinsatzes nach der Qualität des Produktionsverfahrens K^v_{-i} und nach der Qualität der Produkte K^p_{-i} der konkurrierenden Unternehmen bestimmt werden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

1. $\partial L_i/\partial K^v_{-i}$:

$$\begin{aligned}\frac{\partial L_i}{\partial K^v_{-i}} &= \tau_0 L_0^{\tau_0-1}\frac{\partial L_0}{\partial p_{-i}}\frac{\partial p_{-i}}{\partial x_{-i}}\frac{\partial x_{-i}}{\partial K^v_{-i}}a(K^v_i,K^v_{-i})^{\tau_1}K_i^{\tau_2}(K^p_i)^{\tau_3}(K^p_{-i})^{\tau_4}D(t)^{\tau_5}\\ &\quad +L_0^{\tau_0}\tau_1 a(K^v_i,K^v_{-i})^{\tau_1-1}a_2K_i^{\tau_2}(K^p_i)^{\tau_3}(K^p_{-i})^{\tau_4}D(t)^{\tau_5}\overset{!}{>}0\end{aligned}$$

Mit der Annahme der symmetrischen Heterogenität der Unternehmen folgt $\frac{\partial x_{-i}}{\partial K^v_{-i}} = a_1x_{-i}/a$. Nach Kürzungen folgt

$$\begin{aligned}\tau_0\left(\frac{1}{\rho}-1\right)\left(-\frac{1}{\rho}\right)a_1+\tau_1a_2 &> 0\\ \Leftrightarrow \rho\left(\frac{1}{\rho}-1\right)\left(-\frac{1}{\rho}\right)a_1+(1-\rho)a_2 &< 0\\ \Leftrightarrow \left(1-\frac{1}{\rho}\right)a_1+(1-\rho)a_2 &< 0\\ \Leftrightarrow -\frac{1}{\rho}a_1+a_2 &> 0\end{aligned}$$

Damit ist das Vorzeichen von $\partial L_i/\partial K^v_{-i}$ nicht eindeutig bestimmbar. Ist der Einfluß des Produktionsverfahrens der konkurrierenden Unternehmen höher als der Einfluß des existierenden Produktionsverfahrens des Unternehmens auf das technische Niveau der Produktion, d.h. $a_2 > a_1$, so ist die Ungleichung erfüllt und die Beschäftigung des Unternehmens steigt bei Erhöhung der Qualität des Produktionsverfahrens der konkurrierenden Unternehmen.

2. $\partial L_i/\partial K^p_{-i}$:

$$\begin{aligned}\frac{\partial L_i}{\partial K^p_{-i}} &= \tau_0 L_0^{\tau_0-1}\frac{\partial L_0}{\partial p_{-i}}\frac{\partial p_{-i}}{\partial K^p_{-i}}a(K^v_i,K^v_{-i})^{\tau_1}K_i^{\tau_2}(K^p_i)^{\tau_3}(K^p_{-i})^{\tau_4}D(t)^{\tau_5}\\ &\quad +L_0^{\tau_0}a(K^v_i,K^v_{-i})^{\tau_1}K_i^{\tau_2}(K^p_i)^{\tau_3}\tau_4(K^p_{-i})^{\tau_4-1}D(t)^{\tau_5}\overset{!}{<}0\end{aligned}$$

Diese Ungleichung vereinfacht sich zu

$$\begin{aligned}\tau_0\left(\frac{1}{\rho}-1\right)\left(1-\frac{1}{\rho}\right)+\tau_4 &< 0\\ \rho_0\left(\frac{1}{\rho}-1\right)\left(1-\frac{1}{\rho}\right)+\rho-1 &> 0\\ 1-\frac{1}{\rho} &> 0\end{aligned}$$

Damit sinkt der Arbeitseinsatz des Unternehmens, wenn die konkurrierenden Unternehmen die Qualität ihrer Produkte erhöhen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

3.3.3 Die Ableitungen im steady state

Im folgenden werden die in Abschnitt 3.2.2.5 postulierten Vorzeichen bestimmt. Es gilt:

$$\begin{aligned}\dot{K}_i^{z,opt} &= h^z(K_i^z, K_{-i}^z)g^z\left(\frac{h^z\frac{\partial\pi_i}{\partial K_i^z}}{r+\frac{h_2^z}{h^z}\dot{K}_{-i}^z}\right)\\ \dot{K}_i^{opt} &= \frac{1}{r+\delta}\frac{\partial\pi_i}{\partial K_i} - \delta K_i\end{aligned}$$

a. Die partiellen Ableitungen von $\dot{K}_i^{z,opt}$, $z = v,\ p$:

Soweit es aus Symmetriegründen möglich ist, werden die Vorzeichen von $\dot{K}_i^v$ und $\dot{K}_i^p$ in Form von $\dot{K}_i^z$, $z = v,\ p$, gemeinsam bestimmt. Bei der Berechnung des Vorzeichens des jeweils anderen Qualitätsbestands wird der Index $-z$ verwendet.

a.1. $\partial\dot{K}_i^{z,opt}/\partial K_i^z$:

$$\begin{aligned}\frac{\partial\dot{K}_i^{z,opt}}{\partial K_i^z} &= h_1^z g^z + h^z g^{z\prime}\cdot\\ &\quad\frac{\left(h_1^z\frac{\partial\pi}{\partial K_i^z}+h^z\frac{\partial^2\pi}{(\partial K_i^z)^2}\right)\left(r+\frac{h_2^z}{h^z}\dot{K}_{-i}^z\right)-h^z\frac{\partial\pi}{\partial K_i^z}\frac{h_{22}^z h^z-(h_2^z)^2}{(h^z)^2}\dot{K}_{-i}^z}{\left(r+\frac{h_2^z}{h^z}\dot{K}_{-i}^z\right)^2}\end{aligned}$$

Da man $h_{22}^z h^z - (h_2^z)^2/(h^z)^2$ durch $-(K_i^z)^2$ approximieren kann, sind alle Ausdrücke mit Ausnahme von $\partial^2\pi/(\partial K_i^z)^2$ positiv. Da das Vorzeichen von $\partial^2\pi/(\partial K_i^z)^2$ u.a. von $\tau_1 - 1$ bzw. $\tau_3 - 1$ abhängt und $\tau_1 = \tau_3$ gilt, wird im folgenden $\tau_1 - 1$ betrachtet. Es gilt

$$\begin{aligned}\tau_1 - 1 &= \frac{\rho-1}{\rho\alpha-\alpha+1} < 0\\ &\Leftrightarrow (\rho-1)(1-\alpha) < 1\quad .\end{aligned}$$

Mit $\rho > 2$ und $\alpha \in]0,1[$ ist das Vorzeichen von $\tau_1 - 1$ bzw. $\tau_3 - 1$ nicht eindeutig bestimmbar und somit weder das Vorzeichen von $\partial\dot{K}_i^{v,opt}/\partial K_i^v$ noch von $\partial\dot{K}_i^{p,opt}/\partial K_i^p$.

a.2. $\partial\dot{K}_i^{z,opt}/\partial K_i^{-z}$:

$$\frac{\partial\dot{K}_i^{z,opt}}{\partial K_i^{-z}} = h^z g^{z\prime}\frac{h^z\frac{\partial^2\pi}{\partial K_i^z\partial K_i^{-z}}}{r+\frac{h_2^z}{h^z}\dot{K}_{-i}^z}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Das Vorzeichen von $\partial^2\pi/\partial K_i^z \partial K_i^{-z}$ bestimmt sich aus $\tau_1 \cdot \tau_3 = \tau_1^2 > 0$. Somit ist $\partial \dot{K}_i^{v,opt}/\partial K_i^p > 0$ und $\partial \dot{K}_i^{p,opt}/\partial K_i^v > 0$.

a.3. $\partial \dot{K}_i^{z,opt}/\partial K_{-i}^z$:
Für $\partial \dot{K}_i^{v,opt}/\partial K_{-i}^v$ läßt sich kein eindeutiges Vorzeichen bestimmen, da $\partial \pi_i/\partial K_{-i}^v$ nicht eindeutig bestimmbar ist. Für $\partial \dot{K}_i^{p,opt}/\partial K_{-i}^p$ gilt

$$\frac{\partial \dot{K}_i^{p,opt}}{\partial K_{-i}^p} = h_2^p g^p + h^p g^{p\prime} \cdot \frac{\left(h_2^p \frac{\partial \pi}{\partial K_i^p} + h^p \frac{\partial^2 \pi}{\partial K_i^p \partial K_{-i}^p}\right)\left(r + \frac{h_2^p}{h^p}\dot{K}_{-i}^p\right) - h^p \frac{\partial \pi}{\partial K_i^p} \frac{h_2^p 2h^p - (h_2^p)^2}{(h^p)^2}\dot{K}_{-i}^p}{\left(r + \frac{h_2^p}{h^p}\dot{K}_{-i}^p\right)^2}$$

Auch im Fall von $\partial \dot{K}_i^{p,opt}/\partial K_{-i}^p$ läßt sich kein eindeutiges Vorzeichen bestimmen. Die Annahme $\partial \dot{K}_i^{p,opt}/\partial K_{-i}^p > 0$ läßt sich mit der Vereinfachung von $r + h_2^p/h^p \dot{K}_{-i}^p \approx h_2^p/h^p \dot{K}_{-i}^p$ auf

$$\frac{1}{h_1^p \frac{\partial \pi}{\partial K_i^p}} + \alpha_2 + \tau_4 + \frac{1}{\alpha_2} > 0$$

reduzieren. Dabei ist α_2 der Koeffizient von $h(K_i^p, K_{-i}^p) = (K_i^p)^{\alpha_1}(K_{-i}^p)^{\alpha_2}$ mit $\alpha_2 \in]0,1[$. Da τ_4 beliebige negative Werte annehmen kann, kann für $\partial \dot{K}_i^{p,opt}/\partial K_{-i}^p$ kein eindeutiges Vorzeichen bestimmt werden.

a.4. $\partial \dot{K}_i^{z,opt}/\partial K_i$:

$$\frac{\partial \dot{K}_i^{z,opt}}{\partial K_i} = h^z g^{z\prime} \frac{h^z \frac{\partial^2 \pi}{\partial K_i^z \partial K_i}}{r + \frac{h_2^z}{h^z}\dot{K}_{-i}^z}$$

Das Vorzeichen von $\partial^2\pi/\partial K_i^z \partial K_i$ bestimmt sich aus $\tau_1 \cdot \tau_2 = \alpha\tau_1^2 > 0$. Somit ist $\partial \dot{K}_i^{v,opt}/\partial K_i > 0$ und $\partial \dot{K}_i^{p,opt}/\partial K_i > 0$.

a.5. $\partial \dot{K}_i^{z,opt}/\partial K_{-i}^{-z}$:
Da sich $\partial \pi_i/\partial K_{-i}^v$ nicht bestimmen läßt, so läßt sich das Vorzeichen von $\partial \dot{K}_i^{p,opt}/\partial K_{-i}^v$ nicht bestimmen. Im Fall von $\partial \dot{K}_i^{v,opt}/\partial K_{-i}^p$ gilt

$$\frac{\partial \dot{K}_i^{v,opt}}{\partial K_{-i}^p} = h^v g^{v\prime} \frac{h^v \frac{\partial^2 \pi}{\partial K_i^v \partial K_{-i}^p}}{r + \frac{h_2^v}{h^v}\dot{K}_{-i}^v}$$

Das Vorzeichen von $\partial^2\pi/\partial K_i^z \partial K_{-i}^{-z}$ bestimmt sich aus $\tau_1 \cdot \tau_4 = \tau_3 \cdot \tau_4 = -\tau_1^2 < 0$. Somit ist $\partial \dot{K}_i^{v,opt}/\partial K_{-i}^p < 0$.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

a.6. $\partial \dot{K}_i^{z,opt} / \partial \dot{K}_{-i}^z$:

$$\frac{\partial \dot{K}_i^{z,opt}}{\partial \dot{K}_{-i}^z} = -h^z g^{z\prime} \frac{h^z \frac{\partial \pi}{\partial K_i^z}}{\left(r + \frac{h_2^z}{h^z} \dot{K}_{-i}^z\right)^2} \frac{h_2^z}{h^z} < 0$$

Somit ist $\partial \dot{K}_i^{v,opt} / \partial \dot{K}_{-i}^v < 0$ und $\partial \dot{K}_i^{p,opt} / \partial \dot{K}_{-i}^p < 0$.

a.7. $\partial \dot{K}_i^{z,opt} / \partial r$:

$$\frac{\partial \dot{K}_i^{z,opt}}{\partial r} = -h^z g^{z\prime} \frac{h^z \frac{\partial \pi}{\partial K_i^z}}{\left(r + \frac{h_2^z}{h^z} \dot{K}_{-i}^z\right)^2} < 0$$

Somit ist $\partial \dot{K}_i^{v,opt} / \partial r < 0$ und $\partial \dot{K}_i^{p,opt} / \partial r < 0$.

a.8. $\partial \dot{K}_i^{z,opt} / \partial D(t)$:

$$\frac{\partial \dot{K}_i^{z,opt}}{\partial D} = h^z g^{z\prime} \frac{h^z \frac{\partial \pi}{\partial K_i^z \partial D}}{r + \frac{h_2^z}{h^z} \dot{K}_{-i}^z}$$

Das Vorzeichen von $\partial^2 \pi / \partial K_i^z \partial D$ bestimmt sich aus $\tau_1 \cdot \frac{1}{\rho\alpha - \alpha + 1} > 0$. Somit ist $\partial \dot{K}_i^{v,opt} / \partial D > 0$ und $\partial \dot{K}_i^{p,opt} / \partial D > 0$.

b. Die partiellen Ableitungen von $\dot{K}_i^{opt}$:

Die partiellen Ableitungen von $\dot{K}_i^{opt}$ nach K_i^v, K_i^p, K_{-i}^v, K_{-i}^p und $D(t)$ entsprechen den Vorzeichen der entsprechenden Ableitung von π. Damit folgt:

$$\frac{\partial \dot{K}_i^{opt}}{\partial K_i^v} > 0 \quad \frac{\partial \dot{K}_i^{opt}}{\partial K_i^p} > 0 \quad \frac{\partial \dot{K}_i^{opt}}{\partial K_{-i}^v} > 0$$
$$\frac{\partial \dot{K}_i^{opt}}{\partial K_{-i}^p} < 0 \quad \frac{\partial \dot{K}_i^{opt}}{\partial D(t)} > 0$$

b.1. $\partial \dot{K}_i^{opt} / \partial K_i$:

$$\frac{\partial \dot{K}_i^{opt}}{\partial K_i} = \frac{1}{r + \delta} \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial (K_i)^2} - \delta$$

Das Vorzeichen von $\partial^2 \pi / \partial (K_i)^2$ bestimmt sich aus $\tau_2(\tau_2 - 1)$. Mit $\tau_2 > 0$ und $\tau_2 - 1 < 0$ folgt $\partial \dot{K}_i^{opt} / \partial K_i < 0$.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

b.2. $\partial \dot{K}_i^{opt}/r$:

$$\frac{\partial \dot{K}_i^{opt}}{\partial r} = -\frac{1}{(r+\delta)^2}\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i}$$

Damit ist $\partial \dot{K}_i^{opt}/\partial r < 0$.

b.3. $\partial \dot{K}_i^{opt}/\delta$:

$$\frac{\partial \dot{K}_i^{opt}}{\partial \delta} = -\frac{1}{(r+\delta)^2}\frac{\partial \pi_i}{\partial K_i} - K_i$$

Damit ist $\partial \dot{K}_i^{opt}/\partial \delta < 0$.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

4 Die Umfragen des ifo Instituts

In diesem Kapitel werden die Umfragen des ifo Instituts vorgestellt. Zunächst wird auf die historische Entwicklung der empirischen Wirtschaftsforschung in Deutschland eingegangen, da die Tradition der deutschen Wirtschaftsforschungsinstitute und die politische Situation zur Zeit der Gründung des ifo Instituts einen nicht unerheblichen Einfluß auf die Zielsetzungen der Umfragen nahm. Im Anschluß daran erfolgt eine Beschreibung der ifo Umfragen, die die Grundlage des KT–IT Unternehmenspanels und des ifo Unternehmenspanels bilden. Eine Besonderheit dieser Unternehmenspanel ist die detaillierte Erfassung der Innovationsaktivitäten der Unternehmen. Da bei der Erfassung der Innovationsaktivitäten durch das ifo Institut ein konzeptionell neuer Weg beschritten wurde, wird am Ende des Kapitels kurz auf andere Konzepte zur Messung von Innovationsaktivitäten eingegangen.

4.1 Ein historischer Rückblick

In der Zeit zwischen den Weltkriegen lag in Deutschland der Schwerpunkt der empirischen Wirtschaftsforschung bei einigen wenigen Instituten, die von den oberen Verwaltungstellen des Reichs und den Gewerkschaften finanziert wurden.[1] Die Konzentration auf wenige Institute war durch den erheblichen Aufwand begründet, der mit der Erhebung, Aufbereitung und Auswertung ökonomischer Daten verbunden ist. Im Jahr 1914 erfolgte die Gründung des *Instituts für Seeverkehr und Weltwirtschaft* in Kiel (Gründer Prof. Dr. B. Harms) und im Jahre 1924 die Gründung des *Instituts für Konjunkturforschung* in Berlin (Gründer Prof. Dr. E. Wagemann). Der Schwerpunkt des Instituts in Kiel lag bei der Sammlung von Unterlagen zur Wirtschaftsdokumentation und Strukturanalyse, in Berlin bei der Herausbildung der Methoden für die Konjunkturforschung und der Analyse und Prognose des Konjunkturverlaufs.

Die Zielsetzung der Konjunkturforschung in dieser Zeit läßt sich folgendermaßen beschreiben: "Regelmäßigkeit galt als die Norm. Konjunkturforschung versuchte ausfindig zu machen, wie lange ein Aufschwung

[1] Vgl. Marquandt (1979). Für eine detaillierte Untersuchung der Zeit von 1925 bis 1933 vgl. Kulla (1996).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

und ein Abschwung typischerweise dauern könnten. Man glaubte, daß aus gründlichem Studium der Wirtschaftsbewegungen der Vergangenheit direkte Folgerungen für die Zukunft gezogen werden können."[2]

Dabei dienten am Institut für Konjunkturforschung in Berlin die Methoden des Harvard-Instituts in den Vereinigten Staaten als Vorbild, aus denen das Institut eigene Methoden der Konjunkturforschung- und prognose ableitete. Inbesondere wurde die Konzeption des Harvard-Barometers übernommen, das im wesentlichen eine Verknüpfung von Reihen statistischer Daten darstellte, die den Konjunkturverlauf widerspiegeln sollten.[3] Im Gegensatz zum Harvard-Institut wurde in Berlin nicht nur ein einziges, sondern mehrere Wirtschaftsbarometer entwickelt. In dieser Zeit, als mit der Erhebung einer deutschen Produktionsstatistik erst begonnen wurde und noch keine Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung existierte, orientierten sich die Konjunkturforscher an vergleichsweise anschaulichen Größen wie Preisen, Börsenkursen, Wertpapieremissionen, Zinsen und der Anzahl der Konkursen.[4]

Um die einzelnen Beobachtungen miteinander zu verbinden, wurden zwei Prinzipien angewandt. Das eine bestand aus der graphischen Analyse des Verlaufs der Zeitreihen, das andere aus der Analyse der Bewegung miteinander korrelierter Daten, der sogenannten Spannungszustände. Letztere Analysemethode wurde zur Konjunkturforschung verwandt; sie beruhte auf der Analyse der Veränderungen der wirtschaftlichen Daten und stellte den Schwerpunkt bei der Institutsarbeit dar.[5] Trotz der Weiterentwickling des analytischen Instrumentariums gelang es dem Institut bis 1928 nicht, ein System der Konjunkturbeobachtung zu entwickeln, dessen Ergebnisse eine wirklich schlüssige Konjunkturprognose gestatteten. Begründet durch die Erfahrungen in der Weltwirtschaftskrise 1929-32 wandelte sich der Schwerpunkt von der Prognose hin zur Analyse und Diagnose.

Im Kieler Institut wurde im Jahr 1926 eine Abteilung für Statistische Weltwirtschaftskunde und Internationale Konjunkturforschung eingerichtet, deren Aufgabe die Miteinbeziehung der weltwirtschaftlichen Verflechtung in die Analyse der Konjunkturbewegungen war. Dabei war das Ziel,

[2] Colm (1954).

[3] Vgl. Tichy (1994). Das Harvard-Barometer wurde aus einem "index of general bussiness conditions" abgeleitet, vgl. dazu Person (1919).

[4] Dabei erhob das Institut auch selbständig Daten. Beispielsweise versandte das Institut seit Mitte 1928 einen Fragebogen zur Beobachtung der Arbeitsmarktlage, der mit den Spitzenverbänden der Industrie abgestimmt worden war.

[5] Entsprechende Forschungen mit bestimmten regionalen und fachlichen Schwerpunkten wurden in weiteren Instituten und volkswirtschaftlichen Abteilungen aufgenommen, beispielsweise der Reichsbank und großer Konzerne. Das Berliner Institut ging dazu über, in regional wichtigen Wirtschaftsgebieten Zweigstellen zu gründen. U.a. wurde eine Zweigstelle in Essen geründet, aus der nach dem Krieg das *Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung* entstehen sollte.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

"... zu etwas ähnlichem wie einem internationalen Konjunkturbarometer zu gelangen."[6] Eine weitere Aufgabe war die Erforschung der Wirtschaftskrise von 1925/26. Darauf aufbauend sollte zusammen mit dem sogenannten Enquete–Ausschuß Vorschläge zur Verbesserung der wirtschaftlichen Lage erstellt werden. Der Schwerpunkt dabei war die Analyse der deutschen Wirtschaftsstruktur; konjunkturelle Veränderungen waren nur insoweit von Bedeutung, als sie strukturelle Änderungen hervorrufen konnten.

Mit dem Ende des Zweiten Weltkriegs entfielen die bisherigen Finanzierungsmöglichkeiten durch die Auflösung der Reichsbehörden und der Konzerne. Die im Osten des ehemaligen Reichsgebiets gelegenen Institute wurden aufgelöst, die meisten Institute im Westen büsten ihr Archiv- und Arbeitsmaterial ein. Zusätzlich erschwerten Unterbringungsprobleme und fehlende Geldmittel die Wiederaufnahme der Forschungstätigkeit der Institute.

Trotz dieser Probleme kam es in der Zeit von 1945-48 zu einer gewissen Schwerpunktbildung in der empirischen Wirtschaftsforschung. Das Kieler *Institut für Weltwirtschaft* konnte, da es seine große Bibliothek und sein umfassendes Archiv erhalten hatte, seine Forschungstätigkeit mit neuen Schwerpunkten wieder aufnehmen: Die Erforschung der Wirtschaftsbeziehungen zwischen den Volkswirtschaften und der Verflechtung der deutschen Volkswirtschaft mit der Wirtschaft Europas und der Welt. Das Berliner *Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung* konnte seine ursprüngliche Forschungsausrichtung nicht beibehalten, da in der Nachkriegszeit auf Grund der Trennung und der starken Unterschiede der Besatzungszonen eine einheitliche Wirtschaftsbeobachtung kaum möglich war. Stattdessen kam es zu einer Schwerpunktverlagerung hin zur Strukturforschung.

4.1.1 Die Gründung des ifo Instituts

Im Herbst 1946 wurde als einer der beiden Vorläufer des ifo Instituts das *Institut für Wirtschaftsbeobachtung und Wirtschaftsberatung* in München gegründet.[7] Die ursprüngliche Aufgabe dieses Instituts war die Erhebung von Zahlen zur Wirtschaftslage für Bayern und die US-Zone, wobei diese Aufgabenstellung in der Folgezeit auf die anderen Besatzungszonen und andere Bundesländer erweitert wurde. Im Sommer 1947 kam es

[6] Aus den Aufzeichnungen über den vorläufigen Arbeitsplan der Abteilung für Statistische Weltwirtschaftskunde und Internationale Konjunkturforschung, vgl. Kulla (1996) S. 153.

[7] Zu den 10 Gründungsmitgliedern zählte auch der damalige bayrische Wirtschaftsminister Ludwig Erhard, der auch als Leiter der Forschungsabteilung Betriebs- und Marktwirtschaft vorgesehen war. Kurz vor der Vereinigung mit dem Institut für Informations- und Forschungsstelle für Wirtschaftsbeoachtung verließ Erhard den Vorstand, blieb aber bis zu seinem Tod Mitglied des Kuratoriums des ifo Instituts.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

zur Umgründung des Instituts in das *Süddeutsche Institut für Wirtschaftsforschung*, das nun den wirtschaftlichen Interessen des gesamten süddeutschen Raums dienen sollte. Ziel war der Aufbau eines Wirtschaftsarchivs, einer Bibliothek und einer statistischen Materialsammlung. Die schwierige finanzielle Lage führte dazu, daß zunächst nur eine kleine volkswirtschaftliche Abteilung eingerichtet wurde und nur der Aufbau des Archivs und der Bibliothek begonnen werden konnte.

Ein weiteres Institut in München wurde im April 1948 vom Präsidenten des Bayrischen Statistischen Landesamts, Dr. K. Wagner, mit der *Informations- und Forschungsstelle für Wirtschaftsbeoachtung* gegründet. Die Zielsetzung dieses Instituts war es, der Wirtschaftspolitik aktuelle, gesamtdeutsche Daten zur Verfügung zu stellen, die über die Angaben der Landesämter hinausgehen sollten.

In der Folge der Währungsreform kam es zu einer weiteren Verschärfung der finanziellen Lage, so daß die Kuratoriumsvorsitzenden beider Institute ihren Mitgliedern die Fusion vorschlugen. Mit der Annahme dieses Vorschlages wurde im Januar 1949 das *ifo Institut für Wirtschaftsforschung e. V. München* als ein gemeinnütziges, auf überregionaler Basis arbeitendes wirtschaftswissenschaftliches Forschungsinstitut gegründet.[8] Das neugegründete Institut wurde von Beginn an als ein überregionales Institut konzipiert und sollte nicht nur den Belangen Bayerns, sondern auch Baden-Württembergs und Hessens dienen, die daraufhin auf die Gründung eigener Institute verzichteten.

4.2 Die Zielsetzung der ifo Umfragen

Zum Zeitpunkt der Gründung des ifo Instituts war das Informationsangebot der amtlichen Statistik für die Aufgabenstellung des Instituts, Informationen für die Wirtschaftspraxis und die Wirtschaftspolitik bereitzustellen, nicht ausreichend.[9] Insbesondere wurden keine kurzfristig verfügbaren Daten ausgewiesen, die es erlaubten, Aussagen über die aktuelle Situation oder über die nähere Zukunft der wirtschaftlichen Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland zu treffen. Ein weiteres Problem der amtlichen Daten war die Tatsache, daß viele Daten nur in aggregierter Form veröffentlicht wurden, so daß diese für wirtschaftspolitische oder unternehmerische Entscheidungsprozesse kaum verwertbar waren.

Das Bedürfnis nach zusätzlicher und rascher Marktinformation mit dem Ziel, die Unsicherheit über die wirtschaftliche Entwicklung zu verringern, stand im Vordergrund der Überlegungen, als im Herbst 1949 mit dem *Kon-*

[8] Der Namenskürzel *ifo* steht für Information und Forschung.
[9] Vgl. Oppenländer, Poser (1989).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

junkturtest für die Industrie die erste regelmäßige, monatliche ifo Umfrage installiert wurde. Die Zielsetzung bei dieser Umfrage war die Erfassung der konjunkturellen Entwicklung aus Sicht des jeweiligen Unternehmens, wobei in erster Linie Einschätzungen über Entwicklungstendenzen sowie Urteile und Antizipationen erfragt wurden. Dabei wurde der Fragenbogen so konzipiert, daß sich die Mitarbeit für die Unternehmen einfach und zeitsparend gestaltete. Dies war einer der Gründe, warum im Gegensatz zur amtlichen Statistik bei der Formulierung der Fragen qualitative Antwortmöglichkeiten verwendet wurden, die erst in den späteren Jahren um Fragen erweitert wurden, die quantitative Angaben erfordern. Ein weiterer Grund für die qualitative Formulierung der Fragen war die Tatsache, daß sich Beurteilungen der aktuellen wie auch der erwarteten Lage im wesentlichen nur durch qualitative Antwortmöglichkeiten erfassen läßt. Zudem war die quantitative Erfassung von Variablen, die auch seitens der amtlichen Statistik erfaßt werden, in der Anfangszeit bei einem relativ geringen Berichtskreis nicht sinnvoll. Mit der Erhebung dieser Umfrage beschritt das ifo Institut neue Wege, da es bezüglich der Fragestellung, der Periodizität, der Systematik, der Größe des Berichtskreises und der methodischen Analyse weder im Inland noch im Ausland vergleichbare Erhebungen gab.

Die prinzipielle Vorgehensweise wurde auch bei den später eingeführten, periodischen Umfragen und den vielen Sondererhebungen, die entweder aus aktuellem Anlaß oder im Rahmen der Auftragsforschung durchgeführt werden, beibehalten: Im Zentrum der Erhebungen stehen Angaben über Entwicklungstendenzen der Vergangenheit und der Zukunft sowie Fragen nach Motiven und Urteilen. Wichtig sind dabei vor allem Einschätzungen, die das eigene Unternehmen betreffen.

Im Gegensatz zum Statistischen Bundesamt war das ifo Institut von Anfang an auf die freiwillige Mitarbeit der Unternehmen angewiesen. Um den Unternehmen einen Anreiz zur Mitarbeit zu bieten, wird kostenlos kurzfristig ein aggregierter Überblick über den jeweiligen Marktbereich zur Verfügung gestellt. Damit schließt das ifo Institut sowohl sachliche als auch zeitliche Informationslücken der Unternehmen. Gleichzeitig gilt das ifo Institut bei den Unternehmen als eine unabhängige und objektive Forschungseinrichtung.

Die wichtigste Verwendung der Ergebnisse der ifo Umfragen erfolgt bei der Konjunkturanalyse, d.h. der laufenden Diagnose und Prognose der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Sowohl der Konjunkturtest als auch der Investitionstest ermöglichen eine frühzeitige und relativ umfassende Information über Richtung und Ausmaß der Konjunkturentwicklung. Die Ergebnisse der Umfragen finden Berücksichtigung sowohl bei dem Gemeinschaftsgutachten der wirtschaftswissenschaftlichen Forschungsinstitute als auch beim Sachverständigenrat, aber auch bei der Bundesbank und dem

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Bundesministerium für Wirtschaft. Ein weiterer Schwerpunkt der Analyse der Daten ist die Struktur- und Wachstumsforschung, bei der vor allem die Ergebnisse des 1955 eingeführten Investitionstests und des 1979 eingeführten Innovationstests benutzt werden.

Faßt man die obigen Ausführungen zusammen, so brachte die Entwicklung dieser neuen Umfrageinstrumente verschiedene Neuerungen für die wirtschaftswissenschaftliche Untersuchung:

- Die Erschließung neuer Variablen für die Konjunkturanalyse (z.Bsp. die Pläne und Erwartungen der Unternehmen) und somit die Möglichkeit, bestimmte ökonomische Hypothesen empirisch zu überprüfen.
- Die statistische Erfassung von Vorgängen, die seitens der amtlichen Statistik nicht berücksichtigt wurden (z.Bsp. die Innovationsaktivitäten der Industrie).
- Ex-ante und ex-post Vergleiche sowohl auf der Makro-, aber auch auf der Mikroebene.

4.2.1 Die Standardumfragen des ifo Instituts

Seit 1949 werden monatlich im ifo Konjunkturtest die konjunkturellen Entwicklungen in Deutschland erfaßt. Strukturelle Tendenzen, wie z.Bsp. Umsatz-, Beschäftigten- und Investitionsänderungen stehen im Zentrum der Beobachtungen des Investitionstests. Der technologische Bereich wird durch den Innovationstest abgedeckt.

4.2.1.1 Der Konjunkturtest

Der *Konjunkturtest Industrie* (KT) wird seit 1949 durchgeführt. Der Aufbau des vollständigen Berichtskreises für den Konjunkturtest Industrie war erst 15 Jahre später abgeschlossen. Der Grund für die schrittweise Erweiterung der Umfrage lag zum einen in dem großen Aufwand, der für eine repräsentative Erweiterung betrieben werden mußte, und zum anderen darin, daß zunächst Erfahrungen mit den Angaben der neuen Teilnehmer gesammelt werden mußten. Neben dem Konjunkturtest Industrie wird heute auch ein Konjunkturtest für den Einzel- und Großhandel, für das Bauhauptgewerbe und ein internationaler Konjunkturtest erhoben. Seit 1991 wird der Konjunkturtest auch in den neuen Bundesländern erhoben. Die Anzahl der angeschriebenen Teilnehmer im Konjunkturtest Industrie

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

beträgt durchschnittlich 5400, und es werden 311 Produktgruppen unterschieden.

Der Fragebogen des Konjunkturtests beinhaltet produktbezogene Fragen zur konjunkturellen Situation der Unternehmen. Er besteht aus qualitativen *Standardfragen*, die monatlich erhoben werden, und aus *Sonderfragen*, die teilweise quantitative Angaben erfordern und vierteljährlich, einmal pro Jahr oder einmalig zu speziellen Fragestellungen erhoben werden.

Die Standardfragen lassen sich nach *Beurteilungen* der Unternehmenslage im Befragungsmonat, nach *Entwicklungen* im Vergleich zum Vormonat und nach den *Plänen und Erwartungen* für die nächsten drei bzw. sechs Monate aufteilen. Bei den Fragen nach den Urteilen werden saisonale Schwankungen und extreme Ergebnisse nicht erfaßt, d.h. die Antwort soll eine möglichst genaue Wiedergabe der Konjunktur ergeben.

Die aktuellen Beurteilungen fragen nach

- der Geschäftslage,
- der Größe des Lagerbestands an unverkauften Fertigwaren,
- der Größe des Auftragsbestands (In- und Ausland) und
- der Größe des Bestands an Auslandsaufträgen.

Die Frage nach den Entwicklungen beschreiben die Veränderungen im Bezug auf das Vormonatsergebnis

- der inländischen Produktionstätigkeit,
- der Nachfragesituation,
- des Auftragsbestands (In- und Ausland) und
- der Inlandverkaufspreise.

Die Pläne und Erwartungen für die nächsten drei Monate umfassen die Fragen nach

- der inländischen Produktionstätigkeit,
- den Inlandsverkaufspreisen und
- dem Umfang des Exportgeschäfts.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Zusätzlich wird die Geschäftslageerwartung für die nächsten sechs Monate erfragt.[10]

Die vierteljährlichen Sonderfragen beinhalten zusätzlich zu den qualitativen auch quantitative unternehmensbezogene Fragen und decken die Bereiche *Beschäftigung und Arbeitsmarkt*, *Lagerhaltung*, *Kapazitätsauslastung* und *Auftragsbestände* ab. Eine jährliche Sonderfrage seit 1979 betrifft das *Innovationsverhalten*. Diese Sonderfrage wird im Dezember erhoben und stellt auf das Innovationsverhalten im Produktbereich des laufenden Jahres ab, wobei sich die Fragen auch an Nichtinnovatoren richten.[11] Seit 1991 wird die Sonderfrage auch in den neuen Bundesländern erhoben.[12]

Die Sonderfrage Innovation gliedert sich in drei Fragenkomplexe. Diese erfragen

- eine mittelfristige Markteinschätzung für das Produkt und für den gesamten Markt (getrennt nach In- und Ausland),
- die Innovationstätigkeit im Produktbereich während des aktuellen Jahres (getrennt nach Produkt- und Prozeßinnovation) und
- die Einstufung des Produkts im Hinblick auf den Produktlebenszyklus.

Damit ist die Sonderfrage Innovation eine Ergänzung zum Innovationstest.

4.2.1.2 Der Innovationstest

In den siebziger Jahren bildete sich am ifo Institut die Untersuchung des technischen Fortschritts zu einem neuen Schwerpunkt heraus. Dabei zeigte es sich, daß mit den vorliegenden Daten keine adäquate empirische Überprüfung threoretischer Ansätze möglich war. Das Problem der nicht adäquaten Datenbasis gab den Anstoß zur Entwicklung des Innovationstests, bei dessen Konzeption neue Wege beschritten wurden: Im Gegensatz zu den F&E-Aktivitäten, für die seit den sechziger Jahren Definitionen und Konventionen zur Erhebung entwickelt wurden, existierte für die Erhebung von Innovationsaktivitäten keine derartige Übereinkunft. Mit der Erhebung des Innovationstests sollte sowohl dem Informationsbedürfnis der Unternehmen als auch der Forschungs- und Technologiepolitik Rechnung getragen werden. Eine kurze Darstellung anderer Konzepte zur Erfassung von Innovationsaktivitäten erfolgt im Anschluß an diesem Abschnitt,

[10] Ein Fragebogen ist in Oppenländer, Poser (1989), S. 133, abgebildet.
[11] Ein Fragebogen ist in Oppenländer, Poser (1989), S. 269, abgebildet.
[12] Vgl. Rottmann (1996) für einen Vergleich der Innovationsaktivitäten in Ost- und Westdeutschland.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

wobei auch auf die jeweiligen Probleme der einzelnen Konzepte näher eingegangen wird.

Die erstmalige Erhebung des *Innovationstests* (INNO) erfolgte im Jahr 1979. Die konzeptionelle Nähe dieser jährlich durchgeführten Umfrage zum Konjunkturtest zeigt sich in der Ausrichtung der Fragen auf die Produktebene und der dem Konjunkturtest entnommenen Vergabe der Teilnehmernummern der Produktbereiche. Die Jahre 1979 bis 1981 dienten zur Einführung und Ausgestaltung der Umfrage. In diesen Jahren wurden der Fragebogen nur Unternehmen zugesandt, die in der Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests angaben, Innovationen realisiert zu haben. Dabei stieß diese neue Umfrage zunächst auf geringe Akzeptanz, die auch mit Schwierigkeiten bei der Beantwortung der Fragen zusammenhing. Nach Beendigung der Einführungsphase 1981 nehmen an dieser Umfrage durchschnittlich jährlich etwa 1500 Unternehmen teil.

Bei der Erfassung des Innovationsverhaltens werden *Produktinnovationen* und *Prozeßinnovationen* unterschieden. Eine Produktinnovation beinhaltet die Einführung neuer Produkte bzw. die Verbesserung und Weiterentwicklung bereits existierender Produkte. Der Begriff der Prozeßinnovation stellt auf das Produktionsverfahren und auf Prozesse in Büro und Verwaltung ab: Eine Prozeßinnovation liegt dann vor, wenn für die Produktion des Produkts ein für das Unternehmen neues Produktionsverfahren zur Anwendung kommt oder das existierende Produktionsverfahren verbessert wurde. Entsprechendes gilt für Änderungen der Prozesse in Büro und Verwaltung. Die Beurteilung, ob eine Innovation vorliegt, wird den Experten im jeweiligen Unternehmen überlassen. Die Innovationen gelten dann als eingeführt, wenn die Produkte am Markt erhältlich sind oder die Produktions- bzw. Bürotechnik tatsächlich im Unternehmen angewendet wird.

Die sehr detaillierten Fragenkomplexe dieser Umfrage werden unterteilt in sechs Schwerpunkte:[13]

- *Innovationsaktivitäten*: In diesem Komplex wird erfaßt, ob im aktuellen Jahr Innovationen im Produktbereich realisiert wurden. Die Unternehmen, die Innovationsaktivitäten verfolgt haben, werden nach dem Stand des Innovationsprojekts, der Vorgehensweise und der rechtlichen Absicherung gefragt. Dabei wird nach Produkt- und Prozeßinnovationen unterschieden. Nichtinnovierende Unternehmen werden nach dem Grund des Unterlassens einer Innovation gefragt und zu dem dazu korrespondierenden Fragenkomplex weitergeleitet.

[13] Eine Abbildung des Fragebogens findet sich in Oppenländer, Poser (1989), S. 271-273, oder in Penzkofer (1994).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

- *Innovationsziele*: Getrennt nach Produkt- und Prozeßinnovationen wird das Hauptmotiv für die jeweilige Innovation erfragt.

- *Innovationsaufwendungen*: Es wird sowohl nach dem Produktumsatz als auch nach der Höhe der Innovationsaufwendungen gefragt. Weiter umfaßt dieser Komplex die prozentuale Aufteilung der Innovationsaufwendungen sowohl für Produkt- und Prozeßinnovationen und deren Zusammensetzung.

- *Innovationsimpulse*: Die Innovationsimpulse werden nach internen und externen Innovationsanregungen unterschieden.

- *Innovationshemmnisse*: Die Behinderung der Innovationsaktivitäten durch interne und externe Gründe wird detailliert erfragt.

- *Technologieschwerpunkte*: Es wird der Schwerpunkt der Innovationsaktivitäten getrennt nach Produkt-, Prozeßinnovationen und Prozeßinnovationen in Büro und Verwaltung für das aktuelle und das kommende Jahr erfaßt.

4.2.1.3 Der Investitionstest

Zur Zeit der Einführung des *Investitionstests* (IT) im Jahre 1955 existierten noch keine entsprechenden amtlichen Erhebungen. Im Gegensatz zu den zwei produktbezogenen Umfragen stellt der Investitionstest ausschließlich auf unternehmensspezifische Größen ab. Die Umfrage gliedert sich in eine Vor– und eine Haupterhebung, die jährlich im März/April bzw. im August/September durchgeführt werden, wobei die Vorerhebung ein vereinfachtes Fragenprogramm enthält. Der Aufbau des Berichtskreises für den Investitionstest der Industrie war 1959 abgeschlossen. Ähnlich wie beim Konjunkturtest wurden für weitere Bereiche, wie zum Beispiel die Bauindustrie, ein eigenständiger Investitionstest eingeführt. Die durchschnittliche jährliche Teilnehmeranzahl beträgt 3000 Unternehmen.

Bei der Erstellung des Fragenprogramms wurden sowohl die realisierten Investitionen der Vergangenheit als auch die geplanten Investitionen berücksichtigt. Bei der Erfassung der Investitionsdaten wird das Eigentümerkonzept zugrunde gelegt, d.h. der Wert der gemieteten Investitionsgüter wird nicht miteinbezogen und nur die Angaben zu inländischen Produktionsstätten erfragt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Haupterhebung gliedert sich in sechs Abschnitte:[14]

- *Allgemeine Unternehmensangaben*: Es werden die Beschäftigtenzahl und der Jahresumsatz der letzten beiden Jahre sowohl für das gesamte Unternehmen als auch getrennt nach dem Fertigungsschwerpunkt und den übrigen Fertigungsbereichen erfragt.
- *Investitionen*: Die Brutto-Anlageinvestitionen und die vergebenen Investitionsaufträge werden als Gesamtsumme und getrennt nach Betriebsbauten und Ausstattungen der letzten beiden Jahre erfaßt. Eine weitere Frage richtet sich nach den Investitionsausgaben für den Umweltschutz.
- *Investitionspläne*: Es wird auf die geplanten Veränderungen der Investitionen für das kommende Jahr abgestellt. Dabei werden die Änderungen der Gesamtinvestitionen als Tendenz- und Prozentangaben erfragt. Zusätzlich wird dies auch für die Bauinvestitionen erhoben.
- *Investitionsziele*: Mögliche Motive der Investitionsvorhaben des aktuellen und des kommenden Jahres sind Erweiterung, Rationalisierung und Ersatzbeschaffung.
- *Entwicklung der Produktionskapazität*: Die Unternehmen werden um eine Einschätzung der möglichen Produktionskapazität gefragt, die bei voller Auslastung der inländischen Produktionsanlagen erreicht werden kann. Diese Einschätzung betrifft das aktuelle und das kommende Jahr.
- *Gemietete Investitionsgüter*: Es wird nach dem Wert der gemieteten Investitionsgüter, getrennt nach Bauten und Ausrüstung, gefragt. Diese Angaben werden für das vergangene und das aktuelle Jahr und die geplanten Ausgaben für das kommende Jahr erhoben.

Da die wichtigsten Unternehmensdaten bei jeder Erhebung für die jeweils letzten beiden Jahre erfragt werden und die Unternehmen sehr regelmäßig teilnehmen, ist eine nahezu lückenlose Erfassung dieser Angaben gewährleistet.

4.3 Andere Konzepte zur Erfassung des Innovationsverhaltens

Prinzipiell können die Konzepte zur Erfassung des Innovationsverhaltens nach verschiedene Arten klassifiziert werden. Eine Möglichkeit ist

[14] Ein Fragebogen des Investitionstests ist in Oppenländer, Poser (1989), S. 199-202 abgebildet.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

beispielsweise die Klassifizierung nach dem erfaßten Innovationsgeschehen (Erfassung der F&E-Tätigkeiten versus Innovationstätigkeiten oder das Abstellen auf Input- versus Outputgrößen des Innovationsprozesses) oder die Art der Erstellung der Datensätze: Dabei kann nach der literaturbasierenden Erfassung von Innovationen im Gegensatz zur direkten Unternehmensbefragung unterschieden werden. In diesem Abschnitt wird der zweiten Möglichkeit der Klassifizierung gefolgt, zumal dieses Vorgehen in einem gewissen Maße auch die historische Entwicklung beschreibt.

Die *literatur-basierenden Erfassung von Innovationen* ist der älteste Ansatz zur Erfassung des Innovationsgeschehens. Dabei werden Daten über signifikante Innovationen aus der Fachpresse oder aus Büchern über die Entwicklung der Technologie entnommen. Zunächst wurde dieses Vorgehen zur Erstellung historischer Zeitreihen angewandt, um damit Konjunkturzyklen erklären zu können[15] und später auch zur Erfassung des aktuellen Innovationsverhaltens von Unternehmen. Problematisch ist bei dieser Vorgehensweise, daß die Identifikation von signifikanten Innovationen von der Veröffentlichungspolitik der Unternehmen abhängt und daß Nichtinnovatoren und marginale Innovationen, die die häufigste Art der Innovationen darstellen, nicht erfaßt werden.[16]

Der zweite Ansatz ist die *direkte Befragung* von Unternehmen und Betrieben, wobei zunächst die Erfasssung der F&E-Ausgaben im Vordergrund stand.[17] Aufgrund von Verfahrens- und Definitionsproblemen bei der Erhebung von F&E-Daten wurde mit dem FRASCATI–Manual im Jahr 1980 eine Vereinheitlichung angestrebt, die aber bei der Definition von Forschung und Entwicklung viele Teilaspekte der Innovationsaktivitäten von Unternehmen unerfaßt läßt.[18] Eine Folge dieser formalen Probleme sind uneinheitliche Ergebnisse bei der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der F&E-Tätigkeit und dem wirtschaftlichen Unternehmensergebnis: Es ergaben sich sowohl positive wie negative, aber auch nicht signifikante Zusammenhänge.[19] Neben diesem formalen Problem ist mit der Erfassung von F&E-Ausgaben ein weiteres, grundsätzliches Problem verbunden: F&E-Statistiken erfassen lediglich eine Inputseite des Innovationspozesses. Dabei werden die innovierenden Unternehmen, die keine oder

[15] Vgl. u.a. Mensch (1975), Kleinknecht (1990) und Nefiodow (1996).

[16] Vgl. für eine Übersicht den Sammelband von Kleinknecht, Bain (1993). In diesem Sammelband werden literatur-basierende Studien für die USA, die Niederlande, Österreich und Irland vorgestellt. Ein oft verwendeter Datensatz ist der US Small Business Administration, vgl. Acs, Audretsch (1990).

[17] In Deutschland fand vor allem die F&E-Statistik Verwendung. Einen Überblick über ökonometrische Arbeiten mit F&E-Daten geben Mairesse, Sassenou (1991).

[18] Schätzungen belegen, daß der Beitrag von F&E am gesamten technischen Fortschritt nur 20 Prozent beträgt, vgl. Denison (1985).

[19] Vgl. Hauschildt (1991) und Gierl, Kotzbauer (1992).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

nur sehr selten geringe F&E-Ausgaben tätigen, nicht erfaßt. Dies führt insbesondere zu einer Unterschätzung der Innovationsaktivitäten kleinerer Unternehmen.[20]

Die Probleme bei der Verwendung der F&E-Daten hat seit Ende der siebziger Jahre zu einer Reihe von Ansätzen geführt, die auf die Gewinnung der relevanten Fakten über das aktuelle Innovationsgeschehen in der Wirtschaft abzielten. Insbesondere am ifo Institut wurde ein neues Konzept der Unternehmensbefragung erarbeitet, das zum ersten Mal die komplexe Erfassung des Innovationsverhaltens ermöglichte. Mit der erstmaligen Erhebung des ifo Innovationstests im Jahre 1979 wurde dieses Konzept umgesetzt und bis heute durchgeführt.[21] Seit Ende 1992 hat das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in Mannheim den Auftrag, die Innovationsaktivitäten der deutschen Wirtschaft im Rahmen des Mannheimer Innovationspanels repräsentativ zu erfassen und detailliert zu analysieren. Das ZEW arbeitet dabei mit dem Institut für angewandte Sozialwissenschaften (infas) zusammen. Im Mai 1993 kam es zur ersten schriftlichen Befragung von ca. 12000 Unternehmen in den alten und neuen Bundesländern.[22]

Relativ schwierig ist bei der direkten Unternehmensbefragung die Erreichung einer repräsentativen Stichprobe, da diese Art von Befragung für das befragte Unternehmen sehr aufwendig ist und teilweise die gestellten Fragen schwer zu beantworten sind. Zusätzlich sind die Antworten insofern problematisch, da sie Bereiche des Unternehmens betreffen, die oft einen speziellen Schutz erfahren.

Der Beginn von Innovationserhebungen in anderen Ländern brachte die Möglichkeit von internationalen Vergleichen, wobei ein Vergleich der Ergebnisse der internationaler Erhebungen durch die unterschiedlichen Befragungseinheiten, die verwendete Stichprobengröße und die verschiedenen Erhebungsansätze nur begrenzt möglich war. Um eine verbesserte Vergleichbarkeit der internationalen Erhebungen zu erreichen, wurde im Jahr 1992 von der OECD das OSLO-Manual, ein Handbuch zur Standardisierung der Innovationserhebungen, erstellt. Dabei bildete der im ifo Institut entwickelte Erhebungsansatz die Grundlage.[23]

---

[20] Vgl. Kleinschmidt, Reijnen (1991).
[21] Vgl. Scholz (1989).
[22] Vgl. Felder, Licht, Nerlinger, Smid (1993), Harhoff, Licht (1994) und Felder, Harhoff, Licht, Nerlinger, Stahl (1995).
[23] Vgl. für einen Überblick der internationalen Erhebungen Scholz (1989).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Vergleicht man beide Möglichkeiten zur Erfassung des Innovationsgeschehens, so sind die Vorzüge der direkten Unternehmensbefragung im Vergleich zur literatur-basierenden Erfassung von Innovationen

- die Erfassung von Nichtinnovatoren und deren Gründe,
- die detaillierte Erfassung des Innovationsprozesses sowohl des Inputs als auch des eigentlichen Prozesses,
- die Erfassung der allgemeinen ökonomischen Bedingungen, denen sich das Unternehmen gegenübersieht,
- die Erfassung anderer Unternehmensdaten und
- die Erfassung von Indikatoren, die die ökonomischen Auswirkungen beschreiben.

Eine weitere, oft verwendete Datenbasis sind Patentstatistiken, die sowohl direkt bei den Unternehmen als auch durch Literaturrecherche gewonnen werden.[24] Die Verwendung dieser Daten bringt verschiedene Probleme mit sich: Nur ein geringer Teil aller Innovationsaktivitäten schlägt sich in einer patentierbaren Erfindung nieder. Im Gegensatz dazu sichert in einigen Sektoren eine Patentanmeldung das technische Wissen nur unzureichend bzw. bietet den konkurrierenden Unternehmen erst die notwendige Information zur Nachahmung. Aus diesen Gründen unterbleibt oft die Patentierung. Somit wird ähnlich wie bei F&E-Statistiken nur ein Teil des Innovationsprozesses erfaßt, wobei im Gegensatz zur Erfassung der F&E-Ausgaben Patentstatistiken das Innovationsverhalten vieler Großunternehmen unterschätzen.

Aus dem seit langen eingeführten F&E- und Patentstatistiken lassen sich daher nur begrenzt Informationen über den Input und den Output sowie andere Schlüsselgrößen der unternehmerischen Innovationsanstrengung gewinnen. Zudem liefern beide Statistiken nur wenig Informationen über die unternehmensinternen Charaktersitika des Innovationsprozesses und den ökonomischen Innovationserfolg auf der Unternehmensebene.

[24] Vgl. Griliches (1984, 1990), Basberg (1987) und König, Licht (1995).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

5 Die Unternehmenspanel des ifo Instituts

In diesem Kapitel werden die Unternehmenspanel vorgestellt, die im Rahmen des Forschungsprojekts "Wachstum und Innovation" erstellt wurden und die die Grundlage der empirischen Analyse der Untersuchung des Innovations- und des Investitionsverhaltens bilden. Dabei beschränkt sich die Beschreibung der Unternehmenspanel nicht nur auf Aspekte des Innovations- und des Investitionsverhaltens der Unternehmen, sondern es wird eine umfassendere Darstellung gewählt. Mit dieser Vorgehensweise soll zum einen der Neuartigkeit der Datensätze Rechnung getragen werden, insbesondere erfolgt in diesem Kapitel zum ersten Mal die Beschreibung des KT–IT Unternehmenspanels. Zum anderen bietet nur ein detaillierter Vergleich der Unternehmenspanel miteinander und mit den Angaben der amtlichen Statistik die Möglichkeit, fundierte Aussagen über die Datenqualität zu treffen.

Am Beginn des Projekts galt es, die Grundlage für die Erstellung der Unternehmenspanel durch die Zusammenführung der verschiedenen Umfragen des ifo Instituts zu schaffen. Als wichtigstes Resultat dieser Arbeit entstanden dabei das *KT–IT Unternehmenspanel* und das *ifo Unternehmenspanel*, die bisher einmalige Datensätze für die deutsche Wirtschaft darstellen: So beinhalten die Unternehmenspanel neben detaillierten Angaben zum Innovationsverhalten auch weitreichende Angaben zum Investitionsverhalten und zur konjunkturellen Situation der Unternehmen. Neben der Vielzahl an unterschiedlichsten Unternehmensangaben ist der langjährige Panelcharakter eine weitere Besonderheit dieser Datensätze. Auf Grund spezieller Fragestellungen ergab sich im Verlauf der Arbeit die Notwendigkeit, die Unternehmenspanel um weitere, aus den ifo Umfragen zu erstellende Datensätze zu ergänzen. Die erfolgreiche Erstellung dieser Datensätze erlaubt es jetzt, eine Vielzahl von Fragestellungen erstmals in einem vollen Konjunkturzyklus für die deutsche Wirtschaft zu untersuchen.

Die Erstellung der Datensätze gestaltete sich sehr umfangreich: Die Gründe dafür liegen in der aufwendigen Verknüpfung der Umfragen, dem Umfang der Datensätze und der zeit- und arbeitsaufwendigen Kontrollen der Daten. Unter Beteiligung mehrerer Wissenschaftler wurde die schwierige und äußerst zeitaufwendige Erstellung der Datensätze durchgeführt. Dabei erfolgte die Verknüpfung der Umfragen aus Datenschutzgründen im

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ifo Institut und die Datenaufbereitung im wesentlichen an der Universität Konstanz. Bei den Arbeiten am ifo Institut wurde das Projekt durch mehrere Mitarbeiter des ifo Instituts unterstützt, denen es an dieser Stelle zu danken gilt.

Die Grundlage der Datensätze bilden die Umfragen des ifo Instituts mit dem *Konjunkturtest*, dem *Investitionstest* und dem *Innovationstest*, deren Konzeption schon in Kapitel 4 beschrieben wurde. Im Rahmen des Konjunkturtests wird jährlich die *Sonderfrage Innovation* erhoben, die eine wichtige Ergänzung zum Innovationstest darstellt. Ein weiteres aufwendiges Problem zeigte sich bei der Überprüfung des Teilnahmeverhaltens der Unternehmen: Die Beendigung der Teilnahme an einer Umfrage kann beispielsweise durch Insolvenz oder Einstellung der Produktion begründet seien. Da dies nicht unabhängig vom Innovationsverhalten ist, muß dies bei der ökonometrischen Arbeit berücksichtigt werden. Eine Nichtberücksichtigung dieser Tatsache bei den Schätzungen kann zu einem *sample selection bias* führen und die Schätzergebnisse verzerren. Bei der Überprüfung des Teilnahmeverhaltens zeigte sich, daß kein Unternehmen im Datensatz die Teilnahme vor 1986 beendet hatte. Das Fehlen dieser Unternehmen konnte auf Änderungen in der bei der Verknüpfung verwendeten Datenbank zurückgeführt und mit Hilfe einer früheren Zusammenspielung teilweise korrigiert werden.

Die Untersuchung erstreckt sich bei allen Datensätze auf westdeutsche Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in den Jahren 1980 bis einschließlich 1992. Dieser Zeitraum ist durch den Innovationstest vorgegeben, der seit 1979 erhoben wird. Am Beginn des Projekts galt es, eine Verknüpfung der einzelnen Umfragen zu realisieren, da diese getrennt geführt werden und im Hinblick auf den Berichtskreis unterschiedliche Schwerpunkte haben.[1] Im nächsten Schritt wurden die einzelnen Variablen einer Vielzahl an Überprüfungen auf Korrektheit und Konsistenz unterzogen.

Mit Erstellung der Unternehmenspanel liegen nun weitgehend geprüfte Datensätze vor, die eine Vielzahl von Untersuchungen für die wirtschaftliche Entwicklung deutscher Unternehmen in einem Zeitraum von 13 Jahren erlauben, die bisher noch nicht möglich waren. Eine Verlängerung des Untersuchungszeitraums zum aktuellen Rand hin ist vorgesehen.

Das Kapitel hat folgenden Aufbau: Zunächst wird die Erstellung der Unternehmenspanel dokumentiert. Daran anschließend wird die Frage der

[1] Eine Verknüpfung der Umfragen des ifo Instituts für die Jahre 1984 bis 1986 wurde bereits im Rahmen der META-Studie durchgeführt, vgl. Penzkofer, Schmalholz, Scholz (1989). Ein ähnlicher Datensatz entsteht zur Zeit am Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung in Mannheim. Allerdings ist der Erhebungszeitraum noch sehr kurz; die Piloterhebung fand 1993 statt, vgl. Felder, Licht, Nerlinger, Smid (1993) und Felder, Harhoff, Licht, Nerlinger, Stahl (1995).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Repräsentativität der Unternehmenspanel für die westdeutschen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes im Untersuchungszeitraum untersucht. Im dritten Abschnitt erfolgt getrennt nach den Umfragen und den beiden Unternehmenspanel die Beschreibung der Daten, bei der das Teilnahmeverhalten der Unternehmen in den jeweiligen Umfragen und deskriptive Statistiken für zentrale Variablen ausgewiesen werden.

5.1 Die Erstellung der Unternehmenspanel

Die Voraussetzung für die empirische Arbeit war die Erstellung der Unternehmenspanel aus den Umfragen des ifo Instituts. Am Beginn des Projekts "Wachstum und Innovation" galt es, durch Zusammenführung der ifo Umfragen die dafür notwendige Grundlage zu schaffen. Dabei entstanden als wichtigstes Resultat das *KT-IT Unternehmenspanel* und das *ifo Unternehmenspanel*, die auf Grund ihres langjährigen Panelcharakters und der Vielzahl an unterschiedlichen Unternehmensangaben bisher einmalige Datensätze für die deutsche Wirtschaft darstellen. Auf Grund spezieller Fragestellungen ergab sich im Verlauf des Projekts die Notwendigkeit, die Unternehmenspanel um weitere, aus den ifo Umfragen zu erstellende Datensätze zu ergänzen. Beispielsweise war es für die Überprüfung der Repräsentativität der Unternehmenspanel notwendig, bestimmte Auswertungen mit den Angaben aus den gesamten Umfragen durchzuführen. Die erfolgreiche Erstellung dieser Datensätze erlaubt es nun, vielen Fragenstellungen nachzugehen, die bisher in dieser Art für die deutsche Wirtschaft noch nicht untersucht werden konnten.[2]

Zunächst war es für die Erstellung der Datensätze notwendig, die kompletten Umfragen im Untersuchungszeitraum bereitzustellen. Eine erste Untersuchung der gesamten Umfragen ergab, daß von 1980 bis 1992 die Gesamtzahl der Teilnehmer am Konjunkturtest 9127, am Investitionstest 7263 und am Innovationstest 4687 beträgt.[3] Damit ist die Anzahl aller Teilnehmer an den einzelnen Umfragen im Untersuchungszeitraum deutlich höher als die durchschnittliche Anzahl der Teilnehmer innerhalb eines Umfragejahres.[4] Dafür können zwei Gründe angeführt werden: Zum einen beenden Unternehmen ihre Mitarbeit und werden durch andere ersetzt; zum anderen werden immer mehr Unternehmen angeschrieben als letztendlich antworten. Auf diesen Unterschied wird bei der Beschreibung des Teilnahmeverhaltens noch näher eingegangen.

[2] Vgl. Schneeweis, Smolny (1996), Rottmann, Ruschinski (1996), Winker (1996), Smolny (1997a), Smolny, Schneeweis (1998).

[3] Vgl. Schneeweis, Smolny (1996).

[4] Durchschnittlich nehmen am Konjunkturtest 5400, am Investitionstest 3000 und am Innovationstest 1500 Unternehmen teil, vgl. Kapitel 4.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Im ersten Schritt galt es, die Umfragen zusammenzuführen, da diese verschiedene Schwerpunkte bezüglich ihrer Berichtskreise aufweisen und im ifo Institut getrennt erhoben und geführt werden. Zunächst wurden die Datensätze des Konjunkturtests mit denen des Investitionstests verknüpft, indem anhand der Eintragungen in der Adressdatei der jeweiligen Umfrage und der Sektorklassifizierung der Teilnehmer eine Verknüpfungsdatei erstellt wurde.[5] Das Ziel dabei war die Zuordung der Angaben über die Einzelprodukte der Unternehmen im Konjunkturtest zu den Unternehmens- bzw. Betriebsangaben im Investitionstest. Das Kriterium für die Berücksichtigung eines Unternehmens war, daß dieses Unternehmen mindestens einmal an beiden Umfragen teilgenommen haben mußte. Da eine Verknüpfung der Umfragen weder in der Konzeption der Umfragen vorgesehen war, noch in diesem Umfang jemals am ifo Institut durchgeführt worden war, mußten nach Klärung der Vorgehensweise umfangreiche Programmierungen erstellt werden und der Abgleich der Verknüpfungen in aufwendiger Kleinarbeit per Hand durchgeführt werden. Das Ergebnis dieser Arbeit stellt das KT–IT Unternehmenspanel dar. Dieser Datensatz beinhaltet 3354 Teilnehmer des Konjunkturtests und 2465 Teilnehmer des Investitionstests. Die geringere Anzahl der Teilnehmer des Investitionstests resultiert aus der Existenz von 583 "Mehrproduktunternehmen", d.h. Unternehmen, bei denen im Konjunkturtest mehrere Produkte erfaßt werden. Die Anzahl der Unternehmen, die mit genau einem Produkt im Berichtskreis des Konjunkturtests vertreten sind, beträgt 1882.

Für die Erstellung des ifo Unternehmenspanels wurden die Teilnehmer des Konjunkturtests aus dem KT–IT Unternehmenspanel in Hinblick auf ihre Teilnahme am Innovationstest überprüft. Mit dem Kriterium der mindestens einmaligen Teilnahme am Innovationstest umfaßt das ifo Unternehmenspanel ausschließlich Unternehmen, die mindestens einmal im Untersuchungszeitraum alle drei Umfragen beantwortet haben. Auf Grund der geringeren Anzahl der Teilnehmer des Innovationstests führte dieses Kriterium zu einer deutlichen Reduzierung der Anzahl der Teilnehmer des ifo Unternehmenspanels im Vergleich zum KT–IT Unternehmenspanel: Das ifo Unternehmenspanel besteht aus 2405 Teilnehmern des Konjunktur- und Innovationstests und aus 1982 Teilnehmern des Investitionstests. Von den 2405 Teilnehmern des ifo Unternehmenspanels sind 310 "Mehrproduktunternehmen", d.h. Unternehmen, bei denen im Konjunktur- bzw. Innovationstest mehrere Produkte erfaßt werden, und 1672 "Einproduktunternehmen", die mit genau einem Produkt im Berichtskreis des Konjunktur- bzw. Innovationstests vertreten sind.

[5] Diese Arbeiten wurden aus Gründen des Datenschutzes ausschließlich im ifo Institut durchgeführt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Für einen ersten Vergleich der Unternehmenspanel sind in *Tabelle 5.1* die Anzahl der Teilnehmer gegenübergestellt. Dabei fällt auf, daß die Berücksichtigung des Innovationstests bei der Bildung des ifo Unternehmenspanels zu einer überproportionalen Verringerung der Anzahl der Mehrproduktunternehmen führte (Im KT–IT Unternehmenspanel beträgt der Anteil 44 Prozent, im ifo Unternehmenspanel dagegen nur noch 30 Prozent.). Dieses Ergebnis ist ein erster Hinweis auf eine mögliche Verzerrung bei der Bildung des ifo Unternehmenspanels.

Tabelle 5.1: Eine Übersicht über die Unternehmenspanel

Unternehmenspanel	KT–IT	ifo
Verknüpfte Umfragen	KT , IT	KT , IT , INNO
Anzahl Teilnehmer	3354	2405
davon aus dem IT	2465	1982
mit		
Mehrproduktunternehmen	583	310
Einproduktunternehmen	1882	1672

Nach der Verknüpfung der Umfragen begann die Phase der Datenaufbereitung und Datenkontrolle. Dabei wurden vor allem die korrekte Verbindung der Teilnehmer aus den verschiedenen Umfragen, die Anworthäufigkeit, das Teilnahmeverhalten, die Korrektheit der Anworten[6] durch Plausibilitätstests und die logische Konsistenz der Antworten untersucht. Die Untersuchung der Korrektheit der Angaben betraf vor allem die zeitliche Konsistenz der quantitativen Angaben im Investitionstest und die Konsistenz der quantitativen Angaben zum Innovationsverhalten im Innovationstest.

Die Erstellung der Datensätze, die Bildung der einzelnen Zeitreihen und deren Kontrolle beanspruchte einen sehr hohen Zeit- und Arbeitsaufwand und war nur durch die Mitarbeit mehrerer Wissenschaftler am ifo

[6] Der Frage nach der Korrektheit der Antworten im Konjunkturtest wird seitens des ifo Instituts u.a. mit Hilfe von Sondererhebungen nachgegangen. Eine Frage betrifft die Position der Person im Unternehmen, die den Fragebogen ausfüllt. Dahinter steht die Überlegung, daß nur derjenige, der die aktuelle Situation bzw. die erwartete und geplante Entwicklung des Unternehmens bzw. des Betriebs kennt, die Fragen korrekt beantworten kann. Weiterhin ist es wichtig, daß die nicht näher präzisierten Fragen (z.Bsp. die Frage nach der Geschäftslage) aus Vergleichsgründen innerhalb eines Sektor ähnlich interpretiert werden. Aus diesem Grund wird in Sondererhebungen die Interpretation der Frage bzw. die Bedeutung einzelner Größen für die Beantwortung der Frage untersucht, vgl. Oppenländer, Poser (1989), S. 140.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Institut und an der Universität Konstanz zu bewerkstelligen. Insbesondere die Klärung der Vorgehensweise und die Programmierung eines Teils der für die Zusammenspielung benötigen Programme konnte nur mit Hilfe der Mitarbeiter des ifo Instituts erreicht werden.

5.2 Die Repräsentativität der Unternehmenspanel

Im folgenden Abschnitt wird die Repräsentativität der beiden Unternehmenspanel für das westdeutsche verarbeitende Gewerbe in den Jahren 1980 bis 1992 untersucht. Dies erfolgt unter Verwendung der Angaben des Konjunkturtests, da dieser monatlich erhoben wird und somit die Wahrscheinlichkeit höher ist, daß von einem Unternehmen mindestens ein Fragebogen vorliegt. Zunächst wird die Frage untersucht, ob der gesamte Konjunkturtest eine repräsentative Stichprobe darstellt. Dazu erfolgt eine Auswertung der Teilnehmer des gesamten Konjunkturtests nach den Kriterien der Sektorzugehörigkeit und der Unternehmensgröße. Bei der Einteilung der Sektoren wird der Systematik des ifo Instituts gefolgt. Um die Ergebnisse der Auswertungen mit den Angaben der amtlichen Statistik vergleichbar zu machen, wurden die Angaben der amtlichen Statistik entsprechend der Vorgabe der Systematik des ifo Instituts umgerechnet, wobei der Zusammenhang zwischen den Systematiken im Anhang zu finden ist. Die Größe eines Unternehmens ist ein wichtiges Kriterium, insbesondere da bei der anstehenden Untersuchung dem Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten und der Unternehmensgröße nachgegangen wird. In diesem Abschnitt wird die Unternehmensgröße durch die Anzahl der Beschäftigten approximiert. Im Anschluß an die Untersuchung des gesamten Konjunkturtests wird die gleiche Untersuchung für die beiden Unternehmenspanel durchgeführt, wobei dies einen ersten Aufschluß über den Einfluß der Kriterien zur Erstellung der Unternehmenspanel auf die Zusammensetzung der Unternehmenspanel und somit auf mögliche Selektionsverzerrungen gibt.

5.2.1 Die sektorale Verteilung nach Beschäftigtengrößenklassen

In diesem Unterabschnitt erfolgt die Beschreibung der Verteilung der Unternehmen in den Datensätzen in Bezug auf ihre Beschäftigtenzahl, wobei die Auswertung getrennt nach Sektoren durchgeführt wurde. Zunächst wird die Verteilung des gesamten Konjunkturtests vorgestellt und im Anschluß daran die Verteilungen der beiden Unternehmenspanel. Die Untersuchung des gesamten Konjunkturtests erfolgt aus zwei Gründen: Zum einen wird die Frage nach der Repräsentativität des Konjunkturtests für die westdeutschen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes untersucht, und

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

zum anderen kann ein Vergleich mit den Verteilungen der Unternehmenspanel vorgenommen werden. Dieser Vergleich bietet eine weitere Möglichkeit für den Test auf Selektionsverzerrung, d.h., ob die Auswahlkriterien der Unternehmenspanel Auswirkungen auf die Zusammensetzung im Hinblick auf die sektorale Verteilung und die Größe der Unternehmen haben.

Die jeweiligen Verteilungen werden in drei Tabellen ausgewiesen, die alle den gleichen Aufbau haben: In der ersten Spalte sind die Sektorkennzeichnungen des ifo Instituts eingetragen. Eine Übersicht der verwendeten Sektorkennzeichnungen bietet *Tabelle A.1* im Anhang.[7] In Tabelle A.1 sind die SYPRO–Nummern des Statistischen Bundesamts, die Sektorkennzeichnungen des ifo Instituts und die dazugehörige Beschreibung der Sektoren gegenübergestellt. Die Spalten mit der Überschrift *Größenklassen* beinhalten die Anzahl der Unternehmen innerhalb der Sektoren, die auf Grund ihrer Beschäftigtenzahl in der jeweiligen Größenklasse liegen. Unter den Tabellen befinden sich die zugrundegelegten Einteilungen der Größenklassen. Ergänzt wird die Darstellung der Verteilungen durch verschiedene Angaben: In der Spalte bzw. Zeile mit der Bezeichnung Σ werden die Summen der Spalten bzw. Zeilen ausgewiesen. Daran schließt sich der Anteil der jeweiligen Unternehmen bzw. Produktbereiche an der Gesamtzahl der Unternehmen an ($\%^d$). In der letzten Spalte bzw. Zeile folgt der entsprechende Anteil im Verhältnis zur amtlichen Statistik, d.h. für die Gesamtzahl der Betriebe des verarbeitenden Gewerbes im früheren Bundesgebiet ($\%^a$).

5.2.1.1 Die sektorale Verteilung des gesamten Konjunkturtests

Im folgenden wird die Frage erörtert, inwieweit die an den Umfragen des ifo Instituts teilnehmenden Unternehmen repräsentativ für die Gesamtheit der westdeutschen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes sind. Dazu wird die Verteilung der Unternehmen bezüglich der Beschäftigtenzahl im gesamten Konjunkturtest dargestellt und diese mit den Angaben der amtlichen Statistik verglichen.

Bei der Bildung der Größenklassen wird die Klassifizierung des Konjunkturtests verwendet, die auf der Beschäftigtenzahl des Unternehmens beruht und vom ifo Institut vergeben wird. Die jährlich erfragten Beschäftigtenangaben im Konjunkturtest konnten auf Grund von häufig fehlenden Angaben nicht benutzt werden. Diese Vorgehensweise wird bei der Bildung der Größenklassen bei den Unternehmenspanel nicht beibehalten:

[7] Die ursprünglich 33 Sektoren der Klassifizierung des ifo Instituts wurden auf 27 reduziert, da mehrere Sektoren wegen zu geringer Besetzung zusammengefaßt wurden, wenn dies die Verwandtschaft der Sektoren zuließ. Der Sektor 65 der SYPRO Klassifizierung (Reparatur von Gebrauchsgütern) ist im ifo Datensatz nicht enthalten.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Dort werden die Beschäftigtenangaben im Investitionstest verwendet, mit denen eine detailliertere Einteilung erreicht werden kann, die auch bei der anschließenden Datenbeschreibung angewendet wird.

Tabelle 5.2 weist die Verteilung der Teilnehmer des gesamten Konjunkturtests unter Berücksichtigung von fünf Größenklassen innerhalb der Sektoren aus. Dabei wurden von den insgesamt 9127 Produktbereichen des Konjunkturtests 7782 berücksichtigt. Die Verringerung der Gesamtzahl liegt darin begründet, daß die Teilnehmer des Konjunkturtests, die nur einmal oder sporadisch an der Umfrage teilgenommen haben, nicht berücksichtigt wurden.[8] Bei der Interpretation der Ergebnisse für den gesamten Konjunkturtest ist zu berücksichtigen, daß manche Unternehmen auf Grund verschiedener Produktbereiche mehrfach im Konjunkturtest erfaßt werden. Die Sektoren mit den höchsten Besetzungszahlen sind Maschinenbau (32), Druckereien (442) und Elektrotechnik (34) und die meisten Unternehmen weisen zwischen 50 und 200 Beschäftigte auf. Für den Vergleich mit der amtlichen Statistik wurden die Angaben zu den Betrieben herangezogen.[9] Insgesamt beträgt der Gesamtzahl der Teilnehmer des Konjunkturtests zu der Anzahl der Betriebe des verarbeitenden Gewerbes 16 Prozent. Es zeigt sich eine Überrepräsentierung der mittleren und großen Unternehmen, bzw. eine Unterrepräsentierung der kleinen Unternehmen, während sich die sektorale Verteilung weitgehend entspricht: So beträgt der Anteil der Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten im Konjunkturtest nur 17,5 Prozent im Vergleich zu über 50 Prozent bei den Betrieben des verarbeitenden Gewerbes. Im Gegensatz dazu haben fast 30 Prozent der Unternehmen im Konjunkturtest mehr als 500 Beschäftigte, wobei diese Unternehmensgröße von nicht einmal 5 Prozent in der amtlichen Statistik erreicht wird. Betrachtet man die sektorale Repräsentativität, indem man das Verhältnis der Werte der Spalte $\%^d$ zu den Werten der Spalte $\%^a$ bildet, so zeigt sich, daß dieser Wert in allen Sektoren mindestens 30 Prozent erreicht. Nur fünf Sektoren weisen bei diesem Kriterium weniger als 50 Prozent auf.

Die starke Abweichung der Verteilung der Unternehmen des Konjunkturtests von der amtlichen Statistik beim Vergleich der Größenklassen hat zwei Gründe: Zum einen führt die oben erwähnte Mehrfachzählung von Unternehmen mit mehreren Produktbereichen zu einer Überrepräsentierung großer Unternehmen. Ein weiterer Grund ist der bei der Konzeption der Umfragen verwendete Begriff der Repräsentativität. Bei der Aus-

[8] Das Auswahlkriterium war eine mindestens siebenmalige Teilnahme am Konjunkturtest im Untersuchungszeitraum. Damit wurde die Anzahl der Unternehmen um 1335 verringert, wobei von diesen 660 Unternehmen nur einmal am Konjunkturtest teilgenommen haben. Weitere 10 Unternehmen konnten auf Grund der fehlenden Angabe der Größenklasse nicht berücksichtigt werden.

[9] Dies umfaßt i.a. Betriebe von Unternehmen mit 20 Beschäftigten und mehr.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 5.2: Die Verteilung der Unternehmen im gesamten Konjunkturtest

Sektor	Größenklassen					Σ	$\%^d$	$\%^a$
	1	2	3	4	5			
21	76	88	32	12	12	220	0.028	0.079
22	29	103	72	47	0	251	0.032	0.010
23	12	24	21	9	33	99	0.013	0.016
24	0	0	4	2	6	12	0.002	0.002
25	28	26	34	21	55	164	0.021	0.035
26	109	53	41	19	2	224	0.029	0.043
27	13	35	47	36	35	166	0.021	0.004
28	2	4	5	3	26	40	0.005	0.006
31	10	44	31	15	25	125	0.016	0.034
32	75	271	271	180	250	1047	0.135	0.125
33	10	23	19	21	74	147	0.019	0.062
34	45	156	141	122	272	736	0.095	0.077
35	58	96	43	33	36	266	0.034	0.031
37	17	42	36	12	18	125	0.016	0.033
38	72	125	96	47	27	367	0.047	0.054
411	4	24	27	19	15	89	0.011	0.004
412	6	23	30	12	28	99	0.013	0.008
42	94	188	86	38	13	419	0.054	0.052
43	11	27	10	3	2	53	0.007	0.015
441	35	76	53	20	7	191	0.025	0.019
442	320	415	152	66	35	988	0.127	0.044
45	103	205	98	58	49	513	0.066	0.047
46	20	66	38	10	13	147	0.019	0.014
471	32	166	165	74	84	521	0.067	0.038
472	32	124	52	26	15	249	0.032	0.053
51	148	197	76	41	36	498	0.064	0.098
52	4	11	2	4	5	26	0.003	0.001
Σ	1365	2612	1682	950	1173	7782		
$\%^d$	0.175	0.336	0.216	0.122	0.151		1.000	
$\%^a$	0.531	0.332	0.089	0.028	0.020			1.000

Klassenbildung bzgl. der Beschäftigtenzahl des KT

Klasse 1:			Beschäftigte	<	50
Klasse 2:	50	≤	Beschäftigte	<	200
Klasse 3:	200	≤	Beschäftigte	<	500
Klasse 4:	500	≤	Beschäftigte	<	1000
Klasse 5:	1000	≤	Beschäftigte		

Quelle: Konjunkturtest des ifo Instituts, Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 2.1, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

wahl der Unternehmen wurde gleichzeitig die fachliche Repräsentativität, d.h. die Erfassung aller wichtigen Sektoren, und die Repräsentativität der Unternehmen der einzelnen Sektoren angestrebt. Als Kriterium für die Repräsentativität der Unternehmen wurde die Summe der Umsätze der teilnehmenden Unternehmen im Verhältnis am Gesamtumsatz der Unternehmen dieses Sektors des verarbeitenden Gewerbes zugrunde gelegt.[10] Abweichungen von diesem Kriterium wurden auf Grund der (erwarteten) Homogenität bestimmter Sektoren zugelassen: Beispielsweise werden im Sektor Fahrzeugbau (33) alle großen Hersteller befragt, da in diesem Bereich wenige große Hersteller ein stark differenziertes Produkt anbieten. Im Gegensatz dazu wird in Sektoren mit einem weitgehend homogenen Produkt ein geringerer Repräsentationsgrad erfaßt.[11]

Als Ergebnis dieses Unterabschnitts bleibt festzuhalten, daß der gesamte Konjunkturtest bezüglich der sektoralen Verteilung das verarbeitende Gewerbe Westdeutschlands im Untersuchungszeitraum gut abbildet. Deutliche Unterschiede liegen bei der Größenklassenverteilung vor, wobei dies zum Teil auf die Konzeption der Umfrage zurückgeführt werden kann.

5.2.1.2 Die sektorale Verteilung der Unternehmenspanel

Zunächst stellt sich die Frage, inwieweit die Konstruktion der Datensätze die Zusammensetzung der Unternehmenspanel bezüglich der Verteilung nach Sektoren und der Unternehmensgröße beeinflußte. Für diese Fragestellung dienen die Ergebnisse für den gesamten Konjunkturtest als Referenz. Wichtig sind aber auch Unterschiede zwischen den Unternehmenspanel, da dies einen ersten Hinweise auf eine mögliche Selektionsverzerrung des ifo Unternehmenspanels geben kann.

Im Gegensatz zum gesamten Konjunkturtest wurden bei der Bestimmung der Verteilung der Unternehmen nach der Unternehmensgröße die Angaben der Unternehmen und nicht die der Produktbereiche berücksichtigt. Die Verwendung der Angaben aus dem Investitionstest hat zur Folge, daß Mehrfachzählungen von Unternehmen mit mehreren Produktbereichen vermieden werden können. Für die Einteilung in die Größenklassen wurde die durchschnittliche Anzahl der Beschäftigten aus den Angaben im Investitionstest bestimmt, womit eine detailliertere Aufteilung möglich wurde. Die Einteilung in sieben Größenklassen wird auch bei der Untersuchung der zentralen Variablen der Unternehmenspanel beibehalten. Ein weiterer Vorteil dieser Daten ist die Erfassung der letzten beiden Geschäftsjahre bei jeder Umfrage, womit fehlende Angaben oft einfach ergänzt werden konnten und somit die Daten fast vollständig vorliegen. Für den Vergleich

[10] Der dabei angestrebte durchschnittliche Repräsentationsgrad liegt bei 40 Prozent.
[11] Vgl. Oppenländer, Poser (1989), S. 139.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

mit der amtlichen Statistik wurden wieder die Angaben zu den Betrieben verwendet, da Großunternehmen im Investitionstest häufig in die einzelnen Betriebe aufgeteilt werden.

Zuerst wird das KT–IT Unternehmenspanel betrachtet, dessen Teilnehmer dem Auswahlkriterium der mindestens einmaligen Teilnahme am Konjunktur- und Investitionstest genügen müssen. *Tabelle 5.3* weist die Ergebnisse der Untersuchung für das KT–IT Unternehmenspanel aus. Von den 2465 Teilnehmern des Investitionstests im KT–IT Unternehmenspanel konnten 2418 berücksichtigt werden, bei 47 Unternehmen lagen keine Angaben zur Beschäftigtenzahl im Untersuchungszeitraum vor.[12] Die Sektoren mit den größten Besetzungszahlen sind wieder Maschinenbau (32) und Druckereien (442), nun aber gefolgt von dem Ernährungsgewerbe (51). Die meisten Unternehmen liegen in der Größenklasse 5 mit 200 bis 500 Beschäftigten. Der Vergleich mit der amtlichen Statistik ergibt, daß 5 Prozent der Betriebe der amtlichen Statistik durch das KT–IT Unternehmenspanel erfaßt werden. Sowohl die Ergebnisse der Repräsentativität der Größenklassen als auch die der Sektoren entsprechen den Ergebnissen beim gesamten Konjunkturtest: Es liegt eine deutliche Unterrepräsentierung der Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten vor (16 Prozent) im Gegensatz zur Überrepräsentierung der Unternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten (29 Prozent). Die verringerte Anzahl der Teilnehmer des KT–IT Unternehmenspanels führt nur zu geringen Änderungen bei der sektoralen Repräsentativität: Es werden immer noch mindestens 33 Prozent sektorale Repräsentativität erreicht und nur bei drei Sektoren liegt dieser Anteil unter 50 Prozent.[13]

Somit bleibt die Ungleichheit bei der Verteilung innerhalb der Größenklassen bei der Berücksichtigung des Investitionstests erhalten, zumal bei der Konzeption des Investitionstests der gleiche Begriff der Repräsentativität verwendet wurde.[14] Ein weiterer Grund für die Überrepräsentierung großer Unternehmen liegt in der Ausrichtung des Investitionstests auf quantitative Angaben, deren Beantwortung mit mehr Aufwand verbunden ist. Dieser Aufwand ist für große Unternehmen einfacher zu leisten, da diese typischerweise über eine Abteilung für die Unternehmensplanung verfügen und somit die Daten relativ einfach bereitgestellt werden können. Gleichzeitig können diese Abteilungen auch die Ergebnisse der Umfrage besser verwerten. Ein weiteres Argument mag der stattfindende Konzentrationsprozess im westdeutschen verarbeitenden Gewerbe sein, der den Anstieg

[12] Die zusätzliche Restriktion der mindestens sechsmaligen Teilnahme am Konjunkturtest, die bei der Auswertung des gesamten Konjunkturtests auferlegt wurde, fand keine Anwendung, da nur in 12 Fällen dieser Wert unterschritten wurde.

[13] Dabei handelt es sich um die Sektoren Chemische Industrie (25), Fahrzeugbau (33) und Instrumente, Spielwaren, Schmuckwaren (43).

[14] Vgl. Oppenländer, Poser (1989), S. 191ff.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 5.3: Die Verteilung der Unternehmen im KT–IT Unternehmenspanel

Sektor	Größenklassen							Σ	%[d]	%[a]
	1	2	3	4	5	6	7			
21	6	25	28	16	18	5	5	103	0.043	0.079
22	0	3	3	5	10	1	3	25	0.010	0.010
23	1	1	2	8	2	7	13	34	0.014	0.016
24	0	0	0	0	2	1	6	9	0.004	0.002
25	1	0	1	0	6	7	27	42	0.017	0.035
26	22	27	17	10	13	3	2	94	0.039	0.043
27	0	6	8	7	12	8	10	51	0.021	0.004
28	0	0	0	0	2	5	10	17	0.007	0.006
31	0	1	5	7	7	9	11	40	0.017	0.034
32	3	18	26	48	92	71	99	357	0.148	0.125
33	0	3	1	3	8	4	33	52	0.022	0.062
34	1	4	12	19	23	27	61	147	0.061	0.077
35	8	19	12	14	18	11	14	96	0.040	0.031
37	4	8	11	16	18	9	10	76	0.031	0.033
38	9	19	26	19	35	19	8	135	0.056	0.054
411	0	0	1	3	9	6	7	26	0.011	0.004
412	0	1	2	6	11	5	13	38	0.016	0.008
42	6	20	26	34	45	15	5	151	0.062	0.052
43	1	1	1	2	6	1	1	13	0.005	0.015
441	6	13	11	27	24	6	4	91	0.038	0.019
442	12	47	58	48	35	8	4	212	0.088	0.044
45	4	13	22	24	19	12	7	101	0.042	0.047
46	2	5	12	12	17	4	5	57	0.024	0.014
471	3	8	17	33	59	24	22	166	0.069	0.038
472	3	11	11	13	21	5	5	69	0.029	0.053
51	13	27	46	50	30	26	12	204	0.084	0.098
52	3	2	2	0	1	1	3	12	0.005	0.001
Σ	108	282	361	424	543	300	400	2418		
%[d]	0.045	0.117	0.149	0.175	0.225	0.124	0.165		1.000	
%[a]	0.151	0.381	0.206	0.126	0.089	0.028	0.020			1.000

Klassenbildung bzgl. der Beschäftigtenzahl:

Klasse 1:			Beschäftigte	<	20
Klasse 2:	20	≤	Beschäftigte	<	50
Klasse 3:	50	≤	Beschäftigte	<	100
Klasse 4:	100	≤	Beschäftigte	<	200
Klasse 5:	200	≤	Beschäftigte	<	500
Klasse 6:	500	≤	Beschäftigte	<	1000
Klasse 7:	1000	≤	Beschäftigte		

Quelle: Investitionstest des ifo Instituts, Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 2.1, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 5.4: Die Verteilung der Unternehmen im ifo Unternehmenspanel

Sektor	Größenklassen							Σ	%[d]	%[a]
	1	2	3	4	5	6	7			
21	5	19	22	14	15	5	3	83	0.042	0.079
22	0	3	3	4	10	1	2	23	0.012	0.010
23	1	1	2	7	2	7	11	31	0.016	0.016
24	0	0	0	0	2	1	5	8	0.004	0.002
25	1	0	0	0	5	3	6	15	0.008	0.035
26	20	24	13	7	12	2	2	80	0.041	0.043
27	0	4	8	6	8	6	8	40	0.020	0.004
28	0	0	0	0	1	3	6	10	0.005	0.006
31	0	1	4	7	6	6	11	35	0.018	0.034
32	3	16	19	40	79	58	84	299	0.152	0.125
33	0	3	1	2	8	3	27	44	0.022	0.062
34	1	3	5	15	22	21	52	119	0.061	0.077
35	7	13	8	11	17	8	8	72	0.037	0.031
37	4	6	11	11	14	7	8	61	0.031	0.033
38	7	18	25	15	28	17	8	118	0.060	0.054
411	0	0	1	2	9	6	3	21	0.011	0.004
412	0	1	1	4	9	5	12	32	0.016	0.008
42	5	17	21	24	38	11	5	121	0.062	0.052
43	1	1	1	1	6	1	1	12	0.006	0.015
441	4	10	11	24	23	6	4	82	0.042	0.019
442	8	38	50	42	33	8	4	183	0.093	0.044
45	4	10	19	22	16	11	6	88	0.045	0.047
46	2	3	10	9	16	3	3	46	0.023	0.014
471	2	6	15	21	42	15	17	118	0.060	0.038
472	2	7	8	9	14	5	5	50	0.025	0.053
51	11	22	40	40	23	18	9	163	0.083	0.098
52	1	2	2	0	1	0	3	9	0.005	0.001
Σ	89	228	300	337	459	237	313	1963		
%[d]	0.045	0.116	0.153	0.172	0.234	0.121	0.159		1.000	
%[a]	0.151	0.381	0.206	0.126	0.089	0.028	0.020			1.000

Klassenbildung bzgl. der Beschäftigtenzahl:

Klasse 1:			Beschäftigte	<	20
Klasse 2:	20	≤	Beschäftigte	<	50
Klasse 3:	50	≤	Beschäftigte	<	100
Klasse 4:	100	≤	Beschäftigte	<	200
Klasse 5:	200	≤	Beschäftigte	<	500
Klasse 6:	500	≤	Beschäftigte	<	1000
Klasse 7:	1000	≤	Beschäftigte		

Quelle: Investitionstest des ifo Instituts, Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 2.1, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

der Anzahl der großen Unternehmen und damit die Überrepräsentierung der großen Unternehmen mitverursacht.

Beim ifo Unternehmenspanel, dessen Verteilung in *Tabelle 5.4* abgebildet ist, wurde als Kriterium bei der Konzeption die mindestens einmalige Teilnahme an allen drei Umfragen verwendet.[15] Dies führte zu einer deutlichen Reduktion der Anzahl der Teilnehmer, da der Innovationstest den kleinsten Berichtskreis aller Umfragen aufweist und am Anfang der achtziger Jahre sich in der Einführungsphase befand. Die Einführungsphase ging mit anfänglichen Problemen bei der Beantwortung des Fragebogens einher, woraus zunächst eine relativ geringe Teilnehmerzahl resultierte. Zudem wurden in den ersten beiden Jahren nur Unternehmen befragt, die Innovationen realisiert hatten, und somit können Sektoren, in denen ein hoher Anteil an innovativen Unternehmen vorliegt, stärker vertreten sein.

Im Untersuchungszeitraum haben 1982 Unternehmen an allen drei Umfragen teilgenommen, wobei für 19 Unternehmen keine Beschäftigtenangaben vorliegen. Die Sektoren mit den größten Besetzungszahlen entsprechen denen des KT–IT Unternehmenspanels und die meisten Unternehmen liegen auch in der Größenklasse 5. Die Anzahl der Teilnehmer des ifo Unternehmenspanels entspricht etwa 4 Prozent aller Betriebe des verarbeitenden Gewerbes. Die Verteilung der Größenklassen zeigt die gleiche Ausprägung wie beim KT–IT Unternehmenspanel, wobei die sektorale Repräsentativität nur geringfügige Unterschiede aufweist: Die sektorale Repräsentativität liegt bei mindestens 22 Prozent und nur zwei Sektoren weisen weniger als 50 Prozent auf.[16] Vergleicht man die relativen Anteile der Sektoren ($\%^d$) innerhalb der beiden Unternehmenspanel, so führt die Berücksichtigung vom Innovationstest nur zu Änderungen bei den Sektoren Behälter- und Wagonbau (31) und Instrumente, Spielwaren, Schmuckwaren (43), in denen ein starker Rückgang zu verzeichnen ist.

Faßt man die Ergebnisse zusammen, so kann man feststellen, daß auf Grund der Anzahl und der Auswahl der Teilnehmer und deren stabilem Antwortverhalten der gesamte Konjunkturtest als eine Stichprobe der westdeutschen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes angesehen werden kann, in der die sektorale Struktur gut abbildet wird. Dabei zeigt sich beim Vergleich mit der amtlichen Statistik eine relativ hohe sektorale Repräsentativität. Weiterhin liegt eine Überrepräsentierung der mittleren und großen Unternehmen bzw. eine Unterrepräsentierung der kleinen Unternehmen vor. Diese Ergebnisse gelten für beide Unternehmenspanel, die eine ähnliche Struktur aufweisen. Der Vergleich mit den Verteilungen der

[15] Auch hier wurde die Restriktion der mindestens sechsmaligen Teilnahme am Konjunkturtest nicht angewendet, da dieses Kriterium nur sechs Unternehmen nicht erfüllten.

[16] Das sind die Sektoren 25 (Chemische Industrie) und 472 (Bekleidung).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Unternehmenspanel mit dem gesamten Konjunkturtest und untereinander läßt erste Rückschlüsse auf eine mögliche Selektionsverzerrung durch die Auswahlkriterien zu, die aber keine gravierenden Änderung bei der Sektorzugehörigkeit und der Größenverteilung bewirken, obgleich sie zu einer deutlichen Verringerung der Anzahl der Teilnehmer führen.

5.3 Die Beschreibung der Daten

In diesem Abschnitt werden mit Hilfe deskriptiver Methoden das Teilnahmeverhalten der Unternehmen in den einzelnen Umfragen und zentrale Variablen der Umfragen vorgestellt. Dabei erfolgt die Darstellung getrennt nach den beiden Unternehmenspanel, wobei auch hier ein Vergleich der Ergebnisse Hinweise auf eine mögliche Selektionsverzerrung geben kann. Zusätzlich zum Teilnahmeverhalten der Unternehmen in den Umfragen wird im ersten Unterabschnitt auch das Teilnahmeverhalten im gesamten Konjunkturtest untersucht.

5.3.1 Der Konjunkturtest

5.3.1.1 Das Teilnahmeverhalten

Im folgenden wird das Teilnahmeverhalten der Unternehmen im Konjunkturtest getrennt nach den Unternehmenspanel untersucht, wobei dies auch im Hinblick auf mögliche Unterschiede zwischen den Unternehmenspanel geschieht. Eine Ergänzung dazu stellt die Untersuchung des gesamten Konjunkturtests dar, mit der mögliche Einflüsse der Auswahlkriterien der Unternehmenspanel auf die Struktur der Unternehmenspanel festgestellt werden können.

Bei der Untersuchung des Teilnahmeverhaltens wird zwischen einer *potentiell* möglichen Teilnahme am Konjunkturtest und der tatsächlich *erfolgten* Teilnahme unterschieden. Um die potentiell mögliche Teilnahme eines Unternehmens zu bestimmen, wird zunächst die *Teilnahmedauer* ermittelt, die sich aus der zeitlichen Differenz des zuerst und des zuletzt vorliegenden Fragebogens eines Produktbereichs ergibt. Dabei spielt es zunächst keine Rolle, wie oft das Unternehmen an der Umfrage teilnahm. Das Ergebnis der Untersuchung der Teilnahmedauer wird in Form einer Grafik dargestellt. An diese Grafik schließt sich eine Tabelle an, in der das *Teilnahmeverhalten* durch den Vergleich der potentiellen mit der erfolgten Teilnahme untersucht wird. Bei diesen Berechnungen wurde aus den vorliegenden monatlichen Umfragebögen eine jährliche Teilnahme der Unternehmen bestimmt.[17] In der Spalte *Zugänge* ist die Anzahl der neu

[17] Dabei reichte es aus, daß ein Fragebogen im jeweiligen Erhebungsjahr vorlag.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

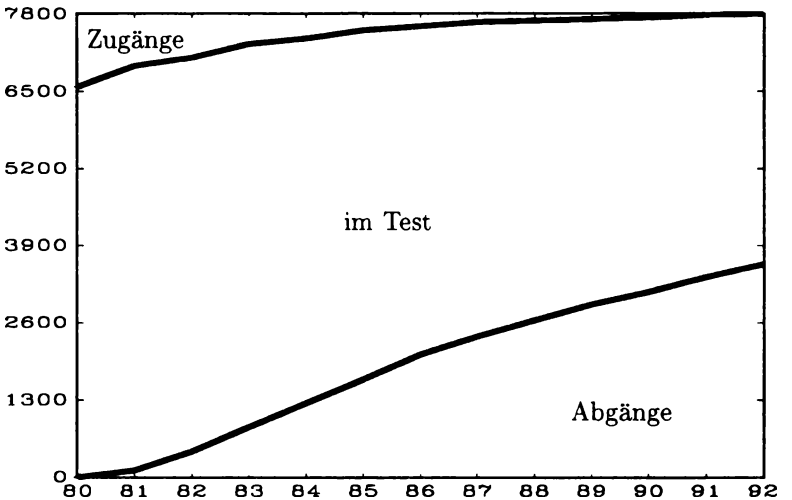
in die Umfrage aufgenommenen Unternehmen angegeben, und die Spalte *Abgänge* verzeichnet die Anzahl der Unternehmen, die die Teilnahme beendet haben.[18] Die Anzahl der potentiellen Teilnehmer wird in der Spalte *im Test* ausgewiesen und die Anzahl der Unternehmen, die teilgenommen haben, in der Spalte *Antwort*. Aus diesen beiden Angaben bestimmt sich die Teilnahmequote der einzelnen Jahre in der Spalte *Quote*. In der letzten Tabelle wird die Verteilung der Unternehmen nach der Anzahl der vorliegenden Fragebögen im Untersuchungszeitraum, d.h. nach der *Teilnahmehäufigkeit*, angegeben.

In *Abbildung 5.1* ist die Teilnahmedauer der Unternehmen des gesamten Konjunkturtests dargestellt. Dabei wurden 7792 Produktbereiche berücksichtigt, die das Kriterium der mindestens sechsmaligen Teilnahme in den Jahren 1980 bis 1992 erfüllt haben. Es zeigt sich, daß die Anzahl der Abgänge die Anzahl der Zugänge deutlich überwiegt und somit sich die Anzahl der Unternehmen, die sich im Test befinden, im Untersuchungszeitraum stark reduziert hat. Dieses Ergebnis wird bei der Betrachtung der *Tabelle 5.5* bestätigt: Die Anzahl der Unternehmen, die ihre Teilnahme beenden, überwiegt deutlich die Anzahl der neu aufgenommenen Unternehmen mit der Ausnahme des Jahres 1981. Von den 7792 Produktbereichen nahmen 6581 schon im Jahr 1980 teil, 1211 neue Produktbereiche kamen im Beoachtungszeitraum hinzu und es wurden 3586 Abgänge aus dem Konjunkturtest verzeichnet. Dies ergibt eine jährliche Abgangsrate von 5 Prozent. 3440 Unternehmen haben während des ganzen Zeitraums teilgenommen, davon 3381 durchgängig mindestens einmal im Jahr. Diese hohe und stabile Teilnahmebereitschaft findet sich auch in der Teilnahmequote wieder, die mit durchschnittlich 99.8 Prozent sehr hoch ist. Bei der Interpretation der Verteilung der Teilnahmehäufigkeit in *Tabelle 5.6* ist die monatliche Erhebung zu berücksichtigen, d.h. es können pro Unternehmen bis zu 12 Angaben pro Jahr vorliegen. In der Tabelle werden in der Zeile *Unternehmen* die Anzahl der Unternehmen ausgewiesen, von denen die jeweilige Antworthäufigkeit zu beobachten ist. In der Zeile *Anteil* wird die Anzahl der Unternehmen im Verhältnis zur Gesamtzahl der Produktbereiche ausgewiesen. Die Teilnahmehäufigkeiten wurden jeweils für den Zeitraum von zwei Jahren bestimmt, wobei zu beachten ist, daß bei dem gesamten Konjunkturtest eine mindestens sechsmalige Teilnahme erforderlich ist. Da sich der Untersuchungszeitraum über 13 Jahre erstreckt, wurde für die letzte Rubrik $\leq$ 156 nur die Dauer eines Jahres zugrunde gelegt. Betrachtet man den jeweiligen Anteil der Produktbereiche in den

[18] Dabei weisen die ersten Jahre des Untersuchungszeitraums bei der Anzahl der Zugänge bzw. die letzten Jahre bei der Anzahl der Abgänge überdurchschnittlich hohe Werte auf, die durch die temporäre Nichtteilnahme von Unternehmen erklärt werden kann.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Abbildung 5.1: Die Teilnahmedauer im gesamten Konjunkturtest



Quelle: Konjunkturtest des ifo Instituts, eigene Berechnungen.

Tabelle 5.5: Das Teilnahmeverhalten im gesamten Konjunkturtest

Jahr	Zugänge	Abgänge	im Test	Antwort	Quote
1980		123	6581	6581	1.000
1981	354	314	6812	6748	0.991
1982	138	409	6636	6551	0.987
1983	225	399	6452	6379	0.989
1984	91	406	6144	6083	0.990
1985	139	416	5877	5858	0.997
1986	71	298	5532	5520	0.998
1987	60	277	5294	5279	0.997
1988	31	268	5048	5036	0.998
1989	22	213	4802	4789	0.997
1990	22	245	4611	4602	0.998
1991	49	218	4415	4408	0.998
1992	9		4206	4206	1.000
$\sum$	1211	3586	72410	72040	0.995

Quelle: Konjunkturtest des ifo Instituts, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 5.6: Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im gesamten Konjunkturtest

Häufigkeit	≤ 24	≤ 48	≤ 72	≤ 96	≤ 120	≤ 144	≤ 156
Unternehmen	1082	939	827	748	861	1090	2245
Anteil	0.14	0.12	0.11	0.10	0.11	0.14	0.28

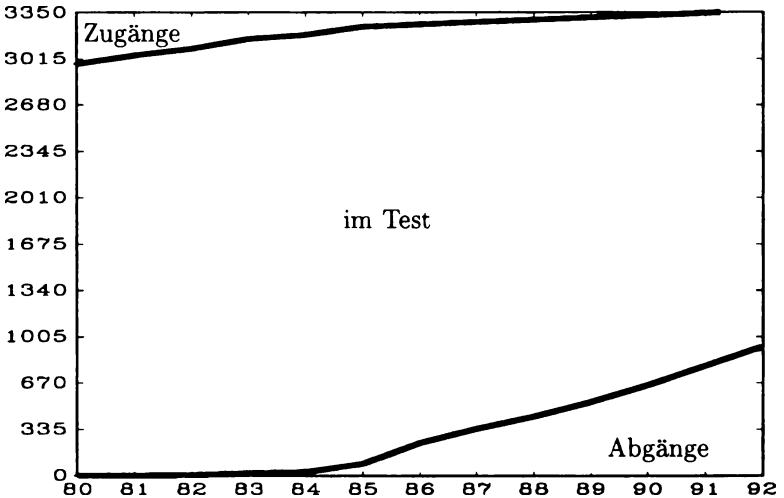
Quelle: Konjunkturtest des ifo Instituts, eigene Berechnungen.

einzelnen Spalten, so zeigt sich im wesentlichen eine Gleichverteilung mit Ausnahme der letzten Spalte, die mit fast dreißig Prozent die größte Teilnahmehäufigkeit aufweist und somit das stabile Antwortverhalten der Unternehmen belegt.

Auf den folgenden Seiten sind die entsprechenden Grafiken und Tabellen für die beiden Unternehmenspanel dargestellt. Betrachtet man in der *Abbildung 5.2* und in der *Abbildung 5.3* die jeweilige Teilnahmedauer der Unternehmen in den Unternehmenspanel, so fällt auf, daß vor dem Jahr 1984 sehr selten Unternehmen die Teilnahme beendet haben. Der Grund dafür ist, daß für fast alle Unternehmen, die nach 1984 nicht mehr am Konjunkturtest teilgenommen haben, die Zusammenführung der einzelnen Umfragen nicht durchgeführt werden konnte. Dementsprechend werden in der *Tabelle 5.7* und der *Tabelle 5.8* geringere Werte für die Anzahl der Abgänge ausgewiesen, die jährliche Abgangsquote ab 1985 beträgt im KT–IT Unternehmenspanel 3.8 Prozent bzw. im ifo Unternehmenspanel 3 Prozent. Die Anzahl der Zugänge fällt bei beiden Unternehmenspanel im Verhältnis zu Gesamtanzahl der Unternehmen unterdurchschnittlich aus und beide Unternehmenspanel weisen eine hohe und stabile Teilnahmebereitschaft der Unternehmen auf. Bei der Bestimmung der Verteilung der Teilnahmehäufigkeit wurde wie schon bei der Bestimmung der sektoralen Verteilung das Kriterium der sechsmaligen Teilnahme am Konjunkturtest nicht angewandt, somit werden auch die Unternehmen in der *Tabelle 5.9* und in der *Tabelle 5.10* erfaßt, die nur einmal an der Umfrage teilgenommen haben. In diesen Tabellen zeigt sich ein deutlicher Unterschied im Vergleich zur Verteilung im gesamten Konjunkturtest: In beiden Unternehmenspanel erfolgt die Teilnahme sehr viel regelmäßiger. Dies wird durch die hohen Werte in der letzten Spalte belegt: Dort beträgt beim KT–IT Unternehmenspanel der Anteil der Unternehmen fast 50 Prozent und beim ifo Unternehmenspanel mehr als 50 Prozent aller Unternehmen. Gleichzeitig weisen die ersten vier Spalten sehr niedrige Werte auf. Somit weisen die Unternehmen, die an mehreren Umfragen teilnehmen, ein regelmäßigeres Teilnahmeverhalten auf als die Unternehmen, die ausschließlich am Konjunkturtest teilnehmen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Abbildung 5.2: Die Teilnahmedauer im KT–IT Unternehmenspanel



Quelle: KT–IT Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

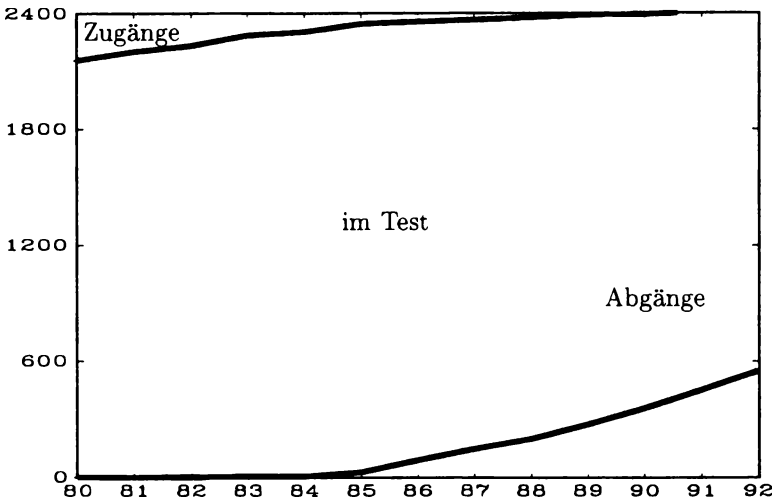
Tabelle 5.7: Das Teilnahmeverhalten im KT–IT Unternehmenspanel

Jahr	Zugänge	Abgänge	im Test	Antwort	Quote
1980		0	2979	2979	1.000
1981	62	4	3041	3027	0.995
1982	48	11	3085	3071	0.996
1983	71	10	3145	3124	0.993
1984	29	60	3164	3143	0.993
1985	60	152	3164	3157	0.998
1986	18	103	3030	3026	0.999
1987	17	87	2944	2938	0.998
1988	15	104	2872	2866	0.998
1989	16	122	2784	2779	0.998
1990	13	142	2675	2672	0.999
1991	20	137	2553	2553	1.000
1992	6		2422	2422	1.000
$\sum$	375	932	37858	37757	0.997

Quelle: KT–IT Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Abbildung 5.3: Die Teilnahmedauer im ifo Unternehmenspanel



Quelle: ifo Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

Tabelle 5.8: Das Teilnahmeverhalten im ifo Unternehmenspanel

Jahr	Zugänge	Abgänge	im Test	Antwort	Quote
1980		0	2156	2156	1.000
1981	48	1	2204	2194	0.996
1982	29	3	2232	2222	0.996
1983	54	1	2283	2272	0.995
1984	19	21	2301	2287	0.994
1985	41	63	2321	2319	0.999
1986	11	57	2269	2267	0.999
1987	9	52	2221	2219	0.999
1988	12	75	2181	2177	0.998
1989	12	85	2118	2116	0.999
1990	5	95	2038	2037	1.000
1991	7	99	1950	1950	1.000
1992	2		1853	1853	1.000
$\sum$	249	552	28127	28069	0.998

Quelle: ifo Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 5.9: Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im KT–IT Unternehmenspanel

Häufigkeit	≤ 24	≤ 48	≤ 72	≤ 96	≤ 120	≤ 144	≤ 156
Unternehmen	79	127	259	315	427	598	1549
Anteil	0.02	0.04	0.08	0.09	0.13	0.18	0.46

Quelle: KT–IT Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

Tabelle 5.10: Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im ifo Unternehmenspanel

Häufigkeit	≤ 24	≤ 48	≤ 72	≤ 96	≤ 120	≤ 144	≤ 156
Unternehmen	29	56	131	211	304	447	1227
Anteil	0.01	0.02	0.06	0.09	0.13	0.18	0.51

Quelle: ifo Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

Faßt man diese Ergebnisse zusammen, so kann man sowohl im gesamten Konjunkturtest als auch bei den Unternehmenspanel eine Reduzierung der Teilnahme über den Untersuchungszeitraum feststellen. Gleichzeitig zeigt sich bei allen Untersuchungen eine hohe und stabile Teilnahmebereitschaft der Unternehmen, wobei die Regelmäßigkeit der Teilnahme bei den Unternehmen der Unternehmenspanel deutlich höher ausfällt.

5.3.1.2 Geschäftslage und Nachfragesituation

In den folgenden beiden Tabellen sind die Auswertungen für einige der monatlichen Standardfragen des Konjunkturtests für die Teilnehmer des KT–IT Unternehmenspanels und des ifo Unternehmenspanels wiedergegeben. Als zentrale Variablen des Konjunkturtests wurden die monatlichen Standardfragen nach der *Geschäftslagebeurteilung (GLB)*, der *Geschäftslageerwartung (GLE)* und der *Nachfragesituation (NFS)* ausgewählt. Die überwiegende Anzahl der Fragen des Konjunkturtests hat qualitativen Charakter und bietet die Möglichkeit einer positiven, neutralen oder negativen Einschätzung.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Formulierung der Originalfragen im Konjunkturtest lautet:

GLB: Geschäftslagebeurteilung

Wir beurteilen unsere **Geschäftslage** für XY z.Z. als

gut ☐
befriedigend (saisonüblich) ☐
schlecht ☐

GLE: Geschäftslageerwartung

Unsere **Geschäftslage** für XY wird in den nächsten 6 Monaten in konjunktureller Hinsicht - **also unter Ausschaltung rein saisonaler Schwankungen**

eher günstiger ☐
etwa gleich bleiben ☐
eher ungünstiger ☐

NFS: Nachfragesituation

Die **Nachfragesituation** für XY hat sich bei uns gegenüber dem Vormonat

gebessert ☐
nicht verändert ☐
verschlechtert ☐

Allen drei Fragen ist gemeinsam, daß die zentralen Begriffe der *Geschäftslage* und der *Nachfragesituatition* keine genaue Definition erfahren. Der Grund für diese Vorgehensweise resultiert aus folgenden Überlegungen:[19] Das Ziel dieser Fragen ist die Erfassung des konjunkturellen Gesamtzustands eines Unternehmens bzw. eines Produktbereichs. Mit dieser nicht näher präzisierten Formulierung wird der Heterogenität der Sektoren bzw. der Unternehmen Rechnung getragen, da sowohl die Kriterien, aus denen die aktuelle Geschäftslage abgeleitet wird, als auch deren Bewertung sehr unterschiedlich seien können. Somit wird dem Beantworter die Wahl

[19] Vgl. Oppenländer, Poser (1989), S. 135f.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

des Kriteriums (beispielsweise Umsatzwachstum, Gewinn oder auch eine Kombination mehrerer Größen) und dessen Bewertung überlassen. Ein weiterer Grund für diese Formulierung ist die Überlegung, daß es für die Erfassung des konjunkturellen Gesamtzustands letztendlich nicht entscheidend ist, auf welche Weise die Bewertung zustande gekommen ist, sondern ausschließlich das Ergebnis, nach dem die weiteren Entscheidungen des Unternehmens getroffen werden.[20]

In der *Tabelle 5.11* sind die deskriptiven Statistiken für die Werte der Variablen des KT–IT Unternehmenspanels und in *Tabelle 5.12* die entsprechenden Werte für das ifo Unternehmenspanel ausgewiesen. Dazu wurden die monatlichen Angaben dahingehend umgewandelt, daß die Anteile der Positiv- und Negativmeldungen an der Gesamtzahl der Angaben pro Jahr bestimmt wurde. Diese Anteile werden getrennt für die einzelnen Jahre, Sektoren und Größenklassen ausgewiesen. Dabei bedeutet $^+$ den Anteil der guten Beurteilungen, bzw. der (erwarteten) Verbesserungen und $^-$ den Anteil der schlechten Beurteilungen bzw. der (erwarteten) Verschlechterungen. Ergänzt wird diese Untersuchung um einige Angaben zum Teilnahmeverhalten auf Monatsbasis. Dabei gibt *im Test* wieder an, wie viele Beobachtungen entsprechend der jeweiligen Einteilungen möglich gewesen wären. In der Spalte *Antwort* wird die Anzahl der tatsächlich vorliegenden Fragebögen ausgewiesen und in der Spalte *Quote* die daraus resultierende Antwortquote.

Vergleicht man die beiden Tabellen, so fällt die sehr große Übereinstimmung auf, denn die Angaben bei den hier betrachteten Standardfragen weisen keine nennenswerten Abweichungen auf. Ab 1985 ist bei beiden Unternehmenspanel ein stetiger Rückgang der absoluten Zahl der Antworten im Konjunkturtest zu verzeichnen, die Abgänge überwiegen die Zugänge.[21] Die durchschnittliche monatliche Antwortquote beträgt 93 Prozent und liegt ab 1981 bei über 90 Prozent. Auch für die Sektoren liegt die Antwortquote fast immer über 90 Prozent. Bei der Betrachtung der Größenklassen läßt sich ein positiver Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße und der Regelmäßigkeit der Teilnahme feststellen, wobei aber auch die kleinen Unternehmen sehr regelmäßig antworten.[22] Das Antwortverhalten im Konjunkturtest kann somit als sehr günstig angesehen werden.

Die Geschäftslage GLB wird durchschnittlich von 21 Prozent der Unternehmen als *gut* beurteilt und von 22 Prozent als *schlecht* eingestuft,

[20] Die Erfassung der verwendeten Kriterien war Ziel einer Sonderbefragung 1976. Als wichtigste Kriterien wurden die Auftragslage sowie die Ertragslage genannt, vgl. Oppenländer, Poser (1989).

[21] Vgl. Schneeweis, Smolny (1996) für die entsprechende Tabelle für den gesamten Konjunkturtest.

[22] Die Größenklassen in beiden Tabellen wurden wiederum aus der Beschäftigtenzahl im Investitionstest ermittelt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 5.11: Geschäftslage und Nachfrage (KT–IT)

	im Test	Antwort	Quote	GLB^+	GLB^-	GLE^+	GLE^-	NFS^+	NFS^-
Gesamt	446196	412273	0.924	0.210	0.225	0.131	0.208	0.167	0.226
Zeit									
1980	34794	30722	0.883	0.204	0.168	0.073	0.314	0.138	0.291
1981	36272	32787	0.904	0.088	0.349	0.074	0.384	0.125	0.337
1982	36805	33726	0.916	0.063	0.453	0.075	0.377	0.122	0.345
1983	37505	34464	0.919	0.111	0.322	0.164	0.177	0.201	0.210
1984	37605	34661	0.922	0.199	0.219	0.166	0.164	0.201	0.203
1985	36837	34408	0.934	0.236	0.192	0.153	0.146	0.187	0.180
1986	35778	33738	0.943	0.232	0.167	0.146	0.144	0.171	0.199
1987	34802	32828	0.943	0.173	0.216	0.117	0.198	0.157	0.218
1988	33804	31657	0.936	0.236	0.156	0.145	0.132	0.197	0.165
1989	32726	30471	0.931	0.354	0.096	0.174	0.078	0.195	0.126
1990	31266	28663	0.917	0.415	0.077	0.191	0.082	0.202	0.127
1991	29773	27580	0.926	0.311	0.154	0.134	0.190	0.146	0.226
1992	28229	26568	0.941	0.146	0.325	0.089	0.304	0.115	0.309
Sektor									
21	16492	15463	0.938	0.210	0.270	0.119	0.297	0.177	0.249
22	3893	3489	0.896	0.334	0.196	0.147	0.258	0.175	0.235
23	6236	5951	0.954	0.240	0.262	0.141	0.218	0.135	0.238
24	1263	1182	0.936	0.050	0.567	0.214	0.134	0.134	0.142
25	7055	6579	0.933	0.225	0.109	0.124	0.116	0.178	0.145
26	14177	12914	0.911	0.123	0.289	0.096	0.245	0.116	0.259
27	12814	12367	0.965	0.216	0.186	0.148	0.156	0.171	0.191
28	3082	2967	0.963	0.206	0.166	0.125	0.127	0.178	0.177
31	7093	6597	0.930	0.119	0.308	0.085	0.313	0.135	0.247
32	65758	61813	0.940	0.225	0.256	0.129	0.239	0.159	0.224
33	8600	8170	0.950	0.206	0.238	0.107	0.234	0.157	0.215
34	36000	33829	0.940	0.222	0.215	0.142	0.177	0.177	0.193
35	16269	14423	0.887	0.208	0.231	0.167	0.178	0.177	0.243
37	12517	11492	0.918	0.280	0.213	0.104	0.244	0.148	0.245
38	22333	20774	0.930	0.212	0.195	0.114	0.212	0.178	0.228
411	4424	4289	0.969	0.119	0.323	0.118	0.295	0.156	0.316
412	7968	7647	0.960	0.189	0.233	0.106	0.187	0.166	0.237
42	22707	20322	0.895	0.251	0.263	0.140	0.202	0.176	0.275
43	1747	1646	0.942	0.147	0.236	0.181	0.168	0.185	0.193
441	17643	16154	0.916	0.232	0.191	0.136	0.200	0.184	0.245
442	54255	47262	0.871	0.248	0.145	0.140	0.174	0.164	0.206
45	19054	17790	0.934	0.211	0.214	0.160	0.201	0.160	0.241
46	10442	9714	0.930	0.117	0.277	0.096	0.236	0.144	0.238
471	34836	33488	0.961	0.172	0.300	0.118	0.206	0.165	0.249
472	10475	9959	0.951	0.189	0.188	0.144	0.230	0.175	0.252
51	27541	24566	0.892	0.159	0.171	0.134	0.168	0.189	0.182
52	1522	1426	0.937	0.226	0.240	0.215	0.179	0.252	0.224
GK									
1-19	22464	20324	0.905	0.174	0.237	0.108	0.227	0.141	0.250
20-49	42397	37477	0.884	0.209	0.235	0.117	0.252	0.154	0.260
50-99	58475	51817	0.886	0.209	0.228	0.124	0.223	0.173	0.256
100-199	69582	62557	0.899	0.219	0.208	0.147	0.207	0.173	0.229
200-499	98530	91103	0.925	0.202	0.239	0.131	0.207	0.164	0.227
500-999	57643	54896	0.952	0.209	0.227	0.127	0.203	0.159	0.212
$\geq$1000	97105	94099	0.969	0.219	0.212	0.138	0.177	0.176	0.193

Quelle: KT–IT Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 5.12: Geschäftslage und Nachfrage (ifo)

	im Test	Antwort	Quote	GLB^+	GLB^-	GLE^+	GLE^-	NFS^+	NFS^-
Gesamt	332509	309223	0.930	0.214	0.224	0.134	0.212	0.170	0.230
Zeit									
1980	25232	22343	0.886	0.215	0.168	0.075	0.323	0.138	0.295
1981	26282	23884	0.909	0.091	0.348	0.070	0.393	0.128	0.343
1982	26670	24680	0.925	0.064	0.454	0.075	0.385	0.124	0.350
1983	27271	25251	0.926	0.110	0.326	0.171	0.180	0.205	0.213
1984	27470	25530	0.929	0.196	0.224	0.167	0.169	0.203	0.208
1985	27265	25634	0.940	0.241	0.194	0.155	0.151	0.191	0.185
1986	26906	25482	0.947	0.235	0.168	0.148	0.146	0.174	0.202
1987	26387	24994	0.947	0.167	0.217	0.117	0.207	0.157	0.227
1988	25684	24192	0.942	0.239	0.152	0.150	0.135	0.203	0.166
1989	24927	23348	0.937	0.365	0.091	0.182	0.079	0.202	0.126
1990	23907	22094	0.924	0.432	0.075	0.200	0.084	0.208	0.127
1991	22831	21278	0.932	0.312	0.153	0.138	0.202	0.150	0.233
1992	21677	20513	0.946	0.142	0.331	0.092	0.311	0.119	0.315
Sektor									
21	13079	12420	0.950	0.220	0.267	0.128	0.293	0.183	0.246
22	3766	3397	0.902	0.346	0.193	0.148	0.259	0.179	0.236
23	5381	5119	0.951	0.215	0.269	0.147	0.216	0.147	0.245
24	1107	1029	0.930	0.052	0.551	0.241	0.132	0.152	0.162
25	2570	2482	0.966	0.194	0.087	0.093	0.112	0.172	0.129
26	12374	11297	0.913	0.122	0.284	0.096	0.246	0.110	0.256
27	8954	8663	0.968	0.251	0.174	0.152	0.174	0.180	0.211
28	1774	1714	0.966	0.207	0.158	0.082	0.112	0.206	0.213
31	5841	5447	0.933	0.134	0.299	0.093	0.318	0.146	0.237
32	53677	50530	0.941	0.232	0.245	0.134	0.241	0.165	0.229
33	6430	6073	0.944	0.214	0.249	0.110	0.237	0.156	0.212
34	27467	26127	0.951	0.227	0.207	0.150	0.185	0.181	0.195
35	11583	10328	0.892	0.192	0.225	0.154	0.193	0.159	0.243
37	9820	9062	0.923	0.289	0.219	0.106	0.234	0.150	0.242
38	19320	18054	0.934	0.217	0.202	0.113	0.220	0.179	0.235
411	3303	3194	0.967	0.103	0.320	0.117	0.308	0.157	0.342
412	5944	5733	0.965	0.209	0.230	0.101	0.188	0.177	0.237
42	18488	16684	0.902	0.273	0.236	0.137	0.200	0.177	0.261
43	1675	1589	0.949	0.151	0.225	0.179	0.164	0.188	0.176
441	15105	13973	0.925	0.234	0.193	0.140	0.203	0.186	0.250
442	25986	22473	0.865	0.261	0.142	0.149	0.186	0.176	0.222
45	16445	15461	0.940	0.206	0.218	0.159	0.200	0.159	0.243
46	8032	7407	0.922	0.130	0.241	0.107	0.216	0.144	0.221
471	22572	21799	0.966	0.180	0.303	0.136	0.193	0.176	0.244
472	7459	7172	0.962	0.216	0.179	0.150	0.227	0.181	0.251
51	23124	20815	0.900	0.149	0.178	0.131	0.170	0.185	0.182
52	1233	1181	0.958	0.277	0.200	0.257	0.146	0.296	0.214
GK									
1-19	15245	13861	0.909	0.156	0.239	0.103	0.224	0.132	0.247
20-49	32873	29396	0.894	0.203	0.241	0.119	0.250	0.155	0.258
50-99	45280	40541	0.895	0.212	0.220	0.127	0.230	0.176	0.259
100-199	50939	46276	0.908	0.227	0.213	0.149	0.215	0.177	0.234
200-499	76570	71167	0.929	0.212	0.240	0.137	0.207	0.169	0.226
500-999	43731	41933	0.959	0.216	0.217	0.130	0.201	0.163	0.216
$\geq$1000	67871	66049	0.973	0.225	0.210	0.143	0.190	0.182	0.201

Quelle: ifo Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

die Mehrzahl der Unternehmen gibt dementsprechend eine befriedigende Geschäftslage an. Über die Zeit betrachtet findet sich das Konjunkturmuster wieder: 1981 bis 1983 überwiegt der Anteil der Unternehmen, die ihre Geschäftslage als schlecht beurteilen, 1989 bis 1991 beurteilt etwa ein Drittel der Unternehmen ihre Geschäftslage als gut. Von den Sektoren 22 (Kaltwalzwerke, Draht) und 37 (Stahlverformung) wird die Geschäftslage am besten beurteilt, die Unternehmen der Mineralölverarbeitung (24) geben die mit Abstand schlechteste Beurteilung ab. Bei den Größenklassen fällt die schlechtere Beurteilung der Geschäftslage durch die kleinen Unternehmen auf.

Bei der Geschäftslage für die nächsten 6 Monate GLE erwarten 13 Prozent der Unternehmen eine Verbesserung und 21 Prozent eine Verschlechterung. Wiederum wird die mittlere Kategorie (gleichbleibend) am häufigsten angegeben. Aus den Daten ergibt sich, daß die Unternehmen, die ihre Geschäftlage als schlecht einstufen, häufig eine weitere Verschlechterung erwarten: Die Korrelation zwischen dem jährlichen Saldo der positiven und negativen Einschätzungen für die beiden Variablen liegt bei 38 Prozent. Die Vorhersagekraft für die zukünftige Entwicklung der Geschäftslage scheint jedoch begrenzt: Die Korrelation zwischen der jährlichen Veränderung des Saldos der Geschäftslageeinschätzung und den Geschäftslageerwartungen des Vorjahres beträgt nur 3 Prozent. Auch zeigt sich der Konjunktureinbruch 1992 nur sehr begrenzt in den Erwartungen von 1991. Bei den Größenklassen sind es wiederum die kleinen Unternehmen, die selten eine Verbessserung erwarten.

Bei der Betrachtung der letzten ausgewählten Standardfrage, der Veränderung der Nachfragesituation gegenüber dem Vormonat NFS, überwiegt die negative Einschätzung: 23 Prozent der Unternehmen geben eine Verschlechterung an im Vergleich zu 17 Prozent, die eine Verbesserung melden. Im Zeitablauf fällt die sehr große Übereinstimmung mit den anderen Reihen auf, während die sektorale Übereinstimmung nicht so deutlich ist. Die Korrelation zwischen der Einschätzung der Nachfrage und der Geschäftslage beträgt 48 Prozent.

5.3.2 Die Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests

Eine besondere Rolle kommt der Sonderfrage Innovation im Konjunkturtest zu.[23] Zum einen wird hier das Innovationsverhalten für eine sehr große Anzahl von Unternehmen abgefragt. Dadurch kann beispielsweise untersucht werden, ob Innovatoren im Datensatz bzw. im Innovationstest überrepräsentiert sind. Zum anderen wird die Sonderfrage Innovation im

[23] Vgl. Schneeweis, Smolny (1996) für die Auswertung der entsprechenden Angaben der Unternehmen der gesamten Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Konjunkturtest ab 1981 sehr viel regelmäßiger von den Unternehmen beantwortet als der Innovationstest. Weitere deskriptive Statistiken zu den Daten der Sonderfrage Innovation, die in den Schätzungen Verwendung finden, sind in Kapitel 6 ausgewiesen.

5.3.2.1 Das Teilnahmeverhalten

Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit in der Sonderfrage Innovation ist für das KT–IT Unternehmenspanel in *Tabelle 5.13* und für das ifo Unternehmenspanel in *Tabelle 5.14* ausgewiesen. Da die Sonderfrage einmal im Jahr erhoben wird, ändert sich die Einteilung im Vergleich zum Konjunkturtest. Auch hier zeigt sich, daß die Unternehmen sehr regelmäßig teilnehmen, denn die beiden letzten Kategorien erfassen mehr als die Häfte aller Unternehmen. Die geringe Teilnehmerzahl im Einführungsjahr 1980 erklärt, warum der höchste Wert in der vorletzten Spalte erreicht wird.

Tabelle 5.13: Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit in der Sonderfrage Innovation des KT–IT Unternehmenspanels

Häufigkeit	≤ 2	≤ 4	≤ 6	≤ 8	≤ 10	≤ 12	13
Unternehmen	139	235	286	347	516	1239	592
Anteil	0.04	0.07	0.09	0.10	0.15	0.37	0.18

Quelle: KT–IT Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

Tabelle 5.14: Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit in der Sonderfrage Innovation des ifo Unternehmenspanels

Häufigkeit	≤ 2	≤ 4	≤ 6	≤ 8	≤ 10	≤ 12	13
Unternehmen	43	119	175	250	362	928	528
Anteil	0.02	0.05	0.07	0.10	0.15	0.39	0.22

Quelle: ifo Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

In *Tabelle 5.15* und *Tabelle 5.16* sind Angaben zum Teilnahmeverhalten der Unternehmen aufgeführt:[24] Während 1980 nur etwa 1200 Teilnehmer des KT–IT Unternehmenspanels bzw. etwa 1000 Teilnehmer des ifo Unternehmenspanels Angaben gemacht haben, so sind ab 1981 hohe Teilnehmerzahlen von durchschnittlich 2750 im KT–IT Unternehmenspanel bzw. 2070 im ifo Unternehmenspanel zu verzeichnen. Die Antwortquote ist in beiden Unternehmenspanel mit 94 Prozent sehr hoch.

[24] Die Angaben zum Teilnahmeverhalten beziehen sich auf eine vorhandene Angabe zum Innovationsverhalten, nicht auf die Rücksendung des Fragebogens.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 5.15: Das Teilnahmeverhalten in der Sonderfrage Innovation des KT–IT Unternehmenspanels

Jahr	Zugänge	Abgänge	im Test	Antwort	Quote
1980		6	1221	1221	1.000
1981	1615	24	2830	2770	0.979
1982	166	24	2972	2818	0.948
1983	130	58	3078	2916	0.947
1984	31	154	3051	2881	0.944
1985	61	95	2958	2637	0.891
1986	26	85	2889	2511	0.869
1987	23	101	2827	2668	0.944
1988	17	112	2743	2577	0.939
1989	17	159	2648	2535	0.957
1990	14	145	2503	2352	0.940
1991	19	221	2377	2283	0.960
1992	8		2164	2164	1.000
Σ	2127	1190	34261	32333	0.944

Quelle: KT–IT Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

Tabelle 5.16: Das Teilnahmeverhalten in der Sonderfrage Innovation des ifo Unternehmenspanels

Jahr	Zugänge	Abgänge	im Test	Antwort	Quote
1980		3	1012	1012	1.000
1981	1053	4	2062	2017	0.978
1982	110	7	2168	2063	0.952
1983	95	20	2256	2148	0.952
1984	18	65	2254	2124	0.942
1985	38	58	2227	2007	0.901
1986	19	50	2188	1933	0.883
1987	13	73	2151	2038	0.947
1988	14	74	2092	1983	0.948
1989	12	109	2030	1943	0.957
1990	5	117	1926	1825	0.948
1991	8	157	1817	1745	0.960
1992	2		1662	1662	1.000
Σ	1387	737	25845	24500	0.948

Quelle: ifo Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

5.3.2.2 Innovation, Kapazitätsauslastung und Beschäftigung

Zuerst werden die Angaben zum Innovationsverhalten der Unternehmen im KT–IT Unternehmenspanel und im ifo Unternehmenspanel auf der Basis der Auswertung der Sonderfrage Innovation im Konjunkturtest dargestellt. Im Anschluß daran werden Statistiken für zwei weitere Sonderfragen ausgewiesen, der Grad der Kapazitätsauslastung und die Änderung der Beschäftigtenzahl.

Der Fragenkomplex Innovationen im Konjunkturtest beinhaltet Angaben zur mittelfristigen Einschätzung der Marktlage,[25] zum Innovationsverhalten im Produkt- und im Produktionsbereich und zur Einstufung des Produkts im Hinblick auf den Produktlebenszyklus.[26] Die Frage zum Innovationsverhalten lautet:

Wir haben 1992 im Erzeugnisbereich XY
Innovationen im

	Produkt-bereich	Produktions-bereich
realisiert	☐	☐
abgebrochen	☐	☐
Planung abgeschlossen	☐	☐
noch im Planungsstadium	☐	☐
nicht vorgesehen	☐	☐

Im Fragebogen wird bei den einzelnen Antwortmöglichkeiten zwischen dem Produkt- und dem Produktionsbereich unterschieden. Um die Darstellung zu vereinfachen, wurden die Angaben zum Produkt- und Produktionsbereich zusammengefaßt.[27] Dabei entspricht

I1 der Angabe, daß Innovationen realisiert wurden,

I2 der Angabe, daß Innovationsvorhaben abgebrochen wurden,

I3 der Angabe, daß die Planung von Innovationen abgeschlossen ist,

I4 der Angabe, daß sich Innovationen im Planungsstadium befinden und

I5 der Angabe, daß Innovationen nicht vorgesehen sind.

[25] Der Zeitraum der Einschätzung erstreckt sich auf ca. 5 Jahre.

[26] Dabei wird der Prozentsatz der Produkte des Erzeugnisbereichs in der Markteinführungs-, Wachstums-, Stagnations- und Schrumpfungsphase abgefragt. Für die Formulierung der Originalfrage ist auf den Anhang des Kapitels 6 verwiesen.

[27] Für eine detaillierte Beschreibung der Variablen *Realisation einer Innovation im Produktbereich* bzw. *im Produktionsbereich* ist auf Abschnitt 6.2.1.1 verwiesen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Für die Auswertung dieser Variablen wurden die Durchschnittswerte der jeweiligen Kategorien auf Basis der Gesamtzahl der Teilnehmer bestimmt. Da bei diesem Fragenkomplex Mehrfachantworten möglich sind, ergibt die Summe der einzelnen Variablen nicht 100 Prozent.

Die Ergebnisse für das KT–IT Unternehmenspanel und für das ifo Unternehmenspanel sind in *Tabelle 5.17* und *Tabelle 5.18* wiedergegeben.[28] Auch bei dieser Auswertung zeigen sich keine deutlichen Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Unternehmenspanel: Annähernd 55 Prozent der Teilnehmer geben an, daß im Erzeugnisbereich Innovationen realisiert wurden. Nur 2 Prozent gaben den Abbruch eines Innovationsvorhabens an.

Bei 16 Prozent war die Planung eines Innovationsvorhabens abgeschlossen, bei 28 Prozent befand sich ein Innovationsvorhaben im Planungsstadium. 28 Prozent der Teilnehmer gaben an, daß Innovationen nicht vorgesehen sind. Somit scheint das Kriterium der Teilnahme an dem Innovationstest keine Auswirkungen auf das Innovationsverhalten der Unternehmen im ifo Unternehmenspanel zu haben.

Im Zeitablauf scheint mit Ausnahme des Jahres 1980 in der Tendenz eine Zunahme der Angabe einer Realisation von Innovationen vorzuliegen, dagegen geben weniger Unternehmen an, daß Innovationen nicht vorgesehen sind. Die Angaben der Planung bzw. des Abschlusses eines Innovationsvorhabens und die Angabe, daß keine Innovationen vorgesehen sind, bleibt im Zeitablauf weitgehend konstant.

Recht unterschiedlich stellt sich das Innovationsverhalten in den Sektoren dar. Die häufigste Angabe einer realisierten Innovation erfolgt in den Sektoren 43 (Instrumente, Spielwaren, Schmuckwaren), 411 (Feinkeramik) und 34 (Elektrotechnik). Die wenigsten Angaben erfolgen im Sektor 26 (Holzbearbeitung). Die Angabe, daß Innovationen nicht vorgesehen sind, ergibt sich im wesentlichen als Spiegelbild zu der Angabe der Realisierung einer Innovation: Die häufigsten Angaben erfolgen im Sektor Holzbearbeitung (26), die wenigsten Angaben im Sektor 25 (Chemische Industrie) im KT–IT Unternehmenspanel und im Sektor 33 (Fahrzeugbau) im ifo Unternehmenspanel.

Bei der Aufteilung nach den Größenklassen zeigt sich, daß große Unternehmen deutlich häufiger angeben, Innovationen realisiert zu haben. Der Anteil der Innovatoren bei den Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten liegt unter 40 Prozent; bei den Unternehmen mit mindestens 500 Beschäftigten liegt dieser Anteil bei über 60 Prozent. Umgekehrt geben

[28] Vgl. Schneeweis, Smolny (1996) für die entsprechende Auswertung des gesamten Konjunkturtests. Ein Vergleich der Ergebnisse für den gesamten Konjunkturtest mit denen des ifo Unternehmenspanels ergibt, daß der Anteil der Innovatoren nur etwas geringer für alle Teilnehmer des Konjunkturtests ist; Innovatoren sind also im ifo Unternehmenspanel kaum überrepräsentiert.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 5.17: Konjunkturtestsonderfragen (KT–IT)

	I1	I2	I3	I4	I5	KAN	σ	BSE^+	BSE^-
Gesamt	0.544	0.017	0.153	0.271	0.287	0.830	0.131	0.064	0.134
Zeit									
1980	0.638	0.034	0.205	0.368	0.284	0.842	0.119	0.063	0.082
1981	0.492	0.024	0.136	0.294	0.351	0.804	0.131	0.022	0.186
1982	0.512	0.025	0.143	0.270	0.322	0.781	0.134	0.014	0.259
1983	0.496	0.017	0.144	0.265	0.297	0.795	0.136	0.028	0.187
1984	0.531	0.008	0.155	0.263	0.291	0.814	0.138	0.059	0.116
1985	0.577	0.013	0.160	0.279	0.300	0.832	0.137	0.089	0.094
1986	0.578	0.014	0.180	0.282	0.300	0.836	0.132	0.081	0.087
1987	0.524	0.009	0.149	0.264	0.257	0.827	0.134	0.043	0.136
1988	0.545	0.012	0.147	0.256	0.253	0.845	0.126	0.063	0.106
1989	0.572	0.014	0.152	0.251	0.236	0.869	0.116	0.124	0.064
1990	0.568	0.019	0.155	0.259	0.265	0.882	0.108	0.143	0.052
1991	0.566	0.017	0.152	0.258	0.269	0.862	0.111	0.086	0.116
1992	0.547	0.024	0.147	0.252	0.289	0.822	0.122	0.028	0.261
Sektor									
21	0.439	0.023	0.130	0.223	0.401	0.776	0.167	0.030	0.119
22	0.470	0.022	0.115	0.200	0.367	0.801	0.141	0.111	0.139
23	0.497	0.011	0.180	0.249	0.307	0.854	0.107	0.038	0.126
24	0.400	0.000	0.211	0.211	0.311	0.816	0.127	0.043	0.252
25	0.524	0.022	0.192	0.265	0.092	0.819	0.102	0.052	0.072
26	0.314	0.017	0.088	0.177	0.482	0.802	0.146	0.033	0.105
27	0.393	0.007	0.107	0.198	0.396	0.919	0.098	0.027	0.061
28	0.583	0.013	0.197	0.309	0.049	0.863	0.103	0.077	0.130
31	0.305	0.002	0.056	0.214	0.391	0.822	0.128	0.054	0.139
32	0.665	0.018	0.217	0.372	0.176	0.839	0.130	0.090	0.161
33	0.658	0.031	0.245	0.390	0.141	0.803	0.154	0.087	0.182
34	0.694	0.020	0.219	0.334	0.147	0.831	0.114	0.082	0.169
35	0.669	0.027	0.194	0.308	0.193	0.813	0.132	0.086	0.168
37	0.532	0.021	0.153	0.280	0.275	0.810	0.115	0.077	0.131
38	0.558	0.022	0.186	0.313	0.279	0.813	0.124	0.066	0.121
411	0.734	0.026	0.216	0.237	0.190	0.868	0.084	0.039	0.225
412	0.616	0.015	0.150	0.267	0.224	0.877	0.106	0.042	0.152
42	0.632	0.022	0.159	0.303	0.247	0.830	0.128	0.077	0.144
43	0.821	0.030	0.209	0.239	0.164	0.783	0.160	0.083	0.173
441	0.444	0.017	0.093	0.212	0.367	0.827	0.127	0.078	0.098
442	0.396	0.007	0.103	0.198	0.434	0.831	0.107	0.073	0.081
45	0.560	0.029	0.134	0.312	0.283	0.773	0.136	0.071	0.135
46	0.488	0.008	0.084	0.202	0.403	0.869	0.141	0.021	0.162
471	0.534	0.009	0.102	0.182	0.268	0.865	0.134	0.027	0.151
472	0.534	0.006	0.113	0.201	0.383	0.874	0.117	0.038	0.165
51	0.504	0.021	0.143	0.277	0.353	0.807	0.118	0.049	0.121
52	0.593	0.035	0.204	0.283	0.372	0.753	0.173	0.054	0.137
GK									
1-19	0.312	0.022	0.076	0.178	0.496	0.747	0.167	0.045	0.084
20-49	0.356	0.017	0.095	0.199	0.453	0.789	0.144	0.057	0.101
50-99	0.467	0.022	0.132	0.259	0.378	0.814	0.133	0.067	0.112
100-199	0.523	0.014	0.134	0.284	0.317	0.828	0.122	0.068	0.123
200-499	0.595	0.015	0.154	0.283	0.262	0.841	0.122	0.059	0.148
500-999	0.610	0.017	0.185	0.295	0.215	0.847	0.121	0.069	0.150
$\geq$1000	0.640	0.016	0.200	0.291	0.170	0.855	0.120	0.069	0.159

Quelle: KT–IT Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 5.18: Konjunkturtestsonderfragen (ifo)

	I1	I2	I3	I4	I5	KAN	σ	BSE$^+$	BSE$^-$
Gesamt	0.568	0.019	0.161	0.286	0.282	0.829	0.129	0.067	0.137
Zeit									
1980	0.646	0.037	0.225	0.380	0.290	0.842	0.117	0.069	0.085
1981	0.519	0.027	0.149	0.314	0.345	0.804	0.130	0.025	0.195
1982	0.536	0.030	0.152	0.291	0.313	0.778	0.134	0.015	0.267
1983	0.520	0.020	0.145	0.279	0.294	0.792	0.133	0.030	0.190
1984	0.551	0.009	0.168	0.273	0.289	0.812	0.136	0.058	0.123
1985	0.593	0.015	0.166	0.293	0.292	0.830	0.135	0.093	0.093
1986	0.598	0.016	0.178	0.293	0.289	0.834	0.128	0.083	0.088
1987	0.546	0.010	0.151	0.282	0.259	0.824	0.133	0.042	0.136
1988	0.572	0.013	0.154	0.276	0.252	0.843	0.125	0.064	0.107
1989	0.598	0.016	0.161	0.270	0.237	0.866	0.117	0.133	0.066
1990	0.593	0.020	0.159	0.275	0.260	0.880	0.108	0.150	0.052
1991	0.593	0.016	0.159	0.265	0.260	0.861	0.110	0.091	0.118
1992	0.576	0.022	0.156	0.266	0.288	0.819	0.119	0.026	0.270
Sektor									
21	0.461	0.023	0.142	0.240	0.381	0.782	0.167	0.034	0.116
22	0.481	0.023	0.118	0.206	0.347	0.801	0.143	0.113	0.138
23	0.486	0.010	0.192	0.268	0.324	0.852	0.101	0.037	0.124
24	0.412	0.000	0.200	0.200	0.350	0.807	0.124	0.044	0.235
25	0.533	0.010	0.173	0.305	0.193	0.812	0.107	0.022	0.041
26	0.316	0.017	0.090	0.174	0.472	0.800	0.148	0.035	0.103
27	0.429	0.009	0.109	0.216	0.384	0.920	0.084	0.026	0.058
28	0.652	0.000	0.237	0.341	0.059	0.881	0.099	0.066	0.135
31	0.325	0.002	0.060	0.208	0.395	0.833	0.127	0.065	0.147
32	0.677	0.016	0.223	0.379	0.174	0.839	0.129	0.093	0.156
33	0.676	0.037	0.252	0.389	0.160	0.815	0.144	0.101	0.213
34	0.724	0.023	0.226	0.353	0.140	0.828	0.114	0.090	0.174
35	0.650	0.030	0.178	0.299	0.205	0.810	0.131	0.072	0.166
37	0.529	0.024	0.174	0.300	0.259	0.815	0.116	0.079	0.130
38	0.566	0.022	0.185	0.320	0.276	0.815	0.123	0.065	0.128
411	0.766	0.031	0.230	0.258	0.195	0.857	0.081	0.042	0.209
412	0.688	0.020	0.172	0.294	0.242	0.878	0.098	0.048	0.148
42	0.638	0.023	0.164	0.307	0.249	0.834	0.127	0.085	0.136
43	0.831	0.023	0.208	0.231	0.169	0.784	0.162	0.087	0.164
441	0.451	0.017	0.093	0.220	0.379	0.833	0.121	0.083	0.099
442	0.421	0.010	0.107	0.221	0.427	0.832	0.106	0.082	0.091
45	0.568	0.033	0.137	0.311	0.287	0.769	0.136	0.064	0.127
46	0.508	0.007	0.095	0.231	0.389	0.875	0.133	0.024	0.152
471	0.596	0.009	0.105	0.191	0.291	0.853	0.136	0.033	0.158
472	0.558	0.005	0.110	0.205	0.355	0.874	0.116	0.036	0.154
51	0.508	0.024	0.149	0.285	0.347	0.807	0.117	0.049	0.127
52	0.594	0.042	0.229	0.302	0.344	0.779	0.166	0.067	0.125
GK									
1-19	0.319	0.029	0.069	0.197	0.501	0.735	0.171	0.049	0.085
20-49	0.341	0.019	0.093	0.204	0.464	0.789	0.144	0.056	0.103
50-99	0.474	0.024	0.135	0.270	0.373	0.817	0.127	0.069	0.111
100-199	0.540	0.016	0.141	0.300	0.300	0.831	0.120	0.070	0.124
200-499	0.632	0.016	0.164	0.299	0.248	0.839	0.120	0.064	0.153
500-999	0.644	0.017	0.196	0.309	0.207	0.845	0.121	0.070	0.149
$\geq$1000	0.682	0.018	0.213	0.312	0.173	0.853	0.118	0.075	0.167

Quelle: ifo Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

fast 50 Prozent der Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten an, daß Innovationen nicht vorgesehen sind, im Vergleich zu weniger als 20 Prozent bei den Unternehmen mit mindestens 1000 Beschäftigten.

Zusätzlich zu den Angaben über das Innovationsverhalten werden in den Tabellen 5.17 und 5.18 Statistiken zum Grad der Kapazitätsauslastung und zur Änderung der Beschäftigtenzahl ausgewiesen. Die vierteljährlichen Sonderfragen aus dem Konjunkturtest lauten:

KAN: Kapazitätsauslastung

Die **Ausnutzung** unserer **Anlagen** zur Herstellung von XY (betriebsübliche Vollausnutzung = 100 %) beträgt z.Z. bis

30	40	50	60	70	75	80	85	90	95	100	mehr als 100% u. zwar:
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

BSE: Änderung der Beschäftigtenzahl

Beschäftigte (nur inländische Betriebe)
Die Zahl der mit der Herstellung von XY beschäftigten Arbeitnehmer wird im Laufe der nächsten 3 Monate in konjunktureller Hinsicht – also unter Ausschaltung rein saisonaler Schwankungen –

zunehmen ☐
etwa gleichbleiben ☐
abnehmen ☐

Wie bei den Fragen nach der Geschäftslage bzw. nach der Nachfragesituation erfährt der Begriff *Kapazitätsauslastung* keine genaue Definition. Auch dieses Vorgehen wird durch die Heterogenität der Sektoren bzw. der Unternehmen begründet: Weder ist eine einheitliche Definition der Produktionsintensität bzw. der normalen Einsatzdauer der Anlagen möglich, noch stellt die Vorgabe einer einheitlichen Meßgröße (beispielsweise die produzierte Menge) seitens des ifo Instituts eine praktikable Lösung dar. Alle diese Begriffe werden von den technischen Gegebenheiten und der wirtschaftlichen Optimierungsentscheidung des jeweiligen Unternehmens bestimmt und dies läßt keine einheitliche Definition zu.[29]

Bei der Kapazitätsauslastung wird der jeweilige Durchschnitt zusammen mit der Standardabweichung σ ausgewiesen. Bei der Änderung der Zahl der Beschäftigten werden die Anteile der Unternehmen ausgewiesen, bei denen die Beschäftigung zunehmen $^{+}$ bzw. abnehmen $^{-}$ wird.

[29] Vgl. Oppenländer, Poser (1989), S. 135, für eine detailliertere Diskussion dieser Frage.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Auch bei diesen Fragen gibt es nur sehr geringfügige Unterschiede zwischen den Unternehmenspanel.[30] Die durchschnittliche Kapazitätsauslastung liegt bei 83 Prozent bei einer Standardabweichung von 13 Prozent. Auch in den einzelnen Jahren bleibt die Standardabweichung über 10 Prozent, d.h. auch in Rezessionsjahren können viele Unternehmen ihre Kapazitäten gut ausnutzen, während auch in den Aufschwungjahren viele Unternehmen Kapazitätsreserven aufweisen. Dies gilt auch für die Standardabweichung der einzelnen Sektoren, womit auch innerhalb eines Sektors deutliche Unterschiede bei der Kapazitätsauslastung festzustellen sind. Im Zeitablauf wird ebenso wie bei der Geschäftslagebeurteilung die konjunkturelle Situation wiedergegeben. Übereinstimmend ergibt sich auch, daß große Unternehmen eine um etwa 10 Prozent höhere Kapazitätsauslastung aufweisen als kleine Unternehmen.

Bezüglich der Beschäftigtenzahl in den nächsten 3 Monaten erwarten im Durchschnitt des Untersuchungszeitraums etwa 13 Prozent der Unternehmen eine Abnahme und nur 6 Prozent eine Zunahme. Im Zeitablauf ist wieder das konjunkturelle Muster zu erkennen; mit Ausnahme der Jahre 1989 und 1990 überwiegt deutlich die Angabe einer Verringerung der Beschäftigenzahl. In den Sektoren stellt sich das Bild jedoch recht unterschiedlich dar; auffällig ist auch, daß bei größeren Unternehmen die Angabe einer gleichbleibenden Beschäftigung seltener erfolgt.

Diese Daten zur Beschäftigungssituation können als sinnvolle Ergänzung der Beschäftigtenangaben aus dem Investitionstest angesehen werden. Die Korrelation zwischen dem relativen jährlichen Saldo der Positiv- und Negativmeldungen der Änderung der Beschäftigtenzahl und der tatsächlichen Änderung der Beschäftigtenzahl aus dem Investitionstest beträgt immerhin 34 Prozent. Der Vorteil dieser Daten aus dem Konjunkturtest ist, daß sie für eine größere Anzahl von Unternehmen vorhanden sind und sich auf die gleiche Abgrenzung (Produktgruppen) beziehen wie die Angaben über das Innovationsverhalten.

Als Ergebnis bleibt festzuhalten, daß die Unternehmenspanel bei der Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests nur geringfügige Unterschiede aufweisen. Zudem ergaben frühere Ergebnisse, daß dies auch für den Vergleich des ifo Unternehmenspanels mit dem gesamten Konjunkturtest gilt. Somit sind beide Unternehmenspanel eine jeweils weitgehend repräsentative Auswahl des gesamten Konjunkturtests, wobei beide Unternehmenspanel ein stabiles Antwortverhalten verzeichnen. Bei der Untersuchung des Innovationsverhaltens zeigt sich, daß die Unterschiede im Zeitablauf nicht so groß sind wie die zwischen den einzelnen Sektoren. Darüber hinaus

[30] Vgl. Schneeweis, Smolny (1996) für die Auswertung der Kapazitätsauslastung und der Beschäftigtenentwicklung für die Unternehmen des gesamten Konjunkturtests, wobei sich ähnliche Werte ergeben.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

besteht ein deutlich positiver Zusammenhang zwischen der Größe eines Unternehmens und der Realisation einer Innovation.

5.3.3 Der Investitionstest

Bei der Auswertung des Investitionstests besteht die Möglichkeit, bei der Untersuchung die "Mehrproduktunternehmen" nur einmal oder entsprechend ihrem Vorliegen in den Unternehmenspanel zu berücksichtigen. Der Vorteil der ersten Vorgehensweise besteht darin, daß Mehrfachzählungen der Angaben vermieden werden und dies einen direkten Vergleich mit der amtlichen Statistik erleichtert. Dieses Vorgehen wurde in der ersten Beschreibung des ifo Unternehmenspanels angewandt.[31] Bei den folgenden Auswertungen wird stattdessen der zweiten Möglichkeit gefolgt, um damit verstärkt einer Beschreibung der Unternehmenspanel Rechnung zu tragen.

5.3.3.1 Das Teilnahmeverhalten

Auch bei dieser Umfrage ist ein deutlicher Rückgang der Anzahl der Teilnehmer im Zeitablauf bei Betrachung der Ergebnisse in *Tabelle 5.19* und *Tabelle 5.20* festzustellen: Bis Mitte der achtziger Jahre wachsen die Teilnehmerzahlen, die dann bis 1992 deutlich abnehmen. Diese Entwicklung bei der Anzahl der Teilnehmer betrifft nicht nur die Teilnehmer der Unternehmenspanel, sondern seit Anfang der siebziger Jahre ist ein kontinuierlicher Rückgang der Teilnehmerzahlen für den gesamten Investitionstest zu verzeichnen.[32] Als mögliche Gründe für diese Entwicklung können Unternehmenszusammenschlüsse, Konkurse und Betriebsstillegungen vor allem bei kleineren Unternehmen genannt werden. Gleichzeitig werden Unternehmen von verschiedenen Seiten immer häufiger befragt und die damit verbundene steigende Belastung läßt die Teilnahmebereitschaft sinken. Die durchschnittliche Antwortquote liegt bei beiden Unternehmenspanel bei 90 Prozent, wobei innerhalb der Jahre fast immer Quoten von über 85 Prozent erreicht werden.

[31] Vgl. Schneeweis, Smolny (1996).
[32] Vgl. für eine Übersicht Oppenländer, Poser (1989), S. 192.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 5.19: Das Teilnahmeverhalten im Investitionstest des KT–IT Unternehmenspanels

Jahr	Zugänge	Abgänge	im Test	Antwort	Quote
1980		56	2315	2315	1.000
1981	226	48	2485	2197	0.884
1982	147	67	2584	2238	0.866
1983	114	65	2631	2267	0.862
1984	55	120	2621	2269	0.866
1985	100	126	2601	2155	0.829
1986	93	97	2568	2106	0.820
1987	83	153	2554	2190	0.857
1988	69	165	2470	2112	0.855
1989	74	230	2379	2035	0.855
1990	11	162	2160	1775	0.822
1991	27	304	2025	1818	0.898
1992	13		1734	1734	1.000
Σ	1012	1593	29824	27211	0.912

Quelle: KT–IT Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

Tabelle 5.20: Das Teilnahmeverhalten im Investitionstest des ifo Unternehmenspanels

Jahr	Zugänge	Abgänge	im Test	Antwort	Quote
1980		24	1655	1655	1.000
1981	161	17	1792	1592	0.888
1982	106	37	1881	1639	0.871
1983	86	31	1930	1671	0.866
1984	36	72	1935	1698	0.878
1985	74	78	1937	1627	0.840
1986	77	69	1936	1607	0.830
1987	67	113	1934	1663	0.860
1988	56	115	1877	1604	0.855
1989	37	175	1799	1537	0.854
1990	11	127	1635	1329	0.813
1991	20	241	1528	1370	0.897
1992	9		1296	1296	1.000
Σ	740	1099	23135	20288	0.877

Quelle: ifo Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Bemerkenswert ist die hohe Teilnahmebereitschaft der Unternehmen, die in *Tabelle 5.21* und *Tabelle 5.22* ausgewiesen wird:

Tabelle 5.21: Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im Investitionstest des KT–IT Unternehmenspanels

Häufigkeit	≤ 2	≤ 4	≤ 6	≤ 8	≤ 10	≤ 12	13
Unternehmen	425	440	383	376	463	527	740
Anteil	0.13	0.13	0.11	0.11	0.14	0.16	0.22

Quelle: KT–IT Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

Tabelle 5.22: Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im Investitionstest des ifo Unternehmenspanels

Häufigkeit	≤ 2	≤ 4	≤ 6	≤ 8	≤ 10	≤ 12	13
Unternehmen	236	278	296	278	367	411	539
Anteil	0.10	0.12	0.12	0.12	0.15	0.17	0.22

Quelle: ifo Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

Für fast jeden vierten Teilnehmer der Unternehmenspanel liegen lückenlose Daten vor und bei fast 40 Prozent fehlen die Angaben für höchstens zwei Zeitpunkte.

5.3.3.2 Umsatz, Beschäftigung und Investition

Der Investitionstest enthält detaillierte Angaben zum Investitionsverhalten der Unternehmen und insbesondere auch quantitative Angaben über das Unternehmen. In *Tabelle 5.23* sind Angaben über den Umsatz, die Beschäftigung und die Investitionen der Unternehmen des KT–IT Unternehmenspanels enthalten und in *Tabelle 5.24* die Angaben des ifo Unternehmenspanels. Dabei werden die Mittelwerte und die Standardabweichungen σ für folgende Variablen ausgewiesen:

Δ ln Y: Die Änderungsrate des Umsatzes,

Δ ln L: die Änderungsrate der Beschäftigtenzahl und

I/Y: die Investitionsquote, d.h. das Verhältnis Investitionsausgaben zum Umsatz.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 5.23: Investitionstestfragen (KT–IT)

	im Test	Antwort	Quote	Δ ln Y	σ	Δ ln L	σ	I/Y	σ
Gesamt	23135	20288	0.877	0.033	0.138	-0.010	0.099	0.053	0.072
Zeit									
1980	1655	1655	1.000					0.056	0.087
1981	1792	1592	0.888	0.015	0.142	-0.026	0.098	0.047	0.061
1982	1881	1639	0.871	0.013	0.135	-0.042	0.099	0.041	0.059
1983	1930	1671	0.866	0.025	0.127	-0.034	0.093	0.044	0.060
1984	1935	1698	0.878	0.048	0.140	-0.012	0.105	0.044	0.065
1985	1937	1627	0.840	0.047	0.138	0.004	0.102	0.048	0.065
1986	1936	1607	0.830	0.026	0.137	0.005	0.094	0.054	0.070
1987	1934	1663	0.860	0.002	0.130	-0.013	0.094	0.055	0.066
1988	1877	1604	0.855	0.054	0.118	-0.005	0.090	0.056	0.061
1989	1799	1537	0.854	0.071	0.122	0.015	0.097	0.062	0.080
1990	1635	1329	0.813	0.072	0.130	0.023	0.093	0.065	0.087
1991	1528	1370	0.897	0.046	0.159	0.007	0.095	0.065	0.087
1992	1296	1296	1.000	-0.012	0.148	-0.038	0.102	0.060	0.088
Sektor									
21	940	840	0.894	0.032	0.139	-0.007	0.088	0.102	0.148
22	148	132	0.892	0.020	0.153	-0.013	0.085	0.053	0.058
23	353	319	0.904	0.021	0.159	-0.001	0.074	0.040	0.029
24	88	84	0.955	-0.014	0.208	-0.037	0.128	0.014	0.015
25	64	61	0.953	0.049	0.072	0.004	0.060	0.058	0.029
26	832	736	0.885	0.002	0.141	-0.018	0.129	0.056	0.098
27	731	657	0.899	0.043	0.111	0.008	0.078	0.087	0.131
28	140	128	0.914	0.036	0.073	-0.013	0.068	0.052	0.023
31	411	364	0.886	0.034	0.226	-0.029	0.092	0.022	0.017
32	3809	3192	0.838	0.039	0.178	-0.010	0.097	0.039	0.046
33	465	431	0.927	0.049	0.216	-0.011	0.079	0.050	0.034
34	2029	1849	0.911	0.043	0.110	-0.008	0.089	0.051	0.044
35	820	721	0.879	0.041	0.126	-0.009	0.099	0.043	0.036
37	685	604	0.882	0.031	0.120	-0.002	0.088	0.053	0.042
38	1282	1086	0.847	0.028	0.113	-0.009	0.102	0.043	0.054
411	249	230	0.924	0.020	0.096	-0.026	0.094	0.050	0.045
412	520	481	0.925	0.036	0.099	-0.006	0.084	0.071	0.045
42	1140	946	0.830	0.026	0.142	-0.010	0.118	0.038	0.049
43	129	112	0.868	0.037	0.208	-0.030	0.160	0.048	0.054
441	1079	980	0.908	0.038	0.093	-0.002	0.089	0.058	0.072
442	1809	1598	0.883	0.048	0.120	0.002	0.089	0.077	0.103
45	1157	985	0.851	0.036	0.122	0.001	0.106	0.062	0.063
46	596	525	0.881	0.002	0.123	-0.052	0.124	0.020	0.023
471	1565	1367	0.873	0.016	0.129	-0.029	0.097	0.041	0.036
472	480	426	0.887	0.004	0.128	-0.045	0.119	0.023	0.063
51	1557	1380	0.886	0.035	0.122	-0.007	0.113	0.052	0.069
52	57	54	0.947	0.017	0.140	-0.009	0.163	0.026	0.057
GK									
1-19	770	694	0.901	0.004	0.158	-0.033	0.156	0.048	0.097
20-49	1891	1620	0.857	0.024	0.139	-0.016	0.113	0.057	0.108
50-99	2333	1980	0.849	0.030	0.133	-0.009	0.107	0.058	0.098
100-199	2993	2542	0.849	0.035	0.145	-0.006	0.101	0.056	0.074
200-499	4659	4053	0.870	0.034	0.140	-0.010	0.096	0.052	0.073
500-999	3020	2716	0.899	0.036	0.130	-0.011	0.090	0.050	0.050
≥1000	5041	4814	0.955	0.040	0.133	-0.009	0.085	0.051	0.041

Quelle: KT–IT Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 5.24: Investitionstestfragen (ifo)

	im Test	Antwort	Quote	Δ ln Y	σ	Δ ln L	σ	I/Y	σ
Gesamt	31127	27211	0.874	0.034	0.138	-0.009	0.099	0.051	0.068
Zeit									
1980	2315	2315	1.000					0.053	0.072
1981	2485	2197	0.884	0.015	0.132	-0.025	0.098	0.044	0.054
1982	2584	2238	0.866	0.008	0.137	-0.044	0.101	0.041	0.063
1983	2631	2267	0.862	0.024	0.134	-0.033	0.095	0.042	0.059
1984	2621	2269	0.866	0.051	0.136	-0.011	0.097	0.043	0.063
1985	2601	2155	0.829	0.045	0.142	0.002	0.105	0.047	0.067
1986	2568	2106	0.820	0.029	0.136	0.008	0.094	0.052	0.069
1987	2554	2190	0.857	0.000	0.133	-0.015	0.097	0.053	0.061
1988	2470	2112	0.855	0.053	0.123	-0.006	0.091	0.054	0.061
1989	2379	2035	0.855	0.074	0.124	0.020	0.094	0.060	0.080
1990	2160	1775	0.822	0.074	0.132	0.024	0.097	0.063	0.079
1991	2025	1818	0.898	0.049	0.157	0.008	0.096	0.064	0.084
1992	1734	1734	1.000	-0.008	0.142	-0.034	0.098	0.056	0.072
Sektor									
21	1192	1049	0.880	0.033	0.136	-0.008	0.089	0.101	0.127
22	172	153	0.890	0.019	0.158	-0.015	0.088	0.054	0.061
23	422	387	0.917	0.019	0.167	-0.003	0.076	0.041	0.029
24	101	97	0.960	-0.023	0.203	-0.036	0.121	0.015	0.015
25	175	170	0.971	0.057	0.066	0.010	0.060	0.046	0.021
26	982	873	0.889	0.003	0.143	-0.014	0.131	0.057	0.104
27	1040	917	0.882	0.042	0.110	0.008	0.070	0.084	0.125
28	221	207	0.937	0.025	0.078	-0.022	0.071	0.051	0.022
31	511	450	0.881	0.037	0.220	-0.027	0.093	0.022	0.018
32	4762	4009	0.842	0.040	0.179	-0.008	0.096	0.040	0.049
33	678	634	0.935	0.045	0.247	-0.013	0.085	0.049	0.038
34	2582	2360	0.914	0.045	0.108	-0.007	0.088	0.052	0.043
35	1069	930	0.870	0.038	0.127	-0.010	0.099	0.043	0.038
37	837	716	0.855	0.031	0.122	0.000	0.086	0.052	0.041
38	1430	1199	0.838	0.029	0.112	-0.008	0.103	0.040	0.044
411	371	343	0.925	0.022	0.081	-0.021	0.082	0.046	0.046
412	637	589	0.925	0.040	0.100	-0.004	0.083	0.075	0.046
42	1425	1161	0.815	0.029	0.144	-0.006	0.115	0.038	0.051
43	134	116	0.866	0.042	0.208	-0.025	0.158	0.049	0.054
441	1270	1140	0.898	0.038	0.095	-0.002	0.089	0.055	0.062
442	3937	3454	0.877	0.050	0.103	0.001	0.095	0.075	0.102
45	1340	1142	0.852	0.033	0.122	-0.001	0.106	0.060	0.061
46	825	735	0.891	0.005	0.116	-0.053	0.126	0.020	0.025
471	2490	2158	0.867	0.019	0.123	-0.027	0.093	0.038	0.035
472	634	558	0.880	0.013	0.130	-0.042	0.122	0.022	0.067
51	1812	1593	0.879	0.038	0.117	-0.004	0.112	0.053	0.071
52	78	71	0.910	0.037	0.133	-0.005	0.096	0.027	0.064
GK									
1-19	995	877	0.881	-0.002	0.167	-0.039	0.161	0.050	0.106
20-49	2343	1979	0.845	0.023	0.145	-0.017	0.115	0.053	0.101
50-99	3042	2562	0.842	0.029	0.133	-0.008	0.108	0.055	0.087
100-199	3966	3355	0.846	0.038	0.136	-0.004	0.097	0.053	0.067
200-499	6141	5329	0.868	0.034	0.141	-0.009	0.096	0.049	0.068
500-999	3845	3442	0.895	0.039	0.129	-0.008	0.087	0.049	0.040
≥1000	7321	6997	0.956	0.041	0.134	-0.007	0.085	0.051	0.041

Quelle: ifo Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die exakte Formulierung der Fragen im Investitionstest, aus denen die Variablen bestimmt wurden, ist im Anhang aufgeführt.

Auch bei dieser Auswertung gibt es nur geringfügige Unterschiede zwischen den Werten des KT–IT Unternehmenspanels und denen des ifo Unternehmenspanels. Im Untersuchungszeitraum von 1980 bis 1992 wächst in beiden Unternehmenspanel der Umsatz (Δ ln Y) durchschnittlich um 3 Prozent und die Zahl der Beschäftigten (Δ ln L) sinkt um 1 Prozent. Die durchschnittliche Investitionsquote (I/Y) der Unternehmen beträgt 5 Prozent. Die entsprechenden Jahreszahlen korrespondieren weitgehend mit den Daten der amtlichen Statistik.

Das stärkste Umsatzwachstum fand in den Sektoren 25 (Chemische Industrie), 33 (Fahrzeugbau) und 442 (Druckerei) statt. Ein Umsatzrückgang ist nur für den Sektor 24 (Mineralölverarbeitung) festzustellen. Dabei sei aber darauf verwiesen, daß die Umsatzentwicklung der Sektoren nur begrenzt die (Netto–)Produktionsentwicklung wiedergeben kann: Umsatzzahlen enthalten auch die Vorleistungen und beispielsweise die Mineralöl– und Tabaksteuer.[33] Dadurch lassen sich die Umsatzzahlen insbesondere der Mineralölindustrie und der Tabakverarbeitung nur begrenzt mit denen der anderen Sektoren vergleichen.

Nennenswerte Beschäftigungszuwächse ergaben sich allein in den Sektoren 27 (Zellstoff–, Papier– und Pappeerzeugung) und 25 (Chemische Industrie), die stärksten Beschäftigungseinbußen mußten die Unternehmen in den Sektoren 46 (Leder) und 472 (Bekleidung) hinnehmen. Sowohl beim Umsatzwachstum als auch beim Beschäftigungswachstum wird deutlich, daß die Varianz innerhalb der Sektoren weitaus größer ist als zwischen den Sektoren.

Bei der Betrachtung der Größenklassen fällt auf, daß größere Unternehmen im Durchschnitt höhere Umsatzwachstumsraten aufweisen, im ifo Unternehmenspanel ist sogar ein Umsatzrückgang für die Unternehmen mit weniger als 20 Beschäftigten zu verzeichnen. Der geringste Beschäftigungsrückgang trat bei den Unternehmen mit 100 bis 199 Beschäftigten auf, wogegen die Unternehmen mit weniger als 20 Beschäftigten den stärksten Beschäftigungsrückgang aufweisen. Die Investitionsquote ist bei Unternehmen mit 20 bis 199 Beschäftigten am höchsten, ein Aspekt, der angesichts des höheren Umsatzwachstums der großen Unternehmen überrascht. Auffällig ist auch, daß die Beschäftigungsänderungsrate und die Investitionsquote bei den kleineren Unternehmen deutlich stärker streuen.

[33] Die Umsatzzahlen aus dem Investitionstest enthalten jedoch nicht die Mehrwertsteuer.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

5.3.4 Der Innovationstest

Die folgende Darstellung deskriptiver Statistiken für die Daten des Innovationstests werden ergänzt durch weitere Tabellen und Grafiken in Kapitel 6 für die Variablen, die in den Schätzungen verwendet werden.

5.3.4.1 Das Teilnahmeverhalten

In *Tabelle 5.25* sind Angaben zum Teilnahmeverhalten im Innovationstest enthalten. Man sieht deutlich, daß die Jahre 1980 und 1981 noch als Einführungsphase zu behandeln sind; die Teilnehmerzahl war deutlich geringer. Außerdem wurden in diesen Jahren ausschließlich Innovatoren befragt,[34] die Datenbeschreibung im nächsten Abschnitt umfaßt deshalb nur die Angaben ab 1982. Nach Beendigung der Einführungsphase nahmen durchschnittlich etwa 1000 Unternehmen an der Umfrage teil. Insgesamt wurde für das ifo Unternehmenspanel ein Datensatz von 11190 Fragebögen ausgewertet, wobei 762 Fragebögen in die Einführungsphase 1980/1981 fielen.

Tabelle 5.25: Das Teilnahmeverhalten im Innovationstest des ifo Unternehmenspanels

Jahr	Zugänge	Abgänge	im Test	Antwort	Quote
1980		33	352	352	1.000
1981	255	41	574	410	0.714
1982	552	88	1085	873	0.805
1983	311	70	1308	919	0.703
1984	207	118	1445	1006	0.696
1985	163	105	1490	935	0.628
1986	138	110	1523	1063	0.698
1987	97	127	1510	1019	0.675
1988	75	139	1458	991	0.680
1989	72	134	1391	939	0.675
1990	40	230	1297	939	0.724
1991	55	283	1122	817	0.728
1992	88		927	927	1.000
Σ	2053	1478	15482	11190	0.723

Quelle: ifo Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

[34] Vgl. Oppenländer, Poser (1989).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Verteilung der Häufigkeit der Teilnahme am Innovationstest ist in *Tabelle 5.26* aufgeführt:

Tabelle 5.26: Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im Innovationstest des ifo Unternehmenspanels

Häufigkeit	≤ 2	≤ 4	≤ 6	≤ 8	≤ 10	≤ 12	13
Unternehmen	826	504	385	310	253	109	18
Anteil	0.33	0.21	0.16	0.13	0.11	0.05	0.01

Quelle: ifo Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

Im Gegensatz zum Investitions- und Konjunkturtest überwiegen bei dieser Umfrage die Teilnehmer mit einer geringen Teilnahmehäufigkeit. Dies ist zum einen auf den späteren Zugang und die häufigere Beendigung der Teilnahme, zum anderen aber auch auf die geringere Antwortquote der Unternehmen im Test zurückzuführen.

5.3.4.2 Innovationen

Aus der Sonderfrage Innovation im Konjunkturtest liegen für etwa doppelt so viele Beobachtungen im ifo Unternehmenspanel Angaben zum Innovationsverhalten vor wie aus dem Innovationstest. Der Innovationstest liefert dafür sehr detaillierte Angaben zum Innovationsverhalten. Eine wichtige Angabe sind die (aufgegliederten) Innovationsaufwendungen, die deutlich mehr Information enthalten sollten, als die nur qualitative Angabe, ob innoviert wurde. Darüber hinaus gibt es im Innovationstest Angaben über Innovationsziele, –impulse, – hemmnisse und den Technologieschwerpunkt des Unternehmens. In einzelnen Jahren wurden zusätzliche Sonderfragen aufgenommen, beispielsweise zu Patenten. *Tabelle 5.27* beinhaltet die Ergebnisse für 4 ausgewählte Variablen des Innovationstests:

INNO: Die (implizite) Angabe für eine erfolgte Innovation,

HEMM: die Angabe, daß keine Innovation erfolgte, da Hemmnisse vorlagen,

INE: die Angabe, daß Innovation nicht erforderlich waren, und

IA/Y: die Innovationsquote, d.h. das Verhältnis der Innovationsaufwendungen zum Umsatz im Produktbereich.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die dazugehörigen Fragen aus dem Innovationstest lauten:

I. Innovationsaktivitäten im Jahr 1988

a) Wir haben 1988 **keine** Innovationsaktivitäten[1)] verfolgt, weil

☐ sie in diesem Jahr nicht erforderlich waren
→ **Bitte weiter bei Fragen VIb und VII**

☐ Hemmnisse bestanden
→ **Bitte weiter bei Fragen V, VIb und VII**

Innovationen werden im Fragebogen definiert als "...Neuerungen und wesentliche Verbesserungen von Produkten sowie von Fertigungs- und Verfahrenstechniken einschließlich der Informationstechnik in Büro und Verwaltung". Darüber hinaus werden die Innovationsaufwendungen

Unsere Innovationsaufwendungen betrugen
(schätzungsweise) _____
(Tausend DM)

und der Produktumsatz abgefragt:

Die Umsatzerlöse (ohne Mehrwertsteuer) beliefen sich im o.g. Erzeugnisbereich auf

ca. _____ (Tausend DM)

Die Variablen INNO, HEMM und INE sind Dummyvariablen. Die Angabe einer Innovation erfolgte nicht direkt, sondern wurde implizit aus den anderen Angaben im Innovationstest bestimmt, z.B. aus der Angabe von Innovationsaufwendungen. In der Tabelle ist der jeweilige prozentuale Anteil an der Gesamtheit angegeben. Die Anteile der drei Variablen addieren sich zu 100 Prozent. Die Innovationsquote IA/Y wurde aus den Innovationsaufwendungen und dem Produktumsatz berechnet. Wurde von den Unternehmen angegeben, daß keine Innovation erfolgte, da Hemmnisse vorlagen oder Innovationen nicht erforderlich waren, wurde IA/Y = 0 gesetzt.[35] Zusammen mit der Innovationsquote ist wieder die Standardab-

[35] In einigen Jahren wurde der Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz auch direkt erfragt. Teilweise wurden bei fehlenden Umsatzangaben im Innovationstest Schätzungen auf der Basis der Vorperiode oder der Umsatzangaben aus dem Investitionstest verwendet. Inkonsistente Angaben, z.B. wenn sich die direkt angegebene Innovationsquote und die aus Innovationsausgaben und Umsatz berechnete nicht entsprachen, wurden aus dem Datensatz entfernt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 5.27: Innovationsfragen (ifo)

	im Test	Antwort	Quote	INNO	HEMM	INE	IA/Y	σ
Gesamt	14556	10428	0.716	0.614	0.081	0.305	0.027	0.050
Zeit								
1982	1085	873	0.805	0.625	0.128	0.247	0.025	0.042
1983	1308	919	0.703	0.565	0.108	0.327	0.026	0.049
1984	1445	1006	0.696	0.612	0.079	0.309	0.029	0.056
1985	1490	935	0.628	0.596	0.082	0.322	0.027	0.047
1986	1523	1063	0.698	0.635	0.085	0.280	0.028	0.056
1987	1510	1019	0.675	0.630	0.080	0.289	0.028	0.050
1988	1458	991	0.680	0.663	0.068	0.269	0.029	0.053
1989	1391	939	0.675	0.665	0.062	0.273	0.027	0.045
1990	1297	939	0.724	0.621	0.052	0.327	0.027	0.053
1991	1122	817	0.728	0.604	0.060	0.336	0.028	0.059
1992	927	927	1.000	0.532	0.088	0.379	0.020	0.041
Sektor								
21	687	517	0.753	0.490	0.045	0.465	0.022	0.063
22	170	118	0.694	0.564	0.094	0.342	0.018	0.031
23	195	162	0.831	0.805	0.044	0.151	0.025	0.051
24	34	32	0.941	0.733	0.033	0.233	0.004	0.006
25	94	72	0.766	0.582	0.045	0.373	0.021	0.042
26	670	486	0.725	0.314	0.247	0.439	0.022	0.066
27	397	291	0.733	0.429	0.071	0.500	0.027	0.094
28	57	39	0.684	0.941	0.029	0.029	0.018	0.015
31	226	153	0.677	0.538	0.077	0.385	0.013	0.027
32	2362	1594	0.675	0.834	0.042	0.124	0.037	0.047
33	307	240	0.782	0.841	0.091	0.067	0.052	0.062
34	1057	758	0.717	0.893	0.028	0.080	0.060	0.060
35	493	350	0.710	0.685	0.118	0.196	0.046	0.064
37	433	333	0.769	0.647	0.095	0.258	0.020	0.034
38	935	656	0.702	0.614	0.091	0.295	0.023	0.036
411	141	113	0.801	0.818	0.027	0.155	0.034	0.044
412	235	154	0.655	0.699	0.044	0.257	0.036	0.063
42	802	572	0.713	0.632	0.067	0.301	0.018	0.028
43	98	72	0.735	0.768	0.101	0.130	0.044	0.040
441	632	432	0.684	0.378	0.119	0.504	0.013	0.035
442	1216	876	0.720	0.427	0.094	0.479	0.022	0.057
45	760	545	0.717	0.595	0.096	0.309	0.026	0.041
46	356	231	0.649	0.527	0.023	0.450	0.011	0.023
471	759	547	0.721	0.625	0.071	0.304	0.023	0.038
472	322	243	0.755	0.435	0.117	0.448	0.009	0.025
51	1056	793	0.751	0.503	0.096	0.400	0.015	0.036
52	62	49	0.790	0.727	0.045	0.227	0.008	0.010
GK								
1-19	685	521	0.761	0.277	0.216	0.507	0.021	0.061
20-49	1526	1139	0.746	0.307	0.172	0.520	0.017	0.051
50-99	2128	1522	0.715	0.471	0.102	0.428	0.018	0.038
100-199	2331	1651	0.708	0.571	0.082	0.347	0.022	0.045
200-499	3451	2430	0.704	0.729	0.058	0.213	0.030	0.052
500-999	1763	1233	0.699	0.740	0.038	0.222	0.029	0.045
$\geq$1000	2672	1932	0.723	0.850	0.021	0.128	0.043	0.058

Quelle: ifo Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

weichung σ in der jeweiligen Klassifizierung ausgewiesen. Bei den ausgewiesenen Daten wurden nur die Jahre 1982 bis 1992 berücksichtigt. Insgesamt ergab sich für 61.4 Prozent der Beobachtungen, daß Innovationen durchgeführt wurden. In 8.1 Prozent der Fälle gaben die Unternehmen an, auf Grund von Hemmnissen keine Innovationsaktivitäten verfolgt zu haben, und bei 30.5 Prozent der Fragebögen erfolgte die Angabe, daß keine Innovationen durchgeführt wurden, weil sie in diesem Jahr nicht erforderlich waren. Die relativ häufigste Angabe von Innovationsaktivitäten erfolgte 1988/1989 und Hemmnisse wurden 1982/1983 am häufigsten angegeben. Die Angabe, daß Innovationen nicht erforderlich waren, erfolgte überraschenderweise 1990 bis 1992 am häufigsten.

Bei den Sektoren erreichen die Unternehmen im Sektor 32 (Maschinenbau), im Sektor 33 (Fahrzeugbau) und im Sektor 34 (Elektrotechnik) die höchsten Werte bezüglich ihrer Innovationsaktivitäten. Der niedrigste Wert zeigt sich im Sektor 26 (Holzbearbeitung), dies entspricht auch den Angaben aus der Sonderfrage Innovation im Konjunkturtest. Als Ursache, keine Innovationsaktivitäten zu verfolgen, wird in den meisten Fällen angegeben, daß Innovationen nicht erforderlich waren; nur im Sektor 26 (Holzbearbeitung) gab ein größerer Anteil der Unternehmen an, daß Hemmnisse bestanden.

Die Größenklassenverteilung zeigt, daß große Unternehmen deutlich häufiger angeben, Innovationsaktivitäten zu verfolgen; auch diese Angaben entsprechen weitgehend den Angaben aus dem Konjunkturtest.

Der Durchschnittswert des Anteils der Innovationsaufwendungen am Umsatz des entsprechenden Produktbereichs (IA/Y) im Zeitraum 1982 bis 1992 beträgt 2.7 Prozent und ist über die Zeit weitgehend konstant. Zwischen den Sektoren ist die Streuung größer, wobei in Sektoren mit vielen innovativen Unternehmen auch die durchschnittliche Innovationsquote am höchsten ist (Sektor 33 (Fahrzeugbau) und Sektor 34 (Elektrotechnik)). Noch größer als die Varianz zwischen den Sektoren ist jedoch die Varianz innerhalb der Sektoren: Die durchschnittliche Standardabweichung der Innovationsquote σ in den Sektoren beträgt nahezu 5 Prozent.

Bei den Größenklassen zeigt sich, daß in Unternehmen mit mehr als 1000 Beschäftigten deutlich mehr für Innovationsaktivitäten ausgegeben wird: Hier liegt der Anteil der Innovationsausgaben am Umsatz bei über 4 Prozent, im Vergleich zu weniger als 2 Prozent bei den Unternehmen mit weniger als 100 Beschäftigten.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

5.4 Zusammenfassung des Kapitels

In diesem Kapitel wurden die Unternehmenspanel des ifo Instituts vorgestellt, deren Erstellung im Projekt "Wachstum und Innovation" durchgeführt wurde. Am Beginn des Projekts stand die Verknüpfung der einzelnen Umfragen, die getrennt geführt werden und im Hinblick auf den Berichtskreis unterschiedliche Schwerpunkte aufweisen. Als Ergebnis liegen mit dem KT–IT Unternehmenspanel und dem ifo Unternehmenspanel zwei Datensätze für 3354 bzw. 2405 Produktgruppen von 2465 bzw. 1982 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in der Bundesrepublik Deutschland mit allen Variablen dieser Umfragen für den Zeitraum von 1980 bis 1992 vor. Neben der Paneleigenschaft zeichen diese Datensätze die detaillierten Angaben zum Innovationsverhalten aus, die sowohl durch die Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests als auch durch den Innovationstest erhoben werden und damit die technologische Seite eines Unternehmens erfassen. Die konjunkturelle Situation eines Unternehmens erfragt der Konjunkturtest und strukturelle Tendenzen, wie z.Bsp. Umsatz-, Beschäftigten- und Investitionsänderungen stehen im Zentrum der Beobachtungen des Investitionstests. Mit diesen bislang einmaligen Datensätze kann das Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft weitaus detaillierter als bisher möglich untersucht werden.

Die Repräsentativität der Unternehmenspanel. Zur Klärung der Frage der Repräsentativität der Unternehmenspanel wurde zunächst der gesamte Konjunkturtest untersucht, der für die Untersuchung dieses Aspekts bei den Unternehmenspanel als Referenz diente. Das Ergebnis dieser Untersucht ist, daß der gesamte Konjunkturtest auf Grund der Anzahl und der Auswahl der Teilnehmer und deren stabilem Antwortverhalten als eine Stichprobe der westdeutschen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes angesehen werden kann, in der die sektorale Struktur gut abbildet wird. Dabei zeigt sich beim Vergleich mit der amtlichen Statistik eine relative hohe sektorale Repräsentativität. Weiterhin liegt eine Überrepräsentierung der mittleren und großen Unternehmen bzw. eine Unterrepräsentierung der kleinen Unternehmen vor. Diese Ergebnisse gelten auch für beide Unternehmenspanel, wobei die Auswahlkriterien keinen Einfluß auf die Zusammensetzung der Unternehmenspanel bezüglich der Sektorzugehörigkeit und der Größenverteilung zeigen.

Das Teilnahmeverhalten der Unternehmen. In allen Umfragen der beiden Unternehmenspanel ist ein stetiger Rückgang der absoluten Zahl der

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Antworten zu verzeichnen. Dagegen zeigt sich in beiden Unternehmenspanel ein stabiles Antwortverhalten, wenn man die Auswertungen zum Konjunktur- und Investitionstest betrachtet, insbesondere ist die Teilnahme im Vergleich zum gesamten Konjunkturtest weitaus regelmäßiger. Somit weisen Unternehmen, die an mehreren Umfragen teilnehmen, ein regelmäßigeres Teilnahmeverhalten auf als die Unternehmen, die ausschließlich am Konjunkturtest teilnehmen. Die Ausnahme bei der Untersuchung des Antwortverhaltens bildet der Innovationstest, bei dem im Gegensatz zu den anderen Umfragen die Unternehmen eine geringe Teilnahmehäufigkeit verzeichnen.

Die Auswertung zentraler Variablen. Die Zielsetzung bei der Auswertung zentraler Variablen war die Überprüfung der Unternehmenspanel im Hinblick auf eine mögliche Selektionsverzerrung, eine Bewertung der Datenqualität und erste Erkenntnisse über das Innovations- und Investitionsverhalten. Bei der Untersuchung der Frage einer möglichen Selektionsverzerrung kommt der Sonderfrage Innovation im Konjunkturtest eine besondere Rolle zu, da zum einen in dieser Umfrage das Innovationsverhalten für eine sehr große Anzahl von Unternehmen erfaßt wird und zum anderen diese Angaben in beiden Unternehmenspanel vorliegen. Bei allen Umfragen zeigt sich, daß die Unternehmenspanel nur geringfügige Unterschiede aufweisen und somit scheint insbesondere das Kriterium der Teilnahme an dem Innovationstest keine Auswirkungen auf das Innovationsverhalten der Unternehmen im ifo Unternehmenspanel zu haben. Weiterhin ergaben frühere Ergebnisse, daß dies auch für den Vergleich des ifo Unternehmenspanels mit dem gesamten Konjunkturtest gilt. Um die Qualität der Daten bewerten zu können, wurde soweit es möglich war die Auswertungen der Variablen mit den Angaben der amtlichen Statistik verglichen und Plausibilitätstest durchgeführt. Bei der Betrachtung der Auswertung des Konjunkturtests zeigt es sich, daß die ausgewählten Variablen den konjunkturellen Verlauf gut wiedergeben und zwischen den einzelnen Variablen eine hohe Korrelation besteht, und die quantitativen Variablen des Investitionstests den Angaben der amtlichen Statistik entsprechen. Als erstes Ergebnis bezüglich des Innovationsverhaltens zeigt sich, daß kaum Unterschiede im Zeitablauf bestehen, wogegen deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Sektoren. Darüber hinaus besteht ein deutlich positiver Zusammenhang zwischen der Größe eines Unternehmens und der Realisation einer Innovation bzw. der Höhe der Innovationsaufwendungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

5.5 Anhang

5.5.1 Die SYPRO- und die ifo Sektorkennzeichnung

Tabelle A.1: Sektorkennzeichnungen

SYPRO	ifo	
25	21	Steine und Erden
3011/3015/27	22	Kaltwalzwerke, Draht
28/29	23	Gießereien
22	24	Mineralölverarbeitung
24/40	25	Chemische Industrie
53	26	Sägewerke, Holzbearbeitung
55	27	Zellstoff, Papier- und Pappeerzeugung
59	28	Gummi und Reifen
31	31	Behälter– und Waggonbau
32/50	32	Maschinenbau
33/34/35	33	Fahrzeugbau
36	34	Elektrotechnik
37	35	Optik, Feinmechanik
3021/3025/3030	37	Stahlverformung
38	38	Blech– und NE–Metallverarbeitung
51	411	Feinkeramik
52	412	Herstellung und Verarbeitung von Glas
54	42	Holzverarbeitung
39	43	Instrumente, Spiel- und Schmuckwaren
56	441	Papier- und Pappeverarbeitung
57	442	Druckerei
58	45	Kunststoffverarbeitung
61/62	46	Ledererzeugung, -verarbeitung
63	471	Textilien
64	472	Bekleidung
68	51	Ernährungsgewerbe
69	52	Tabakverarbeitung
65	·	Reparatur von Gebrauchsgütern

SYPRO ist die Sektorkennzeichnung im Rahmen der Systematik des produzierenden Gewerbes, ifo gibt die dazugehörige Sektorkennzeichnung des ifo Instituts an.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

5.5.2 Die Originalfragen des Investitionstests

Fertigungszweig Entspr. Meldung zur amtl. Statistik im Produzierenden Gewerbe - bitte zusätzl. amtl. Melde-Nummer (SYPRO) angeben[1] -	**Beschäftigte**[2] Ende September		**Jahresumsatz**[2] in 1000 DM (ohne MwSt., ohne Mehrfachumsatz)[3]	
	1990	1991	1990	1991
Schwerpunkt				
übrige Zweige				
Gesamtes Unternehmen				

1) Systematik der Wirtschaftszweige (WZ rev.), Fassung für die Statistik im Produzierenden Gewerbe (SYPRO). 2) Bitte Erläuterungen beachten. 3) Umsätze, die innerhalb eines Unternehmens von Werk zu Werk stattfinden, sind zur Vermeidung von Doppelzählungen auszugliedern.

Investitionen in den Jahren 1990 und 1991 (Bilanzierte Zugänge an Sachanlagen)[4]

(bitte eventuellen Abgrenzungsvermerk unter der Kenn-Nummer beachten)

- gemietete Investitionsgüter bitte unter VII eintragen -

Art der Investitionen (ohne gebrauchte, gemietete und zur Vermietung bestimmte Anlagen und Bauten)	**Brutto-Anlageinvestitionen** in 1000 DM		Bestand an vergebenen Investitionsaufträgen[5] Ende 1991 in 1000 DM
	1990	1991	
Betriebsbauten einschl. der in Bau befindlichen (ohne Wohnungsbauten, ohne unbebaute Grundstücke)			
Geräte und Maschinen einschl. der selbsterstellten Anlagen, Fahrzeuge, Betriebs- und Geschäftsausstattung usw.			
Investitionen insgesamt			
davon: Investitionen für **Umweltschutz**[4] Falls keine Investitionen für Umweltschutz, bitte eine "0" einsetzen.			

4) Bitte Erläuterungen beachten. 5) Geschätzter Wert der Investitionsaufträge (auch an eigene Werkstätten), die bis Ende 1991 vergeben, aber noch nicht ausgeführt waren, ohne Berücksichtigung etwaiger Anzahlungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

6 Die empirische Analyse

In diesem Kapitel wird die Innovations- und Investitionsentscheidung eines Unternehmens unter Verwendung des KT–IT Unternehmenspanels bzw. des ifo Unternehmenspanels empirisch analysiert. Die Untersuchung basiert auf dem theoretischen Modell des Kapitels 3, in dem aus einem langfristigen Optimierungsansatz die optimalen Pfade für die Innovations- und Investitionsentscheidung eines Unternehmens abgeleitet wurden.

Das Kapitel gliedert sich in drei Abschnitte: Im ersten Abschnitt erfolgt die Umsetzung der Innovations- und Investitionsgleichungen des theoretischen Modells in Schätzgleichungen unter Berücksichtigung der Daten der Unternehmenspanel. Dabei wird die Diskretisierung des Gleichungssystems, die Approximation der Variablen, für die keine Daten vorliegen, und die Identifizierbarkeit der Schätzung vorgestellt. Auf Basis dieser Schätzgleichungen wird in den nächsten beiden Abschnitten die empirische Analyse des Innovations- und Investitionsverhaltens eines Unternehmens durchgeführt. Die Umfragen des ifo Instituts erfassen verschiedene Aspekte des Innovationsverhaltens: In der Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests wird auf die *Realisierung* einer Innovation abgestellt, d.h. eine output-orientierte Variable verwendet, und im Innovationstest auf die *Höhe der Innovationsaufwendungen*, d.h. eine input-orientierte Variable verwendet. Damit wird im Konjunkturtest der Erfolg der Innovationsanstrengungen und im Innovationstest der Prozeß der Innovation erfaßt. Diese unterschiedliche Ausrichtung der Fragestellung hat zur Folge, daß die Ergebnisse der Untersuchungen mit den Innovationsdaten des Konjunkturtests nur bedingt mit denen mit den Daten des Innovationstests vergleichbar sind, da die Höhe der Aufwendungen eines Innovationsprojekts nicht mit dem Erfolg des Innovationsprojekts gleichgesetzt werden kann. Die Analyse im zweiten Abschnitt kann mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels durchgeführt werden, da die weiteren erklärenden Variablen in den Schätzgleichungen durch Daten des Konjunktur- bzw. Investitionstests abgebildet werden, wogegen im dritten Abschnitt die Höhe der Innovationsaufwendungen als Innovationsvariable die Verwendung der Daten des ifo Unternehmenspanels erfordert.

Die Auswahl der erklärenden Variablen in den Schätzungen erlaubt es, verschiedene Aspekte des Innovations- und Investitionsverhaltens zu untersuchen, wobei im Zentrum der Analyse der Zusammenhang zwischen

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

dem Innovations- und dem Investitionsverhalten steht. Dabei werden zum einen komplementäre Zusammenhänge untersucht, d.h. wie wirken sich in der gleichen Periode die Innovationsaktivitäten auf die Investitionsaktivitäten aus und vice versa, und zum anderen zeitliche Zusammenhänge, d.h. ziehen Innovationsaktivitäten in der Folgeperiode Investitionsausgaben nach sich und vice versa. Zunächst werden die Schätzungen mit einer Innovationsvariable durchgeführt, d.h. unabhängig davon, ob es sich bei der Innovation um eine Prozeß- oder Produktinnovation handelt, und erst bei den folgenden Schätzungen wird das Innovationsverhalten nach Prozeß- und Produktinnovation differenziert. Die Verwendung einer Innovationsvariable trägt unter anderem der Tatsache Rechnung, daß Unternehmen häufig gleichzeitig Prozeß- und Produktinnovationen betreiben, aber in den Daten keine Angaben über die Relevanz der jeweiligen Innovation vorhanden sind.

In den Schätzgleichungen findet das Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen als eine weitere erklärende Variable Berücksichtigung, das durch Spillover- und Nachfrageeffekte das Unternehmensverhalten beeinflussen kann: Ist ein Unternehmen in der Lage, sich die Innovationserfolge der konkurrierenden Unternehmen anzueignen, so erleichtert dies die eigenen Innovationsvorhaben. Gleichzeitig erlauben Innovationserfolge den konkurrierenden Unternehmen, bei Verbesserung des Produktionsverfahrens den Preis ihrer Produkte zu senken bzw. im Fall einer Produktinnovation ein verbessertes Produkt anzubieten. In beiden Fällen führt dies zu einer Steigerung der Nachfrage nach den Produkten der konkurrierenden Unternehmen und gleichzeitig zu einer Verringerung der Nachfrage nach dem Produkt des Unternehmens.

Die Verwendung von erklärenden Variablen, die die Nachfrageseite, das Alter des Produkts und die Größe des Unternehmens abbilden, ermöglicht es, auf verschiedene Theorien der Determinanten des Innovations- und Investitionsverhaltens einzugehen:

- Die *demand pull Hypothese* von Schmookler unterstellt, daß die Innovationsaktivitäten eines Unternehmens von der (erwarteten) Nachfrage abhängen und die Erwartung über eine positive Nachfragesituation das Unternehmen beeinflußt, Innovationen durchzuführen.[1]

- Die *Strukturhypothese* besagt, daß das Innovations- und Investitionsverhalten der Unternehmen durch Charakteristika des Produkts bestimmt wird, insbesondere von dem Alter des Produkts: Nach dem Marktentwicklungskonzept weist jedes Produkt einen Lebenszyklus von der Einführungs- bzw. Wachstumsphase über die Stagnationsphase bis hin zur Schrumpfungsphase auf. In der Einführungs- bzw.

[1] Vgl. Schmookler (1966).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Wachstumsphase betreiben die Unternehmen verstärkt Produktinnovationen, da sich noch kein allgemeiner Standard herausgebildet hat. Im Gegensatz dazu erfolgen vor allem Prozeßinnovationen in der Stagnations- bzw. Schrumpfungsphase, denn nach erfolgter Standardisierung des Produkts versuchen die Unternehmen durch Massenproduktion hohe Gewinne zu realisieren. Auf entsprechenden Überlegungen basiert der von Aiginger postulierte Zusammenhang zwischen dem Investitionsverhalten der Unternehmen und dem Alter der Produkte: Demnach weisen die Produkte eines Produktbereichs, der alte und damit ausgereifte Produkte umfaßt, tendenziell einen höheren Grad an Homogenität, einheitliche Preise und eine wenig intensive Produzenten–Käuferbeziehung auf. Für die Unternehmen dieses Produktbereichs besteht nur ein geringer Anreiz, kostenintensive Investitionsprojekte zu betreiben. Gleichzeitig unterstellt diese Hypothese, daß die Produktion dieser Produkte kapital- und energieintensiv ist und somit Investitionsprogramme mit einem hohen Zeit- und Kostenaufwand verbunden sind, der eine schubweise Umsetzung der Investitionsprojekte zur Folge hat. Im Gegensatz dazu wird bei Produktbereichen mit neuen Produkten ein rascher produkttechnischer Fortschritt postuliert, der starke Qualitätsunterschiede bei den Produkten zur Folge hat und die Unternehmen veranlaßt, häufig zu investieren, um eine steigende Nachfrage befriedigen zu können.[2]

- Eine Hypothese zur Erklärung des Innovationsverhaltens, die empirisch oft untersucht wurde, ist die *Neo-Schumpeter-Hypothese I*, die einen Zusammenhang zwischen der Größe des Unternehmens und dem Innovationsverhalten unterstellt, und erstmalig von Schumpeter formuliert wurde.[3] Diese Hypothese postuliert, daß große Unternehmen innovativer sind als kleine. Als Argumente für diese Hypothese werden u.a. angeführt, daß große Unternehmen sich einem geringeren Innovationsrisiko gegenübersehen, da sie auf Grund ihrer Diversifikation für unvorhergesehene Innovationserfolge mit größerer Wahrscheinlichkeit eine Anwendung finden, und es ihnen leichter fällt, auf Grund der einfacheren Finanzierungsmöglichkeit Innovationsprojekte durchzuführen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt des Innovationsverhaltens kann durch die entsprechende Wahl der Schätzmethodik erfaßt werden: Das Innovationsverhalten eines Unternehmens wird neben den oben aufgeführten Determinanten auch durch unternehmensspezifische Charakteristika beinflußt, die typischerweise nicht beobachtbar sind. Beispiele für diese unterneh-

[2] Vgl. Aiginger (1989).
[3] Vgl. Schumpeter (1950).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

mensspezifischen Charakteristika sind die Risikobereitschaft des Managements, die Kreativität der Mitarbeiter und die Unternehmenskultur in Bezug auf Innovation. Für die Kontrolle dieser latenten Eigenschaften in den Schätzungen bieten sich verschiedene Schätzmethoden an, von denen in dieser Arbeit die Methode der *random effects* verwendet wird.

6.1 Die Ableitung der Schätzgleichungen

Die Lösung des dynamischen Optimierungsproblems eines Unternehmens ergab in Abschnitt 3.2.2 Bedingungen für die optimalen Pfade der Investitionsausgaben und der Innovationsaufwendungen. In diesem Abschnitt wird die Umsetzung der theoretischen Ergebnisse in Schätzgleichungen vorgestellt. Dabei erfolgt der Übergang von der stetigen zu einer zeitlich diskreten Formulierung der Gleichungen. Dieses Vorgehen ermöglicht die Berücksichtigung der modelltheoretischen Implikationen bezüglich der Periodenzugehörigkeit der einzelnen Variablen. Die Reduzierung der Komplexität des Gleichungssystems wird durch die Linearisierung des Gleichungssystems erreicht. Eine weitere Approximation ist auf Grund des vorliegenden Datenmaterials notwendig: Es liegen weder zur Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts noch zum Kapitalbestand Angaben der Unternehmen vor, wobei die Angaben zur Qualität aus Gründen der Meßbarkeit und Vergleichbarkeit nur approximativ erfaßt werden könnten. In den beiden letzten Absätzen werden die Schätzgleichungen formuliert und die theoretische Identifizierbarkeit des Gleichungssystems gezeigt.[4]

Die Ausgangsgleichungen. In Kapitel 3 ergaben sich als Lösung des Optimierungsproblems des Unternehmens folgende Bedingungen für die optimalen Pfade der Innovationsaufwendungen und der Investitionsausgaben:

$$(6.1) \qquad \dot{I}_i^v = \frac{1}{\frac{AC^{v''}}{AC^{v'}+1} - \frac{g^{v''}}{g^{v'}}} \left(r + \frac{h_2^v}{h^v} \dot{K}_{-i}^v - \frac{h^v g^{v'}}{AC^{v'}+1} \frac{\partial \pi}{\partial K_i^v} \right)$$

$$(6.2) \qquad \dot{I}_i^p = \frac{1}{\frac{AC^{p''}}{AC^{p'}+1} - \frac{g^{p''}}{g^{p'}}} \left(r + \frac{h_2^p}{h^p} \dot{K}_{-i}^p - \frac{h^p g^{p'}}{AC^{p'}+1} \frac{\partial \pi}{\partial K_i^p} \right)$$

$$(6.3) \qquad \dot{I}_i^k = \frac{AC^{k'}+1}{AC^{k''}} \left((r+\delta) - \frac{1}{AC^{k'}+1} \frac{\partial \pi}{\partial K_i} \right)$$

[4] Vgl. Chirinko (1993) und Blundell, Bond, Meghir (1996) für Übersicht über Investitionsmodelle und deren empirische Ergebnisse, Harhoff (1996a) und Janz (1997) für Schätzungen von Investitionsgleichungen in Form von Eulergleichungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Diese Gleichungen beschreiben notwendige Bedingungen, die von einem Unternehmen zu jedem Zeitpunkt erfüllt werden müssen, damit es auf dem jeweilig optimalen Pfad bleibt. Für eine einfachere Interpretation formt man diese Gleichungen dahingehend um, daß sie in Wachstumsraten der Innovationsaufwendungen bzw. der Investitionsausgaben formuliert sind.[5] Damit ergibt sich, daß die Wachstumsraten der Innovationsaufwendungen im wesentlichen durch die Differenz der Terme in der Klammer bestimmt werden, wobei der erste Term den Einfluß der Spillovereffekte der konkurrierenden Unternehmen und der zweite Term den Einfluß des Nettoeffekts der Innovationsaufwendungen des Unternehmens beschreibt. Entsprechend bestimmt sich die Wachstumsrate der Investitionsausgaben aus der Differenz zwischen der Summe des Zinssatzes und der Abschreibungsrate und dem Nettoeffekt der Investitionsausgaben des Unternehmens. Für eine detaillierte Diskussion der optimalen Pfade sei auf die Erläuterungen in Kapitel 3 verwiesen.

Die Diskretisierung des Gleichungssytems. Im Rahmen des theoretischen Modells werden verschiedene Annahmen getroffen, die bei der empirischen Umsetzung der oben angeführten Gleichungen berücksichtigt werden müssen. Insbesonders implizieren die Akkumulationsfunktionen bzw. die Anpassungskostenfunktionen Vorgaben für die zeitliche Spezifikation der Variablen. Um diese Implikationen adäquat abzubilden, werden die Gleichungen zeitlich diskretisiert. Da die Gleichungen nichtlineare Zusammenhänge beschreiben, werden diese aus Gründen der einfacheren empirischen Handhabung linearisiert.

Für die periodengerechte Indizierung der einzelnen Variablen werden zunächst die funktionale Zusammenhänge in den einzelnen Gleichungen betrachtet:

$$
\begin{aligned}
\dot{I}_i^v &= F(\overbrace{I_i^v}^{AC,\,g}, \overbrace{K_i^v, K_{-i}^v, \dot{K}_{-i}^v}^{h}, \overbrace{K_i^v, K_i^p, K_i, K_{-i}^v, K_{-i}^p, D}^{\pi}) \\
\dot{I}_i^p &= G(I_i^p, K_i^p, K_{-i}^p, \dot{K}_{-i}^p, K_i^v, K_i^p, K_i, K_{-i}^v, K_{-i}^p, D) \\
\dot{I}_i^k &= H(I_i^k, K_i, \qquad\qquad K_i^v, K_i^p, K_i, K_{-i}^v, K_{-i}^p, D)
\end{aligned}
$$

Die erklärenden Variablen sind entsprechend den einzelnen Funktionen des Modells gruppiert: So ist in der ersten Gleichung I_i^v sowohl ein Argument der Anpassungskostenfunktion AC^v als auch der Teilfunktion g^v der Akkumulationsfunktion. Die Variablen K_i^v und K_{-i}^v sind Argumente der Teilfunktion h^v der Akkumulationsfunktion für $\dot{K}_i^z$. Die Änderung der Qualität des Produktionsverfahrens der konkurrierenden Unternehmen

[5] Die Brüche vor den Klammern lassen sich durch I_i^z, $z = v, p$, bzw. durch I_i^k approximieren, vgl. dazu die Ausführungen in Abschnitt 3.2.2.4.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$\dot{K}^v_{-i}$ bzw. die Änderung ihrer Produktqualität $\dot{K}^p_{-i}$ resultieren aus dem Optimierungskalkül bei der Differenzierung der Akkumulationsfunktion. Die übrigen Variablen sind Argumente der Gewinnfunktion π.

Die Variablen der linken Seite der Gleichung werden folgendermaßen diskretisiert: Die Variablen $\dot{I}^z_i$, $z = v, p$, beschreiben die Änderungen der Innovationsaufwendungen bzw. die Variable $\dot{I}^k_i$ die Änderung der Investitionsausgaben. Diskretisierung und Linearisierung ergibt:

$$\dot{I}^{v,p,k}_i \approx \Delta I^{v,p,k}_{i,t} = I^{v,p,k}_{i,t} - I^{v,p,k}_{i,t-1}$$

Um die zeitliche Struktur bei der Spezifikation der Variablen der rechten Gleichungsseite korrekt abzubilden, müssen die Implikationen seitens der Theorie berücksichtigt werden:

- I^v_i, I^p_i und I^k_i bestimmen die Höhe der Anpassungskosten. Da Anpassungskosten unmittelbar bei der Realisierung eines Projekts anfallen, werden die Argumente der Anpassungskostenfunktion I^v_i, I^p_i und I^k_i der aktuellen Periode t zugerechnet. Zusätzlich bestimmen I^v_i und I^p_i als Argumente der Teilfunktion g der Akkumulationsfunktionen die Entwicklung der Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts: Da bei der Modellierung der Akkumulationsfunktionen dem stock of knowledge Prinzip gefolgt wurde, bestimmt sich die jeweilige Verbesserung der Qualität aus der bereits existierenden Qualität, aus Spillovereffekten und der in der Periode getätigten Innovationsaufwendungen des Unternehmens. Diese Periodenzugehörigkeit impliziert wiederum, daß I^v_i und I^p_i der aktuellen Periode t zugerechnet werden.

- K^v_i, K^p_i und K_i sind Argumente der Akkumulationsfunktionen und beschreiben die eigene, bereits erreichte Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts und den existierenden Kapitalbestand des Unternehmens. Dies impliziert die Zurechnung von K^v_i, K^p_i und K_i zur Vorperiode $t-1$. Weiterhin bilden die Variablen K^v_{-i} und K^p_{-i} in den Akkumulationsfunktionen die Spillovereffekte durch die Adaption der Qualität des Produktionsverfahrens bzw. der Qualität der Produkte der konkurrierenden Unternehmen ab. Bezüglich des Zeitpunkts der Auswirkungen dieser Variablen wird unterstellt, daß die Aneignung der Fähigkeiten der konkurrierenden Unternehmen unmittelbar wirksam für die Erhöhung des unternehmenseigenen technologischen Wissens ist. Damit werden die Qualität des Produktionsverfahrens K^v_{-i} bzw. die Qualität des Produkts K^p_{-i} der konkurrierenden Unternehmen der aktuellen Periode t zugeordnet.

- $\dot{K}^v_{-i}$ und $\dot{K}^p_{-i}$ sind Argumente in den ersten beiden Gleichungen. Diese Variablen resultieren aus dem Optimierungskalkül, bei dem

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

die Variablen K^v_{-i} und K^p_{-i} als Bestandteile der Akkumulationsfunktion nach der Zeit differenziert werden. Nach obiger Annahme der sofortigen Wirksamkeit der Spillovereffekte der konkurrierenden Unternehmen werden die Variablen K^v_{-i} und K^p_{-i} der aktuellen Periode t zugerechnet. Diskretisiert und linearisiert man diese Variablen, so folgt als Approximation

$$\dot{K}^{v,p}_{-i} \approx \Delta K^{v,p}_{-i,t} = K^{v,p}_{-i,t} - K^{v,p}_{-i,t-1}.$$

- K^v_i, K^p_i, K_i, K^v_{-i} und K^p_{-i} sind Argumente der Gewinnfunktion π und Bestandteile aller drei Gleichungen. K^v_i ist in der Gewinnfunktion über das technische Niveau der Produktion a wirksam. Da die Qualität des Produktionsverfahrens von dem aktuellen technischen Niveau der Produktion bestimmt wird, wird K^v_i der aktuellen Periode t zugerechnet. Die Qualität des Produkts K^p_i gelangt als Argument der Preis–Absatzfunktion durch Einsetzen dieser in die Gewinnfunktion. Als Argument der Preis–Absatzfunktion beeinflußt K^p_i den aktuellen Preis des Produkts, und damit repräsentiert K^p_i die Qualität des Produkts in der Periode t. Der Kapitalbestand K_i gelangt durch das Einsetzen der Produktionsfunktion in die Gewinnfunktion: K_i bestimmt die Höhe des aktuellen Outputs und wird somit der Periode t zugeordnet.

  Die Qualität des Produktionsverfahrens der konkurrierenden Unternehmen K^v_{-i} beeinflußt das technische Niveau der Produktion a durch Spillovereffekte und wird im Gegensatz zu den Akkumulationsfunktionen der Periode $t-1$ zugerechnet. Begründet wird dieses Vorgehen dadurch, daß die Umsetzung externen Wissens in das eigene Produktionsverfahren eines erheblichen Aufwands an Konstruktion oder Reorganisation bedarf, so daß sich diese Spillovereffekte nur mit einer zeitlichen Verzögerungen auf das technische Niveau der Produktion eines Unternehmens auswirken können. Somit wird bezüglich der zeitlichen Wirksamkeit der Spillovereffekte zwischen der Adaption von externen Wissen, die unmittelbar den Bestand an eigenem Wissen erhöht, und der technischen Umsetzung des externen Wissens in die eigene Produktionstechnologie unterschieden.

  Die Qualität der Produkte der konkurrierenden Unternehmen K^p_{-i} wird mit dem gleichen Argument wie bei K^p_i der Periode t zugerechnet: Der Einfluß von K^p_{-i} in der Gewinnfunktion resultiert aus dem Einsetzen der Preis–Absatzfunktion in die Gewinnfunktion. In der Preis–Absatzfunktion bildet K^p_{-i} die Konkurrenzsituation im Bezug auf die Qualität der Produkte ab.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

- D repräsentiert die Gesamtnachfrage und ist ein Argument der Preis–Absatzfunktion. Somit ist die Gesamtnachfrage der aktuellen Periode t zugeordnet.

Um die Komplexität der Schätzgleichungen zu reduzieren, wird das Gleichungssytem linearisiert. Berücksichtigt man die diskrete Zeitstruktur, so folgt damit:[6]

$$
\begin{aligned}
I^v_{i,t} &= \beta^v_1 I^v_{i,t-1} + \beta^v_2 K^v_{i,t} + \beta^v_3 K^v_{i,t-1} + \beta^v_4 K^p_{i,t} + \beta^v_5 K_{i,t} + \\
&\quad \beta^v_6 K^v_{-i,t} + \beta^v_7 K^v_{-i,t-1} + \beta^v_8 K^p_{-i,t} + \beta^v_9 D_t \\
I^p_{i,t} &= \beta^p_1 I^p_{i,t-1} + \beta^p_2 K^v_{i,t} + \beta^p_3 K^p_{i,t} + \beta^p_4 K^p_{i,t-1} + \beta^p_5 K_{i,t} + \\
&\quad \beta^p_6 K^v_{-i,t-1} + \beta^p_7 K^p_{-i,t} + \beta^p_8 K^p_{-i,t-1} + \beta^p_9 D_t \\
I^k_{i,t} &= \beta^k_1 I^k_{i,t-1} + \beta^k_2 K_{i,t} + \beta^k_3 K_{i,t-1} + \beta^k_4 K^v_{i,t} + \beta^k_5 K^p_{i,t} + \\
&\quad \beta^k_6 K^v_{-i,t-1} + \beta^k_7 K^p_{-i,t} + \beta^k_8 D_t
\end{aligned}
$$

Das Resultat der Diskretisierung und der Linearisierung der Gleichungen ist ein Gleichungssystem, das jetzt nicht mehr die Änderung der Innovationsaufwendungen bzw. der Investitionsausgaben beschreibt sondern deren Höhe. Im nächsten Schritt erfolgt die Approximation der Variablen, für die keine Angaben in den Datensätzen vorliegen. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle auf eine Diskussion der Gleichungen verzichtet, die erst bei der endgültigen Formulierung der Schätzgleichungen erfolgt.

Die Approximation der Bestandsvariablen. Das Innovations- und das Investitionsverhalten eines Unternehmens wird von verschiebenen Bestandsvariablen bestimmt: Sowohl die eigene Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts und der eigene Kapitalbestand als auch die Qualität der Produktionsverfahren bzw. der Produkte der konkurrierenden Unternehmen sind Bestandsvariablen. Bei der empirischen Umsetzung dieser Variablen gibt es verschiedene Probleme: Die Qualität des Produktionsverfahrens und des Produkts lassen sind nicht messen. Zudem ist in den hier vorliegenden Datensätzen der Kapitalbestand nicht verfügbar. Aus diesen Gründen müssen die Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts sowie der Kapitalbestand des Unternehmens approximiert werden. Dabei wird dem Konzept der Akkumulationsfunktionen gefolgt: Die aktuelle Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts sowie die aktuelle Höhe des Kapitalbestands werden durch Variablen, die die Änderung zur Vorperiode beschreiben, und durch Variablen, die den Bestand der Vorperiode abbilden, approximiert.

[6] Es wird für alle Unternehmen sowohl ein zeitlich konstanter und identischer Kalkulationszinssatz r als auch eine zeitlich konstante und identische Abschreibungsrate δ angenommen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Änderung des Bestands wird wie bei der Akkumulationsfunktion durch die jeweiligen Innovations- bzw. Investitionstätigkeiten der aktuellen Periode approximiert. Die Approximation des Bestands der Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts der Vorperiode erfolgt durch zwei Variablen. Bei der ersten Variable wird der Strukturhypothese gefolgt, indem das Alter des Produkts ALT_i, d.h. die Positionierung des Produkts im Produktlebenszyklus, verwendet wird. Diesem Vorgehen liegt die Überlegung zugrunde, daß zwischem dem Alter eines Produkts und der Qualität des Produktionsverfahrens und des Produkts folgender Zusammenhang besteht: Neue Produkte, die sich in der Einführungs- bzw. Wachstumsphase befinden, erfahren verstärkt Produktinnovationen, da noch kein allgemeiner Standard exisitiert. Mit diesem Argument weisen neue Produkte eine hohe Qualität bezüglich ihres Produktionsverfahrens auf. Ist dagegen das Produkt schon lange unverändert auf dem Markt, so versuchen nach der Strukturhypothese die Unternehmen durch Massenproduktion hohe Gewinne zu realisieren.

Bei dem Kapitalbestand kann gemäß der Strukturhypothese ein inverser Zusammenhang zwischen dem Alter des Produkts und der Höhe des Kapitalbestands angenommen werden: Diese Hypothese besagt, daß die Produkte eines Produktbereichs, der alte und damit ausgereifte Produkte umfaßt, tendenziell einen höheren Grad an Homogenität, einheitliche Preise und eine wenig intensive Produzenten–Käuferbeziehung aufweisen. Somit besteht für die Unternehmen dieses Produktbereichs nur ein geringer Anreiz, kostenintensive Investitionsprojekte zu betreiben. Gleichzeitig unterstellt diese Hypothese, daß die Produktion dieser Produkte kapital- und energieintensiv ist und somit Investitionsprogramme mit einem hohen Zeit- und Kostenaufwand verbunden sind, der eine schubweise Umsetzung der Investitionsprojekte zur Folge hat. Bei Produktbereichen mit neuen Produkten postuliert die Strukturhypothese einen raschen produkttechnischen Fortschritt, der starke Qualitätsunterschiede bei den Produkten zur Folge hat und die Unternehmen veranlaßt, häufig zu investieren, um eine steigende Nachfrage befriedigen zu können.

Die zweite Variable, die der Approximation der Bestandsvariablen der Vorperiode dient, ist die Arbeitsproduktivität YL_i, d.h. der Umsatz pro Beschäftigten. Im folgenden wird zunächst die Approximation des Kapitalbestands erläutert, die durch das Auflösen der Produktionsfunktion nach dem Kapitalbestand K_i erfolgt.[7]

Bei Konstanz von K_i^v und K_{-i}^v folgt

$$x_i = a(K_i^v, K_{-i}^v) K_i^\alpha L_i^{1-\alpha}, \quad \alpha \in [0,1]$$

[7] Vgl. Bösch-Supan, Meier (1993).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$\begin{aligned}
\Leftrightarrow K_i^\alpha &= \frac{x_i}{a(K_i^v, K_{-i}^v)L_i^{1-\alpha}} \\
\Leftrightarrow K_i &= \left(\frac{x_i}{a(K_i^v, K_{-i}^v)L_i^{1-\alpha}}\right)^{1/\alpha} \\
&= \left(\frac{p_i x_i}{p_i a(K_i^v, K_{-i}^v)L_i^{1-\alpha}}\right)^{1/\alpha} \sim \frac{Y_i}{L_i} \quad ,
\end{aligned}$$

wobei Y_i den Umsatz des Unternehmens bezeichnet.

Dieses Vorgehen wird auch bei der Approximation der Qualität des Produktionsverfahrens und des Produkts der Vorperiode beibehalten. Dies ist nötig, da keine funktionale Zusammenhänge für diese Variablen existieren, die es erlauben würden, unterschiedliche Approximationen für die jeweilige Variable einzuführen. Stattdessen wird wiederum die Produktionsfunktion verwendet: Zur Approximation der Qualität des Produktionsverfahrens wird die Produktionsfunktion nach K_i^v aufgelöst. Bei der Approximation der Qualität des Produkts wird in der letzen Zeile der obigen Umformung der Preis im Nenner des Bruchs durch die Preis–Absatzfunktion ersetzt und dann nach K_i^p aufgelöst. Somit gilt auch für die Qualität des Produktionsverfahrens bzw. des Produkts

$$K_i^v \sim \frac{Y_i}{L_i} \quad \text{und} \quad K_i^p \sim \frac{Y_i}{L_i} \quad .$$

Werden alle Approximationen der Bestandsvariablen berücksichtigt, so folgt für die Qualität des Produktionsverfahrens bzw. für die Qualität des Produkts

$$K_{i,t}^{v,p} \approx \tilde{\beta}_{i,1}^{v,p} I_{i,t}^{v,p} + \tilde{\beta}_{i,2}^{v,p} ALT_{i,t-1} + \tilde{\beta}_{i,3}^{v,p} YL_{i,t-1}$$

und für den Kapitalbestand

$$K_{i,t} \approx \tilde{\beta}_{i,1}^{k} I_{i,t}^{k} + \tilde{\beta}_{i,2}^{k} ALT_{i,t-1} + \tilde{\beta}_{i,3}^{k} YL_{i,t-1}$$

Entsprechend wird die Qualität der konkurrierenden Unternehmen durch das durchschnittliche Innovationsverhalten, das durchschnittliche Alter der Produkte und die durchschnittliche Arbeitsproduktivität der Vorperiode approximiert:

$$K_{-i,t}^{v,p} \approx \tilde{\beta}_{-i,1}^{v,p} I_{-i,t}^{v,p} + \tilde{\beta}_{-i,2}^{v,p} ALT_{-i,t-1} + \tilde{\beta}_{-i,3}^{v,p} YL_{-i,t-1}$$

Die strukturelle Form. Die Schätzgleichungen ergeben sich somit nach der Diskretisierung und der Linearisierung des ursprünglichen Gleichungssystems und der Approximation der Bestandsvariablen. Zur Überprüfung

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

der Neo-Schumpeter Hypothese I werden die Schätzgleichungen um Variablen $GK_{i,t}$ ergänzt, die die Größe eines Unternehmens approximieren. Aus Gründen der Multikollinearität wird bei der Approximationen der Bestandsvariablen beim gleichzeitigen Auftreten von Variablen in Periode t und $t-1$ der Bestand aus der Periode $t-2$ nicht verwendet. Damit folgt als endgültige Form des Gleichungssystems:

$$\begin{aligned} I^v_{i,t} &= \beta^v_1 I^p_{i,t} + \beta^v_2 I^k_{i,t} + \beta^v_3 I^v_{i,t-1} + \beta^v_4 I^v_{-i,t} + \beta^v_5 I^v_{-i,t-1} + \beta^v_6 I^p_{-i,t} + \\ &\quad \beta^v_7 ALT_{i,t-1} + \beta^v_8 YL_{i,t-1} + \beta^v_9 ALT_{-i,t-1} + \beta^v_{10} YL_{-i,t-1} + \\ &\quad \beta^v_{11} D_t + \beta^v_{12} GK_{i,t} \end{aligned} \tag{6.4}$$

$$\begin{aligned} I^p_{i,t} &= \beta^p_1 I^v_{i,t} + \beta^p_2 I^k_{i,t} + \beta^p_3 I^p_{i,t-1} + \beta^p_4 I^p_{-i,t} + \beta^p_5 I^p_{-i,t-1} + \beta^p_6 I^v_{-i,t-1} + \\ &\quad \beta^p_7 ALT_{i,t-1} + \beta^p_8 YL_{i,t-1} + \beta^p_9 ALT_{-i,t-1} + \beta^p_{10} YL_{-i,t-1} + \\ &\quad \beta^p_{11} D_t + \beta^p_{12} GK_{i,t} \end{aligned} \tag{6.5}$$

$$\begin{aligned} I^k_{i,t} &= \beta^k_1 I^v_{i,t} + \beta^k_2 I^p_{i,t} + \beta^k_3 I^k_{i,t-1} + \beta^k_4 I^p_{-i,t} + \beta^k_5 I^v_{-i,t-1} + \\ &\quad \beta^k_6 ALT_{i,t-1} + \beta^k_7 YL_{i,t-1} + \beta^k_8 ALT_{-i,t-1} + \beta^k_9 YL_{-i,t-1} + \\ &\quad \beta^k_{10} D_t + \beta^k_{11} GK_{i,t} \end{aligned} \tag{6.6}$$

Diese Gleichungen, die die Grundlage der Schätzungen bilden, beschreiben die Höhe der Innovationsaufwendungen und die Höhe der Investitionsausgaben nicht mehr in Abhängigkeit von Bestandsgrößen. Trotz der verschiedenen Approximationen ist der ähnliche Aufbau aller drei Gleichungen erhalten geblieben: Die Höhe der Aufwendungen einer Innovationsart wird durch die Höhe der Aufwendungem der anderen Innovationsart und der Höhe der Investitionsausgaben der aktuellen Periode bestimmt. Die Höhe der Investitionsausgaben wird von der Höhe der Aufwendungen für Prozeß- und Produktinnovationen beeinflußt. In allen drei Gleichungen kommt die verzögerte endogene Variable vor, d.h. die Aufwendungen bzw. Ausgaben der zu erklärenden Variable aus der Vorperiode. Diese Struktur zeigt sich auch bei den Variablen der konkurrierenden Unternehmen in den Innovationsgleichungen: In den Gleichungen liegen die Aufwendungen bzw. die Ausgaben der aktuellen Periode und der Vorperiode der konkurrierenden Unternehmen vor, die der zu erklärenden Variable entsprechen. Weiterhin bestimmen die aktuellen Produktinnovationen der konkurrierenden Unternehmen die Höhe der Aufwendungen für Prozeßinnovationen und die Prozeßinnovationen der konkurrierenden Unternehmen der Vorperiode die Höhe der Aufwendungen für Produktinnovationen. Beide Variablen bestimmen gleichzeitig die Höhe der Investitionsausgaben. Neben der Gesamtnachfrage haben allen drei Gleichungen das Alter des Produkts und die Arbeitsproduktivität der Vorperiode und die entsprechenden Variablen der konkurrierenden Unternehmen als weitere gemeinsame erklärende Variablen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Identifizierbarkeit der Schätzung. Im folgenden wird die Frage behandelt, ob die einzelnen Strukturgleichungen des Systems identifzierbar sind.[8] Das Vorliegen einer identifizierbaren Struktur, d.h. der Identifizierbarkeit aller Strukturgleichungen, stellt a priori sicher, daß die Ergebnisse der Schätzungen eindeutig und damit strukturell interpretierbar sind.

Tabelle 6.1: Die Strukturgleichungen

		Abhängige Variablen		
		I^v	I^p	I^k
Erklärende Variablen				
$I^v_{i,t}$	Prozeßinnovation in t		*	*
$I^p_{i,t}$	Produktinnovation in t	*		*
$I^k_{i,t}$	Investitionen in t	*	*	
$I^v_{i,t-1}$	Prozeßinnovation in $t-1$	*		
$I^p_{i,t-1}$	Produktinnovation in $t-1$		*	
$I^k_{i,t-1}$	Investitionen in $t-1$			*
$I^v_{-i,t}$	Prozeßinnovationen der Konkurrenz in t	*		
$I^p_{-i,t}$	Produktinnovationen der Konkurrenz in t	*	*	*
$I^v_{-i,t-1}$	Prozeßinnovationen der Konkurrenz in $t-1$	*	*	*
$I^p_{-i,t-1}$	Produktinnovationen der Konkurrenz in $t-1$		*	
$ALT_{i,t-1}$	Alter des Produkts in $t-1$	*	*	*
$YL_{i,t-1}$	Arbeitsproduktivität in $t-1$	*	*	*
$ALT_{-i,t-1}$	Alter der Produkte der Konkurrenz in $t-1$	*	*	*
$YL_{-i,t-1}$	Arbeitsproduktivität der Konkurrenz in $t-1$	*	*	*
D_t	Gesamtnachfrage in t	*	*	*

Bem.: Erläuterungen im Text.

[8] Eine Strukturgleichung heißt innerhalb eines Modells und bezüglich einer Struktur identifizierbar, wenn sämtliche Parameter der Gleichung identifizierbar sind. Ein Parameter ist identifizierbar, wenn er in jeder zur gegebenen Struktur äquivalenten Struktur seinen Wert behält. Zwei Strukturen sind äquivalent, wenn diese die selbe Wahrscheinlichkeitsverteilung der abhängigen Variablen induzieren, vgl. Schneeweiß (1971), S. 261.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird in *Tabelle 6.1* das Gleichungssystem abgebildet, wobei dies helfen soll, die Ausschlußrestriktionen der einzelnen Variablen darzustellen. Für die Frage nach der Identifizierbarkeit ist nur die Tatsache relevant, ob eine Variable in der Schätzgleichung vorkommt. Dementsprechend bedeutet das Fehlen eines Eintrags, daß die Variable in der Schätzgleichung nicht vorkommt. Das Kriterium für die Identifizierbarkeit einer Strukturgleichung ergibt sich aus der Betrachtung der Koeffizientenvektoren, die in der jeweiligen Gleichung der Nullrestriktion unterliegen. Eine Strukturgleichung ist genau dann identifizierbar, wenn der Rang der Matrix, die aus den Koeffizientenvektoren mit der Nullrestriktion der jeweiligen Strukturgleichung besteht, gleich der um eins verringerten Anzahl der Strukturgleichungen ist.[9] Da dies bei allen drei Strukturgleichungen der Fall ist, ist das Gleichungssystem identifizierbar.

6.2 Die Schätzung des Innovations- und Investitionsverhaltens mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der empirischen Überprüfung der theoretischen Ergebnisse aus Kapitel 3 mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels vorgestellt: Im Unterabschnitt 6.2.1 erfolgt die Spezifizierung der Variablen der Schätzgleichungen durch die Daten des KT–IT Unternehmenspanels und eine Beschreibung der Daten mit Hilfe deskriptiver Methoden. In den daran anschließenden zwei Unterabschnitten werden die Schätzergebnisse mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels vorgestellt und diskutiert.

Bei der Auswahl der Schätzmethodik wird das Ziel verfolgt, den Implikationen des theoretischen Modells Rechnung zu tragen, insbesondere der Simultanität der Unternehmenstätigkeit. Dies erfordert eine multivariate Schätzung. Im Gegensatz dazu erfolgt im Unterabschnitt 6.2.2 zunächst die Schätzung der Gleichungen als reduzierte Form. Diese Schätzmethodik erlaubt zwar keine strukturelle Interpretation der Ergebnisse, ermöglicht aber auf Grund des erheblich geringeren Programmier- und Rechenzeitaufwands den Test verschiedener Variablenspezifikationen, die Überprüfung der Stabilität der Ergebnisse und die Bestimmung des Einflusses einzelner erklärender Variablen unabhängig von anderen Gleichungen. Als erster Schätzansatz werden zwei gepoolte Schätzungen des Innovations- und Investitionsverhaltens vorgestellt. Bei der ersten Schätzung wird das Innovationsverhalten der Unternehmen nicht nach Prozeß- und Produktinnovation differenziert, stattdessen findet eine Innovationsvariable Verwendung, die angibt, ob ein Unternehmen eine Innovation realisiert hat oder nicht. Die-

[9] Vgl. Schneeweiß (1971), S. 269.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ses Vorgehen trägt zum einen der Tatsache Rechnung, daß Prozeß- und Produktinnovationen miteinander hoch korreliert sind, d.h. ein Unternehmen, das eine Prozeßinnovation einführt, verbessert mit hoher Wahrscheinlichkeit auch gleichzeitig sein Produktionsverfahren und vice versa. Zudem liegt in den Unternehmenspanel keine Information über die Qualität der Innovation vor, d.h. ob es sich dabei um eine grundlegende Verbesserung (ein vollständig neues Produktionsverfahren oder die Neuschaffung eines Produkts) oder eine graduelle Änderung (eine geringfügige Änderung des Produktionsverfahrens oder eine Designänderungen des Produkts) handelt. Die Abstraktion von den Innovationsaktivitäten bietet die Möglichkeit, speziell die Frage zu beantworten, ob innovative Unternehmen mehr investieren bzw. wie hoch die Wahrscheinlichkeit einer Innovation bei Erweiterung der Produktionskapazität ist. Bei der zweiten Schätzung erfolgt die Differenzierung des Innovationsverhaltens nach Prozeß- und Produktinnovation. Diese Schätzung erlaubt eine differenziertere Betrachtung der Zusammenhänge und des Einflusses verschiedener Determinanten als im Fall des ersten Schätzansatzes, bei dem im wesentlichen der Nettoeffekt von Innovationen und der Determinanten bestimmt wird.

Im nächsten Schritt der Untersuchung wird die Tatsache ausgenutzt, daß die Unternehmensangaben über einen Zeitraum von 13 Jahren vorliegen. Diese Paneleigenschaft des Datensatzes ermöglicht es, die Schätzmethodik zu erweitern und Individualeffekte der Unternehmen bei der Schätzung zu berücksichtigen. Eine theoretische Begründung erfährt dieses Vorgehen insbesondere bei den Innovationsgleichungen: Das Innovationsverhalten eines Unternehmens wird entscheidend durch die Risikobereitschaft des Managements, die Kreativität der Mitarbeiter und die Unternehmenskultur in Bezug auf Innovationen bestimmt. Diese Variablen sind typischerweise nicht beobachtbar, können aber bei entsprechender Schätzmethodik berücksichtigt werden. Auf Grund der oben erwähnten technischen Gründe werden zunächst die Schätzungen der reduzierten Form um die Individualeffekte der Unternehmen erweitert, da dies eine einfache Möglichkeit bietet, die Relevanz dieser Modellierung zu testen und Änderungen des Erklärungsgehalts der Variablen zu überprüfen.

Der zweite Unterabschnitt 6.2.3 beinhaltet die Simultanschätzungen der Gleichungen. Wie bei der Schätzung der reduzierten Form werden die Ergebnisse zweier Schätzansätze ausgewiesen: Zuerst werden die Ergebnisse der bivariaten Schätzung vorgestellt, d.h. es wird nur eine Innovationsgleichung verwendet. Die Differenzierung nach Prozeß- und Produktinnovation erfordert eine multivariate Schätzung. Bei beiden Schätzansätzen werden unternehmensspezifische Effekte in Form von random effects modelliert. Dieser Unterabschnitt beginnt mit der Darstellung des Schätzverfahrens für den Fall der drei simultan zu schätzenden Gleichungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

6.2.1 Die Daten

Bei der Modellierung des Innovationsverhaltens bietet sich je nach Unternehmenspanel die Möglichkeit der Verwendung quantitativer als auch qualitativer Daten an. In diesem Abschnitt wird zunächst die empirische Analyse mit den qualitativen Daten des KT–IT Unternehmenspanels durchgeführt, da die Verwendung der quantitativen Daten des ifo Unternehmenspanels aus verschiedenen Gründen problematisch ist: Bei der Erfassung der Investitionsausgaben werden zwar nach der Art der Investition unterschieden, wobei aber keine Angaben gemacht werden, inwieweit neue Produktionstechniken Anwendung finden und damit eine Prozeßinnovationen vorliegt bzw. diese im Hinblick auf eine Produktinnovation getätigt werden. Somit besteht die Möglichkeit, daß ein Unternehmen die Ausgaben für eine Prozeß- bzw. Produktinnovation im Rahmen des Investitionstests als Investitionsausgaben angibt und bei der Beantwortung des Innovationstests diese nochmals als Innovationsaufwendungen ausweist. Dies würde zu einer doppelten Erfassung der Ausgaben führen, die ohne Korrektur der Doppelzählung bei einer Schätzung, in der gleichzeitig die Innovationsaufwendungen und die Investitionsausgaben als erklärende Variablen vorliegen, zu einer Verzerrung der Koeffizienten führen würde. Das Problem der Doppelzählung und dessen Lösung wird in Abschnitt 6.3 näher erläutert und eine Schätzung mit quantitativen Daten vorgestellt. Weiterhin geht die Verwendung von quantitativen Daten mit einer sehr starken Reduzierung der Anzahl der Beobachtungen einher, da deutlich weniger Daten über die Höhe der Innovationsaufwendungen als über die Realisation einer Innovation vorliegen und zudem verzögerte Variablen in den Schätzgleichungen berücksichtigt werden müssen.

Folgendermaßen werden die einzelnen Variablen durch Daten des KT–IT Unternehmenspanels spezifiziert:[10]

$I^v_{i,t}$: Die Aufwendungen zur Verbesserung der Qualität des Produktionsverfahrens werden durch die Dummyvariable für realisierte Prozeßinnovationen aus der Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests approximiert.

$I^p_{i,t}$: Die Aufwendungen zur Verbesserung der Qualität des Produkts werden durch die Dummyvariable für realisierte Produktinnovationen aus der Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests approximiert.

$I^k_{i,t}$: Die Investitionsausgaben werden durch die Investitionsquote, d.h. die Investitionsausgaben im Verhältnis zum Umsatz, abgebildet. Diese

[10] Ein Teil der Originalfragen sind in Kapitel 5 bei der Beschreibung der Daten dargestellt, die übrigen Originalfragen sind im Anhang ausgewiesen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Angaben stammen aus dem Investitionstest. Von der Konstruktion einer Investitionsvariable in Form einer Dummyvariable wurde abgesehen, da Investitionen sehr regelmäßig durchgeführt werden. Somit hätte diese Variable wenig Variation im Zeitablauf und dies kann zu großen Problemen bei den Schätzungen führen. Zudem bereinigt diese Vorgehensweise um reine Größeneffekte in den Schätzungen.

$I^v_{-i,t}$: Die Aufwendungen zur Verbesserung der Qualität des Produktionsverfahrens der konkurrierenden Unternehmen werden aus der Variable $I^v_{i,t}$ approximativ bestimmt, indem für jedes Unternehmen der Durchschnittswert der Unternehmen des Produktbereichs ohne das jeweilige Unternehmen berechnet wird.[11] Somit gibt diese Variable den Anteil der konkurrierenden Unternehmen an, die Prozeßinnovationen realisiert haben.

$I^p_{-i,t}$: Wie bei $I^v_{-i,t}$ wird aus $I^p_{i,t}$ der Anteil der konkurrierenden Unternehmen berechnet, die eine Produktinnovation realisiert haben.

$ALT_{i,t}$: Das Alter des Produkts wird durch die Frage nach der Positionierung des Produkts im Produktlebenszyklus approximiert. Dies ist eine Teilfrage der Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests, die den prozentualen Anteil der Produkte des Erzeugnisbereichs in den Phasen *Markteinführungsphase (Innovation)*, *Wachstumsphase*, *Stagnationsphase* und *Schrumpfungsphase* erfragt. Die ersten beiden Phasen sind zur Variable $ALT1_{i,t}$ zusammengefaßt, um die Anzahl der Variablen in den Simultanschätzungen und damit die benötigte Rechenzeit zu reduzieren.[12] Die Variable $ALT2_{i,t}$ erfaßt die Angaben zur Stagnationsphase. In den Schätzungen dient die Variable der Schrumpfungsphase bzw. die Nichtantwort als Referenz.

$YL_{i,t}$: Die Arbeitsproduktivität wird aus der Division der Variablen *Umsatz in Millionen DM* und *Anzahl der Beschäftigten* des Investitionstests gebildet.

$ALT_{-i,t-1}$: Das durchschnittliche Alter des Produkts der konkurrierenden Unternehmen wird aus der Frage der Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests nach der Positionierung des Produkts im Produktlebenszyklus berechnet. Somit gibt die Variable $ALT1_{-i,t}$ den

[11] Alle Variablen der konkurrierenden Unternehmen werden nach dem gleichen Prinzip gebildet. Um die Variable x_{-i} zu bilden, wird für das i-te Unternehmen der Wert $\sum_{j,j\neq i}^{n} x_j/(n-1)$ berechnet, wobei n die Anzahl der konkurrierenden Unternehmen ist.

[12] Das Vorgehen wurde durch einen Vergleich der Ergebnisse von Schätzungen mit den ursprünglichen Variablen mit den Ergebnissen der Schätzungen mit der Variable $ALT1_{i,t}$ abgesichert, da sich nur geringfügige Unterschiede zeigten.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Anteil der Produkte der konkurrierenden Unternehmen in der Markteinführungs- und Wachstumsphase und die Variable $ALT2_{-i,t}$ den entsprechenden Anteil in der Stagnationsphase an. Auch hier ist die Variable der Schrumpfungsphase bzw. die Nichtantwort die Referenzkategorie.

$YL_{-i,t-1}$: Die Arbeitsproduktivität der konkurrierenden Unternehmen wird aus der Arbeitsproduktivität YL_i berechnet.

D_t: Die Gesamtnachfrage wird durch zwei Variablen aus der Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests abgebildet: Dies ist zum einen die Frage nach der Einschätzung des Absatzmarkts in mittelfristiger Sicht (d.h. in ca. fünf Jahren) und der Auslastungsgrad der Anlagen zur Herstellung des Produkts. Bei der Einschätzung der Entwicklung des Absatzmarkts wird nach Inland und Ausland getrennt und die Antwortmöglichkeiten erlauben eine Beurteilung mit *wachsend*, *eher stagnierend* oder *schrumpfend*.[13] Die Referenzkategorie in den Schätzungen ist die Antwort eines schrumpfenden Absatzmarkts bzw. die Nichtantwort. Die Variable $GE1_{i,t}$ ist eine Dummyvariable, die die Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts angibt. Entsprechend gibt die Dummyvariable $GE2_{i,t}$ die Erwartung eines eher stagnierenden Absatzmarkts wieder. Mit Hilfe dieser Variablen wird die Relevanz der Strukturhypothese untersucht. Als zweite Variable wird der Auslastungsgrad verwendet, der die aktuelle Nachfragesituation abbilden soll. Gleichzeitig bietet diese Variable die Möglichkeit, das Argument der Finanzierung der Innovations- und Investitionsvorhaben aus einbehaltenen Gewinnen zu testen. Die Variable $ALG_{i,t}$ gibt die prozentuale Auslastung des Produktbereichs an und wurde für die Schätzungen logarithmiert. Alle drei Variablen werden in der Schätzung verzögert verwendet. Diese Vorgehensweise wird durch den Erhebungsmonat Dezember der Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests begründet: Die Innovationsfragen werden rückblickend auf das Jahr beantwortet, wogegen die Fragen nach dem Auslastungsgrad bzw. die Einschätzung der Entwicklung des Absatzmarkts auf die aktuelle Situation abstellen.

$GK_{i,t}$: Die Unternehmensgröße wird durch die Anzahl der Beschäftigten approximiert. Aus den Unternehmensangaben wurden Dummyvariablen gebildet, die die Unternehmen in die Kategorien mit bis zu 20, 50 und 500 und mehr Beschäftigten einteilen. Als Referenzkategorie

[13] Diese Einteilung wurde bis 1983 verwendet, danach wurden zwei weitere Antwortkategorien mit *leicht wachsend* und *leicht schrumpfend* eingeführt. Aus Konsistenzgründen wurden die Antworten ab 1984 in die frühere Einteilung umgruppiert.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

wird in den Schätzungen die Unternehmensgröße mit mehr als 500 Beschäftigten verwendet.

6.2.1.1 Deskriptive Statistiken

In *Tabelle 6.2* sind deskriptive Statistiken für die Dummyvariable der realisierten Prozeß- und Produktinnovationen der Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests ausgewiesen. Dabei weist die Tabelle den schon bei der Datenbeschreibung in Kapitel 5 verwendeten Aufbau auf, indem die Durchschnittswerte für die einzelnen Variablen und getrennt nach Jahren, Sektoren und Größenklassen ausgewiesen werden. Um einen möglichen Zusammenhang zwischen Prozeß- und Produktinnovation auch mit deskriptiven Methoden zu untersuchen, wurden weitere Variablen aus den Dummyvariablen der realisierten Prozeß- und Produktinnovation gebildet. In der Tabelle sind die Werte der folgender Variablen ausgewiesen:

I^v: Die Dummyvariable I^v hat den Wert eins, wenn das Unternehmen angibt, im Beobachtungsjahr eine Prozeßinnovation realisiert zu haben, und sonst den Wert null.

I^p: Die Dummyvariable I^p hat den Wert eins, wenn das Unternehmen angibt, im Beobachtungsjahr eine Produktinnovation realisiert zu haben, und sonst den Wert null.

$I^{v \times p}$: Die Dummyvariable $I^{v \times p}$ hat den Wert eins, wenn das Unternehmen angibt, im Beobachtungsjahr eine Prozeßinnovation und eine Produktinnovation realisiert zu haben, und sonst den Wert null.

$I^{v,\neg p}$: Die Dummyvariable $I^{v,\neg p}$ hat den Wert eins, wenn das Unternehmen angibt, im Beobachtungsjahr eine Prozeßinnovation und keine Produktinnovation realisiert zu haben, und sonst den Wert null.

$I^{p,\neg v}$: Die Dummyvariable $I^{p,\neg v}$ hat den Wert eins, wenn das Unternehmen angibt, im Beobachtungsjahr eine Produktinnovation und keine Prozeßinnovation realisiert zu haben, und sonst den Wert null.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist es wichtig, die genaue Formulierung der Frage in der Umfrage zu berücksichtigen.[14] Die Unternehmen haben die Möglichkeit zu Mehrfachnennungen, und aus diesem Grund entsprechen sich die Summen der einzelnen Angaben nicht: So ergibt beispielsweise die Addition der Werte der Variable $I^{v,\neg p}$ mit den Werten der Variable $I^{v \times p}$ nicht die Werte von I^v. Stattdessen stellen die Werte von I^v nur eine obere Schranke für die Summe dar. Weiterhin gilt es zu beachten,

[14] Vgl. für die Abbildung der Frage Abschnitt 5.3.2.2.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 6.2: Prozeß- und Produktinnovationen

	I^v	σ	I^p	σ	$I^{v \times p}$	σ	$I^{v,\neg p}$	σ	$I^{p,\neg v}$	σ
Gesamt	0.429	0.495	0.459	0.498	0.281	0.450	0.117	0.322	0.146	0.353
Zeit										
1980	0.490	0.500	0.495	0.500	0.338	0.473	0.148	0.355	0.152	0.360
1981	0.371	0.483	0.387	0.487	0.224	0.417	0.126	0.332	0.142	0.349
1982	0.379	0.485	0.437	0.496	0.246	0.431	0.107	0.309	0.160	0.367
1983	0.384	0.487	0.429	0.495	0.253	0.435	0.101	0.301	0.142	0.349
1984	0.417	0.493	0.458	0.498	0.279	0.448	0.108	0.310	0.145	0.352
1985	0.435	0.496	0.475	0.499	0.293	0.456	0.123	0.328	0.161	0.367
1986	0.445	0.497	0.471	0.499	0.311	0.463	0.121	0.326	0.146	0.353
1987	0.426	0.495	0.462	0.499	0.273	0.445	0.110	0.313	0.142	0.349
1988	0.454	0.498	0.471	0.499	0.292	0.455	0.119	0.324	0.134	0.341
1989	0.478	0.500	0.491	0.500	0.309	0.462	0.125	0.331	0.138	0.345
1990	0.457	0.498	0.471	0.499	0.289	0.453	0.133	0.340	0.146	0.353
1991	0.448	0.497	0.494	0.500	0.305	0.461	0.109	0.312	0.152	0.359
1992	0.444	0.497	0.470	0.499	0.291	0.454	0.116	0.320	0.140	0.347
Sektor										
21	0.334	0.472	0.305	0.461	0.154	0.361	0.156	0.363	0.129	0.336
22	0.396	0.490	0.396	0.490	0.233	0.424	0.119	0.324	0.119	0.324
23	0.477	0.500	0.353	0.479	0.239	0.427	0.184	0.388	0.074	0.262
24	0.427	0.498	0.353	0.481	0.189	0.394	0.133	0.342	0.078	0.269
25	0.463	0.499	0.509	0.501	0.384	0.487	0.049	0.216	0.092	0.289
26	0.275	0.447	0.191	0.394	0.096	0.295	0.146	0.353	0.072	0.258
27	0.366	0.482	0.287	0.453	0.193	0.395	0.136	0.343	0.065	0.246
28	0.490	0.501	0.589	0.493	0.345	0.477	0.076	0.266	0.161	0.369
31	0.300	0.459	0.223	0.417	0.116	0.320	0.126	0.332	0.064	0.245
32	0.481	0.500	0.619	0.486	0.367	0.482	0.084	0.277	0.214	0.410
33	0.552	0.498	0.611	0.488	0.438	0.497	0.082	0.275	0.138	0.345
34	0.550	0.498	0.661	0.473	0.446	0.497	0.071	0.257	0.177	0.381
35	0.458	0.499	0.632	0.483	0.365	0.482	0.070	0.255	0.235	0.424
37	0.504	0.500	0.359	0.480	0.245	0.430	0.209	0.407	0.079	0.269
38	0.464	0.499	0.471	0.499	0.313	0.464	0.119	0.324	0.126	0.332
411	0.570	0.496	0.610	0.489	0.398	0.490	0.149	0.357	0.187	0.391
412	0.521	0.500	0.528	0.500	0.377	0.485	0.116	0.321	0.123	0.329
42	0.423	0.494	0.573	0.495	0.318	0.466	0.086	0.281	0.229	0.420
43	0.569	0.497	0.823	0.383	0.530	0.501	0.022	0.149	0.269	0.445
441	0.358	0.480	0.361	0.481	0.219	0.414	0.111	0.314	0.114	0.318
442	0.360	0.480	0.190	0.392	0.127	0.333	0.216	0.412	0.054	0.226
45	0.436	0.496	0.469	0.499	0.288	0.453	0.121	0.326	0.151	0.358
46	0.349	0.477	0.456	0.498	0.251	0.434	0.070	0.255	0.168	0.374
471	0.419	0.493	0.493	0.500	0.302	0.459	0.082	0.274	0.150	0.357
472	0.355	0.479	0.464	0.499	0.230	0.421	0.101	0.301	0.203	0.403
51	0.362	0.481	0.404	0.491	0.216	0.412	0.124	0.330	0.164	0.371
52	0.459	0.500	0.523	0.502	0.354	0.480	0.089	0.285	0.150	0.359
GK										
1-19	0.206	0.405	0.163	0.370	0.073	0.260	0.117	0.322	0.077	0.267
20-49	0.271	0.444	0.211	0.408	0.093	0.291	0.155	0.362	0.101	0.301
50-99	0.342	0.474	0.329	0.470	0.174	0.379	0.147	0.354	0.135	0.342
100-199	0.410	0.492	0.404	0.491	0.233	0.423	0.152	0.359	0.147	0.354
200-499	0.462	0.499	0.489	0.500	0.309	0.462	0.129	0.336	0.155	0.362
500-999	0.496	0.500	0.538	0.499	0.346	0.476	0.114	0.317	0.152	0.359
$\geq$1000	0.555	0.497	0.634	0.482	0.436	0.496	0.076	0.265	0.149	0.356

Quelle: KT–IT Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

daß im Jahr 1980 ein eigener Fragebogen für die Sonderfrage Innovation verschickt wurde, womit sich die deutlich höheren Werte in diesem Jahr erklären lassen.

Die Durchschnittswerte der Variablen belegen, daß die Häufigkeit einer Produktinnovation etwas größer ist als die einer Prozeßinnovation; dies gilt auch bei Einschränkung auf die ausschließliche Realisation. Dabei fallen die hohen Durchschnittswerte auf: So beträgt der Durchschnittswert der Realisation einer Prozeß- oder einer Produktinnovation mehr als 40 Prozent. Die Realisation einer Prozeß- und einer Produktinnovation $I^{v \times p}$ erfolgt in mehr als die Hälfte aller Innovationen gleichzeitig. Dementsprechend weisen die Häufigkeiten einer ausschließlichen Realisation relativ geringe Werte auf. Im Zeitverlauf zeigen nur die Variablen der Realisation einer Prozeß- bzw. Produktinnovation und der gemeinsamen Realisation bis zur Mitte der achtziger Jahre eine Steigerung der Werte auf (mit Ausnahme des Jahres 1980), danach und bei den Variablen der ausschließlichen Realisation läßt sich kein Trend feststellen. Die sektoralen Werte zeigen deutliche Unterschiede, insbesondere liegen bei acht Sektoren höhere Werte für die Realisation einer Prozeßinnovation als für die Realisation einer Produktinnovation vor.[15] Diese Sektoren zeichen sich mit weit unterdurchschnittlichen Werten einer ausschließlichen Realisation einer Produktinnovation aus, was möglicherweise auf die Homogenität der Produkte in diesen Sektoren zurückgeführt werden kann.

Der positive Zusammenhang zwischen der Größe eines Unternehmens und der Häufigkeit einer Innovation bestätigt sich mit Ausnahme der Variable einer ausschließlichen Realisation einer Prozeßinnovation. Zudem zeigt sich eine Zweiteilung bei Prozeß- und Produktinnovationen: Unternehmen mit bis zu 200 Beschäftigen realisieren häufiger Prozeßinnovationen als Produktinnovationen, bei Unternehmen mit mehr als 200 Beschäftigten kehrt sich dieser Zusammenhang um. Dies gilt auch bei Beschränkung auf die Variablen der ausschließlichen Realisation.

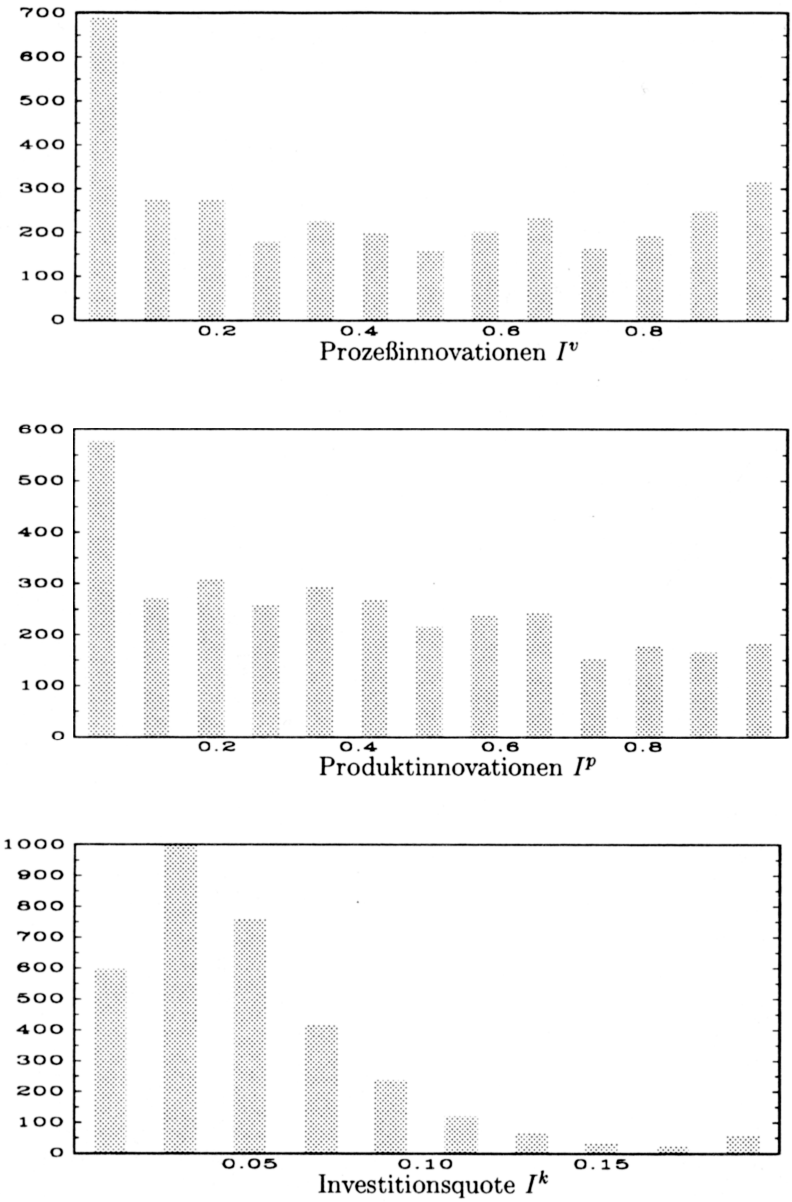
Faßt man die Ergebnisse zusammen, so zeigt sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen der durchschnittlichen Häufigkeit einer Prozeß- und einer Produktinnovation. Bei einer sektoralen Betrachtung offenbaren sich deutliche Unterschiede im Gegensatz zu den Größenklassen, bei denen sich ein positiver Zusammenhang mit der Innovationshäufigkeit zeigt.

In *Abbildung 6.1* sind die Häufigkeitsverteilungen der endogenen Variablen der Schätzungen abgebildet. Die ersten beiden Histogramme beinhalten die Häufigkeitsverteilungen der Dummyvariablen der realisierten Prozeß- bzw. der realisierten Produktinnovation. Die Skalierung der x-

[15] Dies sind die Sektoren 21 (Steine und Erden), 23 (Gießereien), 24 (Mineralölverarbeitung), 26 (Sägewerke, Holzbearbeitung), 27 (Zellstoff, Papier- und Pappeerzeugung), 31 (Behälter- und Waggonbau), 37 (Stahlverformung) und 442 (Druckerei).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Abbildung 6.1: Häufigkeitsverteilungen von I^v, I^p und I^k



Quelle: KT–IT Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Achse gibt die Quote der Anzahl realisierter Innovationen im Vergleich zu den im Untersuchungszeitraum möglichen an, auf der y-Achse ist die Anzahl der Unternehmen der jeweiligen Kategorien abgetragen. Die erste Kategorie weist die Anzahl der Unternehmen aus, die zu keinem Zeitpunkt eine Realisation angeben. Bei der Frage nach realisierten Prozeßinnovationen sind dies 700 Unternehmen und damit fast jedes fünfte Unternehmen im KT–IT Unternehmenspanel. Im zweiten Histogramm beträgt die Anzahl 600 Unternehmen, die zu keinem Zeitpunkt eine Produktinnovation realisiert haben. Vergleicht man beide Histogramme, so zeigt sich, daß bis zu der Quote von 60 Prozent die Anzahl der Unternehmen mit realisierten Produktinnovationen überwiegen und bei den Quoten über 60 Prozent die Anzahl der Unternehmen mit realisierten Prozeßinnovationen deutlicher höher ist. Insbesondere geben über 300 Unternehmen und damit fast jedes zehntes Unternehmen des KT–IT Unternehmenspanels an, daß sie jedes Jahr eine Prozeßinnovation realisiert haben. Dieser Vergleich deutet auf eine höhere Diskontinuität von Produktinnovationen im Vergleich zu Prozeßinnovationen hin.

Im dritten Histogramm ist die Häufigkeitsverteilung der Investitionsquote, d.h. die Investitionsausgaben in Relation zum Umsatz, wiedergegeben.[16] Die erste Kategorie gibt die Anzahl der Unternehmen an, die entweder eine Investitionsquote von null oder eine sehr geringe Investitionsquote im Untersuchungszeitraum aufweisen. Die durchschnittliche Investitionsquote liegt bei 5 Prozent.

In *Tabelle 6.3* sind die Häufigkeiten der Beobachtungen von verschiedenen Innovations- und Investitionsvariablen und die dazu korrespondierenden bedingten Mittelwerte der erklärenden Variablen angegeben: In der Zeile *Gesamt* ist der Durchschnitt der erklärenden Variablen ausgewiesen, in der Zeile I^v ($I^{v,\neg q}$) die Durchschnittswerte der Unternehmen, die (ausschließlich) eine Prozeßinnovation realisiert haben, in der Zeile I^p ($I^{p,\neg v}$) die Durchschnittswerte der Unternehmen, die (ausschließlich) eine Produktinnovation realisiert haben, und in der Zeile $I^{v\times p}$ die Durchschnittswerte der Unternehmen, die gleichzeitig eine Prozeß- und Produktinnovation realisiert haben. Daran schließen sich die Durchschnittswerte für investierende Unternehmen ($I/Y > 0$) und für nichtinvestierende Unternehmen ($I/Y = 0$) an.[17]

In der ersten Spalte unter der Überschrift *Anzahl* sind die Häufigkeiten der Beobachtungen der verschiedenen Innovations- bzw. Investitionsvariablen angegeben. Dabei steht in der Zeile *Gesamt* als Referenzgröße die

[16] Die deskriptiven Statistiken zu dieser Variable finden sich in Abschnitt 5.3.3.2.

[17] $I/Y > 0$ ist eine Dummyvariable, die den Wert 1 annimmt, wenn die Investitionsquote größer als null ist. Dementsprechend ist $I/Y = 0$ eine Dummyvariable, die den Wert 1 annimmt, wenn die Investitionsquote gleich null ist.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Häufigkeit der Teilnahme an der Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests. Die weiteren Angaben in dieser Spalte weisen die absoluten Häufigkeiten der verschiedenen Innovationsvariablen aus, die die Ergebnisse der vorherigen Tabelle bestätigen.[18] Die Tatsache, daß ein Unternehmen nicht investiert, kommt relativ selten vor; dies erklärt die geringfügigen Unterschiede der Durchschnittswerte der investierenden Unternehmen im Vergleich zu den Werten in der Zeile *Gesamt*.

Tabelle 6.3: Die erklärenden Variablen für Innovatoren und Investoren

	Anzahl	ALG	GE1	GE2	ALT1
Gesamt	32339	4.404	0.324	0.412	0.254
I^v	12888	4.434	0.425	0.411	0.356
$I^{v,\neg p}$	3792	4.421	0.369	0.443	0.243
I^p	13814	4.429	0.421	0.414	0.386
$I^{p,\neg v}$	4718	4.409	0.368	0.444	0.352
$I^{v\times p}$	9096	4.440	0.448	0.398	0.404
$I/Y > 0$	29350	4.410	0.329	0.417	0.260
$I/Y = 0$	508	4.266	0.226	0.400	0.085
	ALT2	YL	GK20	GK50	GK500
Gesamt	0.373	0.187	0.124	0.261	0.359
I^v	0.388	0.191	0.070	0.226	0.387
$I^{v,\neg p}$	0.421	0.197	0.148	0.324	0.366
I^p	0.384	0.185	0.052	0.210	0.394
$I^{p,\neg v}$	0.403	0.178	0.082	0.261	0.389
$I^{v\times p}$	0.375	0.188	0.037	0.185	0.396
$I/Y > 0$	0.383	0.188	0.114	0.261	0.364
$I/Y = 0$	0.409	0.131	0.692	0.256	0.039

Quelle: KT–IT Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

Betrachtet man in der ersten Spalte die Werte des logarithmierten Auslastungsgrads ALG, so zeigt sich, daß innovative Unternehmen einen überdurchschnittlichen hohen Auslastungsgrad aufweisen, insbesondere, wenn sie gleichzeitig Prozeß- und Produktinnovationen realisiert haben. Investierende Unternehmen haben einen geringfügig überdurchschnittlichen

[18] Bestimmt man aus diesen Angaben die durchschnittliche Häufigkeit, wie sie in Tabelle 6.2 in der Zeile *Gesamt* ausgewiesen sind, so zeigen sich geringfügige Abweichungen. Dies begründet sich dadurch, daß bei der Berechnung in der Tabelle 6.2 die Teilnahme an der Frage und nicht an der Umfrage zugrunde gelegt ist.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Auslastungsgrad, wogegen der Auslastungsgrad nicht investierender Unternehmen deutlich unter dem Durchschnitt liegt. Bei den Variablen, die die Erwartung eines wachsenden Markts $GE1$ und die Erwartung eines eher stagnierenden Markts $GE2$ wiedergeben, zeigen sowohl prozeß- als auch produktinnovierende Unternehmen im wesentlichen identische überdurchschnittlich Werte. Die Erwartung eines wachsenden Markts ist bei Unternehmen, die gleichzeitig Prozeß- und Produktinnovationen durchgeführt haben, noch deutlich höher als bei den anderen Innovationsvariablen, wogegen diese Unternehmen unterdurchschnittlich oft ein Stagnieren des Markts erwarten. Investierende Unternehmen erwarten unwesentlich öfter einen wachsenden bzw. stagnierenden Markt, wogegen nicht investierende Unternehmen weniger häufig diese Erwartungen teilen, insbesondere der Wert bezüglich der Erwartung des Wachsens eines Markts fällt weitaus geringer aus. Ähnliche Ergebnisse zeigen sich bei den Variablen, die das Alter des Produkts abbilden: Innovative Unternehmen haben überdurchschnittlich häufig Produkte in die Phase der Markteinführung oder des Wachstums $ALT1$, wobei dies nicht für Unternehmen gilt, die ausschließlich Prozeßinnovationen realisieren. Den höchsten Wert erreichen Unternehmen, die gleichzeitig Prozeß- und Produktinnovationen realisiert haben. Geringfügig überdurchschnittlich oft sind die Produkte der innovativen Unternehmen in der Stagnationsphase mit Ausnahme der Unternehmen, die ausschließlich Prozeßinnovationen realisieren. Weiterhin investieren Unternehmen mit neuen Produkten sehr selten, wogegen überdurchschnittlich oft von Unternehmen mit Produkten in der Stagnationsphase nicht investiert wird. In der Spalte mit den Werten der Arbeitsproduktivität YL weisen mit Ausnahme der ausschließlichen Realisation einer Prozeßinnovation innovative Unternehmen überdurchschnittliche Werte auf. Dagegen haben nichtinvestierenden Unternehmen eine deutliche geringe Arbeitsproduktivität, denn ihr durchschnittlicher Wert liegt bei 131 Tsd DM pro Beschäftigten im Vergleich zur Durchschnittsproduktivität von 187 Tsd DM pro Beschäftigten. Bei der Betrachtung der Ergebnisse der Größenklasse bestätigen sich die früher getroffenen Aussagen: Kleinere Unternehmen (bis zu 50 Beschäftigten) innovieren weniger häufig mit Ausnahme der ausschließlichen Realisation einer Prozeßinnovation, insbesondere führen sie selten gleichzeitig Prozeß- und Produktinnovationen durch. Die Unternehmen mit bis zu 20 Beschäftigten sind die Unternehmen, die am häufigsten nicht investieren. Betrachtet man die Unternehmen mit bis zu 500 Beschäftigten, so zeigt sich eine überdurchschnittliche hohe Häufigkeit der Realisation einer Innovation, wobei die Häufigkeit einer Produktinnovation die der Prozeßinnovation übersteigt. Nichtinvestierende Unternehmen kommen in dieser Größenklasse sehr selten vor.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

6.2.2 *Die Schätzung der reduzierten Form*

In diesem Unterabschnitt werden die Schätzergebnisse der reduzierten Form vorgestellt. Dazu werden zunächst die entsprechenden Schätzgleichungen abgeleitet und im Anschluß daran die Ergebnisse der gepoolten Schätzungen vorgestellt und diskutiert. Es werden zwei gepoolte Schätzungen durchgeführt: In der ersten Schätzung wird eine Innovationsvariable verwendet, d.h. es wird die Realisation einer Innovation unabhängig davon erfaßt, ob es sich um eine Prozeß- oder Produktinnovation handelt. Die Unterscheidung des Innovationsverhaltens der Unternehmen nach Prozeß- und Produktinnovation erfolgt bei der zweiten Schätzung, die somit eine differenziertere Betrachtung erlaubt: Beispielsweise ist es denkbar, daß die Variablen der Prozeß- und Produktinnovation in der Investitionsgleichung oder die Kovariablen in den Gleichungen der Prozeß- und Produktinnovation gegensätzliche Vorzeichen aufweisen. Diese Unterscheidung ist bei der ersten Schätzung nicht möglich, da dort die Nettoeffekte von Innovationen bzw. der Determinanten ausgewiesen werden. Im Anschluß an die gepoolte Schätzungen werden die Ergebnisse des Schätzansatzes ausgewiesen, bei dem für unternehmensspezifische Effekte kontrolliert wird. Voraussetzung dafür ist, daß die Unternehmensangaben über einen längeren Zeitraum verfügbar sind. Es werden die selben Schätzgleichungen verwendet, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen.

6.2.2.1 *Das Schätzverfahren*

Die reduzierte Form des Gleichungssystems[19] (6.4), (6.5) und (6.6) ergibt sich durch das Auflösen des Gleichungssystems nach den endogenen Variablen, d.h.

$$\begin{aligned} I^v_{i,t} \quad = \quad & \tilde{\beta}^v_1 I^v_{i,t-1} + \tilde{\beta}^v_2 I^p_{i,t-1} + \tilde{\beta}^v_3 I^k_{i,t-1} + \tilde{\beta}^v_4 I^v_{-i,t} + \\ & \tilde{\beta}^v_5 I^p_{-i,t} + \tilde{\beta}^v_6 I^v_{-i,t-1} + \tilde{\beta}^v_7 I^p_{-i,t-1} + \tilde{\beta}^v_8 ALT_{i,t-1} + \end{aligned}$$

[19] Allgemein läßt sich das Gleichungssystem schreiben in der Form

$$Y\Gamma = XB + U$$

mit Y dem Vektor der endogenen Variablen, X dem Vektor der exogenen Variablen und U dem Vektor der Störterme. Bei Γ und B handelt es sich um die jeweiligen Koeffizientenmatrizen, wobei sich Γ ergibt, indem alle endogenen Variablen der rechten Seite auf die linke Seite gebracht werden. Auflösen des Gleichungssystems nach den endogenen Variablen führt zur reduzierten Form des Gleichungssystems:

$$Y = XB\Gamma^{-1} + U\Gamma^{-1}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$\tilde{\beta}_9^v YL_{i,t-1} + \tilde{\beta}_{10}^v ALT_{-i,t-1} + \tilde{\beta}_{11}^v YL_{-i,t-1} + \tilde{\beta}_{12}^v D_t + \tilde{\beta}_{13}^v GK_{i,t} \tag{6.7}$$

$$\begin{aligned} I_{i,t}^p = {} & \tilde{\beta}_1^p I_{i,t-1}^v + \tilde{\beta}_2^p I_{i,t-1}^p + \tilde{\beta}_3^p I_{i,t-1}^k + \tilde{\beta}_4^p I_{-i,t}^v + \\ & \tilde{\beta}_5^p I_{-i,t}^p + \tilde{\beta}_6^p I_{-i,t-1}^v + \tilde{\beta}_7^p I_{-i,t-1}^p + \tilde{\beta}_8^p ALT_{i,t-1} + \\ & \tilde{\beta}_9^p YL_{i,t-1} + \tilde{\beta}_{10}^p ALT_{-i,t-1} + \tilde{\beta}_{11}^p YL_{-i,t-1} + \\ & \tilde{\beta}_{12}^p D_t + \tilde{\beta}_{13}^p GK_{i,t} \end{aligned} \tag{6.8}$$

$$\begin{aligned} I_{i,t}^k = {} & \tilde{\beta}_1^k I_{i,t-1}^v + \tilde{\beta}_2^k I_{i,t-1}^p + \tilde{\beta}_3^k I_{i,t-1}^k + \tilde{\beta}_4^k I_{-i,t}^v + \\ & \tilde{\beta}_5^k I_{-i,t}^p + \tilde{\beta}_6^k I_{-i,t-1}^v + \tilde{\beta}_7^k I_{-i,t-1}^p + \tilde{\beta}_8^k ALT_{i,t-1} + \\ & \tilde{\beta}_9^k YL_{i,t-1} + \tilde{\beta}_{10}^k ALT_{-i,t-1} + \tilde{\beta}_{11}^k YL_{-i,t-1} + \\ & \tilde{\beta}_{12}^k D_t + \tilde{\beta}_{13}^k GK_{i,t} \end{aligned} \tag{6.9}$$

Bei der Interpretation der Schätzergebnisse sind folgende Unterschiede zwischen der reduzierten Form und der Strukturform eines Gleichungssystems zu beachten:

- Aus der Strukturform lassen sich die Koeffizienten der reduzierten Form bestimmen, wogegen die Umkehrung im allgemeinen nicht gilt. Somit enthält die Strukturform mehr Information als die reduzierte Form.
- Die Gleichungen der Strukturform beschreiben autonome ökonomische Zusammenhänge, die in den Gleichungen der reduzierten Form im allgemeinen nicht mehr vorliegen, da in jeder Gleichung alle erklärenden Variablen des Gleichungssystems berücksichtigt werden.
- Die Änderung einer Gleichung durch Hinzufügen einer weiteren erklärenden Variable hat bei der Strukturform keinen Einfluß auf die anderen Gleichungen; im Gegensatz dazu kann dies eventuell zur Änderung aller Parameter der reduzierten Form in den anderen Gleichungen führen.
- Nur die Strukturform bildet die ökonomischen Zusammenhänge exakt ab und erlaubt somit kausale Zusammenhänge in dem System zu bestimmen.

Somit zeichnet sich aus theoretischer Sicht die Strukturform gegenüber der reduzierten Form in mehrfacher Hinsicht aus. Dagegen hat die Schätzung der reduzierten Form bei der empirischen Überprüfung den Vorteil, daß die Überprüfung der Stabilität der Ergebnisse bzw. Änderungen bei

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

der Auswahl der erklärenden Variablen mit einem weitaus geringeren technischen Aufwand verbunden ist[20] und der Einfluß der einzelnen Variablen auf die endogenen Variablen unabhängig von den anderen Gleichungen erfaßt wird.

6.2.2.2 Die gepoolte reduzierte Form

In *Tabelle 6.4* sind die Ergebnisse der Schätzungen der reduzierten Form ausgewiesen. Dabei wurden die Innovationsgleichungen auf Grund der Tatsache, daß die endogenen Variablen in Form von Dummyvariablen vorliegen, als Probitgleichungen geschätzt. Die Investitionsvariable ist als Investitionsquote spezifiziert und somit links zensiert, d.h. diese Variable hat nur Ausprägungen größer oder gleich dem Wert null. Somit wurde die Investitionsgleichung als Tobitgleichung geschätzt. Auf die Theorie des jeweiligen Schätzverfahrens wird bei der Vorstellung des multivariaten Schätzverfahrens näher eingegangen.[21] Spalte zwei und drei enthalten die Ergebnisse der Schätzungen, bei denen das Innovationsverhalten der Unternehmen durch eine einzige Variable erfaßt wird, d.h. unabhängig davon, ob es sich bei der Innovation um eine Prozeß- oder Produktinnovation gehandelt hat. Die Variable IN_i ist als Dummyvariable spezifiziert, die den Wert eins annimmt, wenn das Unternehmen eine Prozeß- oder Produktinnovation realisiert hat. In Spalte fünf bis sieben werden die Ergebnisse bei Differenzierung des Innovationsverhaltens der Unternehmen nach Prozeß- und Produktinnovation angegeben.

Bei allen Schätzungen wurde für Zeiteffekte kontrolliert, indem diese im Form eines Polynoms dritten Grades modelliert und mitgeschätzt wurden. Da die Koeffizienten in fast allen Gleichungen nicht signifikant und nicht interpretierbar sind, werden sie nicht ausgewiesen.

Zunächst werden in Spalte zwei die Ergebnisse der ersten Innovationsgleichung betrachtet. Die verzögerte endogene Variable erweist sich als hochsignifikant mit einem hohen Wert des Koeffizienten. Dieses Ergebnis deutet auf eine hohe Persistenz beim Innovationsverhalten hin: Unternehmen, die in der Vergangenheit innoviert haben, innovieren mit höherer Wahrscheinlichkeit auch in der aktuellen Periode. Gleichzeitig hat eine hohe Investitionsquote in der Vergangenheit einen hohen positiven Einfluß auf die Innovationswahrscheinlichkeit.

[20] Ökonometrische Standardsoftware wie GAUSS oder LIMDEP sind in der Lage, die Gleichungen der reduzierten Form in einem Bruchteil der benötigten CPU-Zeit der Simultanschätzung zu schätzen.

[21] Die Probitschätzungen wurden mit GAUSS Version 3.2.7 und die Tobitgleichungen mit LIMDEP 6.0 berechnet.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die beiden folgenden Variablen erfassen das Innovationsverhalten der Konkurrenz ($IN_{-i,t}$ und $IN_{-i,t-1}$). Dabei geben diese Variablen den Anteil der konkurrierenden Unternehmen des Produktbereichs an, die eine Innovation realisiert haben. Die Variable der aktuellen Periode erweist sich als eine wichtige Determinante in der Innovationsgleichung, da sie den höchsten Koeffizienten aller Variablen hat und statistisch hoch abgesichert ist. Dieses Ergebnis unterstreicht die Wichtigkeit der Berücksichtigung von Spillovereffekten im theoretischen Modell, wobei diese Variablen auch die Konkurrenzsituation des Produktbereichs abbilden.

Die nächsten Variablen bilden die Gesamtnachfrage ab, der sich ein Unternehmen gegenübersieht: Ein hoher Auslastungsgrad $ALG_{i,t-1}$ und die Erwartung eines wachsenden Markts $GE1_{i,t-1}$ beeinflussen die Wahrscheinlichkeit einer Innovation positiv. Ein hoher Auslastungsgrad und damit eine hohe Nachfrage erhöhen die Wahrscheinlichkeit einer Innovation, wobei dies auch für verbesserte Finanzierungsmöglichkeit der Innovationsprojekte aus einbehaltenen Gewinnen stehen kann. Die Ergebnisse der Markteinschätzung bestätigen die demand pull Hypothese von Schmookler, die als einen wichtigen Grund für die Durchführung von Innovationen unterstellt, daß diese von der (erwarteten) Nachfrage abhängen.

Die Schätzergebnisse der Variablen, die das Alter des Produkts angeben, belegen die Relevanz der Strukturhypothese: Das Alter des Produkts ist eine wichtige Einflußgröße für die Innovationswahrscheinlichkeit, sowohl dem Wert des Koeffizienten nach als auch durch dessen statistische Absicherung. Produkte, die in der Vorperiode der Markteinführungsphase bzw. der Wachstumsphase $ALT1_{i,t-1}$ zugerechnet wurden, erfahren mit einer weitaus höheren Wahrscheinlichkeit eine Innovation im Vergleich zu den Produkten in der Schrumpfungsphase. Dies gilt auch für Produkte der Stagnationsphase $ALT2_{i,t-1}$, obgleich bei dieser Variable der Koeffizient einen relativ geringen Wert aufweist. Im Gegensatz zu diesen Variablen ist die Arbeitsproduktivität des Unternehmens $YL_{i,t-1}$ und das Alter der Produkte bzw. die Arbeitsproduktivität der konkurrierenden Unternehmen $YL_{-i,t-1}$ nicht signifikant.

Die Größe eines Unternehmens ist sehr wichtig für die Erklärung des Innovationsverhaltens: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Größe des Unternehmens und der Innovationswahrscheinlichkeit. Da die Referenzkategorie die Unternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten sind, weisen die Koeffizienten negative Vorzeichen auf, wobei z. B. $GK20_{i,t}$ die Größenklasse der Unternehmen bezeichnet, die bis zu 20 Beschäftigten haben. Diese Ergebnisse unterstützen die Neo-Schumpeter-Hypothese I, die postuliert, daß große Unternehmen innovativer sind als kleine.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 6.4: Die Schätzung der reduzierten Form ohne Unternehmenseffekte

	IN_i	I_i^k		I_i^v	I_i^p	I_i^k
const.	−1.1056 (-8.92)	0.0340 (5.73)	*const.*	−1.0329 (-7.51)	−1.0952 (-7.76)	0.0239 (3.54)
$IN_{i,t-1}$	0.9663 (43.49)	−0.0024 (-2.20)	$I_{i,t-1}^v$	0.8226 (35.26)	0.2748 (11.28)	−0.0030 (-2.54)
			$I_{i,t-1}^p$	0.2798 (11.34)	0.9417 (37.98)	0.0003 (0.24)
$I_{i,t-1}^k$	0.5088 (3.01)	0.3911 (50.01)	$I_{i,t-1}^k$	0.8496 (4.79)	−0.0200 (-0.11)	0.3908 (47.07)
$IN_{-i,t}$	1.3769 (9.05)	−0.0072 (-1.00)	$I_{-i,t}^v$	0.9453 (5.10)	−0.0687 (-0.36)	0.0160 (1.78)
			$I_{-i,t}^p$	0.1671 (0.98)	1.4203 (8.07)	−0.0112 (-1.38)
$IN_{-i,t-1}$	−0.0193 (-0.12)	−0.0282 (-3.74)	$I_{-i,t-1}^v$	0.0476 (0.26)	−0.3792 (-1.98)	0.0023 (0.25)
			$I_{-i,t-1}^p$	−0.2561 (-1.46)	0.2010 (1.11)	−0.0361 (-4.27)
$ALG_{i,t-1}$	0.2661 (4.25)	0.0076 (2.53)	$ALG_{i,t-1}$	0.3137 (4.68)	0.0853 (1.25)	0.0065 (2.05)
$GE1_{i,t-1}$	0.0914 (3.51)	0.0077 (6.30)	$GE1_{i,t-1}$	0.1063 (4.01)	0.0773 (2.79)	0.0067 (5.23)
$GE2_{i,t-1}$	−0.0249 (-0.85)	−0.0017 (-1.17)	$GE2_{i,t-1}$	0.0152 (0.49)	−0.0004 (-0.01)	−0.0019 (-1.28)
$ALT1_{i,t-1}$	0.4148 (10.58)	0.0043 (2.26)	$ALT1_{i,t-1}$	0.2481 (6.05)	0.3671 (8.71)	0.0032 (1.60)
$ALT2_{i,t-1}$	0.0921 (3.14)	0.0018 (1.26)	$ALT2_{i,t-1}$	0.0091 (0.28)	0.0886 (2.64)	0.0009 (0.59)
$YL_{i,t-1}$	0.0353 (0.59)	−0.0110 (-3.85)	$YL_{i,t-1}$	0.1520 (2.27)	−0.0753 (-1.13)	−0.0127 (-4.08)
$ALT1_{-i,t-1}$	−0.0056 (-0.03)	0.0071 (0.71)	$ALT1_{-i,t-1}$	−0.0473 (-0.23)	−0.0313 (-0.15)	0.0187 (1.87)
$ALT2_{-i,t-1}$	−0.2318 (-1.18)	0.0194 (2.06)	$ALT2_{-i,t-1}$	−0.1985 (-0.96)	−0.1050 (-0.49)	0.0221 (2.20)
$YL_{-i,t-1}$	−0.0851 (-1.04)	0.0076 (1.93)	$YL_{-i,t-1}$	−0.2683 (-2.81)	0.0261 (0.30)	0.0094 (2.22)
$GK20_{i,t}$	−0.5060 (-12.97)	−0.0054 (-2.91)	$GK20_{i,t}$	−0.4457 (-10.22)	−0.6335 (-14.01)	−0.0056 (-2.75)
$GK50_{i,t}$	−0.2171 (-7.33)	−0.0028 (-1.98)	$GK50_{i,t}$	−0.2142 (-6.82)	−0.3152 (-9.75)	−0.0032 (-2.09)
$GK500_{i,t}$	−0.0570 (-2.12)	−0.0027 (-2.15)	$GK500_{i,t}$	−0.0715 (-2.61)	−0.1330 (-4.68)	−0.0033 (-2.47)

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die endogene Variable der Investitionsgleichung ist als Investitionsquote spezifiziert und erfordert eine Tobitschätzung. Damit sind die Schätzergebnisse der beiden Gleichungen nicht direkt vergleichbar. Wie bei der Innovationsgleichung erweist sich die verzögerte endogene Variable als hochsignifikant und hat den mit Abstand höchsten Wert aller Koeffizienten. Damit scheint auch bei dem Investitionsverhalten hohe Persistenz vorzuliegen, denn Unternehmen mit einer hohen Investitionsquote in der Vergangenheit weisen auch häufiger eine hohe Investitionsquote in der aktuellen Periode auf. Die Tatsache der Realisation einer Innovation in der Vergangenheit hat einen geringen negativen Einfluß auf die Höhe der Investitionsquote.

Das Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen ist in der Investitionsgleichung eine wichtige Determinante. Im Gegensatz zur Innovationsgleichung ist hier die Variable der Vorperiode signifikant, die den betragsmäßig zweithöchsten Koeffizienten der Gleichung aufweist. Insbesondere ist der Wert des Koeffizienten deutlich höher als der Wert des Koeffizienten des eigenen Innovationsverhaltens, wobei auch bei dieser Variable ein negativer Einfluß vorliegt: Innovieren die konkurrierenden Unternehmen verstärkt, so scheint dies zu einer Verringerung der Investitionstätigkeit zu führen. Dies könnte dadurch begründet sein, daß Innovationsprojekte mit einem so hohen finanziellen und zeitlichen Aufwand verbunden sind, daß das Unternehmen seine Investitionstätigkeit verringert.

Der Auslastungsgrad und die Erwartung eines wachsenden Markts beeinflussen die Höhe der Investitionsquote positiv und somit scheinen auch Investitionsprojekte von der aktuellen Nachfrage bzw. der daraus resultierenden Finanzierungsmöglichkeit und der Rentabilitätserwartung der Unternehmen abzuhängen. Die Strukturhypothese scheint für die Höhe der Investitionsquote in einem weitaus geringeren Maße relevant zu sein als für die Innovationswahrscheinlichkeit: So weisen nur die Produkte der Markteinführungsphase bzw. der Wachstumsphase eine geringfügig höhere Investitionsquote auf im Vergleich zu Produkten in der Stagnations- und Schrumpfungsphase. Die Arbeitsproduktivität hat einen negativen Einfluß auf die Höhe der Investitionsquote, d.h. ein hoher Umsatz pro Beschäftigten in der Vorperiode verringert die Höhe der Investitionsquote in der aktuellen Periode. Auch dieses Ergebnis belegt die Strukturhypothese, die besagt, daß Unternehmen mit einer kapitalintensiven Produktion nur schubweise Investitionen durchführen.

Das Alter der Produkte der konkurrierenden Unternehmen und deren Arbeitsproduktivität erweisen sich in der Investitionsgleichung als signifikante Einflußgrößen: So hat die Variable der Produkte der Stagnationsphase einen hohen positiven Koeffizienten und die Arbeitsproduktivität einen geringen positiven Einfluß auf die Höhe der Investitionsquote. Setzt man das Ergebnis der Arbeitsproduktivität in Relation zum negativen Wert

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

des Koeffizienten der Unternehmensvariable, so führt dies zu einer Relativierung des Einflusses der Arbeitsproduktivität: Nur die Unternehmen mit einer im Vergleich zur Konkurrenz überdurchschnittlich hohen Arbeitsproduktivität weisen eine niedrigere Investitionsquote auf. Die Größe des Unternehmens scheint die Höhe der Investitionsquote positiv zu beeinflussen, wobei die Koeffizienten nicht in der Deutlichkeit wie bei der Innovationsgleichung diesen Zusammenhang wiedergeben.

In Spalte fünf bis sieben schließen sich die Ergebnisse der Schätzungen an, bei denen die Realisation einer Innovation nach Prozeßinnovationen I^v und Produktinnovationen I^p differenziert behandet wird. Zunächst werden die Ergebnisse der Gleichungen der Prozeß- und Produktinnovation diskutiert.

Sowohl in der Gleichung der Prozeß- als auch der Produktinnovation hat die verzögerte endogene Variable einen hohen Einfluß auf die Wahrscheinlichkeit der jeweiligen Innovation, die Höhe des Koeffizienten und dessen statistischen Absicherung belegen den hohen Erklärungsgehalt dieser Variablen. Vergleicht man diese Ergebnisse mit der ersten Schätzung, so führt die Differenzierung des Innovationsverhaltens in der Gleichung der Prozeßinnovation zu einer Verringerung des Werts des Koeffizienten und des t-Werts im Gegensatz zur Gleichung der Produktinnovation. Die Koeffizienten der jeweilig anderen Innovationsart weisen in beiden Gleichungen einen identischen positiven Wert auf, der zudem statistisch hoch abgesichert ist. Somit scheinen Produktinnovationen in der Vergangenheit die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation zu erhöhen und vice versa: Diese Ergebnisse belegen zum einen, daß die Verbesserung bzw. Entwicklung eines neuen Produkts Anlaß zur Weiterentwicklung des Produktionsverfahrens sein kann. Beispielsweise ist dies dann der Fall, wenn das Ergebnis der Produktinnovation in Form eines Prototyps vorliegt, für dessen Produktion noch kein ausgereiftes Produktionsverfahren existiert. Auch kann eine weitere Verbesserung des Produkts dazu führen, daß dieses weitgehend ausgereift ist, so daß das Unternehmen durch Massenproduktion hohe Gewinne realsieren will und deshalb das Produktionsverfahren verbessert. Der umgekehrte positive Einfluß einer Prozeßinnovation auf die Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovation kann dadurch erklärt werden, daß oft erst die Verbesserung des Produktionsverfahrens es dem Unternehmen erlaubt, sein Produkt zu verbessern. Der Einfluß der Höhe der Investitionsquote ist unterschiedlich: Die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation wird positiv von der Höhe der Investitionsquote in der Vergangenheit beinflußt, wobei der Wert des Koeffizienten deutlich höher ist als der entsprechende Wert der ersten Schätzung und auch geringfügig höher ist als der Wert der verzögerten endogenen Variable in dieser Gleichung. Somit scheinen Unternehmen mit einem hohen Kapitalbestand mit höherer Wahrschein-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

lichkeit ihr Produktionsverfahren zu verbessern, wobei dies keinen Einfluß auf die Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovation ausübt.

Das Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen wurde getrennt nach Prozeß- und Produktinnovation in den Gleichungen berücksichtigt. Dabei bestätigt sich, daß das aktuelle Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen einen wichtigen Einfluß ausübt, wobei nur die gleiche Innovationsart wie die jeweils endogene Variable signifikant ist. Der Wert dieser Koeffizienten ist in beiden Gleichungen der höchste aller Variablen, wobei vor allem der sehr hohe Wert der Produktinnovation auffällt. Dieses Ergebnis unterstreicht die Relevanz der Modellierung von Spillovereffekten im theoretischen Modell. Zudem bildet die Variable der Produktinnovationen der konkurrierenden Unternehmen auch die Konkurrenzsituation in dem Produktbereich ab: Bietet ein Unternehmen sein Produkt auf einem Markt an, in dem die konkurrierenden Unternehmen häufig Verbesserungen ihrer Produkte betreiben, so zwingt dies das Unternehmen zur Verbesserung seines eigenen Produkts. Dagegen hat das Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen in der Vorperiode kaum Einfluß auf die Innovationswahrscheinlichkeit, nur die Prozeßinnovationen der Vorperiode in der Gleichung der Produktinnovation sind signifikant mit einem negativen Koeffizienten. Somit scheinen Prozeßinnovationen der konkurrierenden Unternehmen die Anstrengungen zur Verbesserung des eigenen Produkts zu reduzieren. Dieses Ergebnis belegt den Konkurrenzdruck im Produktbereich: Verbessern die konkurrierenden Unternehmen ihr Produktionsverfahren und können somit günstiger produzieren, so scheint ein Unternehmen seine eigenen Innovationsanstrengungen zur Verbesserung des Produkts zu verringern und sich dafür verstärkt um die Verbesserung seines Produktionsverfahrens zu bemühen.

Der Auslastungsgrad des Unternehmens bleibt nach der Differenzierung des Innovationsverhaltens nur in der Gleichung der Prozeßinnovation signifikant, wobei ein hoher Auslastungsgrad in der Vergangenheit sich positiv auf die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation auswirkt. Somit scheint ein positiver Einfluß der aktuellen Nachfrage und das Argument der Finanzierung aus einbehaltenen Gewinnen nur für Prozeßinnovationen zu zutreffen. Zu keiner Änderung kommt es bei den Variablen, die die Erwartung bezüglich der Marktentwicklung abbilden: Sowohl Prozeß- als auch Produktinnovationen werden von der Erwartung eines wachsenden Markts positiv beeinflußt, wobei dies stärker bei Prozeßinnovationen der Fall zu seien scheint. Dieses Ergebnis unterstützt die Argumente der demand pull Hypothese für beide Arten der Innovation.

Das Alter des Produkts ist sowohl für die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation als auch für die einer Produktinnovation relevant: Ein Produkt, das sich in der Vorperiode in der Markteinführung- bzw. Wachstums-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

phase befand, erfährt mit einer höheren Wahrscheinlichkeit eine Innovation. Die Variable, die Produkte in der Stagnationsphase abbildet, ist zudem in der Gleichung der Produktinnovation mit einem niedrigen Koeffizienten signifikant. Damit trifft die Strukturhypothese für das Innovationsverhalten nicht zu, denn danach müßten die Produkte in der Stagnationsphase verstärkt Prozeßinnovationen erfahren. War die Arbeitsproduktivität der Vorperiode im ersten Schätzansatz nicht signifikant, so ist diese Variable nach Differenzierung des Innovationsverhaltens in der Gleichung der Prozeßinnovation positiv signifikant. Dieses Ergebnis bedeutet, daß Unternehmen mit einer kapitalintensiven Produktion mit höherer Wahrscheinlichkeit ihr Produktionsverfahren verbessern. Auch in dieser Gleichung ist die Variable der Arbeitsproduktivität der konkurrierenden Unternehmen signifikant. Der Koeffizient dieser Variable hat einen hohen negativen Wert und relativiert das Ergebnis bezüglich der Arbeitsproduktivität des Unternehmens: Nur das Unternehmen, das eine deutlich höhere Arbeitsproduktivität als der Durchschnittswert der konkurrierenden Unternehmen hat, weist eine höhere Wahrscheinlichkeit bei der Realisation einer Prozeßinnovation auf.

Die Größe eines Unternehmens ist für die Wahrscheinlichkeit der Realisation einer Prozeß- bzw. Produktinnovation eine wichtige Determinante, wobei dies sich besonders deutlich in der Gleichung der Produktinnovation zeigt: Größere Unternehmen haben eine deutlich höhere Wahrscheinlichkeit der Realisation einer Produktinnovation als kleinere Unternehmen. Dieses Ergebnis bestätigt wiederum die Neo-Schumpeter Hypothese I.

In der Investitionsgleichung weist die verzögerte endogene Variable wie in der ersten Schätzung den höchsten Wert der Koeffizienten auf, wobei dessen Wert unverändert ist. Das Innovationsverhalten eines Unternehmens in der Vergangenheit hat nur im Fall der Prozeßinnovation einen geringen Einfluß auf die Höhe der Investitionsquote, wobei dieser negativ ist und der Größenordnung nach dem Wert der ersten Schätzung entspricht.

Die Ergebnisse bezüglich des Innovationsverhaltens der konkurrierenden Unternehmen erfahren qualitativ keine Änderung: Das aktuelle Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen hat nur bei der Variable der Prozeßinnovation einen positiven Einfluß, der aber nur schwach signifikant ist. Das Innovationsverhalten der Vorperiode beeinflußt im Fall der Produktinnovation die Höhe der Investitionsquote negativ. Das erste Ergebnis kann im Hinblick auf Spillovereffekte gedeutet werden: Wenn die konkurrierenden Unternehmen verstärkt Prozeßinnovationen betreiben und somit ihr Produktionsverfahren verbessern, veranlaßt dies das Unternehmen sein Produktionsverfahren zu verbessern. Die Verbesserung des Produktionsverfahrens kann eine Erweiterung des Kapitalbestands notwendig machen, beispielsweise könnte ein neues Produktionsverfahren zu-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

sätzliche Betriebsbauten erfordern. Der negative Einfluß der Produktinnovationen der konkurrierenden Unternehmen kann dahingehend interpretiert werden, daß ein Unternehmen bei verstärkter Qualitätskonkurrenz aus Zeit- und Kostengründen das eigene Produktionsverfahren nicht ändern kann und statt dessen die Verbesserung des eigenen Produkts betreibt. Diese Interpretation steht im Einklang mit dem sehr hohen Wert des Koeffizienten der Variable aus der aktuellen Periode in der Gleichung der Produktinnovation.

Die Koeffizienten der Variablen des Auslastungsgrads und der Geschäftslageerwartung und deren statistische Absicherung haben sich nicht geändert: Ein hoher Auslastungsgrad in der Vorperiode wirkt sich geringfügig positiv auf die Höhe der Investitionsquote aus, d.h. hier scheint das Argument des Einflusses der aktuellen Nachfrage und der Finanzierung der Investitionsprojekte aus einbehaltenen Gewinnen nicht im Vordergrund zu stehen. Die Erwartung eines wachsenden Markts führt zu einer geringen Erhöhung der Investitionsquote. Das Alter des Produkts hat in diesem Schätzansatz einen schwach signifikanten Einfluß auf die Investitionsquote, wogegen sich der negative Koeffizient der Arbeitsproduktivität nicht ändert.

Das Alter der Produkte und die Arbeitsproduktivität der konkurrierenden Unternehmen haben in dieser Schätzung einen Einfluß auf die Höhe der Investitionsquote. Dabei wirkt sich zusätzlich die Tatsache, daß sich ein hoher Anteil der Konkurrenzprodukte in der Markteinführungsphase bzw. der Wachstumsphase befindet, positiv aus. Dieses Ergebnis stützt das Argument der Strukturhypothese, die verstärkte Investitionsanstrengungen in Produktbereichen mit neuen Produkten postuliert. Die Ergebnisse bei den Variablen der Arbeitsproduktivität der konkurrierenden Unternehmen und der Unternehmensgröße entsprechen denen der ersten Schätzung: Unternehmen mit einer überdurchschnittlichen Arbeitsproduktivität investieren weniger. Auch dieses Ergebnis steht im Einklang mit der Strukturhypothese, die bei kapitalintensiven Produktionsverfahren eine schubweise Investitionstätigkeit unterstellt. Die Größe eines Unternehmens beeinflußt auch in dieser Schätzung die Höhe der Investitionsquote positiv.

Faßt man die Ergebnisse der ersten Schätzungen zusammen, so zeigt sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten eines Unternehmens. Die Unterscheidung der Innovationsaktivitäten nach Prozeß- und Produktinnovation erbrachte ein differenzierteres Bild der Unternehmensaktivitäten und deren Determinanten: Insbesondere scheint ein positiver Zusammenhang zwischen der Realisation einer Prozeßinnovation und einer Produktinnovation zu bestehen, wogegen das Investitionsverhalten nur mit der Realisation einer Prozeßinnovation korreliert ist. Weiterhin sind Spillovereffekte beim Innovationsverhalten

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

sehr wichtig. Die Nachfragevariablen beeinflussen insbesondere Prozeßinnovationen und das Alter des Produkts ist eine wichtige Einflußgröße für Produktinnovationen. Einen sehr hohen Erklärungsgehalt hat die Größe eines Unternehmens für die Innovationsaktivitäten. Beim Investitionsverhalten sind das Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen, die Nachfragevariablen, das Alter der Konkurrenzprodukte und die Arbeitsproduktivität wichtige Einflußgrößen, das Alter des Produkts und die Größe des Unternehmens weisen einen relativ geringen Einfluß auf.

6.2.2.3 Die reduzierte Form mit Unternehmenseffekten

Im folgenden werden die Ergebnisse der Schätzungen der reduzierten Form unter Berücksichtigung von Individualeffekten vorgestellt und mit den Ergebnissen der ersten Schätzungen verglichen. Dabei werden die Störterme in den Gleichungen so modelliert, daß für jedes Unternehmen die Störterme im Zeitablauf korreliert sind. Somit werden in den einzelnen Schätzgleichungen Variablen hinzugefügt, die unternehmensspezifische Effekte abbilden, die nicht beobachtbar sind und als zeitlich konstant angenommen werden. Beispiele für unternehmensspezifische Effekte sind die Risikobereitschaft eines Unternehmens bezüglich des Innovationsverhaltens oder dessen Kreativität. Die Unternehmenseffekte sind in Form von random effects modelliert, um die Vergleichbarkeit mit den Simultanschätzungen zu gewährleisten.[22] Für die technische Umsetzung und eine Diskussion der Schätzmethodik sei auf die Darstellung des multivariaten Schätzansatzes verwiesen.

In *Tabelle 6.5* sind die Ergebnisse der Schätzungen aufgeführt, wobei die Struktur der Tabelle 6.4 beibehalten wurde. Die Koeffizienten der random effects Variablen sind in der Zeile ρ ausgewiesen, zusätzlich wird die Varianz der Tobitgleichungen in der Zeile σ angegeben.

Betrachtet man zunächst die Koeffizienten der random effects Variablen, so zeigt sich bei allen Innovationsgleichungen ein hoher positiver Wert der Koeffizienten, der in allen drei Gleichungen statistisch hoch abgesichert ist. Bei den Investitionsgleichungen weisen die random effects Variablen einen im Vergleich zu anderen Variablen nicht ganz so hohen positiven Einfluß auf, der aber auch statistisch hoch abgesichert ist. Die Berücksichtigung der Unternehmenseffekte führt zu geringfügigen Änderungen bei den Koeffizienten der einzelnen Variablen, die aber im wesentlichen nur die Höhe des Koeffizientenwerts betreffen. Die Vorzeichen der Koeffizienten und deren Signifikanz bleiben in fast allen Fällen unverändert.

[22] Die Anwendung von Probitschätzungen schließt die Modellierung der Individualeffekte in Form von fixed effects aus. Aus diesem Grund werden die Simultanschätzungen mit random effects durchgeführt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

In der ersten Innovationsgleichung, bei der nicht nach den Innovationsarten differenziert ist, erfährt die verzögerte endogene Variable eine deutliche Verringerung des Koeffizientenwertes und der statistischen Absicherung. Der Einfluß der Investitionsquote der Vorperiode ändert sich dagegen nicht. Im Gegensatz zur verzögerten endogenen Variable steigt der Wert des Koeffizienten des aktuellen Innovationsverhaltens der konkurrierenden Unternehmen, das damit zur wichtigsten Einflußgröße wird. Zudem gewinnt der Auslastungsgrad der Vorperiode an Einfluß, wogegen die Erwartungen bezüglich der Marktentwicklung und das Alter des Produkts einen verringerten Einfluß aufweisen.

Die Änderungen bei den Koeffizienten in der Investitionsgleichung betreffen vor allem die Werte der verzögerten endogenen Variable, des Auslastungsgrads, des Alters der Produkte der konkurrierenden Unternehmen und der Größenklassen. Der Wert des Koeffizienten der verzögerten endogenen Variable verringert sich in der gleichen Größenordnung wie der Wert in der Innovationsgleichung, wobei besonders der t-Wert deutlich geringer ausfällt. In dieser Spezifikation gewinnt wiederum der Auslastungsgrad und das Alter der Produkte der konkurrierenden Unternehmen an Einfluß, wogegen die Berücksichtigung von unternehmensspezifischen Effekten die Größenklassenvariablen insignifikant werden läßt.

Ähnliche Effekte zeigen sich in den Gleichungen, bei denen nach Prozeß- und Produktinnovation differenziert wurde. In allen drei Gleichungen verlieren die verzögerten endogenen Variablen an Einfluß, der auch mit einer Verringerung der t-Werte einhergeht. In der Gleichung der Prozeßinnovation gewinnt zudem die Investitionsquote der Vorperiode deutlich an Einfluß, die zusammen mit der Variable der aktuellen Prozeßinnovation der konkurrierenden Unternehmen den höchsten Erklärungsgehalt hat. Allgemein erfahren die Variablen des Innovationsverhaltens der konkurrierenden Unternehmen eine Steigerung ihres Einflusses. Insbesondere hat die Variable der aktuellen Produktinnovation in der Gleichung der Produktinnovation den mit Abstand höchsten Wert aller Variablen und auch die verzögerte Variable ist jetzt signifikant. Der Auslastungsgrad weist in allen Gleichungen einen höheren Wert auf. In der Investitionsgleichung nimmt der Einfluß des Alters der Produkte der konkurrierenden Unternehmen zu und die Variable der Größenklassen der Unternehmen bis zu 20 Beschäftigten ist nicht mehr signifikant.

Faßt man die Ergebnisse zusammen, so hat sich die Berücksichtigung von Unternehmenseffekten in allen Gleichungen als die zu bevorzugende ökonometrische Spezifikation erwiesen, da die Variablen der Unternehmenseffekte hoch signifikante Koeffizientenwerte aufweisen. Weiterhin sind die

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 6.5: Die Schätzung der reduzierten Form mit Unternehmenseffekten

	IN_i	I_i^k		I_i^v	I_i^p	I_i^k
const.	−0.9773 (-6.11)	0.0383 (5.65)	*const.*	−0.9813 (-5.96)	−1.0439 (-5.93)	0.0301 (3.85)
$IN_{i,t-1}$	0.5977 (18.39)	−0.0028 (-2.35)	$I^v_{i,t-1}$	0.5285 (16.86)	0.2505 (8.41)	−0.0038 (-3.18)
			$I^p_{i,t-1}$	0.2526 (8.46)	0.5681 (15.81)	0.0004 (0.28)
$I^k_{i,t-1}$	0.5719 (2.94)	0.2734 (5.97)	$I^k_{i,t-1}$	0.9730 (4.26)	−0.0267 (-0.14)	0.2789 (5.35)
$IN_{-i,t}$	1.5986 (9.41)	−0.0092 (-1.41)	$I^v_{-i,t}$	1.1030 (5.12)	−0.0651 (-0.29)	0.0168 (2.32)
			$I^p_{-i,t}$	0.2012 (1.07)	1.7224 (8.06)	−0.0162 (-2.15)
$IN_{-i,t-1}$	0.1041 (0.57)	−0.0258 (-3.55)	$I^v_{-i,t-1}$	0.2233 (1.05)	−0.4262 (-1.82)	0.0068 (0.78)
			$I^p_{-i,t-1}$	−0.2704 (-1.38)	0.4900 (2.29)	−0.0377 (-4.07)
$ALG_{i,t-1}$	0.4016 (4.59)	0.0114 (3.40)	$ALG_{i,t-1}$	0.4549 (5.20)	0.1966 (2.13)	0.0101 (2.86)
$GE1_{i,t-1}$	0.0207 (2.98)	0.0067 (6.02)	$GE1_{i,t-1}$	0.0967 (3.29)	0.0807 (2.42)	0.0062 (5.35)
$GE2_{i,t-1}$	−0.0321 (-0.71)	−0.0019 (-1.39)	$GE2_{i,t-1}$	0.0194 (0.57)	0.0124 (0.37)	−0.0022 (-1.48)
$ALT1_{i,t-1}$	0.3579 (7.34)	0.0048 (2.43)	$ALT1_{i,t-1}$	0.2525 (5.11)	0.3244 (6.36)	0.0035 (1.71)
$ALT2_{i,t-1}$	0.0493 (2.38)	0.0009 (0.64)	$ALT2_{i,t-1}$	0.0072 (0.19)	0.0989 (2.41)	−0.0001 (-0.05)
$YL_{i,t-1}$	0.0677 (0.45)	−0.0121 (-3.52)	$YL_{i,t-1}$	0.1757 (2.21)	−0.0543 (-0.62)	−0.0129 (-3.29)
$ALT1_{-i,t-1}$	0.1038 (0.40)	0.0177 (1.92)	$ALT1_{-i,t-1}$	−0.0408 (-0.17)	−0.0576 (-0.22)	0.0277 (3.20)
$ALT2_{-i,t-1}$	−0.3373 (-1.35)	0.0185 (1.78)	$ALT2_{-i,t-1}$	−0.2733 (-1.08)	−0.2103 (-0.79)	0.0195 (1.79)
$YL_{-i,t-1}$	−0.1034 (-0.90)	0.0098 (1.85)	$YL_{-i,t-1}$	−0.3020 (-2.51)	−0.0136 (-0.10)	0.0107 (1.83)
$GK20_{i,t}$	−0.6720 (-11.23)	−0.0043 (-1.53)	$GK20_{i,t}$	−0.5842 (-9.27)	−0.8361 (-12.10)	−0.0048 (-1.60)
$GK50_{i,t}$	−0.2794 (-6.01)	−0.0028 (-1.86)	$GK50_{i,t}$	−0.2638 (-5.84)	−0.4359 (-8.77)	−0.0032 (-2.04)
$GK500_{i,t}$	−0.0332 (-1.79)	−0.0020 (-1.71)	$GK500_{i,t}$	−0.0931 (-2.35)	−0.1765 (-4.06)	−0.0025 (-2.02)
ρ	0.5995 (24.84)	0.0215 (11.22)	ρ	0.5310 (21.76)	0.6199 (23.34)	0.0207 (8.86)
σ		0.0591 (18.40)	σ			0.0591 (17.15)

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Schätzergebnisse in dem Sinn stabil, daß nur die verzögerten endogenen Variablen und die Variablen des Innovationsverhaltens der konkurrierenden Unternehmen deutliche Änderungen erfahren. Dieses Resultat, verbunden mit der Tatsache, daß diese Spezifikation auch aus theoretischen Gründen zu bevorzugen ist, führt dazu, daß bei den Simultanschätzungen für unternehmensspezifische Effekte durch random effects kontrolliert wird.

6.2.3 Die Simultanschätzungen

Im folgenden Unterabschnitt werden die Ergebnisse der Simultanschätzung mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels vorgestellt und diskutiert, wobei in allen Schätzungen für Unternehmenseffekte mittels random effects kontrolliert wird. Mit diesem Vorgehen wird versucht, die Vorgaben des theoretischen Modells bei der ökonometrischen Überprüfung adäquater umzusetzen als bei der Methode der reduzierten Form und damit insbesondere die Simultanität der Unternehmensentscheidung zu berücksichtigen. Die Vorzüge der Simultanschätzung gegenüber der Methode der reduzierten Form sind in Abschnitt 6.2.2.1 ausgeführt worden, wobei der größte Vorteil dieser Spezifikation darin besteht, daß die Ergebnisse der Schätzungen eindeutig und damit strukturell interpretierbar sind.

Die Anwendung dieses Schätzverfahrens geht einher mit verschiedenen Problemen: Zum einen gibt es für das hier vorliegende Schätzproblem kein Programm in den ökonometrischen Standardsoftwareanwendungen, so daß dieses Schätzproblem die Entwicklung eines eigenen Programms erfordert. Neben dem erheblichen Programmieraufwand erfordert diese Schätzmethodik eine weitaus höhere Rechenzeit als die Schätzungen der reduzierten Form.

In diesem Unterabschnitt werden zwei Schätzansätze vorgestellt, wobei das Vorgehen bei der Schätzung der reduzierten Form beibehalten wurde: Im ersten Schätzansatz wird die Innovationsvariable verwendet, bei der die Realisation einer Innovation unabhängig davon erfaßt ist, ob es sich dabei um eine Prozeß- oder Produktinnovation handelt. Dies erfordert eine bivariate Simultanschätzung mit random effects, dessen Ergebnisse in Abschnitt 6.2.3.2 vorgestellt werden. Die Differenzierung nach Prozeß- und Produktinnovation führt zu einer multivariaten Simultanschätzung mit random effects, deren Ergebnisse in Abschnitt 6.2.3.3 präsentiert werden. Den Schätzergebnissen wird in Abschnitt 6.2.3.1 das multivariate Schätzverfahren vorangestellt, wobei auf die Vorstellung des bivariaten Schätzverfahrens verzichtet wird, da dieses ein Spezialfall der multivariaten Schätzung darstellt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

6.2.3.1 Das Schätzverfahren

Bei der ökonometrischen Spezifizierung müssen sowohl die Implikationen des theoretischen Modells als auch die der zur Verfügung stehenden Daten berücksichtigt werden. Ein wesentlicher Aspekt bei der Formulierung des Modells war die gleichzeitige Entscheidung des Unternehmens über die Höhe der Innovationsaufwendungen bzw. über die der Investitionsausgaben, dem durch eine simultane Schätzung der Strukturgleichungen Rechnung getragen wird. Bei der Schätzung mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels liegen für die Innovationsvariablen Dummyvariablen vor, die Probitschätzungen implizieren, und für die Investitionsvariable wird die Investitionsquote verwendet, die eine linkszensierte Variable ist und somit eine Tobitschätzung erfordert. Das Vorliegen von Zeitreihen ermöglicht es, Individualeffekte bei der Schätzung zu berücksichtigen. Zunächst werden die Implikationen des jeweiligen Schätzverfahrens vorgestellt und dann die Berücksichtigung der Simultanität im Schätzverfahren erläutert.[23]

Im theoretischen Ansatz wurden die Variablen, die das Innovationsverhalten beschreiben, als stetige Variablen modelliert. Im folgenden werden diese stetigen Variablen mit $\mathbf{I}_{i,t}^{v,p}$ bezeichnet. Da sie nicht beobachtbar sind, werden sie bei der empirischen Umsetzung als latent angenommen. Im Datensatz liegen die im vorherigen Unterabschnitt beschriebenen Dummyvariablen $I_{i,t}^{v,p}$ vor, die den Wert eins annehmen, wenn das Unternehmen eine Prozeß- bzw. Produktinnovation realisiert hat. Folgender Zusammenhang wird zwischen den latenten Variablen $\mathbf{I}_{i,t}^{v,p}$ und den beobachtbaren Dummyvariablen $I_{i,t}^{v,p}$ unterstellt:

$$I_{i,t}^{v,p} = \begin{cases} 1 & \text{falls } \mathbf{I}_{i,t}^{v,p} > 0 \\ 0 & \text{falls } \mathbf{I}_{i,t}^{v,p} \leq 0 \end{cases}$$

Bei dieser Formulierung nehmen die beobachtbaren Variablen $I_{i,t}^{v,p}$ den Wert eins an, wenn die latenten Variablen $\mathbf{I}_{i,t}^{v,p}$ einen Schwellenwert überschreiten, wobei dieser auf null normiert wurde.[24]

Weiterhin wird unterstellt, daß die latenten Variablen $\mathbf{I}_{i,t}^{v,p}$ eine lineare Funktion der erklärenden Variablen $X_{i,t}^{v,p}$ und eines Störterms $\varepsilon_{i,t}^{v,p}$ sind:

$$\mathbf{I}_{i,t}^{v,p} = X_{i,t}^{v,p\prime}\beta^{v,p} + \varepsilon_{i,t}^{v,p}$$

Bei der empirischen Umsetzung der Gleichung des Investitionsverhaltens kann die oben beschriebene Vorgehensweise auf Grund der Linkszensierung

[23] Vgl. auch Pohlmeier (1989).

[24] Der Schwellenwert kann auf null normiert werden, vgl. dazu Ronning (1991) S. 125.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

der beobachtbaren Variable $I_{i,t}^k$ nicht beibehalten werden. Auch bei dieser Gleichung wird im theoretischen Ansatz eine latente Variable modelliert, die wiederum nicht beobachtbar ist. Diese latente Variable $\mathbf{I}_{i,t}^k$ wird dahingehend interpretiert, daß sie die gewünschte Investitionsquote beschreibt. Die beobachtbare Variable $I_{i,t}^k$ ist die tatsächliche Investitionsquote, die durch die Konstruktion nur positive Werte oder den Wert null annimmt. Damit werden zwei Dimensionen der Investitionsentscheidung erfaßt, zum einen die Entscheidung, ob investiert werden soll, und zum anderen im Fall der Investition die Entscheidung über die Höhe der Investitionsausgaben. Die zwischen der beobachtbaren Variable $I_{i,t}^k$ und der latenten Variable $\mathbf{I}_{i,t}^k$ unterstellte Beziehung lautet

$$I_{i,t}^k = \begin{cases} \mathbf{I}_{i,t}^k & \text{falls } \mathbf{I}_{i,t}^k > 0 \\ 0 & \text{falls } \mathbf{I}_{i,t}^k \leq 0 \end{cases} ,$$

wobei der Schwellenwert als Mindestausgabe interpretiert werden muß. Überschreitet $\mathbf{I}_{i,t}^k$ den Wert null, so weist die beobachtbare Variable $I_{i,t}^k$ die realisierte Investitionsquote aus und sonst den Wert null. Bei der empirischen Analyse wird wieder eine lineare Beziehung zwischen der latenten Variable $\mathbf{I}_{i,t}^k$ und den erklärenden Variablen $X_{i,t}^k$ und dem Störterm $\varepsilon_{i,t}^k$ unterstellt:

$$\mathbf{I}_{i,t}^k = X_{i,t}^{k\,\prime} \beta^k + \varepsilon_{i,t}^k$$

Mit diesen Annahmen wurden zunächst die Einflüsse der vorliegenden Daten auf die empirische Modellierung beschrieben, aber noch keine Aussage über die Berücksichtigung der Simultanität des Gleichungssytems. Dies erfolgt durch die Annahme, daß die Störterme einer gemeinsamen multivariaten Normalverteilung folgen. Bei der Spezifizierung der Form der Störterme $\varepsilon_{i,t}^{v,p,k}$ wird angenommen, daß alle Störmterme unabhängig und identisch verteilt sind, aber gleichzeitig für ein spezielles Unternehmen die Störterme im Zeitablauf und zwischen den Gleichungen korreliert sind. Somit werden den Schätzgleichungen Variablen hinzugefügt, die die unternehmensspezifischen Effekte abbilden. Diese unternehmensspezifischen Effekte sind nicht beobachtbar und werden als zeitlich konstant angenommen. Beispiele für diese Effekte sind die Risikobereitschaft eines Unternehmens oder dessen Kreativität. Für die Modellierung dieser Effekte bieten sich zwei Möglichkeiten an: Man kann in dem Schätzansatz eine zusätzliche Variable für jedes Unternehmen aufnehmen und somit den unternehmensspezifischen Effekt als fix betrachten (fixed effects). Bei einem relativ kurzen Untersuchungszeitraum kann aber die Verwendung von fixen Effekten eine inkonsistente Schätzung der Individualeffekte aller Unternehmen liefern, bei der sich die Inkonsistenz der Schätzung der Individualeffekte

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

auf alle anderen Parameter überträgt.[25] Dieses Problem taucht bei einem Schätzansatz, der die unternehmensspezifischen Effekte als zufällig modelliert (random effects), nicht auf. Bei dieser Vorgehensweise werden die Störterme in einen unternehmensspezifischen Anteil und einen unabhängigen und identisch über die Zeit und die Gleichungen verteilten Anteil separiert. Bezeichnet man den unternehmensspezifischen Effekt für das i-te Unternehmen mit α_i, so folgt

$$\varepsilon_{i,t}^{v,p,k} = \rho^{v,p,k}\alpha_i + u_{i,t}^{v,p,k}$$

Der Koeffizient $\rho^{v,p,k}$ wird im folgenden geschätzt und mißt die jeweilige Stärke der unternehmensspezifischen Effekte in den Gleichungen.

Bei allen drei Gleichungen werden verzögerte endogene Variablen mitgeschätzt. Dies führt zu dem Problem der Modellierung der Anfangswerte, für das in der Literatur mehrere Lösungen vorgeschlagen werden. In dieser Arbeit wird einem Vorschlag von Heckman (1981) gefolgt, der die Anfangswerte als lineare Funktion von beobachtbaren Variablen der gleichen Periode und den unternehmensspezifischen Effekten modelliert. Dabei werden weder den Parametern des Gleichungsystems noch den Parametern der Anfangsbedingung Restriktionen auferlegt.

Faßt man alle diese Annahmen zusammen, so ergeben sich folgende Verteilungsannahmen (die Variablen der Anfangsbedingungen sind mit dem Index 0 versehen): Für alle Unternehmen i, zu jedem Zeitpunkt t, $t = 0, 1, \cdots, 12$, und für alle Gleichungen j, $j = v, p, k$, folgen α_i, $u_{i,t}^v$, $u_{i,t}^p$ und $u_{i,t}^k$ einer multivariaten Normalverteilung und sind unkorreliert (i.i.d.) über die Unternehmen mit

$$\begin{aligned}
Var(\alpha_i) &= Var(u_{i,t}^j) = 1, \quad \text{für} \quad j = v, p \\
Var(u_{i,t}^k) &= \sigma^2 \\
Cov(u_{i,t}^j, u_{i,t'}^j) &= Cov(u_{i,t}^j, u_{i,t}^{j'}) = Cov(u_{i,t}^j, u_{i,t'}^{j'}) = Cov(\alpha_i, u_{i,t}^j) = 0 \\
&\quad \text{für} \quad j = v, p, k, \quad j \neq j' \quad \text{und} \quad t \neq t'.
\end{aligned}$$

Für die Formulierung der Likelihoodfunktion ist es nützlich, folgende Definition vorzunehmen:

$$z_{i,t}^j \equiv X_{i,t}^{j\,\prime}\beta^j + \rho^j\alpha_i, \quad j = v, p, k$$

Damit lassen sich die beiden Probitgleichungen des Innovationsverhaltens und die Tobitgleichung des Investitionsverhaltens folgendermaßen formulieren:

[25] Zudem schießt die Verwendung von Probitschätzungen die Modellierung mit Hilfe von fixed effects aus.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Anfangsbedingung für Prozeßinnovationen

$$\mathbf{I}_{i,0}^{v} = X_{i,0}^{v}{}'\beta_0^v + \rho_0^v\alpha_i + u_{i,0}^v \equiv z_{i,0}^v + u_{i,0}^v$$

und

$$P(I_{i,0}^v = 1 \,|\, X_{i,0}^v, \alpha_i) = \Phi(z_{i,0}^v)$$

Die Gleichung für Prozeßinnovationen

$$\mathbf{I}_{i,t}^{v} = (X_{i,t}^v, I_{i,t}^p, I_{i,t}^k, I_{i,t-1}^v)'\beta^v + \rho^v\alpha_i + u_{i,t}^v \equiv z_{i,t}^v + u_{i,t}^v$$

und

$$P(I_{i,t}^v = 1 \,|\, X_{i,t}^v, I_{i,t}^p, I_{i,t}^k, I_{i,t-1}^v, \alpha_i) = \Phi(z_{i,t}^v)$$

Die Anfangsbedingung für Produktinnovationen

$$\mathbf{I}_{i,0}^{p} = X_{i,0}^{p}{}'\beta_0^p + \rho_0^p\alpha_i + u_{i,0}^p \equiv z_{i,0}^p + u_{i,0}^p$$

und

$$P(I_{i,0}^p = 1 \,|\, X_{i,0}^p, \alpha_i) = \Phi(z_{i,0}^p)$$

Die Gleichung für Produktinnovationen

$$\mathbf{I}_{i,t}^{p} = (X_{i,t}^p, I_{i,t}^v, I_{i,t}^k, I_{i,t-1}^p)'\beta^p + \rho^p\alpha_i + u_{i,t}^p \equiv z_{i,t}^p + u_{i,t}^p$$

und

$$P(I_{i,t}^p = 1 \,|\, X_{i,t}^p, I_{i,t}^v, I_{i,t}^k, I_{i,t-1}^p, \alpha_i) = \Phi(z_{i,t}^p)$$

Die Anfangsbedingung für Investitionen

$$\mathbf{I}_{i,0}^{k} = X_{i,0}^{k}{}'\beta_0^k + \rho_0^k\alpha_i + u_{i,0}^k \equiv z_{i,0}^k + u_{i,0}^k$$

und

$$f(\mathbf{I}_{i,0}^k \,|\, X_{i,0}^k, \alpha_i) = \sigma_0^{-1}\varphi(\sigma_0^{-1}(Y_{i,0}^{k,*} - z_{i,0}^k))$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Gleichung für Investitionen

$$\mathbf{I}_{i,t}^k = (X_{i,t}^k, I_{i,t}^v, I_{i,t}^p, I_{i,t-1}^k)'\beta^k + \rho^k\alpha_i + u_{i,t}^k \equiv z_{i,t}^k + u_{i,t}^k$$

und

$$f(\mathbf{I}_{i,t}^k \mid X_{i,t}^k, I_{i,t}^v, I_{i,t}^p, I_{i,t-1}^k, \alpha_i) = \sigma^{-1}\varphi(\sigma^{-1}(Y_{i,t}^{k,*} - z_{i,t}^k))$$

f ist die Dichtefunktion der Investitionsquote und φ bezeichnet die Dichtefunktion der Standardnormalverteilung. Der Beitrag des i-ten Unternehmens zur Likelihoodfunktion ist damit: [26]

$$\begin{aligned}
L_i = \int_{-\infty}^{\infty} \Bigg\{ & \underbrace{[\Phi(z_{i,0}^v)]^{I_{i,0}^v}[1-\Phi(z_{i,0}^v)]^{1-I_{i,0}^v}}_{\text{Anfangsbedingung für Prozeßinnovationen}} \\
\times & \prod_{t=1}^{12} \underbrace{[\Phi(z_{i,t}^v)]^{I_{i,t}^v}[1-\Phi(z_{i,t}^v)]^{1-I_{i,t}^v}}_{\text{Gleichung für Prozeßinnovationen}} \\
\times & \underbrace{[\Phi(z_{i,0}^p)]^{I_{i,0}^p}[1-\Phi(z_{i,0}^p)]^{1-I_{i,0}^p}}_{\text{Anfangsbedingung für Produktinnovationen}} \\
\times & \prod_{t=1}^{12} \underbrace{[\Phi(z_{i,t}^p)]^{I_{i,t}^p}[1-\Phi(z_{i,t}^p)]^{1-I_{i,t}^p}}_{\text{Gleichung für Produktinnovationen}} \\
\times & \underbrace{[1-\Phi(\sigma_0^{-1}z_{i,0}^k)]^{1-D_{i,0}}[\sigma_0^{-1}\phi(\sigma_0^{-1}(I_{i,0}^k - z_{i,0}^k))]^{D_{i,0}}}_{\text{Anfangsbedingung für Investitionen}} \\
\times & \prod_{t=1}^{12} \underbrace{[1-\Phi(\sigma^{-1}z_{i,t}^k)]^{1-D_{i,t}}[\sigma^{-1}\phi(\sigma^{-1}(I_{i,t}^k - z_{i,t}^k))]^{D_{i,t}}}_{\text{Gleichung für Investitionen}} \Bigg\} \phi(\alpha_i)\, \mathrm{d}\alpha_i
\end{aligned}$$

Im Exponenten der Tobitgleichung findet eine Dummyvariable $D_{i,t}$ Verwendung, die den Wert null annimmt, wenn die Investitionsquote null ist, und sonst den Wert 1.

Diese Formulierung der Likelihoodfunktion setzt voraus, daß die Beiträge der jeweiligen Probitfunktion und Tobitfunktion in jedem Fall verfügbar sind. In dem hier verwendeten Unternehmenspanel ist eine nicht unerhebliche Anzahl an Beobachtungen nicht vorhanden. Für die Schätzung

[26] Bei der Auswertung der Likelihoodfunktion wird der random effect α_i "ausintegriert". Die numerische Integration wird mit Hilfe der Gauss–Hermitschen Quadratur durchgeführt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

wird unterstellt, daß der Ausfall zufällig ist, und somit werden alle verfügbaren Informationen im unbalanced Unternehmenspanel benutzt. Auf die zusätzliche Modellierung einer Attritiongleichung, die den Ausfall von Unternehmen aus dem Unternehmenspanel erklärt, wurde aus Gründen der Rechenzeit verzichtet.[27] Für die Schätzung der asymptotischen Varianz–Covarianz Matrix der Parameter wird die sogenannte "Sandwich Formel" benutzt, d.h.

$$\hat{V} = H^{-1}\, OPG\, H^{-1} \quad ,$$

wobei H die Hesse Matrix und OPG die äußere Produktmatrix des Gradienten der Likelihoodfunktion bezeichnet, der im Maximum ausgewertet wird. Dieser Schätzer der Varianz–Covarianz Matrix berücksichtigt einige Formen der Fehlspezifikation in dem Modell, vgl. White (1982).[28]

6.2.3.2 Die bivariate Schätzung

Nach der Beschreibung der Schätzmethodik im vorangegangenen Unterabschnitt werden in den folgenden zwei Tabellen die Ergebnisse der bivariaten Schätzung des Innovations- und Investitionsverhaltens mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels vorgestellt und diskutiert. Die erste Tabelle beinhaltet die Schätzergebnisse der Innovations- und Investitionsvariablen und die zweite Tabelle die der Kovariablen, d.h. der erklärenden Variablen, die gemeinsam in beiden Gleichungen vorkommen, zusammen mit den Koeffizienten der random effects Variablen. Die Aufteilung der Schätzergebnisse erfolgt aus Gründen der Übersichtlichkeit und der einfacheren Darstellung. Die Schätzergebnisse der Anfangsbedingungen, die auf Grund der verzögerten Variablen in den Strukturgleichungen geschätzt werden müssen, wurden als reduzierte Form in Gestalt von linearen Gleichungen ohne Vorsampleinformation modelliert. Da diese nicht strukturell interpretierbar sind, werden die Schätzergebnisse der Anfangsbedingungen nicht diskutiert und nur im Anhang ausgewiesen.[29]

[27] Die Berechnungen wurden mit einem FORTRAN Programm unter Verwendung der NAG Routinen E04 UCF auf dem Großrechner der Universität Konstanz (SGI Power Challenge XL (IRIX 6.2)) durchgeführt. Die Bestimmung der Ergebnisse der folgenden Schätzung ohne Attritiongleichung benötigte über vier Wochen und der zusätzliche Aufwand für eine weitere zu schätzende Gleichung hätte die Rechenzeit erheblich verlängert.

[28] Zusätzlich wird bei dem verwendeten Programm die t–Statistiken basierend auf $\hat{V}_1 = -H^{-1}$ und auf $\hat{V}_2 = OPG^{-1}$ berechnet, wobei sich die Qualität der Ergebnisse nicht änderte.

[29] Auch bei den Simultanschätzungen wurde für Zeiteffekte kontrolliert, indem diese im Form eines Polynoms dritten Grades modelliert und mitgeschätzt wurden. Da die Koeffizienten in fast allen Gleichungen nicht signifikant und nicht interpretierbar sind, werden sie nicht ausgewiesen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die erste Änderung beim Übergang von der Schätzung der reduzierten Form zur Simultanschätzung zeigt sich bei der Betrachtung der Schätzgleichungen, die den in Abschnitt 6.1 abgeleiteten Gleichungen entsprechen. Als zusätzliche Variablen werden die aktuellen Variablen des Innovations- und Investitionsverhaltens in den Schätzgleichungen berücksichtigt.

In der Innovationsgleichung der *Tabelle 6.6* ist der überaus hohe positive Koeffizient der aktuellen Investitionsquote bemerkenswert. Dieser mit Abstand höchste Wert der Schätzung belegt den hohen Grad an Simultanität der Innovations- und Investitionstätigkeiten der Unternehmen: Eine hohe Investitionsquote in der aktuellen Periode hat einen sehr starken positiven Einfluß auf die Innovationswahrscheinlichkeit. Dieser Wert übertrifft deutlich den Wert des Koeffizienten der verzögerten endogenen Variable.

Tabelle 6.6: Die Innovations- und Investitionsvariablen der bivariaten Schätzung

Var.	IN_i	I_i^k
const.	−1.2902 (-9.70)	0.0348 (6.46)
$IN_{i,t}$		0.0196 (9.24)
$I_{i,t}^k$	3.5388 (6.26)	
$IN_{i,t-1}$	0.6898 (13.40)	
$I_{i,t-1}^k$		0.3442 (7.42)
$IN_{-i,t}$	1.5528 (8.85)	−0.0207 (-3.05)
$IN_{-i,t-1}$	0.0470 (0.29)	−0.0233 (-3.66)

Auch in dieser Spezifikation weist das aktuelle Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen einen sehr hohen positiven Wert des Koeffizienten auf. Bei beiden Variablen entsprechen die Werte der Koeffizienten sowohl in der Höhe als auch in der statistischen Absicherung dem Ergebnis der reduzierten Form. Die Simultanität der Innovations- und Investitionstätigkeiten wird in der Investitionsgleichung bestätigt: Die Variable der Realisation einer Innovation in der aktuellen Periode weist einen positiven Wert des Koeffizienten auf, der zudem statistisch hoch abgesichert ist. Der Wert des Koeffizienten ist im Vergleich zu anderen Variablen des Innovations- und Investitionsverhaltens relativ niedrig, somit beeinflußt die Realisation einer Innovation die aktuelle Höhe der Investitionsquote

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

nur in einem geringen Ausmaß. Die wichtigste Einflußgröße ist wie bei der Schätzung der reduzierten Form die Investitionsquote der Vorperiode. Diese Variable weist den mit Abstand höchsten Koeffizientenwert in der Investitionsgleichung auf zusammen mit einem hohen *t*-Wert. Dieses Ergebnis belegt die Persistenz des Investitionsverhaltens: Unternehmen mit einer hohen Investitionsquote in der Vergangenheit weisen häufiger auch eine hohe Investitionsquote in der aktuellen Periode auf. Einen negativen Einfluß auf die Höhe der Investitionsquote übt das Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen aus, wobei sowohl das aktuelle Innovationsverhalten wie auch das der Vorperiode signifikant ist. Dieses Ergebnis kann wieder im Hinblick auf den Konkurrenzdruck im Produktbereich interpretiert werden, d.h. verbessern die konkurrierenden Unternehmen ihre Produkte oder können diese günstiger anbieten, so ist das Unternehmen gezwungen, selbst Innovationsprojekte zu betreiben. Der dafür notwendige finanzielle Aufwand verbunden mit der benötigten Zeit zur Umsetzung führt zu einer Verringerung der Investitionstätigkeit des Unternehmens.

Betrachtet man die Schätzergebnisse der Kovariablen in *Tabelle 6.7*, so zeigt sich, daß bei dieser Spezifikation das Alter des Produkts einen höheren Einfluß als der Auslastungsgrad aufweist. Der Wert des Koeffizienten der Einschätzung eines wachsenden Absatzmarkts hat nur einen geringen positiven Einfluß trotz der deutlichen Steigerung im Vergleich zu dem Ergebnis bei der Schätzung der reduzierten Form. Somit scheinen Produktcharakteristika für die Innovationsentscheidung wichtiger als Nachfrageaspekte zu sein. Keinen Einfluß auf die Innovationswahrscheinlichkeit hat auch in dieser Spezifikation die Arbeitsproduktivität des Unternehmens, die der konkurrierenden Unternehmen und das Alter der Konkurrenzprodukte. Sehr wichtig für die Innovationsentscheidung bleibt die Unternehmensgröße, denn große Unternehmen weisen eine deutlich höhere Innovationswahrscheinlichkeit auf.

Ein hoher Auslastungsgrad, die Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts und die Positionierung des Produkts in der Markteinführungs- bzw. Wachstumsphase beeinflussen die Höhe der Investitionsquote positiv, wobei der Einfluß des Auslastungsgrads und die Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts größer ist als der Einfluß des Alters des Produkts. Der Einfluß der Arbeitsproduktivität auf die Investitionsquote hat sich nur leicht geändert, denn die Variable der konkurrierenden Unternehmen ist nur schwach signifikant: Nur Unternehmen, die im Vergleich zu den konkurrierenden Unternehmen eine deutlich geringere Arbeitsproduktivität haben, weisen eine höhere Investitionsquote auf. Insgesamt scheinen für die Höhe der Investitionsausgaben Nachfrageaspekte wichtiger zu sein als die Argumente der Strukturhypothese.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Eine wichtige Änderung haben das Alter der Konkurrenzprodukte und die Unternehmensgröße bei der Simultanschätzung erfahren, denn diese Variablen haben keinen Einfluß mehr auf die Höhe der Investitionsquote. In allen Schätzungen der reduzierten Form waren diese Variablen mit zum Teil hohen Koeffizienten signifikant.

Tabelle 6.7: Die Kovariablen der bivariaten Schätzung

Var.	IN	I_i^k
$ALG_{i,t-1}$	0.2998 (3.44)	0.0065 (1.94)
$GE1_{i,t-1}$	0.0839 (2.74)	0.0076 (6.79)
$GE2_{i,t-1}$	−0.0200 (-0.62)	−0.0017 (-1.23)
$ALT1_{i,t-1}$	0.3496 (7.09)	0.0046 (2.21)
$ALT2_{i,t-1}$	0.0902 (2.55)	0.0015 (0.99)
$YL_{i,t-1}$	0.0731 (0.93)	−0.0116 (-3.48)
$ALT1_{-i,t-1}$	0.2997 (0.90)	0.0049 (0.39)
$ALT2_{-i,t-1}$	0.0680 (0.25)	0.0117 (1.05)
$YL_{-i,t-1}$	−0.1172 (-1.06)	0.0089 (1.68)
$GK20_{i,t}$	−0.6651 (10.52)	0.0004 (0.15)
$GK50_{i,t}$	−0.2466 (-5.52)	−0.0002 (-0.16)
$GK500_{i,t}$	−0.0621 (-1.61)	−0.0016 (-1.37)
ρ	−0.5413 (-13.23)	0.0143 (5.05)
σ		0.0606 (18.51)

Der Koeffizient der random effects Variable ist in beiden Gleichungen signifikant und bestätigt die Berücksichtigung von Individualeffekten bei der Simultanschätzung. Die unbeobachtbaren unternehmensspezifischen Effekte weisen in den beiden Gleichungen betragsmäßig relativ hohe Koeffizientenwerte auf, die statistisch hoch abgesichert sind, wobei unterschiedliche Vorzeichen vorliegen. Somit besteht ein negativer zeitinvarianter Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeit der Realisation einer Innovation

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

und der Höhe der Investitionsquote. Gleichzeitig zeigt sich bei den gleichlaufenden endogenen Variablen ein positiver Zusammenhang zwischen der Realisation einer Produktinnovation und der Höhe der Investitionsquote. Dieses Ergebnis läßt sich dahingehend interpretieren, daß die Neigung zu innovieren negativ korreliert ist mit der Neigung zu investieren, aber die Unternehmen bei der Durchführung einer Innovation gleichzeitig oft auch investieren und vice versa.

6.2.3.3 Die multivariate Schätzung

Als letztes Ergebnis der empirischen Arbeit mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels wird die multivariate Simultanschätzung mit random effects vorgestellt, bei der das Innovationsverhalten nach Prozeß- und Produktinnovation differenziert ist. Bei dieser Spezifikation entsprechen die verwendeten Schätzgleichungen exakt denen in Abschnitt 6.1 abgeleiteten Gleichungen. Die Schätzergebnisse werden wieder in zwei getrennten Tabellen präsentiert, so daß die erste Tabelle die Ergebnisse der Innovations- und Investitionsvariablen und die zweite Tabelle die der Kovariablen enthält. Die Schätzergebnisse der Anfangsbedingungen sind im Anhang ausgewiesen.

Betrachtet man in *Tabelle 6.8* zunächst die Gleichungen der Prozeß- und Produktinnovation, so läßt sich ein hochsignifikanter positiver Zusammenhang zwischen den endogenen Variablen der aktuellen Periode feststellen: Die Verbesserung oder Neuschaffung eines Produkts wird mit hoher Wahrscheinlichkeit zeitgleich mit der Neugestaltung des Produktionsverfahrens durchgeführt. In beiden Gleichungen entsprechen sich die Werte des jeweiligen Koeffizienten, die mit sehr hohen t-Werten abgesichert sind. Tätigt ein Unternehmen in der aktuellen Periode hohe Investitionsausgaben, so wirkt sich dies positiv auf die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation aus, wobei der Koeffizient den mit Abstand höchsten Wert in dieser Gleichung aufweist. Dieses Ergebnis entspricht auch in der Größenordnung dem Koeffizientenwert der Innovationsvariable der bivariaten Schätzung. Im Gegensatz dazu hat eine hohe Investitionsquote einen negativen Einfluß auf die Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovation, wobei diese Variable einen sehr hohen Wert des Koeffizienten aufweist.

Die verzögerten endogenen Variablen weisen in beiden Gleichungen positive Koeffizienten auf und sind hochsignifikant. Dieses Ergebnis belegt die Persistenz der Innovationsaktivitäten: Die Unternehmen, die in der Vergangenheit Prozeß- oder Produktinnovationen durchgeführt haben, realisieren diese mit höherer Wahrscheinlichkeit auch in der aktuellen Periode. Dabei sind die Werte der Koeffizienten der verzögerten endogenen Variablen im Vergleich zu den Variablen der aktuellen Periode geringer.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 6.8: Die Innovations- und Investitionsvariablen der multivariaten Schätzung

Var.	I_i^v	I_i^p	I_i^k
const.	−1.5321 (-11.37)	−1.4511 (-10.60)	0.0305 (5.64)
$I_{i,t}^v$		1.2225 (28.95)	0.0160 (5.74)
$I_{i,t}^p$	1.2509 (29.26)		−0.0079 (-2.95)
$I_{i,t}^k$	2.9857 (4.86)	−1.0724 (-2.34)	
$I_{i,t-1}^v$	0.6714 (19.66)		
$I_{i,t-1}^p$		0.7601 (16.52)	
$I_{i,t-1}^k$			0.3719 (8.94)
$I_{-i,t}^v$	1.1925 (5.84)		
$I_{-i,t}^p$	−0.6015 (-3.83)	1.3456 (6.53)	−0.0333 (-6.36)
$I_{-i,t-1}^v$	0.1379 (0.74)	−0.7613 (-3.72)	−0.0027 (-0.41)
$I_{-i,t-1}^p$		0.5395 (2.67)	

Das Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen erweist sich auch in dieser Spezifikation als eine wichtige Erklärungsgröße des Innovationsverhaltens: In der Gleichung der Prozeßinnovation sind die Prozeßinnovationen der konkurrierenden Unternehmen der aktuellen Periode mit einem hohen positiven Koeffizienten signifikant, in der Gleichung der Produktinnovation sind die Produktinnovationen der konkurrierenden Unternehmen sowohl der aktuellen als auch der Vorperiode signifikant. Bemerkenswerterweise weist die Variable der Produktinnovationen der konkurrierenden Unternehmen in der aktuellen Periode den höchsten Koeffizienten in dieser Gleichung auf, ein Ergebnis, das auch schon die Schätzung der reduzierten Form ergab. Damit ist – neben den eigenen Prozeßinnovationen – diese Variable die wichtigste Determinante für die Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovation. Beide Ergebnisse belegen den positiven Spillovereffekt auf die Innovationswahrscheinlichkeit eines Unternehmens, wobei im theoretischen Modell die Produktinnovationen der konkurrieren-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

den Unternehmen auch den Konkurrenzdruck im Produktbereich abbilden. Negativ wirkt es sich aus, wenn die konkurrierenden Unternehmen die jeweilig andere Innovationsart im verstärkten Maß betreiben: Verbessern die konkurrierenden Unternehmen ihre Produkte, so reduziert dies die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation und vice versa.

In der Investitionsgleichung bestätigen sich die Vorzeichen der Koeffizienten der Innovationsgleichungen: Die Realisation einer Prozeßinnovation in der aktuellen Periode hat einen positiven Einfluß auf die Höhe der Investitionsquote und die Realisation einer Produktinnovation einen negativen Einfluß, der aber deutlich geringer ist. Unterschiedlich ist im Vergleich zu den Gleichungen der Prozeß- und Produktinnovation die Relevanz der jeweiligen Variable: Ist die Investitionsquote in der Gleichung der Prozeßinnovation die wichstigste und in der Gleichung der Produktinnovation immerhin eine der wichtigsten Determinanten, so haben die Koeffizienten der Prozeß- und Produktinnovation in der Investitionsgleichung nicht diesen hohen Erklärungsgehalt. Somit scheinen qualitative und quantitative Änderungen im Produktionsverfahren miteinander hoch positiv korreliert zu sein, im Gegensatz zu Produktinnovationen und der Investitionstätigkeit. Der Wert des Koeffizienten der verzögerten endogenen Variable ist wie bei der bivariaten Schätzung der mit Abstand höchste Wert dieser Gleichung.

Das Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen ist nur im Fall der Produktinnovationen der Vorperiode signifikant. Diese Variable ist – abgesehen von der verzögerten endogenen Variable – auf Grund des Koeffizientenwerts eine wichtige Determinante für die Höhe der Investitionsausgaben: Der Koeffizient dieser Variable hat ein negatives Vorzeichen, der dem Betrage nach deutlich größer ist als die Koeffizienten der Prozeß- bzw. Produktinnovation des Unternehmens. Dieses Ergebnis ist konsistent zu den bisherigen: Produktinnovationen der konkurrierenden Unternehmen veranlassen ein Unternehmen das eigene Produkt zu verbessern, wobei sich Produktinnovationen des Unternehmens negativ auf die Höhe der Investitionsquote auswirken.

In der *Tabelle 6.9* werden die Ergebnisse der Kovariablen der drei Gleichungen ausgewiesen. Der Auslastungsgrad der Vergangenheit, die Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts und die Tatsache, daß sich das Produkt in die Phase der Markteinführung oder des Wachstums befindet, erhöht die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation. Dabei weisen die Nachfragevariablen einen größeren Erklärungsgehalt als das Alter des Produkts auf. Auch in dieser Spezifikation gilt, daß nur Unternehmen mit

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 6.9: Die Kovariablen der multivariaten Schätzung

Var.	I_i^v	I_i^p	I_i^k
$ALG_{i,t-1}$	0.3414	−0.0070	0.0052
	(3.98)	(-0.08)	(1.46)
$GE1_{i,t-1}$	0.0741	0.0594	0.0067
	(2.45)	(1.80)	(5.75)
$GE2_{i,t-1}$	0.0186	−0.0099	−0.0020
	(0.52)	(-0.29)	(-1.31)
$ALT1_{i,t-1}$	0.2256	0.3162	−0.0006
	(4.50)	(6.08)	(-0.31)
$ALT2_{i,t-1}$	−0.0092	0.1127	0.0003
	(-0.23)	(2.79)	(0.16)
$YL_{i,t-1}$	0.2381	−0.1382	−0.0138
	(3.18)	(-1.64)	(-3.94)
$ALT1_{-i,t-1}$	−0.4333	0.2875	0.0230
	(-1.31)	(0.84)	(1.91)
$ALT2_{-i,t-1}$	−0.1980	0.3544	0.0236
	(-0.69)	(1.18)	(2.04)
$YL_{-i,t-1}$	−0.3214	0.1328	0.0122
	(-2.99)	(1.18)	(2.32)
$GK20_{i,t}$	−0.3006	−0.5605	−0.0027
	(-4.88)	(-8.69)	(-0.97)
$GK50_{i,t}$	−0.0961	−0.3031	−0.0013
	(-2.22)	(-6.72)	(-0.83)
$GK500_{i,t}$	−0.0269	−0.1192	−0.0021
	(-0.72)	(-3.07)	(-1.80)
ρ	−0.4372	0.4532	0.0080
	(-14.41)	(10.98)	(2.53)
σ			0.0614
			(18.02)

einer überdurchschnittlichen Arbeitsproduktivität Prozeßinnovationen mit höherer Wahrscheinlichkeit durchführen. Im Gegensatz dazu wird die Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovation vor allem von dem Alter des Produkts beeinflußt, wobei sogar Produkte der Stagnationsphase einen positiven Einfluß ausüben. Diese Ergebnisse stimmen mit denen der Schätzungen der reduzierten Form überein: Die Argumente der demand pull Hypothese scheinen für Prozeßinnovationen eher zu zutreffen und für Produktinnovationen eher die der Strukturhypothese. Wie in den anderen Schätzungen zeigt sich ein deutlich positiver Zusammenhang zwischen der Größe eines Unternehmens und dessen Innovationswahrscheinlichkeit, wobei dies besonders für Produktinnovationen der Fall ist. Die Betrachtung der Ergebnisse der Investitionsgleichung zeigt, daß die Höhe der Investitionsquote von der Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts und besonders von der

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tatsache, daß sich die Produkte der konkurrierenden Unternehmen in der Wachstumsphase bzw. in der Stagnationsphase befinden, positiv beeinflußt wird. Zudem weisen Unternehmen mit einer überdurchschnittlichen Arbeitsproduktivität eine geringere Investitionsquote auf. Diese Ergebnisse bestätigen die Argumente der Strukturhypothese.

Der Koeffizient der random effects Variable ist in allen drei Gleichungen signifikant und bestätigt die Berücksichtigung unternehmensspezifischer Effekte bei der ökonometrischen Untersuchung. Die Variablen der unbeobachtbaren unternehmensspezifischen Effekte haben in den Innovationsgleichungen einen höheren Einfluß, sowohl auf Grund des betragsmäßig hohen Koeffizienten als auch der hohen statistischen Absicherung. Die Koeffizienten sind in den Innovationsgleichungen vom Betrag her gleich, weisen aber entgegengesetzte Vorzeichen auf. Einen positiven, wenn auch geringen Wert hat der Koeffizient in der Investitionsgleichung. Somit besteht ein negativer zeitinvarianter Zusammenhang zwischen der Realisation einer Prozeßinnovation und der Höhe der Investitionsquote, wogegen sich bei den gleichlaufenden endogenen Variablen ein positiver Zusammenhang zwischen der Realisation einer Prozeßinnovation und der Höhe der Investitionsquote zeigt. Damit scheint die Neigung zur Verbesserung des Produktionsverfahrens mit der Neigung zur Investition negativ korreliert zu sein, wobei bei Durchführung einer Prozeßinnovation oft gleichzeitig investiert wird und vice versa.

6.2.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

In diesem Abschnitt wurde die empirische Analyse des Innovations- und Investitionsverhaltens mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels vorgestellt. Dabei wurde als Innovationsvariable die Realisation einer Innovation verwendet, wobei nach Prozeß- und Produktinnovationen unterschieden wurde. Die Untersuchung wurde mit Hilfe zweier Schätzansätze durchgeführt: Im ersten Schätzansatz wurde eine Innovationsvariable unabhängig von der Art der Innovation und im zweiten zwei Innovationsvariablen getrennt nach Prozeß- und Produktinnovation verwendet. Zudem wurden in beiden Schätzansätzen die Relevanz unternehmensspezifischer Effekte untersucht. Dabei zeigte es sich, daß die Berücksichtigung von unternehmensspezifischen Effekten die zu bevorzugende ökonometrische Spezifikation ist: Alle random effects Variablen sind signifikant, insbesondere in den Innovationsgleichungen. Aus diesem Grund beziehen sich die folgenden Aussagen im wesentlichen auf diese Schätzungen.

Der Zusammenhang zwischen Innovation und Investition. Im Zentrum der Analyse stand der Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhaltens, das durch die Investitionsquote modelliert wurde.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Bei den Schätzungen der reduzierten Form zeigte sich, daß die Investitionsquote der Vorperiode einen hohen positiven Einfluß auf die Innovationswahrscheinlichkeit hat, wobei dies nach der Differenzierung nur für die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation bestätigt. Im Gegensatz dazu wirkt sich die Realisation einer Innovation in der Vorperiode geringfügig negativ auf die Investitionshöhe aus, wobei sich dieses Ergebnis nur bei der Variable der Prozeßinnovation wiederfinden läßt. Bei den Simultanschätzungen wird der Zusammenhang zwischen den aktuellen Variablen untersucht: Die bivariate Schätzung ergibt einen positiven Zusammenhang zwischen der Realisation einer Innovation und der Höhe der Investitionsquote, wobei die Investitionsquote sich weitaus stärker auf die Innovationswahrscheinlichkeit auswirkt als im umgekehrten Fall. In der multivariaten Schätzung zeigt sich, daß ein positiver Zusammenhang zwischen der Realisation einer Innovation und der Höhe der Investitionsquote bei Prozeßinnovationen besteht, wobei der Einfluß der Investitionsquote auf die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation sehr hoch ist und im umgekehrten Fall relativ gering. Zwischen der Investitionsquote und der Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovation liegt ein negativer Zusammenhang vor, wobei wieder der Einfluß der Investitionsquote auf die Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovation sehr hoch ausfällt. Faßt man diese Ergebnisse zusammen, so zeigt sich in allen Schätzungen ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten, wobei der Einfluß von Investitionen auf die Innovationswahrscheinlichkeit stärker ist. Nach Differenzierung des Innovationsverhaltens besteht ein positiver Zusammenhang zwischen Prozeßinnovationen und Investitionen und ein negativer Zusammenhang zwischen Produktinnovationen und Investitionen.

Die Persistenz des Unternehmensverhaltens. Allen Unternehmensaktivitäten ist die hohe Persistenz gemeinsam, die durch die hohen Werte der Koeffizienten der verzögerten endogenen Variablen und deren hohen statistischen Absicherung belegt wird. Mit diesem Ergebnis folgt, daß Unternehmen, die in der Vergangenheit Innovationen realisert haben oder hohe Ausgaben für Investitionen getätigt haben, dies auch mit höherer Wahrscheinlichkeit in der aktuellen Periode betreiben. Insbesondere unterstützt dieses Ergebnis die Argumente der success breeds success Hypothese für das Innovationsverhalten.

Der Zusammenhang der Innovationsarten. Neben dem Zusammenhang zwischen Innovation und Investition ist auch der Zusammenhang zwischen Prozeß- und Produktinnovationen interessant, der Gegenstand vieler empirischer Untersuchugen ist. Schon bei der Auswertung der deskriptiven Statistiken zeigte sich deutlich, daß Prozeß- und Produktinnovationen meist gleichzeitig durchgeführt werden. Bei der Schätzung der reduzierten Form

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

zeigt sich ein positiver Zusammenhang, d.h. die Realisation einer Prozeßinnovation in der Vergangeheit wirkt sich positiv auf die Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovation aus und vice versa. Die Ergebnisse der deskriptiven Statistik werden auch bei der multivariaten Schätzung bestätigt: Es existiert ein sehr deutlicher positiver Zusammenhang zwischen Prozeß- und Produktinnovationen.

Der Einfluß des Innovationsverhaltens der konkurrierenden Unternehmen. Neben den Innovationsanstrengungen eines Unternehmens sind die Innovationserfolge der konkurrierenden Unternehmen des Produktbereichs eine wichtige Determinante des Innovations- und Investitionsverhaltens. Je nach Aneigbarkeit der Innovationserfolge der konkurrierenden Unternehmen können diese die Durchführung der Innovationsvorhaben des Unternehmens erleichtern und somit die Innovationswahrscheinlichkeit erhöhen. Gleichzeitig bedeuten aber die Innovationserfolge der konkurrierenden Unternehmen einen erhöhten Konkurrenzdruck auf dem Absatzmarkt, da die konkurrierenden Unternehmen in der Lage sind, Produkte günstiger oder verbessert anbieten zu können. Bei der empirischen Analyse zeigt es sich, daß diese Variablen zu den wichtigsten Determinanten des Innovationsverhaltens zählen: Bei allen Schätzungen wirkt sich die Tatsache, daß viele Unternehmen des Produktsbereichs innovieren, sehr positiv auf die Wahrscheinlichkeit einer Innovation aus. Dieser positive Einfluß gilt aber nach Differenzierung des Innovationsverhaltens nur für die Innovationsvariable der konkurrierenden Unternehmen, die die gleiche Innovationsart wie die endogene Variable repräsentiert. Dagegen beeinflußt die andere Innovationsart die Innovationswahrscheinlichkeit negativ. Eine mögliche Erklärung für dieses Ergebnis könnten der benötigte Zeitaufwand und die hohen Kosten für die Realisation einer Innovation darstellen: Verzeichnen die konkurrierenden Unternehmen beispielsweise Erfolge bei ihren Anstrengungen zur Verbesserung des Produktionsverfahrens, so können sie ihre Produkte günstiger anbieten. Dies kann das Unternehmen veranlassen, ebenfalls sein Produktionsverfahren zu verbessern, um den eigenen Preis reduzieren zu können. Die dafür benötigte Zeit und die hohen Kosten könnten das Unternehmen veranlassen, keine zusätzlichen Innovationsanstrengungen zur Verbesserung des Produkts durchzuführen. Dieses Argument dient auch zur Erklärung des negativen Einflusses des Innovationsverhaltens der konkurrierenden Unternehmen auf die Höhe der Investitionsausgaben. Bei Differenzierung des Innovationsverhaltens zeigt sich, daß dies insbesondere für Produktinnovationen gilt, wogegen Prozeßinnovationen der aktuellen Periode sich bei der Schätzung der reduzierten Form positiv auswirken. Dieses Ergebnis hat aber in der multivariaten Schätzung keinen Bestand.

Die demand pull Hypothese. Die demand pull Hypothese besagt, daß die (erwartete) Nachfrage wichtig für die Erklärung des Innovationsverhaltens

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ist. In den Schätzungen wurde die Nachfrageseite durch den Auslastungsgrad der Vorperiode und die Erwartung über die Entwicklung des Absatzmarkts modelliert. Die Wahrscheinlichkeit der Realisation einer Innovation wird positiv von der Höhe des Auslastungsgrads beeinflußt, dagegen hat die Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts einen geringen Einfluß. Dies gilt insbesondere für die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation, wogegen die Ergebnisse für Produktinnovationen unterschiedlich sind: Der Auslastungsgrad ist nicht signifikant mit Ausnahme der Schätzung der reduzierten Form. Die Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts hat einen geringen positiven Einfluß und ist in der multivariaten Schätzung nur schwach signifikant. Auch in den Investitionsgleichungen ergibt sich kein eindeutiges Bild: Der Einfluß des Auslastungsgrads überwiegt deutlich den Einfluß der Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts. Die Ergebnisse der bivariaten Schätzung weisen dagegen annähernd gleich hohe Werte der Koeffizienten auf, wogegen in der multivariaten Schätzung der Auslastungsgrad nicht mehr signifikant ist und die Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts einen nur geringen positiven Einfluß hat.

Die Strukturhypothese. Die Strukturhypothese postuliert, daß die Innovations- und Investitionsentscheidungen durch Produktcharakteristika bestimmt werden. Neue Produkte weisen demnach eine höhere Innovationswahrscheinlichkeit und höhere Investitionsausgaben auf, zudem werden Investitionsprogramme bei kapitalintensiven Produkten schubweise durchgeführt. In den Schätzungen wurde das Alter der Produkte und die Arbeitsproduktivität berücksichtigt. Die Schätzergebnisse bestätigen die Strukturhypothese nur zum Teil, denn das Alter der Produkte hat zwar einen hohen Erklärungsgehalt für die Innovationswahrscheinlichkeit, aber der postulierte Einfluß des Alters der Produkte wird nur in der Gleichung der Produktinnovationen bestätigt. Das Alter der Produkte ist für die Höhe der Investitionsausgaben in den Schätzungen signifikant, bei denen eine Innovationsvariable verwendet wird. Dafür besteht ein negativer Zusammenhang zwischen der Arbeitsproduktivität und der Höhe der Investitionsausgaben, der die Hypothese der schubweisen Umsetzung von Investitionen bei Unternehmen mit kapitalintensiver Produktion bestätigt.

Die Neo-Schumpeter I Hypothese. Eine der am häufigsten empirisch untersuchten Hypothese ist der Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße und dem Innovationsverhalten. In allen Schätzungen zeigt sich ein positiver Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße und der Wahrscheinlichkeit einer Innovation, wobei dies insbesondere für Produktinnovationen gilt. Das Investitionsverhalten wird dagegen nicht von der Größe beeinflußt, nur die Schätzungen, bei denen nicht für unternehmensspezifische Effekte kontrolliert wird, weisen einen geringen positiven Zusammenhang auf.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

6.3 Die Schätzung des Innovations- und Investitionsverhaltens mit den Daten des ifo Unternehmenspanels

In diesem Abschnitt erfolgt die Untersuchung des Innovations- und Investitionsverhaltens eines Unternehmens mit den quantitativen Daten des ifo Unternehmenspanels: Anstelle der (output-orientierten) Dummyvariablen *Prozeß-* bzw. *Produktinnovation realisiert* aus der Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests wird bei dieser Untersuchung die (input-orientierte) Innovationsquote verwendet, d.h. die Innovationsaufwendungen im Verhältnis zum Umsatz. Damit ändert sich neben der Schätzmethodik vor allem die Interpretation der Ergebnisse: Während in der Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests nach der (erfolgreichen) *Realisation* von Innovationen gefragt wird, stellt der Innovationstest auf die *Innovationsanstrengungen* und die damit verbundenen Aufwendungen ab. Damit wird im Konjunkturtest das *Ergebnis* und im Innovationstest der *Prozeß* der Innovationsanstrengungen erfaßt. Die unterschiedliche Ausrichtung der Fragen schließt einen direkten Vergleich der Ergebnisse der beiden Abschnitte aus, denn es besteht nicht notwendigerweise ein Zusammenhang zwischen der Höhe der Innovationsaufwendungen und dem (potentiellen) Erfolg eines Innovationsprojekts bzw. der Wahrscheinlichkeit der Umsetzung.

Bei der empirischen Analyse der Fragestellung mit quantitativen Daten müssen verschiedene Aspekte berücksichtigt werden: Die Frage nach der Höhe der Innovationsaufwendungen weist eine relativ geringe Anzahl an Beobachtungen auf. Dies resultiert zum einen aus der Tatsache, daß bei den Schätzungen die Jahre 1980 und 1981 nicht berücksichtigt werden, da in diesen Jahren nur innovierende Unternehmen angeschrieben wurden und die Berücksichtigung dieser Angaben zu einer Selektionsverzerrung bei der Schätzung führen würde. Zum anderen sind Innovationsprojekte typischerweise Projekte, die seitens des Unternehmens einen besonderen Schutz erfahren: Die Bestrebung zur Geheimhaltung kann dazu führen, daß die benötigten Angaben nicht vorliegen bzw. nicht veröffentlicht werden. Auch lassen sich die exakten Kosten eines Innovationsprojekts oft nur mit Schwierigkeiten bestimmen, vor allem bei den Unternehmen, die keine F&E-Abteilung haben und beispielsweise ihre Innovationsprojekte von Mitarbeitern der Produktion betreiben lassen. Eine weitere Verringerung der Beobachtungen ergab die Differenzierung nach den Ausgaben für Prozeß- und Produktinnovationen: Diese Differenzierung war nur mit Hilfe der Angabe der prozentualen Verteilung der Aufwendungen für Prozeß- und Produktinnovationen möglich, wobei für diese Bestimmung sowohl diese Angabe als auch die Höhe der Innovationsaufwendungen vorliegen mußte.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Abgesehen von den Problemen, die auf die Erfassung der Daten zurückzuführen sind, treten Abgrenzungsschwierigkeiten zwischen den Angaben über die Höhe der Innovationsaufwendungen und der Investitionsausgaben auf, die zu Problemen bei den Schätzungen führen können: Die Erfassung der Innovationaufwendungen und der Investitionsausgaben erfolgt von einander unabhängig im Innovationstest bzw. im Investitionstest. Neben der Möglichkeit, daß die Umfragen von verschiedenen Personen beantwortet werden und es dadurch zu Inkonsistenzen kommt, besteht auch die Gefahr, daß die Kosten eines Projekts, bei dessen Umsetzung sowohl das Produktionsverfahren verbessert als auch gleichzeitig der Kapitalbestand erweitert wird, doppelt erfaßt werden: Im ersten Fall würden diese Kosten im Innovationstest als Innovationsaufwendungen und im zweiten Fall im Investitionstest als Investitionsausgaben ausgewiesen werden. Würde man in einer Schätzung, bei der gleichzeitig die Innovationsaufwendungen und die Investitionsausgaben als erklärende Variablen verwendet werden, dieses Problem nicht berücksichtigen, so würde die Doppelzählung zu einer Verzerrung der Koeffizienten bei den Schätzergebnissen führen.

Mit der Vorstellung der Problematik der Doppelzählung und der Korrektur bei den Daten des ifo Unternehmenspanels in Unterabschnitt 6.3.1 beginnt dieser Abschnitt. Daran schließt sich in Unterabschnitt 6.3.2 die Vorstellung der Daten und deren deskriptive Beschreibung an. Die Ergebnisse der Schätzungen werden in den Unterabschnitten 6.3.3 und 6.3.4 vorgestellt. Dabei werden wieder zuerst die Ergebnisse der Schätzungen der reduzierten Form diskutiert und danach die Ergebnisse der Simultanschätzungen präsentiert. Mit der Zusammenfassung der Ergebnisse endet der Abschnitt und das Kapitel der empirischen Analyse.

6.3.1 Das Problem der Doppelzählung

Das Problem der Doppelzählung (*double counting*) liegt dann vor, wenn bei der empirischen Arbeit quantitative Daten verwendet werden, die gleichzeitig bestimmte Teilaspekte erfassen. Dieser Umstand kann beispielsweise aus der Verwendung unterschiedlicher Datenquellen oder aus Abgrenzungsschwierigkeiten bei den Daten resultieren. Wenn die Doppelzählung in den Daten nicht korrigiert wird, können die Ergebnisse der Schätzungen mit diesen Daten stark verzerrt sein. Mit dieser Formulierung ist das Vorliegen von Doppelzählung ein ökonometrisches Problem, das nicht nur bei der empirischen Arbeit mit Innovationsdaten beachtet werden muß. Erstmalig wurde das Problem der Doppelzählung und dessen Auswirkungen von Schankerman (1981) analysiert, wobei er dies an Hand der Bestimmung des Einflusses des technischen Wissens auf das Unternehmenswachs-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

tum darstellt.[30] Zur Erläuterung des Problems der Doppelzählung wird ein Beispiel aus dieser Arbeit dargestellt und die möglichen Verzerrungen bei der empirischen Überprüfung aufgezeigt. Daran anschließend wird die Problematik auf die Fragestellung dieser Untersuchung übertragen und die Korrektur der Doppelzählung bei den Daten des ifo Unternehmenspanels erläutert.

6.3.1.1 Die Auswirkungen von Doppelzählung

Im folgenden Beispiel wird die Vorgehensweise zur empirischen Bestimmung des Einflusses des technischen Wissens auf das Unternehmenswachstum vorgestellt, wenn keine Angaben zur Höhe des technischen Wissens eines Unternehmens verfügbar sind. In diesem Fall wird die totale Faktorproduktivität des technischen Wissens als Residualgröße bestimmt. Zur Herleitung der Schätzgleichung wird eine Produktionsfunktion betrachtet, bei der neben Beschäftigung und Kapital als weiterer Produktionsfaktor das technische Wissen des Unternehmens berücksichtigt wird. In den Daten liegen die Angaben zur Beschäftigung und zum Kapitalbestand als aggregierte Größen vor, d.h. es sind nur die Anzahl der Gesamtbeschäftigten und die Höhe des gesamten Kapitalbestands beobachtbar. Somit erfassen diese Angaben auch die Beschäftigten der F&E-Abteilung bzw. den Kapitalbestand der F&E-Abteilung. Diese Doppelzählung kann zu einer verzerrten Bestimmung der Höhe der Faktorproduktivität des technischen Wissens führen.

Folgende theoretischen Überlegungen liegen der Bestimmung der Faktorproduktivität des technischen Wissens zugrunde: Ein Unternehmen erstellt den Output Y durch Einsatz der Beschäftigung L_{Tra}, des Kapitalbestands C_{Tra}, und des Bestands an technischem Wissen K. Schankerman bezeichnet mit L_{Tra} die Anzahl der *traditionell* Beschäftigten, d.h. die Gesamtbeschäftigung vermindert um die Beschäftigten der F&E-Abteilung, wobei diese mit den Löhnen gewichtet ist. Dementsprechend handelt es sich bei C_{Tra} um den *traditionellen* Kapitalbestand, d.h. der gesamte Kapitalbestand verringert um den Kapitalbestand der F&E-Abteilung.

Aus Gründen der Einfachheit ist eine Cobb-Douglas Produktionsfunktion unterstellt, die in Wachstumsraten formuliert ist:

$$\dot{y} = \alpha_{Tra}\dot{l}_{Tra} + \beta_{Tra}\dot{c}_{Tra} + \gamma\dot{k}$$

Dabei gilt $\alpha_{Tra} + \beta_{Tra} < 1$ und $\dot{y}$, $\dot{l}_{Tra}$, $\dot{c}_{Tra}$, und $\dot{k}$ bezeichnet die Wachstumsraten des Outputs, der Anzahl der traditionell Beschäftigen, des tra-

[30] Vgl. auch Cuneo, Mairesse (1984) und Hall, Mairesse (1995).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ditionellen Kapitalbestands und des technischen Wissens. Die totale Faktorproduktivität des technischen Wissens $\dot{p}$ bestimmt sich aus folgender Umformung

$$\dot{p} := \dot{y} - \alpha_{Tra}\dot{l}_{Tra} - \beta_{Tra}\dot{c}_{Tra} = \gamma\dot{k} \quad .$$

Dieses Ergebnis dient als Grundlage für die empirische Analyse.

Empirisch beobachtbar ist annahmegemäß nur die Gesamtbeschäftigung L_{Ges}, die auch die Beschäftigten der F&E-Abteilung $L_{F\&E}$ miterfaßt, wobei beide Angaben mit dem Löhnen gewichtet sind. Mit der Gewichtung der Beschäftigung mit den Löhnen wird die unterschiedliche Produktivität der Beschäftigten berücksichtigt. Dementsprechend ist nur die Höhe des gesamten Kapitalstocks C_{Ges} verfügbar, der auch den Kapitalbestand $C_{F\&E}$ der F&E-Abteilung beinhaltet. Damit gilt folgende Beziehung:

$$(6.10)\ L_{Ges} = L_{Tra} + L_{F\&E} = L_{Tra}\left(1 + \frac{L_{F\&E}}{L_{Tra}}\right) =: L_{Tra}(1+s)$$

$$(6.11)\ C_{Ges} = C_{Tra} + C_{F\&E} = C_{Tra}\left(1 + \frac{C_{F\&E}}{C_{Tra}}\right) =: C_{Tra}(1+\sigma)$$

Der Parameter s gibt das Verhältnis der Anzahl der Beschäftigten der F&E-Abteilung zur Anzahl der traditionell Beschäftigten des Unternehmens und der Parameter σ das entsprechende Verhältnis des Kapitalbestands an. Formuliert man die Gleichungen (6.10) und (6.11) in Wachstumsraten, so folgt

$$(6.12) \qquad \dot{l}_{Ges} = \frac{1}{1+s}\dot{l}_{Tra} + \frac{s}{1+s}\dot{l}_{F\&E}$$

$$(6.13) \qquad \dot{c}_{Ges} = \frac{1}{1+\sigma}\dot{c}_{Tra} + \frac{\sigma}{1+\sigma}\dot{c}_{F\&E}$$

Aus den vorliegenden Daten lassen sich die Koeffizienten α_{Ges} und β_{Ges} bestimmen. Würde man dieses Ergebnis verwenden, um die totale Faktorproduktivität als Residualgröße mittels

$$\dot{p} = \dot{y} - \alpha_{Ges}\dot{l}_{Ges} - \beta_{Ges}\dot{c}_{Ges}$$

zu bestimmen, so würde dies zu einem verzerrten Resultat führen:

Die Verzerrung ist in der Tatsache begründet, daß für die Koeffizienten α_{Ges} und β_{Ges} gilt

$$\alpha_{Ges} = \alpha_{Tra}(1+s) \quad \text{und} \quad \beta_{Ges} = \beta_{Tra}(1+\sigma)$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Diese Beziehungen folgen aus der in den Gleichungen (6.10) und (6.11) beschriebenen Zusammensetzung der Gesamtbeschäftigung bzw. des gesamten Kapitalbestands. Gleichzeitig muß $\dot{p} = \gamma\dot{k}$ gelten. Unter der Annahme, daß $\dot{y}$ korrekt gemessen wurde[31], folgt für die totale Faktorproduktivität des technischen Wissens unter der weiteren Berücksichtigung von (6.12) und (6.13)

$$\begin{aligned}
\dot{p} &= \dot{y} - \alpha_{Ges}\dot{l}_{Ges} - \beta_{Ges}\dot{c}_{Ges} \\
&= \dot{y} - \alpha_{Tra}\dot{l}_{Tra} - \alpha_{Tra}s\dot{l}_{F\&E} - \beta_{Tra}\dot{c}_{Tra} + \beta_{Tra}\sigma\dot{c}_{F\&E} \\
&= \gamma\dot{k} - (\alpha_{Tra}s\dot{l}_{F\&E} + \beta_{Tra}\sigma\dot{c}_{F\&E})
\end{aligned}$$

Dieses Ergebnis zeigt, daß die so bestimmte Residualgröße durch den Term in der Klammer nach unten verzerrt ist.

Somit kann es beim Vorliegen von Doppelzählung zu Verzerrungen der Schätzergebnisse kommen, wobei im allgemeinen die Art der Verzerrung und deren Größenordnung von den verwendeten Daten abhängt.

6.3.1.2 Die Korrektur der Doppelzählung bei den Daten des ifo Unternehmenspanels

Überträgt man die Problematik der Doppelzählung des oben vorgestellten Beispiels auf die empirische Analyse des Innovations- und Investitionsverhaltens eines Unternehmens, so besteht die Möglichkeit, daß ein Teil der Innovationsaufwendungen bzw. der Investitionsausgaben doppelt erfaßt werden: Realisiert ein Unternehmen ein Projekt, bei dem entweder (teilweise) das Produktionsverfahren oder das Produkt verbessert wird und gleichzeitig der Kapitalbestand erweitert wird, so können die Gesamtkosten dieses Projekts zum einen im Innovationstest als Bestandteil der Innovationsaufwendungen und zum anderen im Investitionstest als Bestandteil der Investitionsausgaben angegeben werden. Damit liegt die Möglichkeit der Doppelzählung bei den Angaben der Höhe der Innovationsaufwendungen bzw. der Investitionsausgaben vor und die Schätzergebnisse mit diesen Daten können verzerrt sein.

Betrachtet man die beiden Umfragen unter dem Aspekt der Korrektur der Doppelzählung, so zeigt sich, daß nur der Innovationstest eine Möglichkeit der direkten Korrektur der Daten anbietet. Im Fragenkomplex *Innovationsaufwendungen im Jahr 19..* wird neben der Höhe der Innovationsaufwendungen die prozentuale Aufteilung der Aufwendungen für

[31] In Schankerman (1981) wird auch der Fall untersucht, daß der Wert des Outputs um die F&E-Ausgaben als Vorleistung verringert wird und somit der Wert von Y zu gering angesetzt wird. Dies kann sowohl Verzerrungen nach oben als auch nach unten zur Folge haben.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Produkt- und Prozeßinnovationen und deren Zusammensetzung erfragt.[32] Bei der Frage nach der Zusammensetzung der Innovationsaufwendungen wird unter dem Stichpunkt *Produktionsvorbereitung für Produktinnovation* der prozentuale Anteil der *Investitionsaufwendungen* an den gesamten Innovationsaufwendungen erfaßt.[33] Mit Hilfe dieser Angabe können mögliche Doppelzählungen eliminiert werden, indem entweder die Innovationsaufwendungen oder die Investitionsausgaben um die Doppelzählung korrigiert werden.

Um die Investitionsausgaben zu korrigieren, muß der Betrag der Innovationsaufwendungen für Investitionen bestimmt und die Investitionsausgaben um diesen vermindert werden. Bei dieser Vorgehensweise zeigte sich aber, daß sich teilweise negative Investitionsausgaben ergaben, d.h. bei vielen Unternehmen war der Betrag der Investitionsausgaben für die Innovationsaufwendungen höher als die eigentlichen Investitionsausgaben. Dies widerspricht zum einen der implizit getroffenen Annahme, daß die Innovationsaufwendungen für Investitionen ein Teilbetrag der Investitionsausgaben sind, und belegt zum anderen die Möglichkeit der inkonsistenten Beantwortung dieser Fragen auf Grund der getrennten Erfassung. Somit ist die direkte Korrektur der Investitionsausgaben nicht möglich.

Als zweite Möglichkeit der Korrektur der Doppelzählung bietet sich die direkte Korrektur der Innovationsquoten mit Hilfe der oben beschriebenen Frage an. Dazu werden die Innovationsquoten mit dem Faktor $(1 - \%^{dc}/100)$ multipliziert, wobei $\%^{dc}$ den prozentualen Anteil der Investitionsaufwendungen an den gesamten Innovationsaufwendungen angibt. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil der Konsistenz, da auf Grund der Größenordnung von $\%^{dc}$ sich keine negativen Innovationsquoten ergeben können, und wurde im folgenden zur Korrektur der Doppelzählung angewendet.

6.3.2 Die Daten

In diesem Unterabschnitt werden die Innovationsvariablen des ifo Unternehmenspanels vorgestellt und deskriptiv beschrieben, die in den Schätzungen verwendet werden. Da als Investitionsvariable wiederum die Investitionsquote verwendet wird und die zusätzlichen erklärenden Variablen keine Änderung erfahren haben, wird auf diese Variablen nicht näher eingegangen und auf die Beschreibung in 6.2.1 verwiesen.

Folgendermaßen werden die quantitativen Innovationsvariablen durch die Daten des ifo Unternehmenspanels spezifiziert:[34]

[32] Vgl. die Abbildung der Originalfrage im Anhang.

[33] Nach der Definition im Innovationstest umfassen Investitionsaufwendungen für Produktionsvorbereitung die Aufwendungen für neue Gebäude und Produktionsanlagen.

[34] Die Originalfragen des Innovationstests sind im Anhang ausgewiesen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$IA^v_{i,t}$: Die Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen werden durch die Innovationsquote für Prozeßinnovationen abgebildet, d.h. die Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen im Verhältnis zum Umsatz, wobei mögliche Doppelzählungen korrigiert wurden. Die Quotenbildung bereinigt wie bei der Investitionsquote um reine Grösseneffekte in den Schätzungen.

$IA^p_{i,t}$: Die Innovationsaufwendungen für Produktinnovationen werden entsprechend abgebildet, d.h. es wird die um mögliche Doppelzählung korrigierte Innovationsquote für Produktinnovationen verwendet.

$IA^v_{-i,t}$: Bei der Bestimmung der durchschnittlichen Innovationsquote für Prozeßinnovationen der konkurrierenden Unternehmen wurde nach dem gleichen Prinzip vorgegangen wie schon bei den anderen Variablen der konkurrierenden Unternehmen: Aus der Variable $IA^v_{i,t}$ wird für jedes Unternehmen der Durchschnittswert der konkurrierenden Unternehmen des Produktsbereichs ohne das jeweilige Unternehmen bestimmt.

$IA^p_{-i,t}$: In Analogie zu $IA^v_{-i,t}$ wird aus der Variable $IA^p_{i,t}$ die durchschnittliche Innovationsquote für Produktinnovationen der konkurrierenden Unternehmen berechnet.

6.3.2.1 Deskriptive Statistiken

Im folgenden werden deskriptive Statistiken für die Variablen ausgewiesen, die zur Bestimmung der Innovationsquoten für Prozeß- und Produktinnovationen verwendet wurden. In der Tabelle werden die Durchschnittswerte für die einzelnen Variablen und getrennt nach Jahren, Sektoren und Größenklassen angegeben. Die Tabelle beinhaltet neben der Innovationsquote für Prozeßinnovationen IA^v und der Innovationsquote für Produktinnovationen IA^p die Werte folgender Variablen:

$\%^v$: Die Variable $\%^v$ gibt den prozentualen Anteil der Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen an den gesamten Innovationsaufwendungen an, wobei die Angaben durch 100 geteilt sind.

$\%^p$: Die Variable $\%^p$ gibt den entsprechenden prozentualen Anteil der Innovationsaufwendungen für Produktinnovationen an den gesamten Innovationsaufwendungen an.

$\%^{dc}$: Die Variable $\%^{dc}$ gibt den prozentualen Anteil der Investitionsaufwendungen an den gesamten Innovationsaufwendungen an und erfaßt die doppelt gezählten Aufwendungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Unter Verwendung dieser Variablen wurden folgendermaßen die Innovationsquoten für Prozeß- und Produktinnovation bestimmt:

$$IA^{v,p} = IA \cdot \%^{v,p} \cdot (1 - \%^{dc}/100)$$

Dabei ist IA die Variable der gesamten Innovationsquote, die mit dem jeweiligen Aufwendungsanteil für Prozeß- bzw. Produktinnovation $\%^{v,p}$ multipliziert wird. Der Faktor $(1-\%^{dc}/100)$ korrigiert mögliche Doppelzählungen. Eine Folge dieser Berechnung ist eine starke Verringerung der Anzahl der Beobachtungen: Liegen im ifo Unternehmenspanel 10.000 Angaben für die gesamte Innovationsquote vor, so reduziert sich die Anzahl der Beobachtungen bei den Innovationsquoten für Prozeß- bzw. Produktinnovationen auf 4000. Damit sind die hier vorgestellten deskriptiven Statistiken nicht direkt vergleichbar mit den Werten in Tabelle 5.27 in Abschnitt 5.3.4.

Betrachtet man in *Tabelle 6.10* die Durchschnittswerte der Variablen $\%^v$ und $\%^p$, so ist der Anteil der Innovationsaufwendungen für Produktinnovationen deutlich höher als der entsprechende Anteil für Prozeßinnovationen. Dementsprechend übertrifft der Durchschnittswert der Innovationsquote für Produktinnovationen auch den Durchschnittswert der Innovationsquote für Prozeßinnovationen. Dieses Ergebnis unterstützt die in Abschnitt 6.2.1 getroffene Aussage, daß Produktinnovationen häufiger realisiert werden als Prozeßinnovationen. Der Durchschnittswert der Variable $\%^{dc}$, die den prozentualen Anteil der Doppelzählungen an den gesamten Innovationsaufwendungen angibt, liegt bei 14 Prozent und weist damit eine beachtliche Größenordnung auf. Im Zeitverlauf sind die Variablen relativ konstant, wobei in jedem Jahr der Wert der Produktinnovationen den der Prozeßinnovationen übertrifft. Beim sektoralen Vergleich gilt diese Aussage nicht mehr, die Hälfte aller Sektoren weisen einen höheren Wert bei Produktinnovationen auf. Einen sehr hohen Anteil der Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen haben die Sektoren 442 (Druckerei), 27 (Zellstoff, Papier und Pappeerzeugung) und 26 (Sägewerke, Holzbearbeitung) bzw. im Fall der Produktinnovationen die Sektoren 43 (Instrumente, Spielwaren, Schmuckwaren), 35 (Optik, Feinmechanik) und 32 (Maschinenbau). Betrachtet man den Zusammenhang zwischen der Größe eines Unternehmens und dem Anteil der jeweiligen Innovationsaufwendungen, so überwiegt der Anteil der Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen bei Unternehmen mit bis zu 100 Beschäftigten. Unternehmen mit mehr als 100 Beschäftigten weisen einen höheren Anteil bei Produktinnovationen auf, insbesondere gilt dies für große Unternehmen mit mehr als 1000 Beschäftigten.

In *Abbildung 6.2* sind die Häufigkeitsverteilungen von $\%^v$, $\%^p$, IA^v und IA^p abgebildet. Die oberen beiden Histogramme beinhalten die Häufig-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

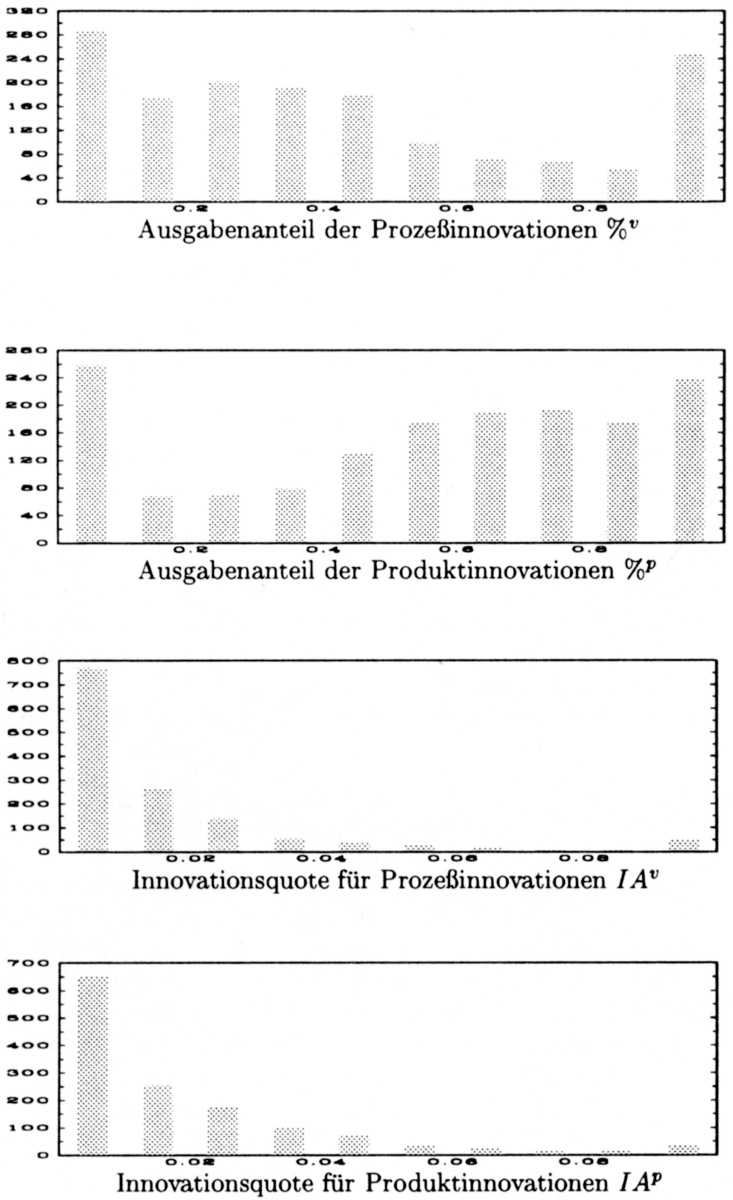
Tabelle 6.10: Prozeß- und Produktinnovationsaufwendungen

	$\%^v$	σ	$\%^p$	σ	$\%^{dc}$	σ	IA^v	σ	IA^p	σ
Gesamt	0.426	0.349	0.574	0.349	0.144	0.212	0.017	0.039	0.021	0.029
Zeit										
1982	0.380	0.344	0.620	0.344	0.148	0.223	0.016	0.034	0.020	0.024
1983	0.412	0.359	0.588	0.359	0.148	0.207	0.015	0.034	0.025	0.041
1984	0.433	0.341	0.567	0.341	0.151	0.209	0.018	0.034	0.020	0.026
1985	0.423	0.345	0.577	0.345	0.150	0.217	0.016	0.028	0.020	0.027
1986	0.421	0.358	0.579	0.358	0.153	0.225	0.017	0.042	0.020	0.032
1987	0.444	0.351	0.556	0.351	0.145	0.209	0.018	0.039	0.021	0.034
1988	0.460	0.352	0.540	0.352	0.137	0.208	0.017	0.037	0.020	0.028
1989	0.420	0.345	0.580	0.345	0.148	0.219	0.016	0.031	0.018	0.022
1990	0.431	0.351	0.569	0.351	0.132	0.198	0.017	0.035	0.020	0.025
1991	0.446	0.333	0.554	0.333	0.158	0.216	0.021	0.058	0.021	0.029
1992	0.400	0.345	0.600	0.345	0.115	0.193	0.016	0.046	0.021	0.025
Sektor										
21	0.544	0.386	0.456	0.386	0.162	0.250	0.026	0.068	0.012	0.026
22	0.549	0.370	0.451	0.370	0.140	0.225	0.021	0.031	0.010	0.013
23	0.573	0.310	0.427	0.310	0.139	0.194	0.017	0.038	0.008	0.014
24	0.555	0.466	0.445	0.466	0.173	0.384	0.006	0.008	0.001	0.001
25	0.355	0.237	0.645	0.237	0.226	0.228	0.011	0.009	0.029	0.037
26	0.638	0.399	0.362	0.399	0.154	0.282	0.056	0.093	0.014	0.037
27	0.687	0.380	0.313	0.380	0.161	0.294	0.049	0.132	0.005	0.015
28	0.361	0.277	0.639	0.277	0.112	0.114	0.009	0.011	0.009	0.011
31	0.566	0.351	0.434	0.351	0.081	0.176	0.015	0.026	0.012	0.017
32	0.283	0.255	0.717	0.255	0.096	0.130	0.011	0.015	0.030	0.032
33	0.384	0.290	0.616	0.290	0.143	0.185	0.025	0.037	0.028	0.030
34	0.304	0.239	0.696	0.239	0.152	0.148	0.017	0.024	0.041	0.041
35	0.258	0.253	0.742	0.253	0.131	0.140	0.015	0.021	0.041	0.032
37	0.591	0.370	0.409	0.370	0.157	0.240	0.013	0.024	0.010	0.013
38	0.424	0.317	0.576	0.317	0.155	0.185	0.015	0.025	0.018	0.025
411	0.517	0.358	0.483	0.358	0.122	0.222	0.021	0.029	0.012	0.014
412	0.428	0.324	0.572	0.324	0.142	0.242	0.016	0.025	0.019	0.020
42	0.311	0.300	0.689	0.300	0.134	0.192	0.008	0.015	0.017	0.021
43	0.238	0.241	0.762	0.241	0.252	0.246	0.008	0.010	0.035	0.029
441	0.518	0.394	0.482	0.394	0.187	0.264	0.015	0.032	0.010	0.020
442	0.816	0.324	0.184	0.324	0.185	0.318	0.033	0.056	0.006	0.026
45	0.454	0.326	0.546	0.326	0.218	0.242	0.016	0.027	0.016	0.020
46	0.368	0.355	0.632	0.355	0.103	0.194	0.006	0.010	0.013	0.017
471	0.398	0.361	0.602	0.361	0.138	0.215	0.014	0.026	0.016	0.018
472	0.585	0.417	0.415	0.417	0.073	0.155	0.010	0.033	0.010	0.019
51	0.456	0.362	0.544	0.362	0.208	0.278	0.010	0.021	0.009	0.013
52	0.590	0.303	0.410	0.303	0.066	0.080	0.005	0.005	0.006	0.010
GK										
1-19	0.520	0.420	0.480	0.420	0.127	0.272	0.047	0.089	0.018	0.030
20-49	0.593	0.403	0.407	0.403	0.134	0.246	0.035	0.064	0.018	0.034
50-99	0.513	0.396	0.487	0.396	0.159	0.232	0.018	0.034	0.013	0.018
100-199	0.432	0.379	0.568	0.379	0.169	0.242	0.013	0.028	0.016	0.022
200-499	0.422	0.346	0.578	0.346	0.134	0.207	0.016	0.042	0.020	0.030
500-999	0.404	0.313	0.596	0.313	0.147	0.195	0.013	0.025	0.021	0.032
$\geq$1000	0.377	0.298	0.623	0.298	0.142	0.190	0.016	0.032	0.027	0.032

Quelle: ifo Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Abbildung 6.2: Häufigkeitsverteilungen von $\%^v$, $\%^p$, IA^v und IA^p



Quelle: ifo Unternehmenspanel, eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

keitsverteilungen des prozentualen Anteils der Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen $\%^v$ und für Produktinnovationen $\%^p$, wobei für jedes Unternehmen der Durchschnittswert im Untersuchungszeitraum bestimmt wurde. In den beiden unteren Histogramme sind die entsprechenden Häufigkeitsverteilungen der Innovationsquoten für Prozeßinnovationen IA^v und Produktinnovationen IA^p abgebildet.

Die Skalierung der x-Achse in den beiden ersten Histogrammen gibt den prozentualen Anteil der Innovationsaufwendungen im Untersuchungszeitraum an. Die erste Kategorie gibt die Anzahl der Unternehmen an, deren Durchschnittswert unter 10 Prozent liegt. Im Fall der Prozeßinnovationen sind dies 290 Unternehmen und damit 12 Prozent aller Unternehmen des ifo Unternehmenspanels, im Fall der Produktinnovationen sind es mit 250 Unternehmen (10 Prozent) etwas weniger. Die letzte Kategorie gibt die Anzahl der Unternehmen an, deren jeweiliger Durchschnittswert über 90 Prozent liegt. In beiden Histogrammen liegt die Anzahl bei 240 Unternehmen und damit führen 10 Prozent aller Unternehmen fast ausschließlich nur eine Innovationsart durch. Ein Vergleich der beiden Histogramme bestätigt, daß regelmäßig für Produktinnovationen ein höherer Anteil der Innovationsaufwendungen verwendet wird.

In den beiden folgenden Histogrammen sind die Häufigkeitsverteilungen der Innovationsquoten für Prozeßinnovationen IA^v und für Produktinnovationen IA^p angegeben. Bei diesen Histogrammen bezieht sich die Skalierung der x-Achse auf die durchschnittliche Innovationsquote im Untersuchungszeitraum. In beiden Fällen überwiegen relativ niedrige Innovationsquoten und nur sehr wenige Unternehmen weisen eine hohe Innovationsquote auf.

6.3.3 Die Schätzung der reduzierten Form

In diesem Unterabschnitt werden die Schätzungen der reduzierten Form mit den Daten des ifo Unternehmenspanels vorgestellt und diskutiert. Dabei entsprechen die Schätzgleichungen den in 6.2.2.1 formulierten Gleichungen, wobei die Schätzungen nun anstelle der in Abschnitt 6.2 verwendeten qualitativen Innovationsvariablen nun mit quantitativen Variablen durchgeführt werden. Der Aufbau dieses Unterabschnitts entspricht dem Aufbau des Unterabschnitts 6.2.2: Im ersten Schätzansatz werden gepoolte Schätzungen durchgeführt und im zweiten Schätzansatz das Schätzverfahren dahingehend erweitert, daß unternehmensspezifische Effekte berücksichtigt werden. Dabei werden jeweils wieder zwei Schätzungen präsentiert: In der ersten Schätzung wird die Innovationsquote aus den gesamten Innovationsaufwendungen verwendet und bei der zweiten Schätzung nach Prozeß- und Produktinnovationen differenziert. Somit wird auch in die-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

sem Unterabschnitt der hohen Korrelation zwischen Prozeß- und Produktinnovationen Rechnung getragen. Die Abstraktion von den Innovationsaufwendungen erlaubt in diesem Fall, die Frage zu untersuchen, ob hohe Innovationsaufwendungen zu hohen Investitionsausgaben führen und vice versa.

Die Verwendung der Daten des ifo Unternehmenspanels führt neben der Verringerung der Anzahl der Beobachtungen auch zu Änderungen der Schätzmethodik: Anstelle der Probitgleichungen werden Tobitgleichungen in die Schätzansätze aufgenommen, da die Variablen der Innovationsquoten links zensiert sind. Diese Änderung erlaubt nun den direkten Vergleich der Koeffizienten aller Schätzgleichungen, da alle Gleichungen mit der gleichen Schätzmethodik geschätzt werden.

6.3.3.1 Die gepoolte reduzierte Form

Tabelle 6.11 beinhaltet die Schätzergebnisse der reduzierten Form ohne Unternehmenseffekte, wobei der gleiche Aufbau wie in Tabelle 6.4 bzw. 6.5 vorliegt: In Spalte zwei und drei werden die Schätzergebnisse ausgewiesen, bei denen das Innovationsverhalten durch die Innovationsquote IA_i abgebildet ist, d.h. die gesamten Innovationsaufwendungen im Verhältnis zum Umsatz. In Spalte fünf bis sieben sind die Schätzergebnisse angegeben, bei denen die Innovationsquoten für Prozeß- und Produktinnovationen verwendet werden.

Auch bei diesen Schätzungen wurde für Zeiteffekte kontrolliert, indem diese im Form eines Polynoms dritten Grades modelliert und mitgeschätzt wurden. Da die Koeffizienten in fast allen Gleichungen nicht signifikant und nicht interpretierbar sind, werden sie nicht ausgewiesen.

In der Innovationsgleichung in Spalte zwei weist die verzögerte endogene Variable den höchsten Koeffizienten aller Variablen dieser Gleichung auf, der zudem statistisch hoch abgesichert ist. Dieses Ergebnis belegt die Persistenz bei den Innovationsaufwendungen: Unternehmen, die in der Vergangenheit hohe Innovationsaufwendungen getätigt haben, tätigen auch in der aktuellen Periode hohe Innovationsaufwendungen. Dagegen wirkt sich eine hohe Investitionsquote in der Vergangenheit negativ auf die Höhe der Innovationsausgaben aus, obgleich der Wert des Koeffizienten klein ist. In der Investitionsgleichung in Spalte drei wird dieses Ergebnis durch das negative Vorzeichen der Innovationsquote der Vorperiode bestätigt, obwohl der Koeffizient nicht signifikant ist. Die verzögerte endogene Variable hat auch in der Investitionsgleichung den höchsten Erklärungsgehalt aller Variablen und bestätigt die Persistenz des Investitionsverhaltens.

Das Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen ist in beiden Schätzungen eine der wichtigsten Determinanten: Eine hohe aktuelle

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 6.11: Die Schätzung der reduzierten Form ohne Unternehmenseffekte

	IA_i	I_i^k		IA_i^v	IA_i^p	I_i^k
const.	−0.0075 (-0.59)	0.0505 (3.77)	*const.*	−0.0177 (-1.67)	−0.0302 (-4.31)	0.0480 (3.55)
$IA_{i,t-1}$	0.5084 (23.47)	−0.0264 (-1.11)	$IA_{i,t-1}^v$	0.4317 (12.76)	0.0383 (1.51)	0.0031 (0.06)
			$IA_{i,t-1}^p$	0.2109 (5.04)	0.6337 (24.84)	0.0017 (0.03)
$I_{i,t-1}^k$	−0.0565 (-3.02)	0.3650 (21.30)	$I_{i,t-1}^k$	−0.0058 (-0.39)	−0.0155 (-1.47)	0.3558 (20.78)
$IA_{-i,t}$	0.3951 (3.64)	0.3486 (3.02)	$IA_{-i,t}^v$	0.5311 (3.75)	−0.3317 (-2.94)	0.6755 (3.54)
			$IA_{-i,t}^p$	−0.0277 (-0.13)	0.6222 (4.73)	−0.1145 (-0.41)
$IA_{-i,t-1}$	0.1321 (1.24)	−0.1973 (-1.75)	$IA_{-i,t-1}^v$	−0.0904 (-0.61)	−0.1435 (-1.40)	−0.1001 (-0.53)
			$IA_{-i,t-1}^p$	0.0567 (0.27)	0.1978 (1.52)	−0.1209 (-0.44)
$ALG_{i,t-1}$	0.0066 (0.94)	0.0089 (1.27)	$ALG_{i,t-1}$	0.0086 (1.46)	0.0033 (0.87)	0.0082 (1.17)
$GE1_{i,t-1}$	0.0027 (1.00)	0.0115 (4.00)	$GE1_{i,t-1}$	0.0006 (0.29)	0.0011 (0.79)	0.0109 (3.81)
$GE2_{i,t-1}$	0.0045 (1.40)	0.0063 (1.88)	$GE2_{i,t-1}$	−0.0016 (-0.61)	−0.0008 (-0.44)	0.0066 (1.97)
$ALT1_{i,t-1}$	0.0234 (5.55)	0.0005 (0.11)	$ALT1_{i,t-1}$	0.0162 (4.63)	0.0142 (6.27)	0.0012 (0.27)
$ALT2_{i,t-1}$	0.0084 (2.37)	−0.0016 (-0.44)	$ALT2_{i,t-1}$	0.0121 (4.10)	0.0059 (3.01)	−0.0013 (-0.38)
$YL_{i,t-1}1$	0.0032 (0.47)	−0.0068 (-0.96)	$YL_{i,t-1}$	−0.0009 (-0.15)	0.0030 (0.85)	−0.0079 (-1.12)
$ALT1_{-i,t-1}$	0.0187 (0.99)	−0.0806 (-4.08)	$ALT1_{-i,t-1}$	−0.0091 (-0.54)	0.0280 (2.51)	−0.0569 (-2.59)
$ALT2_{-i,t-1}$	0.0023 (0.09)	−0.0270 (-1.04)	$ALT2_{-i,t-1}$	−0.0200 (-0.97)	0.0176 (1.30)	−0.1755 (-0.67)
$YL_{-i,t-1}$	−0.0053 (-0.87)	−0.0017 (-0.27)	$YL_{-i,t-1}$	−0.0055 (-0.99)	−0.0019 (-0.57)	−0.0023 (-0.36)
$GK20_{i,t}$	−0.0512 (-11.83)	−0.0142 (-3.26)	$GK20_{i,t}$	−0.0367 (-10.06)	−0.0266 (-10.91)	−0.0151 (-3.44)
$GK50_{i,t}$	−0.0260 (-7.62)	−0.0048 (-1.28)	$GK50_{i,t}$	−0.0233 (-8.30)	−0.0130 (-7.33)	−0.0056 (-1.50)
$GK500_{i,t}$	−0.0102 (-3.21)	−0.0081 (-2.29)	$GK500_{i,t}$	−0.0089 (-3.51)	−0.0047 (-2.97)	−0.0088 (-2.48)

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Innovationsquote der konkurrierenden Unternehmen beeinflußt die Höhe sowohl der Innovations- als auch der Investitionsquote positiv und hat den zweithöchsten Koeffizienten in der jeweiligen Gleichung. Dieses Ergebnis belegt wiederum die Relevanz von Spillovereffekten und den Einfluß der Konkurrenzsituation im Produktbereich.

Für die Höhe der Innovationsaufwendungen sind Nachfrageaspekte anscheinend nicht wichtig, denn sowohl der Koeffizient des Auslastungsgrads der Vorperiode als auch die Koeffizienten der Erwartungen bezüglich der Marktentwicklung sind nicht signifikant. Somit scheinen weder die aktuelle Nachfragesituation bzw. Finanzierungsmöglichkeiten aus einbehaltenen Gewinnen noch die demand pull Hypothese für die Höhe der Innovationsaufwendungen relevant zu sein. Dagegen beeinflußt die Erwartung eines wachsenden Markts die Investitionsquote positiv, wobei dies auch für die schwach signifikante Variable der Erwartung eines stagnierenden Markts gilt. Das Alter der Produkte ist eine wichtige Einflußgröße für die Höhe der Innovationsaufwendungen: Für Produkte, die in der Vorperiode der Markteinführungsphase bzw. der Wachstumsphase oder der Stagnationsphase zugerechnet wurden, werden höhere Innovationsaufwendungen getätigt. Auf die Höhe der Investitionsquote hat das Alter der Produkte keinen Einfluß, wogegen dies in den Schätzungen mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels der Fall war. Damit scheinen die Argumente der Strukturhypothese nur in der Innovationsgleichung relevant zu sein, dagegen treffen diese Argumente in der Investitionsgleichung nicht zu. Dies bestätigen auch die Variablen der konkurrierenden Unternehmen: Ein hoher Anteil der Konkurrenzprodukte in der Markteinführungsphase bzw. der Wachstumsphase verringert die Höhe der Investitionsquote. Dieses Ergebnis steht im direkten Gegensatz zur Strukturhypothese, die einen positiven Einfluß postuliert. Stattdessen unterstreicht dieses Ergebnis die gegensätzliche Beziehung zwischen der Höhe der Innovationsaufwendungen und den Investitionsausgaben, denn diese Variable hat in der Innovationsgleichung einen – wenn auch nicht signifikanten – positiven Koeffizienten.

Die Unternehmensgröße hat in beiden Gleichungen einen signifikanten Einfluß, wobei ein positiver Zusammenhang zwischen der Größe eines Unternehmens und der Höhe der Innovationsaufwendungen besteht. Der Zusammenhang zwischen der Größe eines Unternehmens und der Höhe der Investitionsausgaben ist nicht eindeutig, insbesondere da der Koeffizient der Variable $GK50$ nicht signifikant ist. Der Einfluß der Größe eines Unternehmens scheint für die Höhe der Innovationsaufwendungen wichtiger zu sein, da diese Variablen in der Innovationsgleichung höhere Werte der Koeffizienten und der t-Werte als in der Investitionsgleichung aufweisen. Dieses Ergebnis bestätigt die Neo-Schumpeter Hypothese I, die großen Unternehmen größere Innovationsanstrengungen zuspricht.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Vergleicht man die Ergebnisse dieser Schätzung mit den Ergebnissen der qualitativen Innovationsvariable in Tabelle 6.4, so zeigen sich als wichtigste Unterschiede:

- Die Höhe der Innovationsaufwendungen der Vergangenheit beeinflußt die Höhe der aktuellen Investitionsquote nicht, wogegen die Realisation einer Innovation in der Vergangenheit einen negativen Einfluß ausübt.
- Die Investitionsquote der Vergangenheit hat einen negativen Einfluß auf die Höhe der Innovationsaufwendungen und einen positiven Einfluß auf die Innovationswahrscheinlichkeit.
- Die durchschnittliche Höhe der aktuellen Innovationsaufwendungen der konkurrierenden Unternehmen beeinflußt die Investitionsquote positiv, wogegen der Anteil der innovativen Unternehmen im Produktbereich keine Auswirkungen auf die Höhe der Investitionsquote hat.
- Nachfrageaspekte sind nicht für die Höhe der Innovationsaufwendungen relevant, sondern beeinflussen stattdessen die Innovationswahrscheinlichkeit.
- In den Schätzungen mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels wird die Strukturhypothese für die Investitionsentscheidung bestätigt, aber nicht in der Schätzung mit den Daten des ifo Unternehmenspanels.

Die Differenzierung der Innovationsquote nach den Prozeß- und Produktinnovationen bestätigt den hohen Einfluß der verzögerten endogenen Variablen, die in allen Gleichungen einen statistisch hoch abgesicherten hohen positiven Wert des Koeffizienten aufzeigt. Gleichwohl ist dieser Wert mit Ausnahme der Gleichung der Innovationsquote für Produktinnovationen nicht mehr der höchste Koeffizientenwert in den Gleichungen. Betrachtet man den Zusammenhang zwischen den Innovationsaufwendungen für Prozeß- und Produktinnovationen, so beeinflussen die Innovationsaufwendungen für Produktinnovationen in der Vergangenheit die Höhe der Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen positiv, wobei der umgekehrte Zusammenhang nicht gegeben ist. Weiterhin scheint nach der Differenzierung der Innovationsquote kein Zusammenhang mehr zwischen der Investitionsquote und den Innovationsaufwendungen zu bestehen.

Bei den Variablen der Innovationsaufwendungen der konkurrierenden Unternehmen sind in allen Gleichungen nur die Koeffizienten der aktuellen Aufwendungen signifikant: Die aktuellen Innovationsaufwendungen

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

für Prozeßinnovationen der konkurrierenden Unternehmen weisen in der Gleichung der Prozeßinnovationen und in der Investitionsgleichung einen positiven Wert des Koeffizienten auf, der der jeweilig höchste Koeffizientenwert aller Variablen ist. Dagegen ist der Einfluß dieser Variable auf die Höhe der Innovationsaufwendungen für Produktinnovationen negativ. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit den Ergebnissen der Schätzungen mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels: Erhöhen die konkurrierenden Unternehmen ihre Anstrengungen zur Verbesserung ihrer Produktionsverfahren und können in Folge dessen ihre Produkte günstiger anbieten, so zwingt dies ein Unternehmen, seine eigenen Anstrengungen zur Verbesserung des Produktionsverfahrens zu verstärken, wobei gleichzeitig die Aufwendungen für Produktinnovationen reduziert werden. Weiterhin weisen in dieser Gleichungen die aktuellen Innovationsaufwendungen für Produktinnovationen der konkurrierenden Unternehmen einen sehr hohen positiven Koeffizientenwert auf. Faßt man diese Ergebnisse zusammen, so wird die Relevanz von Spillovereffekten und die Auswirkungen der Konkurrenzsituation im Produktbereich bestätigt.

Der Auslastungsgrad der Vorperiode hat in allen Gleichungen keinen Einfluß und die Erwartungen bezüglich der Entwicklung des Absatzmarkts sind nur in der Investitionsgleichung signifikant, wobei sowohl die Erwartung eines wachsenden als auch eines stagnierenden Markts zur Erhöhung der Investitionsquote führt. Dieses Ergebnis bestätigt die erste Schätzung: Nachfrageaspekte sind für die Höhe der Innovationsaufwendungen nicht relevant, dafür beeinflußt die Erwartung bezüglich der Entwicklung des Absatzmarkts die Investitionsquote positiv.

Der wichtige Einfluß des Alters des Produkts auf die Höhe der Innovationsaufwendungen bleibt auch nach der Differenzierung der Innovationsaufwendungen bestehen: Produkte der Markteinführungsphase bzw. der Wachstumsphase oder der Stagnationsphase weisen höhere Innovationsaufwendungen für Prozeß- und Produktinnovationen auf. Die Argumente der Strukturhypothese finden aber bei der empirischen Überprüfung keine Bestätigung, denn sowohl für Produkte der Markteinführungsphase bzw. der Wachstumsphase als auch der Stagnationsphase werden höhere Ausgaben für Prozeßinnovationen getätigt. Das Alter des Produkts hat keinen Einfluß auf die Höhe der Investitionsausgaben und in allen Gleichungen ist die Arbeitsproduktivität des Unternehmens nicht signifikant.

Die Differenzierung nach Prozeß- und Produktinnovationen führt dazu, daß der Anteil der Produkte der Markteinführungsphase bzw. der Wachstumsphase der konkurrierenden Unternehmen neben der Höhe der Investitionsquote auch die Höhe der Innovationsaufwendungen für Produktinnovationen beeinflußt. Dabei weisen die Koeffizienten unterschiedliche Vorzeichen auf, der Einfluß auf die Innovationsaufwendungen ist po-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

sitiv und auf die Investitionsausgaben negativ. Diese Ergebnis bestätigt die Strukturhypothese im Fall der Produktinnovationen und deutet auf eine gegensätzliche Beziehung zwischen Produktinnovationen und Investitionen hin: Haben die konkurrierenden Unternehmen viele Produkte in der Markteinführungsphase bzw. der Wachstumsphase, so zwingt dies das Unternehmen, sein eigenes Produkt zu verbessern und gleichzeitig seine Investitionsausgaben zu reduzieren, wobei auch hier wieder das Argument des Zeit- und Kostendrucks zum Tragen kommt. Somit findet sich auch in dieser Schätzung keine Bestätigung der Strukturhypothese für das Investitionsverhalten.

Die Größe des Unternehmens beeinflußt beide Arten der Innovationsaufwendungen und die Investitionsausgaben, wobei sich ein positiver Zusammenhang zwischen der Größe eines Unternehmens und der Höhe der Innovationsaufwendungen zeigt. Dies gilt verstärkt für Prozeßinnovationen, wogegen bei den Investitionsausgaben wiederum kein eindeutiger Zusammenhang besteht.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit den Ergebnissen der qualitativen Innovationsvariablen in Tabelle 6.5, so zeigen sich als wichtigste Unterschiede:

- Es besteht kein Zusammenhang zwischen der Höhe der Investitionsquote und der Höhe der Innovationsaufwendungen, wogegen die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation durch eine hohe Investitionsquote in der Vergangenheit steigt und die Realisation einer Prozeßinnovation in der Vergangenheit die Investitionsquote verringert. Die Höhe der Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen haben keinen Einfluß auf die Innovationsaufwendungen für Produktinnovationen, dagegen beeinflußt die Realisation einer Prozeßinnovation die Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovation positiv.

- Die aktuellen Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen der konkurrierenden Unternehmen haben einen negativen Einfluß auf die Höhe der Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen, wogegen sich der Anteil der realisierten Prozeßinnovationen der Vorperiode negativ auf die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation auswirkt.

- Nachfrageaspekte sind nicht für die Höhe der Innovationsaufwendungen wichtig, stattdessen für die Innovationswahrscheinlichkeit.

- Die Strukturhypothese für die Investitionsentscheidung bestätigt sich nicht in der Schätzung mit den Daten des ifo Unternehmenspanels.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

6.3.3.2 Die reduzierte Form mit Unternehmenseffekten

Im folgenden werden die Schätzergebnisse der reduzierten Form unter Berücksichtigung von unternehmensspezifischen Effekten vorgestellt. Der Aufbau der Tabelle entspricht der der anderen Tabellen.

Betrachtet man zunächst in *Tabelle 6.12* die in der Zeile ρ ausgewiesenen Koeffizienten der random effects Variablen, so sind diese statistisch hoch abgesichert. Die Werte der Koeffizienten in den Innovationsgleichungen sind positiv, wobei vor allem der hohe Wert in der Gleichung der Produktinnovation auffällt. Im Gegensatz dazu sind die Koeffizientenwerte in den Investitionsgleichungen negativ und weisen geringere Werte auf.

Vergleicht man die Ergebnisse der Schätzungen, bei denen nur eine Innovationsvariable verwendet wird, mit denen des ersten Schätzansatzes, so bringt die Berücksichtigung der Individualeffekte verschiedene Änderungen mit sich: Die Koeffizientenwerte und die t-Werte der verzögerten endogenen Variablen haben geringere Werte, wogegen die Koeffizienten der Investitionsquote der Vorperiode in der Innovationsgleichung und die Innovationsquote der Vorperiode in der Investitionsgleichung unverändert sind.

Im Gegensatz dazu ist der Wert der Koeffizienten der aktuellen Innovationsaufwendungen der konkurrierenden Unternehmen in beiden Gleichungen gestiegen, so daß diese Variable den höchsten Wert aller Variablen erreicht. Zusätzlich sind die Innovationsaufwendungen der Vorperiode in der Innovationsgleichung signifikant. Das Alter des Produkts des Unternehmens verliert in der Innovationsgleichung an Einfluß, wogegen in der Investitionsgleichung die Arbeitsproduktivität der Vorperiode schwach signifikant ist mit negativem Koeffizienten. Dieses Ergebnis bedeutet, daß Unternehmen mit einer hohen Arbeitsproduktivität in der Vergangenheit eine geringere Investitionsquote aufweisen, ein Beleg für die Strukturhypothese. Die Variablen der konkurrierenden Unternehmen und die der Unternehmensgröße erfahren keine Änderung. Faßt man diese Änderungen zusammen, so entsprechen diese den Beobachtungen, die in Unterabschnitt 6.2.2.3 gemacht werden konnten.

Ähnliche Änderungen zeigen sich bei den Schätzungen, bei denen die Innovationsaufwendungen nach Prozeß- und Produktinnovationen differenziert wurden: In allen Schätzungen verringert sich der Einfluß der verzögerten endogenen Variable deutlich, in der Gleichung der Prozeßinnovationen ist diese Variable nur noch schwach signifikant. Die Variablen der Innovationsaufwendungen der konkurrierenden Unternehmen werden auch bei diesen Schätzungen zu den Variablen mit den höchsten Koeffizientenwerten, wobei jetzt in der Gleichung der Produktinnovation die Aufwendungen für Produktinnovationen der Vorperiode einen signifikanten, hohen positiven

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 6.12: Die Schätzung der reduzierten Form mit Unternehmenseffekten

	IA_i	I_i^k		IA_i^v	IA_i^p	I_i^k
const.	0.0066 (0.54)	0.0579 (4.72)	*const.*	−0.0084 (-0.79)	−0.0203 (-2.72)	0.0555 (4.60)
$IA_{i,t-1}$	0.3098 (6.37)	−0.0263 (-0.58)	$IA_{i,t-1}^v$	0.1784 (1.75)	0.0223 (0.72)	0.0118 (0.09)
			$IA_{i,t-1}^p$	0.1150 (2.44)	0.3368 (5.21)	−0.0139 (-0.32)
$I_{i,t-1}^k$	−0.0586 (-1.88)	0.2900 (5.50)	$I_{i,t-1}^k$	−0.0161 (-0.66)	−0.0191 (-1.34)	0.2826 (5.19)
$IA_{-i,t}$	0.4349 (4.35)	0.3513 (3.34)	$IA_{-i,t}^v$	0.4608 (2.00)	−0.2804 (-2.67)	0.6588 (2.84)
			$IA_{-i,t}^p$	−0.0265 (-0.15)	0.6841 (5.59)	−0.1188 (-0.53)
$IA_{-i,t-1}$	0.1881 (2.03)	−0.1997 (-1.73)	$IA_{-i,t-1}^v$	−0.0595 (-0.43)	−0.1027 (-1.11)	−0.1030 (-0.52)
			$IA_{-i,t-1}^p$	0.1182 (0.75)	0.4108 (3.36)	−0.1223 (-0.64)
$ALG_{i,t-1}$	0.0091 (1.01)	0.0111 (1.25)	$ALG_{i,t-1}$	0.0124 (1.65)	0.0063 (1.45)	0.0102 (1.16)
$GE1_{i,t-1}$	0.0032 (1.20)	0.0107 (4.07)	$GE1_{i,t-1}$	0.0013 (0.59)	0.0009 (0.64)	0.0102 (3.93)
$GE2_{i,t-1}$	0.0038 (1.08)	0.0061 (1.48)	$GE2_{i,t-1}$	−0.0006 (-0.22)	−0.0018 (-1.15)	0.0064 (1.56)
$ALT1_{i,t-1}$	0.0133 (2.67)	−0.0007 (-0.15)	$ALT1_{i,t-1}$	0.0100 (2.38)	0.0095 (3.72)	0.0001 (0.01)
$ALT2_{i,t-1}$	0.0083 (2.04)	−0.0017 (-0.47)	$ALT2_{i,t-1}$	0.0098 (2.86)	0.0048 (2.38)	−0.0015 (-0.40)
$YL_{i,t-1}$	0.0015 (0.23)	−0.0087 (-1.77)	$YL_{i,t-1}$	0.0026 (0.60)	0.0023 (0.83)	−0.0097 (-1.99)
$ALT1_{-i,t-1}$	0.0020 (0.09)	−0.0764 (-3.33)	$ALT1_{-i,t-1}$	−0.0237 (-1.11)	0.0176 (1.55)	−0.0537 (-2.21)
$ALT2_{-i,t-1}$	−0.0033 (-0.13)	−0.0357 (-1.32)	$ALT2_{-i,t-1}$	−0.0250 (-1.16)	0.0034 (0.26)	−0.0252 (-0.89)
$YL_{-i,t-1}$	−0.0046 (-0.90)	−0.0002 (-0.04)	$YL_{-i,t-1}$	−0.0055 (-0.96)	0.00002 (0.005)	−0.0011 (-0.21)
$GK20_{i,t}$	−0.0539 (-7.08)	−0.0138 (-2.80)	$GK20_{i,t}$	−0.0399 (-4.89)	−0.0269 (-7.13)	−0.0151 (-3.06)
$GK50_{i,t}$	−0.0294 (-5.76)	−0.0060 (-1.66)	$GK50_{i,t}$	−0.0245 (-4.58)	−0.0149 (-6.17)	−0.0072 (-2.07)
$GK500_{i,t}$	−0.0110 (-2.53)	−0.0092 (-2.88)	$GK500_{i,t}$	−0.0101 (-2.50)	−0.0053 (-2.43)	−0.0101 (-3.27)
ρ	0.0359 (6.27)	−0.0195 (-6.12)	ρ	0.0312 (4.09)	0.1948 (12.92)	−0.0192 (-5.84)
σ	0.0492 (9.63)	0.0680 (10.83)	σ	0.0391 (11.29)	0.2391 (14.42)	0.0681 (10.82)

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Koeffizientenwert aufweisen. Der Einfluß des Alters des Produkts verringert sich in den Innovationsgleichungen und in der Investitionsgleichung ist die Arbeitsproduktivität der Vorperiode signifikant mit einem negativen Koeffizientenwert, eine Bestätigung der Strukturhypothese des Investitionsverhaltens. Der Einfluß des Alters der Produkte der konkurrierenden Unternehmen und deren Arbeitsproduktivität ändert sich nur geringfügig, auch der Einfluß der Größenklassen bleibt bestehen, wobei in dieser Spezifikation alle Variablen der Größenklassen in der Investitionsgleichung signifikant sind, aber keinen eindeutigen Zusammenhang beschreiben.

Somit ist auch bei den Schätzungen mit den Daten des ifo Unternehmenspanels die Spezifikation mit Berücksichtigung von Unternehmenseffekten die zu bevorzugende Schätzmethodik. Wie bei den Schätzungen mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels erwiesen sich die Schätzungen als stabil, da nur die verzögerten endogenen Variablen und die Innovationsaufwendungen der konkurrierenden Unternehmen deutliche Änderungen erfuhren. Somit werden bei den folgenden Simultanschätzungen unternehmensspezifische Effekte mit Hilfe von random effects Variablen berücksichtigt.

6.3.4 Die Simultanschätzungen

Im folgenden werden die Simultanschätzungen mit den Daten des ifo Unternehmenspanels vorgestellt und diskutiert: Die untersuchten Schätzgleichungen sind identisch mit denen der Simultanschätzungen mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels, anstelle der dort zugrunde gelegten Dummyvariablen der realisierten Innovationen werden bei diesen Schätzungen die Innovationsquoten verwendet. Auf Grund der Linkszensierung der Innovationsquoten werden diese Schätzungen in Form von Tobitschätzungen durchgeführt und damit sind die Schätzergebnisse der Innovationsgleichungen mit denen der Investitionsgleichungen direkt vergleichbar. Die erste Schätzung behandelt den bivariaten Fall, d.h. es wird die Innovationsquote verwendet, die aus den gesamten Innovationsaufwendungen im Verhältnis zum Umsatz berechnet wurde. Die Differenzierung der Innovationsquote nach den Aufwendungen für Prozeß- und Produktinnovationen erfordert eine multivariate Schätzung. Auf die Formulierung der zugrundeliegenden Likelihoodfunktionen wird verzichtet, da diese Abwandlungen der in Unterabschnitt 6.2.3.1 präsentierten Likelihoodfunktion sind.

6.3.4.1 Die bivariate Schätzung

In den folgenden zwei Tabellen werden die Ergebnisse der bivariaten Schätzung getrennt nach den Innovations- bzw. Investitionsvariablen und

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 6.13: Die Innovations- und Investitionsvariablen der bivariaten Schätzung

Var.	IA_i	I_i^k
const.	0.0089 (0.42)	0.0236 (1.08)
$IA_{i,t}$		0.5666 (8.85)
$I_{i,t}^k$	0.3601 (5.57)	
$IA_{i,t-1}$	0.2481 (5.52)	
$I_{i,t-1}^k$		0.2379 (6.02)
$IA_{-i,t}$	0.3264 (3.32)	0.1355 (1.34)
$IA_{-i,t-1}$	0.2478 (2.53)	−0.3267 (-2.65)

den Kovariablen präsentiert. Die Schätzergebnisse der dazugehörigen Anfangsbedingungen befinden sich im Anhang.

Tabelle 6.13 beinhaltet die Schätzergebnisse der Innovations- und Investitionsvariablen. In der Innovationsgleichung ist die Höhe der aktuellen Investitionsquote die Variable mit dem höchsten Erklärungsgehalt, und vice versa gilt dies für die Investitionsgleichung. Dieses Ergebnis bestätigt die Komplementarität des Innovations- und Investitionsverhaltens der Unternehmen: Unternehmen, die hohe Aufwendungen für Innovationen tätigen, weisen auch hohe Ausgaben für Investitionen auf und umgekehrt, wobei die Innovationsaufwendungen die Investitionsquote stärker zu beeinflussen scheinen. Die verzögerten endogenen Variablen belegen durch den hohen positiven Wert des Koeffizienten und der hohen statistischen Absicherung die Persistenz des jeweiligen Unternehmensverhaltens, obgleich diese Variablen nicht die Relevanz wie in den Schätzungen der reduzierten Form aufweisen: Unternehmen, die in der Vergangenheit hohe Innovationsaufwendungen bzw. Investitionsausgaben getätigt haben, tätigen diese auch in der aktuellen Periode. In beiden Gleichungen sind die Innovationsaufwendungen der konkurrierenden Unternehmen sehr wichtige Determinanten: In der Innovationsgleichungen haben die aktuellen Innovationsaufwendungen und die der Vorperiode einen hohen positiven Wert des Koeffizienten, wobei der Wert der aktuellen Innovationsaufwendungen der konkurrierenden Unternehmen der zweithöchste in der Innovationsgleichung ist. Somit verstärkt ein Unternehmen seine Innovationsanstrengungen, wenn die konkurrierenden Unternehmen Innovationsprojekte betreiben, bzw. durch

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Spillovereffekte ist das Unternehmen in der Lage, seine Innovationsprojekte leichter durchzuführen. In der Investitionsgleichung ist nur die Variable der Vorperiode signifikant mit einem negativen Koeffizientenwert, dem Betrag nach zweithöchsten Wert in der Investitionsgleichung. Dieses Ergebnis bestätigt den Einfluß des Konkurrenzdrucks: Innovative Konkurrenzunternehmen zwingen ein Unternehmen verstärkt Innovationsaufwendungen zu tätigen und deshalb seine Investitionsausgaben zu reduzieren. Dieser Effekt kann wieder durch die hohen Kosten von Innovationsprojekten und der dafür benötigten Zeit begründet werden.

In *Tabelle 6.14* werden die Schätzergebnisse der Kovariablen der bivariaten Schätzung dargestellt. Auch in dieser Spezifikation hat der Auslastungsgrad und die mittelfristige Geschäftslageerwartung keinen Einfluß auf die Höhe der Innovationsaufwendungen, wogegen diese Variablen die Höhe der Investitionsausgaben beeinflussen: Ein hoher Auslastungsgrad in der Vergangenheit bzw. die Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts führen zur Erhöhung der Investitionsausgaben. In keiner Schätzung der reduzierten Form war der Auslastungsgrad in der Investitionsgleichung signifikant, in dieser Spezifikation weist der Auslastungsgrad sogar einen höheren Einfluß als die Absatzerwartung auf. Mit diesem Ergebnis scheint das Argument des Einflusses der aktuellen Nachfrage bzw. der Finanzierung aus Gewinnen der Vergangenheit für die Investitionsentscheidung wichtiger als die Argumente der demand pull Hypothese für die Innovationsentscheidung zu sein.

Das Alter der Produkte ist für die Höhe der Innovationsaufwendungen auch in dieser Schätzung eine wichtige Determinante, wogegen diese Variablen in der Investitionsgleichung nicht signifikant sind. Sowohl Produkte der Markteinführungsphase bzw. der Wachstumsphase und Produkte der Stagnationsphase erfahren höhere Innovationsaufwendungen. Die Arbeitsproduktivität des Unternehmens ist in keiner Gleichung signifikant. Somit belegen die Schätzergebnisse nur im Fall der Innovationsgleichung die Relevanz der Argumente der Strukturhypothese.

Die Variablen der konkurrierenden Unternehmen erweisen sich mit Ausnahme des Anteils der Produkte in der Markteinführungsphase bzw. der Wachstumsphase in der Investitionsgleichung als nicht signifikant. Diese Variable weist wie in der Schätzung der reduzierten Form einen negativen Wert des Koeffizienten auf, der dahingehend interpretiert werden kann, daß dieses Ergebnis das Argument des Konkurrenzdrucks stützt: Haben die konkurrierenden Unternehmen viele Produkte in der Markteinführungsphase bzw. der Wachstumsphase, so scheint dies ein Unternehmen zur Reduktion seiner Investitionsausgaben zu zwingen, um seine Innovationsanstrengungen zu verstärken.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 6.14: Die Kovariablen der bivariaten Schätzung

Var.	IA_i	I_i^k
$ALG_{i,t-1}$	−0.0057 (-0.64)	0.0176 (2.07)
$GE1_{i,t-1}$	0.0008 (0.33)	0.0083 (3.16)
$GE2_{i,t-1}$	0.0028 (0.76)	0.0049 (1.24)
$ALT1_{i,t-1}$	0.0134 (2.87)	0.0031 (0.71)
$ALT2_{i,t-1}$	0.0084 (2.27)	−0.0015 (-0.46)
$YL_{i,t-1}$	0.0083 (1.31)	−0.0076 (-1.60)
$ALT1_{-i,t-1}$	0.0215 (0.89)	−0.0501 (-1.95)
$ALT2_{-i,t-1}$	0.0105 (0.37)	−0.0378 (-1.20)
$YL_{-i,t-1}$	−0.0084 (-1.24)	0.0023 (0.39)
$GK20_{i,t}$	−0.0557 (-6.45)	−0.0011 (-0.19)
$GK50_{i,t}$	−0.0252 (-4.73)	0.0035 (0.82)
$GK500_{i,t}$	−0.0057 (-1.18)	−0.0045 (-0.11)
ρ	0.0429 (8.91)	−0.0300 (-8.84)
σ	0.0513 (15.81)	0.0634 (10.36)

Der positive Zusammenhang zwischen der Größe eines Unternehmens und der Höhe der getätigten Innovationsaufwendungen bleibt auch in dieser Spezifikation bestehen, große Unternehmen weisen eine deutlich höhere Innovationsquote als kleinere Unternehmen auf. Dagegen ist die Höhe der Investitionsausgaben überraschenderweise unabhängig von der Größe des Unternehmens, obwohl in allen Schätzungen der reduzierten Form ein deutlicher Zusammenhang zu bestehen schien.

Die Werte der Koeffizienten der random effects Variablen sind statistisch hoch abgesichert und rechtfertigen die gewählte Spezifikation der Schätzung. Wie in der Schätzung der reduzierten Form ist der Wert des Koeffizienten in der Innovationsgleichung positiv und in der Investitionsgleichung negativ. Somit besteht ein negativer zeitinvarianter Zusammenhang

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

zwischen der Höhe der Innovationsaufwendungen und der Höhe der Investitionsquote, im Gegensatz zu dem positiven Zusammenhang zwischen der Höhe der Innovationsquote und der Investitionsquote bei den gleichlaufenden endogenen Variablen. Auch hier scheinen die jeweiligen Neigungen negativ korreliert zu sein, wobei es trotzdem bei der Durchführung einer Innovation zu Investitionen kommt und vice versa.

Vergleicht man die Ergebnisse dieser Schätzung mit den Ergebnissen der bivariaten Schätzung mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels, so zeigen sich als wichtigste Unterschiede:

- Die Höhe der Innovationsaufwendungen in der aktuellen Periode hat einen größeren Einfluß auf die Höhe der Investitionsquote als auf die Realisation einer Innovation. Zudem hat die verzögerte endogene Variable in der Investitionsgleichung in der Schätzung mit den Daten des ifo Unternehmenspanels nicht den hohen Einfluß wie in der Schätzung mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels.

- Ein hoher Auslastungsgrad in der Vergangenheit und eine positive Einschätzung der Entwicklung des Absatzmarkts hat einen positiven Einfluß auf die Innovationswahrscheinlichkeit, aber keinen Einfluß auf die Höhe der Innovationsaufwendungen.

- Die Strukturhypothese für das Investitionsverhalten bestätigt sich nicht: Der Koeffizient der Arbeitsproduktivität des Unternehmens zeigt zwar ein negatives Vorzeichen, ist aber relativ klein und nur schwach signifikant.

6.3.4.2 Die multivariate Schätzung

In diesem Unterabschnitt werden die Ergebnisse der multivariaten Schätzung vorgestellt, bei denen die Innovationsaufwendungen getrennt nach Prozeß- und Produktinnovation berücksichtigt sind. Die Darstellung erfolgt getrennt nach den Innovations- und Investitionsvariablen und den Kovariablen, die Schätzergebnisse der Anfangsbedingungen befinden sich im Anhang.

In *Tabelle 6.15* sind die Schätzergebnisse der Innovations- und Investitionsvariablen ausgewiesen. Überraschenderweise besteht kein Zusammenhang zwischen der Höhe der Innovationsaufwendungen für Produktinnovationen und für Prozeßinnovationen. Der positive Zusammenhang zwischen der Höhe der Innovationsaufwendungen und der Höhe der Investitionsausgaben der bivariaten Schätzungen bestätigt sich, obwohl der Einfluß der Höhe der Investitionsausgaben auf die Innovationsaufwendungen deutlich geringer ausfällt: Die Höhe der Investitionsausgaben beeinflußt die Höhe

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 6.15: Die Innovations- und Investitionsvariablen der multivariaten Schätzung

Var.	IA_i^v	IA_i^p	I_i^k
const.	−0.0209 (-1.76)	−0.0303 (-3.72)	0.0421 (3.32)
$IA_{i,t}^v$		−0.0306 (-0.49)	0.6537 (7.30)
$IA_{i,t}^p$	0.0225 (0.23)		0.3068 (2.28)
$I_{i,t}^k$	0.1809 (4.43)	0.0511 (2.55)	
$IA_{i,t-1}^v$	0.2289 (2.87)		
$IA_{i,t-1}^p$		0.4251 (5.84)	
$I_{i,t-1}^k$			0.3111 (7.48)
$IA_{-i,t}^v$	0.5648 (2.40)		
$IA_{-i,t}^p$	0.1154 (0.67)	0.5864 (4.63)	−0.2739 (-1.36)
$IA_{-i,t-1}^v$	0.1046 (0.84)	−0.1512 (-1.43)	−0.1078 (-0.56)
$IA_{-i,t-1}^p$		0.3608 (2.94)	

der Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen positiv, im Fall der Produktinnovationen ist dieser Einfluß relativ gering. Einen sehr hohen Erklärungsgehalt weisen die Innovationsaufwendungen für Prozeß- und Produktinnovationen in der Investitionsgleichung auf. Bemerkenswert hoch ist der Wert des Koeffizienten der Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen, wobei diese Variable den höchsten aller Koeffizienten in dieser Gleichung aufweist. Die verzögerten endogenen Variablen sind auch bei dieser Spezifikation signifikant mit einem hohen positiven Wert des Koeffizienten, wobei dies insbesondere für die Gleichung der Produktinnovationen gilt. Dieses Ergebnis belegt die Persistenz des Innovations- und Investitionsverhaltens.

Das Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen ist in dieser Spezifikation die wichtigste Einflußgröße für die Erklärung des Innovationsverhaltens, wobei aber insgesamt nur drei Variablen signifikant sind: In der Gleichung der Prozeßinnovationen haben die aktuellen Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen der konkurrierenden Unternehmen den höchsten Koeffizenten aller Variablen, in der Gleichung der Produktinno-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle 6.16: Die Kovariablen der multivariaten Schätzung

Var.	IA_i^v	IA_i^p	I_i^k
$ALG_{i,t-1}$	0.0064	0.0030	0.0092
	(0.82)	(0.67)	(1.07)
$GE1_{i,t-1}$	−0.0014	0.0006	0.0106
	(-0.62)	(0.41)	(4.02)
$GE2_{i,t-1}$	−0.0022	−0.0008	0.0064
	(-0.81)	(-0.51)	(1.61)
$ALT1_{i,t-1}$	0.0075	0.0109	0.0033
	(1.90)	(4.32)	(0.75)
$ALT2_{i,t-1}$	0.0097	0.0054	−0.0012
	(2.81)	(2.58)	(-0.32)
$YL_{i,t-1}$	0.0028	0.0026	−0.0040
	(0.61)	(0.80)	(-0.84)
$ALT1_{-i,t-1}$	−0.0099	0.0206	−0.0491
	(-0.50)	(1.66)	(-2.15)
$ALT2_{-i,t-1}$	−0.0246	0.0161	−0.0186
	(-1.13)	(1.14)	(-0.65)
$YL_{-i,t-1}$	−0.0025	0.0004	−0.0039
	(-0.57)	(0.10)	(-0.96)
$GK20_{i,t}$	−0.0437	−0.0327	−0.0070
	(-4.77)	(-7.76)	(-1.24)
$GK50_{i,t}$	−0.0231	−0.0138	0.0005
	(-4.46)	(-5.25)	(0.14)
$GK500_{i,t}$	−0.0071	−0.0042	−0.0058
	(-1.85)	(-1.80)	(-1.82)
ρ	−0.0310	−0.0205	0.0187
	(-4.47)	(-9.10)	(4.57)
σ	0.0389	0.0250	0.0675
	(12.19)	(15.37)	(11.57)

vationen ist dies für die aktuellen Innovationsaufwendungen für Produktinnovationen der konkurrierenden Unternehmen der Fall, wobei die Werte der Koeffizienten übereinstimmen. Zusätzlich sind in der Gleichung der Produktinnovationen die Innovationsaufwendungen für Produktinnovationen der Vorperiode mit einem hohen positiven Koeffizienten signifikant. Beide Ergebnisse belegen den Einfluß von Spillovereffekten bzw. bei den Produktinnovationen auch den Konkurrenzdruck durch die Innovationsanstrengungen der konkurrierenden Unternehmen. Die jeweilig anderen Innovationsvariablen sind nicht signifikant. Im Gegensatz zur bivariaten Schätzung ist in der Investitionsgleichung der Einfluß des Innovationsverhaltens der konkurrierenden Unternehmen nicht signifikant.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

In *Tabelle 6.16* werden die Schätzergebnisse der Kovariablen der multivariaten Schätzung ausgewiesen. Die Nachfragevariablen sind in beiden Innovationsgleichungen nicht signifikant: Weder der Auslastungsgrad noch die Erwartungen über die Entwicklung des Absatzmarkts haben einen signifikanten Einfluß auf die Höhe der Aufwendungen für Innovationen und bestätigen die Ergebnisse der bivariaten Schätzung. Somit sind auch nach der Differenzierung die Argumente der demand pull Hypothese für die Höhe der Innovationsaufwendungen nicht relevant und die Hypothese der Finanzierung der Innovationsprojekte aus den einbehaltenen Gewinnen der Vorperiode findet keine Bestätigung. In der Gleichung der Investitionsquote sind die Erwartungen über die Marktentwicklung signifikant, die Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts beeinflußt die Höhe der Investitionsausgaben positiv. Im Gegensatz zur bivariaten Schätzung ist der Auslastungsgrad der Vorperiode nicht signifikant, womit das Argument der Finanzierung der Investitionsprojekte aus einbehaltenen Gewinnen der Vorperiode auch in dieser Gleichung nicht zu zutreffen scheint.

Bei den Variablen des Alters des Produkts führt die Differenzierung der Innovationsaufwendungen zur erstmaligen Bestätigung der Strukturhypothese des Innovationsverhaltens: Für Produkte der Markteinführungs- bzw. Wachstumsphase werden deutlich höhere Aufwendungen für Produktinnovationen und für die Produkte der Stagnationsphase deutlich höhere Aufwendungen für Prozeßinnovationen getätigt. Allgemein gilt, daß für Produkte, die sich in einer frühen Phase des Produktlebenszyklusses befinden, höhere Ausgaben für Innovationen getätigt werden, wogegen die Höhe der Investitionsausgaben vom Alter der Produkte nicht beeinflußt wird. Auch in dieser Spezifikation ist die Arbeitsproduktivität in allen Gleichungen nicht signifikant. Somit gilt bei der multivariaten Schätzung, daß die Argumente der Strukturhypothese für die Innovationsausgaben zutreffen und nicht für die Investitionsausgaben.

Das Alter der Konkurrenzprodukte hat auf die Höhe der Innovationsaufwendungen keinen Einfluß, nur die Variable des Anteils der Produkte in der Markteinführungs - bzw. Wachstumsphase hat einen schwach signifikanten Einfluß auf die Höhe der Aufwendungen für Produktinnovationen. Zusammen mit dem negativen Wert des Koeffizienten dieser Variable in der Investitionsgleichung unterstützt dieses Ergebnis auch in dieser Schätzung das Argument des Konkurrenzdrucks: In einem Produktbereich mit neuen bzw. stark nachgefragten Konkurrenzprodukten muß ein Unternehmen höhere Aufwendungen zur Verbesserung seines Produkts tätigen und dafür die Investitionsausgaben verringern. Die Arbeitsproduktivität der konkurrierenden Unternehmen ist in allen Gleichungen ohne Einfluß.

Die Ergebnisse der multivariaten Schätzung in bezug auf den Einfluß der Größe des Unternehmens bestätigen die Ergebnisse der bivariaten

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Schätzung: Große Unternehmen geben mehr für Innovationen aus, wobei dies besonders für Prozeßinnovationen zutrifft. Das Investitionsverhalten ist von der Größe eines Unternehmens weitgehend unabhängig, es liegt nur eine schwach signifikante Variable mit geringem Wert des Koeffizienten vor.

Die unternehmensspezifischen Effekte sind in dieser Spezifikation hoch signifikant, insbesondere in der Gleichung der Produktinnovation, und bestätigen auch hier die Spezifikation der Schätzmethodik. Dabei weisen die Vorzeichen dieser Variablen in den Innovationsgleichungen jeweils ein negatives Vorzeichen auf und in der Investitionsgleichung ein positives Vorzeichen. Mit diesem Resultat ist die Höhe der Innovationsausgaben für Prozeß- und Produktinnovationen als zeitinvariante Größe bei den Unternehmen korreliert und es besteht ein negativer zeitinvarianter Zusammenhang zwischen der Höhe der Innovationsaufwendungen und der Höhe der Investitionsquote, womit das Ergebnis der bivariaten Schätzung bestätigt wird. Dieses Ergebnis steht wieder im Gegensatz zu den Werten der Koeffizienten der aktuellen endogenen Variablen, bei denen kein Zusammenhang zwischen den Innovationsaufwendungen und ein positiver Zusammenhang zwischen der Höhe der Innovationsaufwendungen und der Investitionsausgaben besteht. Dieses Ergebnis bestätigt, daß viele Unternehmen dazu neigen, Prozeß- und Produktinnovationen häufig gleichzeitig durchzuführen, wogegen die jeweilige Höhe der Innovationsaufwendungen voneinander unabhängig ist.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit denen der multivariaten Schätzung, so sind die wichtigsten Unterschiede:

- Im Gegensatz zur Schätzung mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels zeigt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen den aktuellen Innovationsvariablen, d.h. der sehr deutliche positive Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeit der Realisation einer Prozeßinnovation und einer Produktinnovation läßt sich bei der Untersuchung der Ausgabenhöhe nicht wiederfinden: Die Höhe der Innovationsaufwendungen sind in der aktuellen Periode voneinander unabhängig.

- Die Höhe der Innovationsaufwendungen ist im Gegensatz zur Realisation eine sehr wichtige Determinante der Investitionsausgaben: Lag in den Schätzungen mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels ein positiver Einfluß der Realisation einer Prozeßinnovation und ein geringfügig negativer Einfluß der Realisation einer Produktinnovation vor, so ist in dieser Gleichung ein sehr hoher positiver Einfluß der Innovationsaufwendungen auf Prozeßinnovationen und auch ein hoher positiver Einfluß der Innovationsaufwendungen auf Produktinnovationen zu konstatieren.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

- Im Gegensatz zur Wahrscheinlichkeit der Realisation einer Innovation ist die Höhe der Innovationsaufwendungen unabhängig von der aktuellen Beurteilung der Entwicklung des Absatzmarkts, und die Hypothese der Finanzierung der Innovationsprojekte aus den einbehaltenen Gewinnen der Vorperiode findet keine Bestätigung.
- Die Strukturhypothese des Innovationsverhaltens erfährt in der Schätzung mit den Daten des ifo Unternehmenspanels zum ersten Mal eine Bestätigung.
- Die Verwendung der Daten des ifo Unternehmenspanels führt in der Investitionsgleichung zu einer deutlichen Änderungen des Einflusses sowohl der eigenen Arbeitsproduktivität als auch die der konkurrierenden Unternehmen, die in dieser Spezifikation nicht signifikant sind.
- Waren in der Schätzung mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels die Gleichungen der Produktinnovationen und der Investitionen über die Zeit miteinander korreliert, so sind es in der Schätzung mit den Daten des ifo Unternehmenspanels die Aufwendungen für die Innovationsprojekte.

6.3.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

In diesem Abschnitt wurde die empirische Analyse des Innovations- und Investitionsverhaltens mit den Daten des ifo Unternehmenspanels vorgestellt. Dabei wurde als Innovationsvariable die Höhe der Innovationsaufwendungen verwendet, wobei diese nach Prozeß- und Produktinnovationen differenziert wurden. Auch bei dieser Untersuchung zeigte es sich, daß die Berücksichtigung von unternehmensspezifischen Effekten die zu bevorzugende ökonometrische Spezifikation ist, wobei der Einfluß der random effects Variablen in den Innovationsgleichungen hoch ist. Auf Grund der Relevanz der unternehmensspezifischen Effekten beziehen sich die Aussagen der Zusammenfassung im wesentlichen auf die Ergebnisse der Schätzungen mit unternehmensspezifischen Effekten.

Der Zusammenhang zwischen Innovation und Investition. Auch in diesem Abschnitt stand der Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten im Zentrum der Analyse, wobei die Vorgehensweise des Abschnitts 6.2 beibehalten wurde. Die Ergebnisse bezüglich des Zusammenhangs zwischen der Höhe der Innovationsaufwendungen und der Höhe der Investitionsausgaben unterscheiden sich deutlich zwischen denen der Schätzungen der reduzierten Form und denen der Simultanschätzungen: Die Investitionsausgaben der Vorperiode haben einen geringen negativen Einfluß auf die Höhe der Innovationsaufwendungen, wogegen die

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Innovationsaufwendungen der Vorperiode die Höhe der Investitionsausgaben nicht beeinflussen. Nach Differenzierung der Innovationsaufwendungen zeigt sich kein signifikanter Zusammenhang. Einen deutlichen Zusammenhang ergeben die Simultanschätzungen: Die aktuellen Investitionsausgaben haben einen hohen positiven Einfluß auf die Innovationsaufwendungen, wobei dies vor allem für Prozeßinnovationen gilt. Bei der multivariaten Schätzung zeigt sich ein bemerkenswert hoher Einfluß der aktuellen Innovationsaufwendungen auf die Investitionsausgaben, der besonders für die Aufwendungen für Prozeßinnovationen gilt.

Die Persistenz des Unternehmensverhaltens. Der hohe Grad an Persistenz der Innovationsaufwendungen und der Investitionsausgaben bestätigt sich in allen Schätzungen, wobei in den Schätzungen der reduzierten Form die Differenzierung der Innovationsaufwendungen und die Berücksichtigung von unternehmensspezifischen Effekten zu einer deutlichen Reduzierung des Erklärungsgehalts der verzögerten endogenen Variablen führt. Somit belegen diese Ergebnisse die Argumente der success breeds success Hypothese.

Der Zusammenhang der Innovationsarten. Betrachtet man den Zusammenhang zwischen den Innovationsaufwendungen untereinander, so belegt nur die Schätzung der reduzierten Form einen positiven Einfluß der Innovationsaufwendungen für Produktinnovationen der Vorperiode auf die Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen, in den Simultanschätzungen existiert kein signifikanter Zusammenhang der aktuellen Innovationsaufwendungen.

Der Einfluß des Innovationsverhaltens der konkurrierenden Unternehmen. Einen größeren Einfluß als die verzögerten endogenen Variablen weisen in den meisten Schätzungen die Variablen der Innovationsaufwendungen der konkurrierenden Unternehmen auf. Eine Ausnahme stellt die Investitionsgleichung der multivariaten Schätzung dar. In den Innovationsgleichungen ergeben sich ähnliche Ergebnisse wie bei den Schätzungen mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels: Die Innovationsausgaben der konkurrierenden Unternehmen haben einen sehr hohen positiven Einfluß, wobei dies nach Differenzierung des Innovationsverhaltens nur für die gleiche Innovationsart wie die endogene Variable gilt. Die andere Innovationsart hat einen negativen oder nicht signifikanten Einfluß. Der Einfluß der Innovationsaufwendungen der konkurrierenden Unternehmen auf die Höhe der Investitionsausgaben ist je nach Schätzmethode unterschiedlich: Bei den Schätzungen der reduzierten Form zeigt sich ein hoher positiver Einfluß, der nach Differenzierung des Innovationsverhaltens nur für die Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen gilt. Dagegen zeigt sich bei der bivariaten Simultanschätzung ein negativer Einfluß und kein signifikanter Einfluß in der multivariaten Schätzung.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die demand pull Hypothese. Die demand pull Hypothese erfährt durch die Schätzergebnisse in den Innovationsgleichungen keine Bestätigung, denn die Erwartungen bezüglich der Entwicklung des Absatzmarkts sind in keiner der Gleichungen signifikant. Dies gilt auch für den Auslastungsgrad der Vorperiode, womit auch die aktuelle Nachfragesituation keinen Einfluß auf die Höhe der Innovationsaufwendungen hat. Auch scheinen Nachfrageaspekte für die Höhe der Investitionsausgaben keinen sehr hohen Einfluß zu haben: Die Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts hat zwar in allen Gleichungen einen signifikant positiven Einfluß, der aber nicht sehr groß ist, wogegen der Auslastungsgrad nur in der bivariaten Schätzung signifikant ist.

Die Strukturhypothese. Im Gegensatz zu den Nachfragevariablen ist das Alter des Produkts eine wichtige Einflußgröße für die Höhe der Innovationsaufwendungen: In allen Innovationsgleichungen beeinflußt das Alter der Produkte die Höhe der Innovationsausgaben dahingehend, daß sowohl für Produkte der Markteinführungs- und Wachstumsphase als auch der Stagnationsphase mehr Innovationsausgaben getätigt werden. Zudem bestätigen die Ergebnisse der multivariaten Simultanschätzung die postulierten Unterschiede zwischen Prozeß- und Produktinnovationen. Für die Höhe der Investitionsausgaben ist das Alter des Produkts nicht relevant. Die Arbeitsproduktivität ist in allen Gleichungen mit einer Ausnahme nicht signifikant. Somit scheinen die Argumente der Strukturhypothese für die Höhe der Innovationsaufwendungen zu zutreffen und nicht für die Höhe der Investitionsausgaben. Die Ergebnisse bezüglich des Alters der Konkurrenzprodukte bestätigen den Konkurrenzdruck im Produktbereich: Haben die konkurrierenden Unternehmen überdurchschnittlich viele neue Produkte, so wirkt sich dies negativ auf die Höhe der Investitionsausgaben und positiv auf die Höhe der Innovationsaufwendungen für Produktinnovationen aus. Dieses Ergebnis stützt das Argument, daß neue Produkte der konkurrierenden Unternehmen das Unternehmen zur Steigerung der eigenen Innovationsanstrengungen veranlaßt und dies zu einer Reduzierung der Investitionsausgaben führt.

Die Neo-Schumpeter I Hypothese. Die Größe eines Unternehmens hat auf die Höhe der Innovationsaufwendungen nicht den Einfluß wie auf die Wahrscheinlichkeit der Realisation einer Innovation: Es besteht zwar in allen Gleichungen ein positiver Zusammenhang zwischen der Größe eines Unternehmens und der Höhe der Innovationsaufwendungen, der aber nicht den Einfluß wie in den Schätzungen mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels aufweist. Die Höhe der Investitionsausgaben ist bei den Simultanschätzungen nicht signifikant, und bei den Schätzungen der reduzierten Form zeigt sich kein eindeutiger Zusammenhang.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

6.4 Zusammenfassung des Kapitels

In diesem Kapitel wurde die empirische Analyse des Innovations- und Investitionsverhaltens eines Unternehmens vorgestellt. Die Untersuchung basierte dabei auf dem theoretischen Modell des Kapitels 3. Die Approximation der Bestandsvariablen, die nicht in den Datensätzen vorliegen, erlaubte die Überprüfung verschiedener theoretischer Erklärungsansätze, wobei auch die Relevanz nicht beobachtbarer unternehmensspezifischer Effekte mit Hilfe von random effects Schätzungen untersucht wurde. Auf Grund der hohen Signifikanz der random effects Variablen stehen diese Schätzungen im Vordergrund der Zusammenfassung. Die empirische Untersuchung wurde in zwei Abschnitten durchgeführt, die sich durch die jeweilige Innovationsvariable unterscheiden: Im ersten Abschnitt wurde die Realisation einer Innovation und im zweiten Abschnitt die Höhe der Innovationsaufwendungen als Innovationsvariable verwendet.

Der Zusammenhang zwischen Innovation und Investition. Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten ergab je nach Schätzmethodik und Spezifizierung der Innovationsvariablen unterschiedliche Ergebnisse:

- Die Investitionsausgaben beeinflussen die Innovationswahrscheinlichkeit in einem hohen Maße positiv, wobei dies nach Differenzierung des Innovationsverhaltens nur für Prozeßinnovationen gilt. Bei der Simultanschätzung zeigt sich zudem ein negativer Einfluß auf die Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovationen.

- Die Investitionsausgaben der Vorperiode beeinflussen die Höhe der Innovationsaufwendungen geringfügig negativ, dagegen besteht nach Differenzierung kein signifikanter Zusammenhang mehr. Dagegen beeinflußt die Höhe der aktuellen Investitionsausgaben die Höhe der Innovationsaufwendungen positiv, wobei der Einfluß auf Prozeßinnovationen den Einfluß auf Produktinnovationen übersteigt.

- Die Realisation einer Innovation in der Vorperiode hat einen geringfügig negativen Einfluß auf die Investitionsausgaben, wobei dies nur für Prozeßinnovationen gilt, wogegen die aktuelle Realisation einer Innovation einen geringfügigen positiven Einfluß auf die Investitionsausgaben hat, nach Differenzierung ist der Einfluß auf Prozeßinnovationen positiv und auf Produktinnovationen negativ.

- Die Höhe der Innovationsaufwendungen der Vorperiode hat keinen Einfluß auf die Investitionsausgaben. Im Gegensatz dazu ist der Einfluß der Höhe der aktuellen Innovationsaufwendungen auf die Investitionsausgaben sehr deutlich: Dieser ist sehr positiv, und dies gilt

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

auch nach der Differenzierung des Innovationsverhaltens, dann insbesonders für die Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen.

Die Persistenz des Unternehmensverhaltens. Allen Unternehmensaktivitäten ist die hohe Persistenz gemeinsam, die durch die hohen Werte der Koeffizienten der verzögerten endogenen Variablen und deren hohen statistischen Absicherung belegt wird. Mit diesem Ergebnis folgt, daß Unternehmen, die in der Vergangenheit Innovationen realisiert bzw. dafür hohe Aufwendungen getätigt haben oder hohe Ausgaben für Investitionen aufwiesen, dies auch mit höherer Wahrscheinlichkeit in der aktuellen Periode betreiben. Insbesondere belegen diese Ergebnisse die Argumente der success breeds success Hypothese des Innovationsverhaltens.

Der Zusammenhang der Innovationsarten. Bei der Untersuchung dieses Zusammenhangs ergaben sich unterschiedliche Ergebnisse je nach Innovationsvariable: Die Realisation einer Produktinnovation der Vorperiode erhöht die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation und vice versa, dagegen hat nur die Höhe der Innovationsaufwendungen für Produktinnovationen einen positiven Einfluß auf die Höhe der Innovationsaufwendungen für Prozeßinnovationen. Die Simultanschätzungen bestätigen das Ergebnis der Schätzung der reduzierten Form: Die Innovationswahrscheinlichkeiten weisen einen hohen positiven Einfluß untereinander auf, dagegen ist die Höhe der Innovationsaufwendungen für die jeweilige Innovationsart voneinander unabhängig.

Der Einfluß des Innovationsverhaltens der konkurrierenden Unternehmen. Bei der empirischen Analyse zeigt es sich, daß diese Variablen zu den wichtigsten Determinanten des Innovationsverhaltens zählen: Allgemein gilt, daß sich die Tatsache, daß die konkurrierenden Unternehmen häufig Prozeßinnovationen (Produktinnovationen) realisieren bzw. hohe Aufwendungen dafür tätigen, positiv auf die Wahrscheinlichkeit der Realisation bzw. auf die Höhe der Innovationsaufwendungen für eine Prozeßinnovation (Produktinnovation) auswirkt. Im Gegensatz dazu ist der Einfluß auf die andere Innovationsart negativ oder nicht signifikant. Wird nur eine Innovationsvariable verwendet, so überwiegt deutlich der positive Einfluß. Der Einfluß des Innovationsverhaltens der konkurrierenden Unternehmen ist nicht eindeutig, wobei der negative Einfluß überwiegt: So hat die Realisation von Innovationen der konkurrierenden Unternehmen einen geringfügig negativen Einfluß auf die Investitionsausgaben, wobei nach Differenzierung dies nur für Produktinnovationen gilt, denn die Realisation einer Prozeßinnovation hat einen geringfügigen positiven bzw. keinen Einfluß. Dagegen ist der Einfluß der Höhe der Innovationsaufwendungen auf die Investitionsausgaben in den Schätzungen der reduzierten Form sehr positiv, wobei dies nach Differenzierung nur für Prozeßinnovationen gilt. Bei den Simul-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

tanschätzungen zeigt sich im bivariaten Fall ein negativer Einfluß, wogegen nach Differenzierung keine der Variablen mehr signifikant ist.

Die demand pull Hypothese. Die demand pull Hypothese unterstellt, daß die (erwartete) Nachfrage durch einen Innovationserfolg positiv beeinflußt wird. In den Schätzungen wurde zur Überprüfung dieser Hypothese die Erwartung über die Entwicklung des Absatzmarkts aufgenommen, zusätzlich wurde die aktuelle Nachfrage durch den Auslastungsgrad der Vorperiode modelliert. Für die Erklärung des Innovationsverhaltens scheint die demand pull Hypothese keine große Relevanz aufzuweisen: Für die Wahrscheinlichkeit der Realisation einer Innovation hat die Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts einen geringen Einfluß, dagegen wird sie positiv von der Höhe des Auslastungsgrads beeinflußt. Dies gilt insbesondere für die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation, wogegen die Ergebnisse bei der Produktinnovation unterschiedlich sind: Der Auslastungsgrad ist nicht signifikant mit Ausnahme der Schätzung der reduzierten Form. Die Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts hat einen geringen positiven Einfluß und ist in der multivariaten Schätzung nur schwach signifikant. Die Höhe der Innovationsaufwendungen ist von den Erwartungen bezüglich der Entwicklung des Absatzmarkts unabhängig und auch der Auslastungsgrad der Vorperiode ist in keiner Gleichung signifikant, womit die aktuelle Nachfragesituation keinen Einfluß auf die Höhe der Innovationsaufwendungen hat. Auf die Höhe der Investitionsausgaben scheinen Nachfrageaspekte keinen sehr hohen Einfluß zu haben: Im ersten Abschnitt hat der Auslastungsgrad einen höheren Einfluß als die Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts in den Schätzungen der reduzierten Form, wogegen die Ergebnisse der bivariaten Schätzung annähernd gleich hohe Werte der Koeffizienten aufweisen. In der multivariaten Schätzung ist der Auslastungsgrad nicht mehr signifikant und die Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts hat einen nur geringen positiven Einfluß. Im zweiten Abschnitt weist die Erwartung eines wachsenden Absatzmarkts in allen Gleichungen einen signifikant positiven Einfluß auf, der aber nicht sehr groß ist, wogegen der Auslastungsgrad in keiner Gleichung signifikant ist.

Die Strukturhypothese. Die Strukturhypothese unterstellt, daß Produktcharakteristika die Innovations- und Investitionsentscheidungen mitbestimmen. Neue Produkte erfahren demnach höhere Innovationsanstrengungen für Verbesserungen des Produkts und ältere Produkte höhere Innovationsanstrengungen für Verbesserungen des Produktionsverfahrens. Gleichzeitig werden für neue Produkte höhere Investitionsausgaben getätigt und Investitionsprogramme bei kapitalintensiven Produkten werden schubweise durchgeführt. Zur Überprüfung dieser Hypothese wurde in den Schätzungen das Alter der Produkte und die Arbeitsproduktivität berücksichtigt. Die Schätzergebnisse bestätigen die Strukturhypothese für die In-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

novationstätigkeiten nur bedingt: Das Alter der Produkte hat einen hohen Einfluß sowohl auf die Innovationswahrscheinlichkeit, wobei dies vor allem für Produktinnovationen gilt, als auch auf die die Höhe der Innovationsausgaben. Die postulierten Unterschiede zwischen Prozeß- und Produktinnovationen lassen sich nur bei der multivariaten Schätzung mit den Daten des ifo Unternehmenspanels bestätigen und somit erfährt die Strukturhypothese wenig Unterstützung von Seiten der empirischen Ergebnisse. Dagegen gilt allgemein, daß neue Produkte mit höherer Wahrscheinlichkeit Innovationen erfahren und deutlich mehr Innovationsausgaben für diese Produkte getätigt werden. Zudem beeinflußt eine hohe Arbeitsproduktivität die Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovation positiv. Das Alter der Produkte ist für die Höhe der Investitionsausgaben in den meisten Schätzungen nicht signifikant. Eine Bestätigung erfährt die Strukturhypothese im ersten Abschnitt durch den negativen Zusammenhang zwischen der Arbeitsproduktivität und der Höhe der Investitionsausgaben, der die Hypothese der schubweisen Umsetzung von Investitionen bei Unternehmen mit kapitalintensiver Produktion bestätigt, und den Variablen des Alters der Produkte der konkurrierenden Unternehmen. Im zweiten Abschnitt ist die Variable der Arbeitsproduktivität in allen Gleichungen mit einer Ausnahme nicht signifikant und die Variablen des Alters der Produkte der konkurrierenden Unternehmen weisen einen negativen Einfluß auf. Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zur Strukturhypothese und unterstützt das Argument des Konkurrenzdrucks: Haben die Konkurrenzunternehmen überdurchschnittlich viele neue Produkte, so zwingt dies das Unternehmen die eigenen Innovationsanstrengungen zu verstärken und gleichzeitig seine Investitionsausgaben zu reduzieren. Somit scheinen die Argumente der Strukturhypothese für die Höhe der Innovationsaufwendungen zu zutreffen und nicht für die Höhe der Investitionsausgaben.

Die Neo-Schumpeter I Hypothese. Die Neo-Schumpeter I Hypothese postuliert einen positiven Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße und dem Innovationsverhalten: Dies wird in allen Schätzungen bestätigt. Einen sehr hohen Einfluß hat die Unternehmensgröße auf die Wahrscheinlichkeit der Realisation einer Innovation, wobei dies insbesondere für Produktinnovationen gilt. Die Höhe der Innovationsaufwendungen werden nicht im selben Maß von der Unternehmensgröße beeinflußt, obgleich auch in diesen Schätzungen ein positiver Zusammenhang zwischen der Größe eines Unternehmens und der Höhe der Innovationsaufwendungen besteht. Die Höhe der Investitionsausgaben ist von der Unternehmensgröße unabhängig bzw. es besteht kein eindeutiger Zusammenhang.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

6.5 Anhang

6.5.1 Die Originalfragen des Konjunktur- und Innovationstests

Im folgenden werden die Formulierungen der Originalfragen der ifo Umfragen dargestellt, soweit dies nicht schon in Kapitel 5 erfolgt ist. Dabei entstammen die Fragen nach der Positionierung des Produkts im Produktlebenszyklus und nach der Einschätzung des Absatzmarkts auf mittelfristige Sicht dem Konjunkturtest, die Erfassung der Innovationsaufwendungen dagegen ist ein Bestandteil des Innovationstests. Aus Platzgründen wurde bei dieser Frage die Darstellung im Vergleich zur Originalfrage geringfügig geändert.

ALT: Alter des Produkts

1981 befanden sich unsere Produkte des Erzeugnisbereichs XY – gemessen an ihrem Gesamtumsatz – in folgenden Phasen (Schätzwerte genügen)

Markteinführungsphase (Innovationen)	_____	%
Wachstumsphase	_____	%
Stagnationsphase	_____	%
Schrumpfungsphase	_____	%
	100	%

GE: Geschäftslageerwartung

Der Absatzmarkt für XY ist unserer Einschätzung nach in mittelfristiger Sicht (ca. 5 Jahre)

	Inland	Ausland	Gesamt
wachsend	☐	☐	☐
eher stagnierend	☐	☐	☐
schrumpfend	☐	☐	☐

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

III. Innovationsaufwendungen im Jahr 1987

	Produktinnovationen		Prozeßinnovationen	
	unter **Beibehaltung** der bestehenden Produktionstechnik	unter **gleichzeitiger** Änderung der Produktionstechnik	in der **Produktion** unter Beibehaltung des bestehenden Produktprogramms	in **Büro** und **Verwaltung**
a) Unsere **gesamten** Innovationsaufwendungen waren gerichtet auf (Schätzwerte genügen; Summe = 100 %)	_____ %	_____ %	_____ %	_____ %
b) Unsere Innovationsaufwendungen setzten sich zusammen aus (Schätzwerte genügen)	_____ %			
- Forschung	_____ %			
- Experimentelle Entwicklung	_____ %			
- Konstruktion, Design	_____ %			
- Patente, Gebrauchsmuster, Lizenzen	_____ %			
- Produktionsvorbereitung für Produktinnovation	_____ %			
- Investitionsaufwendungen	_____ %			
- Sonstige Aufwendugen	_____ %			
- Absatzvorbereitung	_____ %			
- Prozeßinnovation (incl. Rationalisierung)	_____ %			
- für die Produktion	_____ %			
- in Büro und Verwaltung	_____ %			
	100 %			
c) Unsere Innovationsaufwendungen betrugen (schätzungsweise)	_____ (Tausend DM)			

DOI: https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

6.5.2 Die Anfangsbedingungen

Die Modellierung der Anfangsbedingungen erfolgte in Anlehnung an das theoretische Modell, wobei auf Grund der zu erwartenden Rechenzeit die Anzahl der Variablen möglichst gering gehalten wurden. In den Innovationsgleichungen wurden somit das jeweilige Innovationsverhalten der Konkurrenz in der aktuellen Periode berücksichtigt, wobei in der Investitionsgleichung beide Variablen verwendet wurden. Für die Abbildung der Nachfrage wurden die Variablen *Beurteilung der aktuellen Geschäftslage* ($GLB_{i,t}$) und der logarithmierte *Auslastungsgrad* ($ALG_{i,t}$) verwendet. Bei der Variable der Geschäftslagebeurteilung gibt ein niedriger Wert eine gute Beurteilung wieder. Desweiteren wurde der Auslastungsgrad in der Investitionsgleichung auf Grund der Verringerung des Rechenaufwands nicht verwendet, da diese Variable bei Berücksichtigung in früheren Schätzung nicht signifikant war. Die Koeffizienten der unternehmensspezifischen Effekte ρ und der Varianz der Investitionsgleichung σ sind in den letzten beiden Zeilen ausgewiesen.

Die Schätzergebnisse mit den Daten des KT–IT Unternehmenspanels

Tabelle A.1: Die Anfangsbedingungen der reduzierten Form

	IN_i	I_i^k		I_i^v	I_i^p	I_i^k
const.	0.7657 (2.31)	0.0108 (0.92)	*const.*	0.9370 (2.94)	0.0018 (0.01)	0.0406 (2.35)
$IN_{-i,t}$	1.5055 (4.43)	0.0101 (2.39)	$I^v_{-i,t}$	1.0292 (2.58)		−0.0799 (-4.30)
			$I^p_{-i,t}$		2.0109 (6.75)	0.0598 (2.37)
$GLB_{i,t}$	−0.0663 (-0.83)	−0.0015 (-0.32)	$GLB_{i,t}$	−0.1709 (-1.67)	0.1028 (0.96)	−0.0040 (-0.87)
$ALG_{i,t}$	1.0954 (3.58)		$ALG_{i,t}$	0.9041 (2.94)	1.1105 (3.34)	
ρ	0.4386 (6.80)	0.0354 (4.64)	ρ	0.4559 (6.59)	0.5510 (7.62)	0.0300 (3.85)
σ		0.0595 (9.85)	σ			0.0608 (10.03)

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle A.2: Die Anfangsbedingungen der bivariaten Schätzung

Var.	IN_i	I_i^k
const.	1.2355 (3.94)	0.0665 (3.65)
$IN_{-i,t}$	1.3289 (4.00)	−0.0545 (-3.09)
$GLB_{i,t}$	−0.1197 (-1.18)	−0.0070 (-1.43)
$ALG_{i,t}$	1.0395 (3.51)	
ρ	−0.3621 (-4.36)	0.0083 (1.31)
σ		0.0676 (11.96)

Tabelle A.3: Die Anfangsbedingungen der multivariaten Schätzung

Var.	I_i^v	I_i^p	I_i^k
const.	1.6110 (5.62)	0.5609 (2.13)	0.0474 (2.92)
$I_{-i,t}^v$	0.9571 (2.59)		−0.0963 (-4.88)
$I_{-i,t}^p$		1.9353 (7.24)	0.0691 (2.58)
$GLB_{i,t}$	−0.2182 (-2.30)	0.0455 (0.47)	−0.0062 (-1.27)
$ALG_{i,t}$	0.7974 (2.86)	0.9646 (3.29)	
ρ	−0.0758 (-0.71)	0.1734 (1.53)	−0.0008 (-0.16)
σ			0.0671 (12.39)

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Schätzergebnisse mit den Daten des ifo Unternehmenspanels

Tabelle A.4: Die Anfangsbedingungen der reduzierten Form

	IA_i	I_i^k		IA_i^v	IA_i^p	I_i^k
const.	−0.0296 (-1.52)	0.0181 (0.84)	*const.*	−0.0078 (-0.47)	−0.0069 (-0.60)	0.0179 (0.89)
$IA_{-i,t}$	1.1461 (6.53)	−0.3802 (-1.16)	$IA^v_{-i,t}$	0.7437 (2.61)		−0.2871 (-0.81)
			$IA^p_{-i,t}$		1.9134 (9.07)	−0.5744 (-1.64)
$GLB_{i,t}$	0.0041 (0.69)	−0.0121 (-2.08)	$GLB_{i,t}$	−0.0033 (-0.69)	0.0005 (0.13)	−0.0119 (-2.05)
$ALG_{i,t}$	0.0408 (2.78)		$ALG_{i,t}$	0.0237 (1.72)	0.0132 (1.54)	
ρ	0.0352 (8.40)	−0.0295 (-2.40)	ρ	0.0264 (3.95)	0.1983 (5.81)	−0.0297 (-2.39)
σ	0.0564 (14.79)	0.0787 (3.31)	σ	0.0420 (6.07)	0.2739 (9.39)	0.0786 (3.31)

Tabelle A.5: Die Anfangsbedingungen der bivariaten Schätzung

Var.	IA_i	I_i^k
const.	−0.0317 (-1.24)	0.0552 (1.95)
$IA_{-i,t}$	1.1142 (6.28)	−0.4507 (-1.39)
$GLB_{i,t}$	0.0044 (0.75)	−0.0125 (-2.13)
$ALG_{i,t}$	0.0406 (2.79)	
ρ	0.0233 (3.61)	0.0016 (0.31)
σ	0.0555 (12.30)	0.0840 (3.86)

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle A.6: Die Anfangsbedingungen der multivariaten Schätzung

Var.	IA_i^v	IA_i^p	I_i^k
const.	0.0247 (1.41)	0.0240 (1.04)	0.0594 (1.60)
$IA^v_{-i,t}$	0.5039 (1.37)		−0.6587 (-1.00)
$IA^p_{-i,t}$		1.2732 (3.22)	0.1937 (0.55)
$GLB_{i,t}$	−0.0058 (-0.89)	−0.0053 (-0.59)	−0.0246 (-2.31)
$ALG_{i,t}$	−0.0151 (-0.70)	−0.0381 (-1.49)	
ρ	−0.0168 (-2.86)	−0.0266 (-3.83)	−0.0093 (-0.89)
σ	0.0193 (5.88)	0.0244 (5.82)	0.0621 (3.35)

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

7 Schlußbetrachtungen

Die Zielsetzung des Forschungsprojekts "Wachstum und Innovation" war die theoretische und empirische Untersuchung sowohl der Auswirkungen von Innovationen auf zentrale wirtschaftliche Variablen, wie beispielsweise Beschäftigungs- und Unternehmenswachstum, als auch der Determinanten des Innovationsverhaltens unter Verwendung der Unternehmensdaten des ifo Instituts. Die Voraussetzung für die ökonometrische Überprüfung der Hypothesen war die Erstellung mehrerer Datensätze. So galt es am Beginn des Forschungsprojekts, die Grundlage dafür durch die Zusammenführung der verschiedenen Umfragen des ifo Instituts zu schaffen. Als wichtigste Resultate dieser Arbeit entstanden dabei das KT–IT Unternehmenspanel und das ifo Unternehmenspanel, zwei bisher einmalige Datensätze für die deutsche Wirtschaft. Beide Unternehmenspanel weisen nicht nur einen langjährigen Panelcharakter auf, sondern beinhalten auch eine Vielzahl an unterschiedlichsten Unternehmensangaben. Mit der erfolgreichen Erstellung dieser Datensätze war es möglich, im Verlauf des Forschungsprojekts vielen Fragenstellungen nachzugehen, die bisher für die deutsche Wirtschaft empirisch nicht untersucht werden konnten.

Ein Bestandteil dieses Forschungsprojekts war der Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit mit der theoretischen und empirischen Analyse des Innovations- und Investitionsverhaltens. Da diese Fragestellung bisher theoretisch wenig untersucht wurde, galt es am Anfang der Untersuchung neben der Erstellung der Unternehmenspanel die theoretische Grundlage für die Untersuchung zu schaffen. Im Rahmen des hier vorgestellten Wachstumsmodells konkurrieren die Unternehmen im einem Markt mit monopolistischer Konkurrenz durch Innovations- und Investitionsanstrengungen und Preisvariation. Die Preissetzung wird durch die Nachfrage bestimmt, bei der die Konsumenten sowohl gleichzeitig den Preis und die Qualität eines Produkts als auch die Preise und die Qualität der Konkurrenzprodukte berücksichtigen. Aber auch auf der Angebotsseite wirkt sich das Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen über Spillovereffekte aus: Die Adaption der Innovationserfolge der konkurrierenden Unternehmen erleichert es dem Unternehmen, selber Innovationen zu realisieren. Im Modell wird bei den Innovationsprojekten nach Prozeß- und Produktinnovationen unterschieden, denn diese haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Unternehmenspolitik und auf das Investitionsverhalten: Prozeßinnovatio-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

nen erlauben eine kostengünstigere Produktion, und Produktinnovationen erhöhen die Produktqualität, wobei beides zu einer gesteigerten Nachfrage führen kann. Hohe Investitionen in der Vergangenheit erleichtern die Durchführung von Prozeßinnovationen, wogegen eine gesteigerte Nachfrage Investitionen nachsichziehen kann. Im Rahmen des Modells resultiert die Innovations- und Investitionsentscheidung eines Unternehmens aus einem langfristigen Gewinnmaximierungsansatz, wobei die Lösung dieses Optimierungsproblems zu einer simultanen Bestimmung der Innovations- und Investitionstätigkeit führt. Neben der gegenseitigen Beeinflussung der Innovations- und Investitionsentscheidung und dem Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen ist die Gesamtnachfrage nach dem Produkt eine wichtige theoretische Determinante.

Aufbauend auf diesem Wachstumsmodell wurden verschiedene Schätzungen mit den Daten der Unternehmenspanel durchgeführt, die sich in der Auswahl der endogenen Innovationsvariable und des Schätzverfahrens unterscheiden. Mit der Erstellung des KT–IT Unternehmenspanels und des ifo Unternehmenspanels war es erstmalig möglich, für eine große Anzahl westdeutscher Unternehmen das Innovations- und das Investitionsverhalten zu untersuchen, wobei gleichzeitig der Einfluß verschiedener Determinanten mitbestimmt wurde. Die Verwendung der beiden Unternehmenspanel erlaubte eine differenzierte Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Innovationserfolg bzw. den Innovationsanstrengungen und der Höhe der Investitionsausgaben, indem einerseits die Realisation einer Innovation und andererseits die Höhe der Innovationsaufwendungen als Innovationsvariable verwendet wurden. Da diese Angaben der einzelnen Unternehmen über einen langen Zeitraum vorliegen, konnten unternehmensspezifische Effekte in Form von random effects Variablen mitgeschätzt werden. Mit diesem Vorgehen können unternehmensspezifische Charakteristika, die prinzipiell nur schwer beobachtbar sind bzw. in den Daten nicht vorliegen (beispielsweise die Risikobereitschaft des Managements), mitberücksichtigt werden. Diese Art der Spezifikation der Schätzansätze erwies sich bei den Schätzungen mit den Daten beider Unternehmenspanel als die zu bevorzugende. Da die Darstellung und ausführliche Kommentierung der Schätzergebnisse schon in Kapitel 6 erfolgte, werden nur kurz die wichtigsten Ergebnisse zusammengefaßt: Als Ergebnis der simultanen Schätzungen zeigten sich deutliche Zusammenhänge bei dem Innovations- und dem Investitionsverhalten, wenn auch Unterschiede zwischen den einzelnen Schätzungen exisitieren: So hat die Höhe der Investitionsausgaben einen deutlich positiven Einfluß auf die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation und einen deutlich negativen Einfluß auf die Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovation, wogegen der Einfluß der beiden Innovationsarten auf die Höhe der Investitionsausgaben zwar die gleichen Vorzeichen,

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

nicht aber die Deutlichkeit des Einflusses aufweisen. Im Gegensatz zu diesem Ergebnis besteht ein eindeutig positiver Zusammenhang zwischen der Höhe der Innovationsaufwendungen und der Höhe der Investitionsausgaben, wobei in dieser Untersuchung der Einfluß der Höhe der Innovationsaufwendungen auf die Höhe der Investitionsausgaben deutlich höher ist. Sehr wichtig für die Erklärung des Innovationsverhaltens ist bei beiden Untersuchungen das Innovationsverhalten der Vorperiode und das Innovationsverhalten der konkurrierenden Unternehmen: Die Ergebnisse belegen die success breeds success Hypothese, die innovativen Unternehmen auch für die Zukunft bessere Innovationserfolge zuspricht, wobei sich dieses Ergebnis auch für das Investitionsverhalten bestätigt. Die Innovationserfolge der Konkurrenzunternehmen führen zu erhöhten Innovationstätigkeiten und sind eine der wichtigsten Determinanten des Innovationsverhaltens, wogegen sie sich kaum auf die Investitionstätigkeit auswirken.

Die umfangreichen Angaben in den Unternehmenspanel erlaubten zudem auch die Untersuchung verschiedener klassischer Hypothesen der Determinanten des Innovations- und Investitionsverhaltens: Die demand pull Hypothese sieht in der Nachfrage die entscheidende Determinante des Innovationsverhaltens. Die Ergebnisse der Schätzungen belegen aber, daß die Nachfrage nur für die Wahrscheinlichkeit einer Prozeßinnovation wichtig ist, wobei auch der Einfluß auf die Investitionsausgaben nicht sehr hoch ist. Sehr viel wichtiger scheint das Alter des Produkts für die Innovationsentscheidung zu sein, denn in beiden Untersuchungen zeigt sich jeweils ein deutlich positiver Zusammenhang. Im Fall der Untersuchung mit den Daten des ifo Unternehmenspanels bestätigen sich auch die Argumente der Strukturhypothese, die besagt, daß für neue Produkte verstärkt Produktinnovationen und für ältere Produkte verstärkt Prozeßinnovationen betrieben werden, wobei die anderen Schätzungen wenig Evidenz für die Hypothese bieten. Die Neo-Schumpeter Hypothese I, die einen positiven Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße und dem Innovationsverhalten postuliert, wird in allen Schätzungen bestätigt, dagegen ist die Höhe der Investitionsausgaben von der Unternehmensgröße unabhängig.

Eine Einordung der Ergebnisse und ein Vergleich mit den Ergebnissen schon existierender Untersuchungen ist aus verschiedenen Gründen kaum möglich, da diese Fragestellung bisher wenig untersucht wurde und erst mit der Erstellung der Unternehmenspanel des ifo Instituts die hier vorgestellten Untersuchung für die Bundesrepublik Deutschland möglich wurden. Betrachtet man die Ergebnisse internationaler Untersuchungen, so sind deren Ergebnisse nur bedingt vergleichbar: Zum einen verfügen die verwendeten Datensätze nicht über die Vielzahl an Unternehmensangaben und die große Anzahl an Unternehmen, zum anderen wurden andere empirische Schätzverfahren angewendet. Erst die Erstellung weiterer Da-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

tensätze für die Bundesrepublik Deutschland, bei denen auch die Angaben ostdeutscher Unternehmen enthalten sind, wie auch in anderen Ländern wird es ermöglichen, die Untersuchung dieser Fragestellung weiter voranzutreiben.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Literaturverzeichnis

[1] *Acs, Z. und Audretsch, D.* (1987): Innovation, market structure, and firm size. The Review of Economics and Statistics, 69:567–574.

[2] *Acs, Z. und Audretsch, D.* (1988): Innovation in large and small firms. An empirical analysis. The American Economic Review, 78:678–690.

[3] *Acs, Z. und Audretsch, D.* (1990): Innovation and small firms. Cambridge.

[4] *Acs, Z. und Audretsch, D.* (1991): R&D, firm size, and innovative activity. In Z. Acs und D. Audretsch, Hg., Innovation and technological change: An international comparison. New York.

[5] *Aghion, P. und Howitt, P.* (1992): A model of growth through creative destruction. Econometrica, 60:323–351.

[6] *Aghion, P. und Howitt, P.* (1997): A Schumpeterian perspective on growth and competition. In D. M. Kreps, Hg., Advances in economics and econometrics: Theory and applications. Cambridge, S. 279–317.

[7] *Aiginger, K.* (1989): Investitionsverhalten und Marktstruktur – Empirische Ergebnisse für Österreich. In B. Gahlen, Hg., Marktstruktur und gesamtwirtschaftliche Entwicklung. Berlin, Heidelberg, New York, S. 127–152.

[8] *Amemiya, T.* (1986): Advanced econometrics. Oxford.

[9] *Amir, R.* (1995): Modelling imperfectly appropriable R&D via spillover. Discussion Paper, Wissenschaftszentrum Berlin, FS IV 95 - 33:1–13.

[10] *Anderson, T.W. und Hsiao, C.* (1982): Formulation and estimation of dynamic models using panel data. Journal of Econometrics, 18:47–82.

[11] *Arrow, K.J.* (1962): The economic implications of learning by doing. Review of Economic Studies, 29:155–173.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[12] *Audretsch, D. und Feldman, M.* (1996): R&D spillovers and the geography of innovation and production. The American Economic Review, 3:630–640.

[13] *Audretsch, D. und Vivarelli, M.* (1996): Firm size and R&D spillovers. Small Business Economics, 8:401–426.

[14] *Baldwin, W.L. und Scott, J.* (1987): Market structure and technological change. Chur.

[15] *Barro, R.J. und Sala-i Martin, X.* (1990): Economic growth and convergence across the United States. NBER Working Paper, 3419.

[16] *Barro, R.J. und Sala-i Martin, X.* (1995): Economic growth. New York.

[17] *Basberg, B.L.* (1987): Patents and the measurement of technological change: A survey of the literature. Research Policy, 16:131–141.

[18] *Beath, J. und Katsoulacos, Y.* (1991): The economic theory of product differentiation. Cambridge.

[19] *Ben-Zion, U.* (1984): R&D, investment decision, and the firm's market value. In Z. Griliches, Hg., R&D, patents and productivity. Chicago, S. 299–314.

[20] *Berndt, E.R.* (1991): The practice of econometrics. Reading, Massachusetts.

[21] *Bernstein, J.I.* (1988): Cost of production intra and inter industry R&D spillovers: Canadian evidence. Canadian Journal of Economics, 21:324–347.

[22] *Bernstein, J.I.* (1989): The structure of Canadian interindustry R&D spillovers and the rate of return of R&D. Journal of Industrial Economics, 37(3):315–328.

[23] *Bernstein, J.I. und Nadiri, M.* (1988): Interindustry R&D spillovers, rates of return, and production in high-tech industries. The American Economic Review, Papers and Proceedings, 78:429–434.

[24] *Bernstein, J.I. und Nadiri, M.* (1989): Research and development and intraindustry spillovers: An empirical application of dynamic duality. Review of Economic Studies, 56:249–267.

[25] *Bertscheck, I. und Entorf, H.* (1996): On non-parametric estimation of the schumpeterian link between innovation and firms size. Empirical Economics, 21.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[26] *Blanchard, O.J. und Kiyotaki, N.* (1987): Monopolistic competition and the effects of aggregate demand. The American Economic Review, 77:647–666.

[27] *Blundell, R., Bond, S. und Meghir, C.* (1996): Econometric models of company investments. In L. Matyas und P. Sevestre, Hg., The econometrics of panel data, handbook of theory and applications. Dordrecht, S. 685–710.

[28] *Bond, S. und Meghir, C.* (1994): Dynamic investment models and the firm's financial policy. Review of Economic Studies, 61:197–222.

[29] *Börsch-Supan, A. und Meier, M.* (1993): Ein ökonometrisches Modell der Investitionsentscheidung und des Wachstums kleinerer und mittelständiger Unternehmen. Working Paper, Universität Mannheim.

[30] *Bound, J., Cummins, C., Griliches, Z., Hall, B. und Jaffe, A.* (1984): Who does R&D and who patents? In Z. Griliches, Hg., R&D, patents and productivity. Chicago, S. 299–314.

[31] *Bramstedt, P.* (1928): Die Diagnose einer Konjunktur. Berliner Tageblatt, 257.

[32] *Brock, W.A. und Malliaris, A.* (1989): Differential equations, stability and chaos in dynamic economics. Amsterdam, New York, Oxford, Tokyo.

[33] *Carlton, D.W. und Perloff, J.* (1990): Modern industrial organization. New York.

[34] *Caroll, C.D., Overland, J. und Weil, D.* (1997): Comparison utility in a growth model. NBER Working Paper, 6138.

[35] *Chamberlin, E.* (1933): The theory of monopolistic competition. Cambrigde.

[36] *Chiang, A.C.* (1992): Elements of dynamic optimization. New York.

[37] *Chirinko, R.* (1993): Business fixed investment spending: A critical survey of modeling strategies, empirical results, and policy implications. Journal of Economic Literature, 31:1875–1911.

[38] *Cohen, W.M.* (1995): Empirical studies of innovative activity. In P. Stoneman, Hg., Handbook of the economics of innovation and technological chance. Oxford, S. 182–264.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[39] *Cohen, W.M. und Klepper, S.* (1996a): A reprise of size and R&D. The Economic Journal, 106:925–951.

[40] *Cohen, W.M. und Klepper, S.* (1996b): Firm size and the nature of innovation within industries. The Review of Economics and Statistics, 2:232–243.

[41] *Cohen, W.M. und Levin, R.* (1989): Emprical studies of innovation and market structure. In R. Schmalensee und R. Willig, Hg., Handbook of industrial organization, Volume I. Amsterdam, S. 723–768.

[42] *Cohen, W.M., Levin, R. und Mowery, D.* (1987): Firm size and R&D intensity: A re-examination. Journal of Industrial Economics, 35:543–565.

[43] *Cohen, W.M. und Levinthal, D.* (1989): Innovation and learning: The two faces of R&D. The Economic Journal, 99:569–596.

[44] *Colm, G.* (1954): Entwicklungen in der Konjunkturforschung und Konjunkturpolitik in den Vereinigten Staaten von Amerika. Kieler Vorträge, 6.

[45] *Crafts, N.F.R.* (1997): Endogenous growth: lessons for and from economic history. In D. M. Kreps, Hg., Advances in economics and econometrics: Theory and applications. Cambridge, S. 38–78.

[46] *Cuneo, P. und Mairesse, J.* (1984): Productivity and R&D at firm level in French manufacturing. In Z. Griliches, Hg., R&D, patents and productivity. Chicago, S. 375–392.

[47] *Dasgupta, P.* (1986): The theory of technological competition. In J. Stiglitz und G. Mathewson, Hg., New developments in the analysis of market structure. Cambrigde.

[48] *Dasgupta, P. und Stiglitz, J.* (1980a): Industrial structure and the nature of innovative activity. The Economic Journal, 90:266–293.

[49] *Dasgupta, P. und Stiglitz, J.* (1980b): Uncertainty, industrial structure, and the speed of R&D. The Bell Journal of Economics, 90:1–28.

[50] *D'Aspremont, C. und Jacquemin, A.* (1988): Cooperative and noncooperative R&D in duopoly with spillovers. The American Economic Review, 78:1133–1137.

[51] *De Bondt, R. und Veugelers, R.* (1991): Strategic investment with spillovers. European Journal of Political Economy, 7:345–366.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[52] *De Long, J.B. und Summers, L.* (1991): Equipment investment and economic growth. Quarterly Journal of Economics, 106:445–502.

[53] *Denison, E.* (1985): Trends in American economic growth. Washington, D.C.

[54] *Dixit, A.* (1979): Quality and quantity competition. Review of Economic Studies, 44:587–599.

[55] *Dixit, A.K. und Stiglitz, J.* (1977): Monopolistic competition and optimum product diversity. The American Economic Review, 67:297–308.

[56] *Dosi, G.* (1988): Technical change and economic theory. London.

[57] *Eaton, B.C. und Lipsey, R.* (1989): Product differentiation. In R. Schmalensee und R. Willig, Hg., Handbook of industrial organization, Volume I. Amsterdam, S. 723–768.

[58] *Eisner, R. und Strotz, R.* (1963): Determinants of business investment. In K. Schriftgiesser, Hg., Commission on Money and Credit. Englewood Cliff, N.Y., S. 60–138.

[59] *Elston, J.A.* (1993): Firm ownership structure and investment. Dicussion Paper, Wissenschaftszentrum Berlin, FS IV 93 - 28:1–44.

[60] *Entorf, H., Krader, W. und Pohlmeier, W.* (1988): Entscheidungen über Innovation, Beschäftigung und Außenhandel: Empirische Ergebnisse eines simultanen Probitansatzes. In H. Kräger, Hg., Empirische Wirtschaftsforschung. Frankfurt/Main, S. 27–49.

[61] *Epstein, L.* (1982): Comparative dynamics in the adjustment-cost model of the firm. Journal of Economic Theory, 27:77–100.

[62] *Felder, J., Harhoff, D., Licht, G., Nerlinger, E. und Stahl, H.* (1995): Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Discussion Paper, 95-03.

[63] *Felder, J., Licht, G., Nerlinger, E. und Smid, M.* (1993): Ergebnisse der Piloterhebung zum Mannheimer Innovationspanel. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Discussion Paper, 93-22.

[64] *Fitzgerald, J., Gottschalk, P. und Moffitt, R.* (1996): An analysis of sample attrition in panel data: The Michigan panel study of income dynamics. Working papers in economics, the John Hopkins University, Department of Economics, 51.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[65] *Flaig, G. und Rottmann, H.* (1994): Dynamische Interaktion zwischen Innovationsplanung und -realisation. Jahrbuch für Nationalökonomie und Statistik, 213/5:545–559.

[66] *Flaig, G. und Stadler, M.* (1992): Success breeds success. Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe der Universität Augsburg, 79:1–13.

[67] *Flaig, G. und Stadler, M.* (1996): On the dynamics of product and process innovations. A bivariate random effects probit model. Tübinger Diskussionsbeitrag, 64:1–19.

[68] *Flemming, J. und Götz, G.* (1993): Externalitäten, Nichtkonvexitäten und endogener technischer Fortschritt. Jahrbuch für Sozialwissenschaft, 44:203–215.

[69] *Franz, W.* (1996): Arbeitsmarktökonomik. Berlin, Heidelberg, New York.

[70] *Franz, W., Oppenländer, K. und Ramser, H.* (1993): Wachstum und Innovation. Unveröffentlichtes Manuskript.

[71] *Frascati-Handbuch* (1980): Die Messung wissenschaftlicher und technischer Tätigkeiten. Bonn.

[72] *Frisch, A.J.* (1993): Unternehmensgröße und Innovation: die schumpeterianische Diskussion und ihre Alternativen. Frankfurt/Main.

[73] *Gal-Or, E.* (1983): Quality and quantity competition. The Bell Journal of Economics, 14:590–600.

[74] *Galbraith, J.K.* (1952): American capitalism. The concept of countervailing power. Cambrigde, Massachusetts.

[75] *Geroski, P.A.* (1990): Innovation, technological opportunity, and market structure. Oxford Economic Paper, 42:586–602.

[76] *Geroski, P.A.* (1991): Innovation and the sectoral sources of UK productivity growth. The Economic Journal, 101:1438–1451.

[77] *Geroski, P.A.* (1995): Innovation and competitive advantage. OECD Working Paper, 122.

[78] *Gierl, H. und Kotzbauer, N.* (1992): Der Einfluß des FuE-Aufwandes auf den wirtschaftlichen Erfolg von Industrieunternehmen. Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 44:974–989.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[79] *Goodacre, A. und Tonks, I.* (1995): Finance and technological change. In P. Stoneman, Hg., Handbook of the economics of innovation and technological chance. Oxford, S. 298–341.

[80] *Gordon, R., Schankerman, M. und Spady, R.* (1986): Estimating the effects of R&D on bell system productivity: A modell of embolied technological change. In M. Peston und R. Quandt, Hg., Prices, competition and equilibrium. Oxford, S. 164–188.

[81] *Gort, M. und Klepper, S.* (1982): Time paths in the diffusion of product innovations. The Economic Journal, 92:630–653.

[82] *Gort, M. und Wall, R.* (1986): The evolution of technologies and investment in innovation. The Economic Journal, 96:741–757.

[83] *Gould, J.P.* (1968): Adjustment costs in the theory of investment of the firm. Review of Economic Studies, 35:47–55.

[84] *Greenwald, B.C., Kohn, M. und Stiglitz, J.* (1990): Financial market imperfections and productivity growth. Journal of Economic Behavior and Organization, 13:321–345.

[85] *Griliches, Z.* (1984): R&D, patents and productivity. Chicago.

[86] *Griliches, Z.* (1990): Patent statistics as economic indicators: A survey. Jornal of Economic Literature, 28:1661–1707.

[87] *Griliches, Z.* (1992): The search for R&D spillovers. Scandinavian Journal of Economics, 94:29–47.

[88] *Griliches, Z. und Mairesse, J.* (1995): Production functions: The search for identification. NBER Working Paper, 5067.

[89] *Grossman, G.M. und Helpman, E.* (1992): Innovation and growth in the global economy. Cambridge.

[90] *Grossman. G.M. und Helpman, E.* (1994): Endogenous innovation in the theory of growth. Journal of Economic Perspectives, 8:23–44.

[91] *Gruber, H.* (1995): Strategic process and product innovation. Economics of Innovation and New Technology, 4:17–25.

[92] *Hall, B.H.* (1992): Investment and research and development at the firm level: Does the source of financing matter? NBER Working Paper, 4096.

[93] *Hall, B.H. und Hayashi, F.* (1989): Research and development as an investment. NBER Working Paper, 2973.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[94] *Hall, B.H. und Mairesse, J.* (1995): Exploring the relationsship between R&D and productivity in French manufacturing firms. Journal of Econometrics, 65:263–293.

[95] *Hamermesh, D.S. und Pfann, G.* (1996): Adjustment costs in factor demand. Journal of Economic Literature, 34:1264–1292.

[96] *Harhoff, D.* (1996a): Are there financing constrains for innovation and investment in German manufactoring firms? Paper to be presented at the International Conference on Economics and Econometrics of Innovation, Strasbourg, June 3-5 1996:1–33.

[97] *Harhoff, D.* (1996b): Financing constraints for R&D and investment in German manufacturing firms. Manuskript:1–32.

[98] *Harhoff, D. und Licht, G.* (1994): Das Mannheimer Innovationspanel. In U. u. J. W. Hochmuth, Hg., Firmenpanelstudien in Deutschland. Tübingen, Basel, S. 255–284.

[99] *Hart, O.D.* (1985a): Monopolistic competition in the spirit of Chamberlin: A general model. Review of Economic Studies, 52:529–546.

[100] *Hart, O.D.* (1985b): Monopolistic competition in the spirit of Chamberlin: Special results. The Economic Journal, 95:889–908.

[101] *Hauschildt, J.* (1991): Zur Messung des Innovationserfolgs. Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 61:451–476.

[102] *Hayashi, F. und Inoue, T.* (1990): The relation between firm growth and Q with multiple capital goods: Theory and evidence from panel data on Japanese firms. NBER Working Paper, 3326.

[103] *Heckman, J.J.* (1979): Sample selection bias as a specification error. Econometrica, 47:153–161.

[104] *Heiler, S. und Michels, P.* (1994): Deskriptive und Explorative Datenanalyse. München, Wien.

[105] *Heise, B.* (1987): Makroökonomische Investitionsfunktionen: Eine empirische Untersuchung für die Bundesrepublik Deutschland. Göttingen.

[106] *Helliwell, J.F.* (1976): Aggregate investment. Harmondsworth.

[107] *Heuss, E.* (1965): Allgemeine Markttheorie. Tübingen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[108] *Himmelberg, C.P. und Petersen, B.* (1994): R&D and internal finance: A panel study of small firms in high-tech industries. The Review of Economics and Statistics, 76:38–51.

[109] *Hochmuth, U. und Wagner, J.* (1994): Firmenpanelstudien in Deutschland. Tübingen, Basel.

[110] *Hotelling, H.* (1929): Stability in competition. The Economic Journal, 39:41–57.

[111] *Jaffe, A.B.* (1986): Technological opportunity and spillover of R&D. The American Economic Review, 76:984–1001.

[112] *Jaffe, A.B.* (1988): Demand and supply influences on R&D intensity and productivity growth. The Review of Economics and Statistics, 72:431–437.

[113] *Jaffe, A.B.* (1989): Characterizing the "technological position" of firms, with application to quantifying technological opportunity and research spillovers. Research Policy, 18:87–97.

[114] *Janz, N.* (1997): Robust GMM estimation of an Euler equation investment model with German firm level panel data. ZEW Discussion Paper, 97-05:1–15.

[115] *Jorgenson, D.W.* (1971): Econometric studies of investment behavior: A survey. Journal of Economic Literature, 9:1111–1147.

[116] *Jorgenson, D.W.* (1996a): Investment volume 1: Capital theory and investment behavior. Cambridge.

[117] *Jorgenson, D.W.* (1996b): Investment volume 2: Tax policy and the cost of capital. Cambridge.

[118] *Kamien, M.I., Muller, E. und Zang, I.* (1992): Research joint ventures and R&D cartels. The American Economic Review, 82:1293–1306.

[119] *Kamien, M.I. und Schwartz, N.* (1975): Market structure and innovation: A survey. Journal of Economic Literature, 13:1–37.

[120] *Kamien, M.I. und Schwartz, N.* (1982): Market structure and innovation. Cambridge.

[121] *Katsoulacos, Y.* (1984): Product innovation and employment. European Economic Review, 26:83–108.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[122] *Kennedy, C. und Thirwall, A.* (1972): Surveys in applied economics: Technical progress. Economic Journal, 82:11–72.

[123] *Kleinknecht, A.* (1990): Are there schumpeterian waves of innovations? Cambridge Journal of Economics, 14:81–92.

[124] *Kleinknecht, A. und Bain, D.* (1993): New concepts in innovation output measurement. New York.

[125] *Kleinknecht, A. und Reijnen, J.* (1991): New evidence on the undercounting of small firm R&D. Research Policy, 20:579–587.

[126] *Koebel, B.* (1996): Tests of representative firm models: Results for German manufactoring industries. ZEW Discussion Paper, 16.

[127] *König, H.* (1976): Neoklassische Investitionstheorie und Investorenverhalten in der Bundesrepublik Deutschland. Jahrbuch für Nationalökonomie und Statistik, 190:316–348.

[128] *König, H. und Zimmermann, K.* (1986): Innovations, market structure and market dynamics. Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 142:184–199.

[129] *König, H., Laisney, F., Lechner, M. und Pohlmeier, W.* (1994): On the dynamics of process innovative activity. An empirical investigation using panel data. In K. Oppenländer, Hg., The explanatory power of business cycle surveys. Avebury, S. 243–262.

[130] *König, H. und Licht, G.* (1995): Patents, R&D and innovation. ifo Studien, 4:521–543.

[131] *Kraft, K.* (1989): Market structure, firm characteristics and innovative activity. Journal of Industrial Economics, 37:329–336.

[132] *Kraft, K.* (1990): Are product- and process-innovations independent of each other? Applied Economics, 22:1029–1038.

[133] *Krelle, W.* (1978): Investitionsfunktionen. In Willi Albers, Karl E. Born und Ernst Dürr, Hg., Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaften. Stuttgart, New York, Tübingen, Göttingen, Zürich, S. 275–293.

[134] *Krelle, W. und Gabisch, G.* (1972): Wachstumstheorie. Berlin, Heidelberg, New York.

[135] *Krishnakumar, J.* (1996): Simultaneous Equations. In L. Matyas und P. Sevestre, Hg., The econometrics of panel data, handbook of theory and applications. Dordrecht, S. 118–151.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[136] *Kulla, B.* (1996): Die Anfänge der empirischen Konjunkturforschung in Deutschland 1925–1933. Berlin, München.

[137] *Lach, S. und Rob, R.* (1992): R&D, investment and industry dynamics. NBER Working Paper, 4060.

[138] *Lach, S. und Schankerman, M.* (1989): Dynamics of R&D and investment in the scientific sector. Journal of Political Economy, 97:880–904.

[139] *Laisney, F., Lechner, M. und Pohlmeier, W.* (1992): Innovation activity and firm heterogeneity. 3:301–320.

[140] *Lancaster, K.* (1975): Socially optimal product differentiation. The American Economic Review, 65:567–585.

[141] *Lancaster, K.* (1979): Variety, equity, and efficiency. Oxford.

[142] *Lechner, M.* (1995): Ökonometrische Modelle für qualitative Paneldaten. Frankfurt/Main.

[143] *Levin, R.C., Klevorick, A., Nelson, R. und Winter, S.* (1987): Appropriating the returns from industrial research and development. Brookings Papers on Economic Activity, 1:783–831.

[144] *Levin, R.C. und Reiss, P.* (1988): Cost-reducing and demand-creating R&D with spillovers. RAND Journal of Economics, 19:538–556.

[145] *Lucas, R.E.* (1967a): Adjustment costs and the theory of supply. Journal of Political Economy, 75:321–334.

[146] *Lucas, R.E.* (1967b): Optimal investment and the flexible accelerator. International Economic Review, 8:78–85.

[147] *Lucas, R.E.* (1988): On the mechanics of economic development. Journal of Monetary Economics, 22:3–42.

[148] *Lucas, R.E. und Prescott, E.* (1971): Investment under uncertainty. Econometrica, 39:659–682.

[149] *Lund, P.J.* (1971): Investment. The study of an economic aggregate. Amsterdam.

[150] *Lunn, J.* (1986): An empirical analysis of process and product patenting: A simultaneous equation framework. Journal of Industrial Economics, 34:319–330.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[151] *Lunn, J.* (1987): An empirical analysis of firm process and product patenting. Applied Economics, 19:743–751.

[152] *Maas, C.* (1990): Determinanten betrieblichen Innovationsverhaltens: Theorie und Empirie. Berlin, München.

[153] *Maccini, L.J.* (1987): Adjustment costs. In J. Eatwell, M. Milgate und P. Newmann, Hg., The new Palgrave: A dictionary of economics, Vol. 1. London, S. 23–26.

[154] *Machin, S. und Wadhwani, S.* (1991): The effects of unions on investment and innovation: Evidence from WIRS. The Economic Journal, 101:324–330.

[155] *Maddala, G.S.* (1983): Limited-dependent and qualitative variables in econometrics. Cambridge.

[156] *Mairesse, J. und Hall, B.* (1996): Estimating the productivity of research and development: An exploration of GMM methods using data on French and United States manufactoring firms. NBER Working Paper, 5501.

[157] *Mairesse, J. und Sassenou, M.* (1991): R&D and productivity: A survey of econometric studies at the firm level. NBER Working Paper, 3666.

[158] *Mairesse, J. und Siu, A.* (1984): An extended accelerator model of R&D and physical investment. In Z. Griliches, Hg., R&D, patents and productivity. Chicago, S. 271–297.

[159] *Mankiw, G., Romer, D. und Weil, D.* (1992): A contribution to the empirics of economic growth. Quarterly Journal of Economics, 107:407–437.

[160] *Mansfield, E.* (1968): Industrial research and technological innovation. New York.

[161] *Mansfield, E.* (1983): Technological change and market structure: An empirical study. The American Economic Review, 73:205–209.

[162] *Marquardt, W.* (1979): Dreißig Jahre Wirtschaftsforschung im Ifo-Institut. München.

[163] *Maurer, R.* (1997): Bestimmungsfaktoren des Innovationserfolgs. Frankfurter Allgemeine Zeitung, 01.04.1997, Nr. 75:16.

[164] *Meckl, J.* (1994): Investitionsdynamik und strukturelle Anpassung in offenen Volkswirtschaften. Tübingen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[165] *Mensch, G.* (1975): Das technologische Patt. Frankfurt/Main.

[166] *Mortensen, D.T.* (1973): Generalized cost of adjustment and dynamic factor demand theory. Econometrica, 41:657–667.

[167] *Mowery, D. und Rosenberg, N.* (1979): The influence of market demand upon innovation: A critical review of some recent empirical studies. Research Policy, 8:102–153.

[168] *Mueller, D.C.* (1967): The firm decision process: An econometric investigation. Quarterly Journal of Economics, 81:58–87.

[169] *Mussa, M.* (1977): External and internal adjustment costs and the theory of aggregate and firm investment. Economica, 44:163–178.

[170] *Nadiri, M.I.* (1993): Innovation and technological spillovers. NBER Working Paper, 4423.

[171] *Nadiri, M.I. und Kim, S.* (1996): R&D, production structure and productivity growth: A comparison of the US, Japanese and Korean manufacturing sectors. NBER Working Paper, 5506.

[172] *Nadiri, M.I. und Prucha, I.* (1993): Estimation of the depreciation rate of physical and R&D capital in the U.S. total manufacturing sector. NBER Working Paper, 4591.

[173] *Nadiri, M.I. und Rosen, S.* (1969): Interrelated factor demand functions. The American Economic Review, 59:457–471.

[174] *Nefiodow, L.A.* (1996): Der sechste Kondratieff. Sankt Augustin.

[175] *Nelson, R.R.* (1959): The simple economics of basic scientific research. Journal of Political Economy, 67:297–306.

[176] *Nelson, R.R. und Winter, S.* (1982): An evolutionary theory of technological change. Cambrige.

[177] *Neumann, M., Böbel, I. und Haid, A.* (1982): Innovations and market structure in West German industries. Managerial and Decision Economics, 3:131–139.

[178] *Nickell, S. und Nicolitsas, D.* (1996): Does innovation encourage investment in fixed capital? Center for Economic Policy Performance, Working Paper, 309.

[179] *OECD* (1992): OECD proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data – Oslo-Manual –.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[180] *Oi, W.Y.* (1962): Labor as a quasi-fixed factor. Journal of Political Economy, 70:538–555.

[181] *Oppenländer, K.H. und Poser, G.* (1989): Handbuch der Ifo-Umfragen. Berlin, München.

[182] *Pack, H.* (1994): Endogenous growth theory: Intellectual appeal and empirical shortcomings. Journal of Economic Perspectives, 8:55–72.

[183] *Pavitt, K., Robson, M. und Townsend, J.* (1987): The size distribution of innovating firms in the U.K.: 1945-1983. Journal of Industrial Economics, 35:291–316.

[184] *Penzkofer, H.* (1994): Wirtschaftliche Effekte von Innovations- und FuE–Aktivitäten im Zeitraum 1986 bis 1990. In U. H. und Joachim Wagner, Hg., Firmenpanelstudien in Deutschland. Tübingen, S. 161–184.

[185] *Penzkofer, H. und Schmalholz, H.* (1991): Innovationstätigkeiten in Abhängigkeit von Marktreife und Marktkonzentration. Arbeitspapier der Deutschen Forschungsgemeinschaft, 12.

[186] *Penzkofer, H., Schmalholz, H. und Scholz, L.* (1989): Innovation, Wachstum und Beschäftigung. Berlin, New York.

[187] *Perloff, J.M. und Salop, S.* (1985): Equilibrium with product differentiation. Review of Economic Studies, 52:107–120.

[188] *Person, W. M.* (1919): An index of general business conditions. Review of Economics and Statistics, 1:94–128.

[189] *Peters, J.* (1996): Messung und Bewertung des Innovationsverhaltens im deutschen Automobilzuliefersektor. Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe Universität Augsburg, 151:1–24.

[190] *Pindyck, R.S.* (1991): Irreversibility, uncertainty, and investment. Journal of Economic Literature, 29:1110–1148.

[191] *Pindyck, R.S. und Rubinfeld, D.* (1981): Econometric models and economic forecast. New York.

[192] *Pohlmeier, W.* (1989): Simultane Probit- und Tobitmodelle. Berlin, Heidelberg, New York.

[193] *Pohlmeier, W.* (1992): On the simultanity of innovation and market structure. Empirical Economics, 17:253–272.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[194] *Ramser, H.J.* (1986): Schumpetersche Konzepte in der Analyse des technischen Wandels. In G. Bombach, G. Gahlen und A. Ott, Hg., Technologischer Wandel – Analyse und Fakten. Tübingen, S. 145–169.

[195] *Ramser, H.J.* (1993): Grundlagen der "neuen" Wachstumstheorie. WiSt, 3:117–123.

[196] *Romer, P.M.* (1986): Increasing returns and long-run growth. Journal of Political Economy, 94:1002–1037.

[197] *Romer, P.M.* (1990): Endogenous technological change. Journal of Political Economy, 98:71–100.

[198] *Romer, P.M.* (1994): The origins of endogenous growth. Journal of Economic Perspectives, 8:3–22.

[199] *Ronning, G.* (1991): Mikroökonometrie. Berlin, Heidelberg, New York.

[200] *Rosenkranz, S.* (1995): Simultanous choice of process and product innovation. Dicussion Paper Wissenschaftszentrum Berlin, FS IV 95 - 24:1–28.

[201] *Rottmann, H.* (1995): Das Innovationsverhalten von Unternehmen: eine ökonometrische Untersuchung für die Bundesrepublik Deutschland. Frankfurt/Main.

[202] *Rottmann, H.* (1996): Innovationsaktivitäten und Unternehmensgröße in Ost- und Westdeutschland. ifo Diskussionsbeiträge, 28.

[203] *Rottmann, H. und Ruschinski, M.* (1996): Beschäftigungswirkungen des technischen Fortschritts. ifo Diskussionsbeiträge, 30.

[204] *Sala-i-Martin, X.* (1990a): Lectures notes on economic growth (I): Introduction to the literature and the neoclassical models. NBER Working Paper, 3563.

[205] *Sala-i-Martin, X.* (1990b): Lectures notes on economic growth (II): Five prototype models of endogenous growth. NBER Working Paper, 3564.

[206] *Sargent, T.S.* (1987): Macroeconomic theory. Orlando, Florida.

[207] *Sattinger, M.* (1984): Value of an additional firm in monopolistic competition. Review of Economic Studies, 51:321–332.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[208] *Schafgans, M.* (1997): Semiparametric estimation of the intercept of a sample selection model. Erscheint in: Review of Economic Studies.

[209] *Schankerman, M.* (1981): The effects of double-counting and expensing on the measurd returns to R&D. The Review of Economics and Statistics, 63:454–458.

[210] *Scherer, F.M.* (1965a): Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions. The American Economic Review, 55:1097–1125.

[211] *Scherer, F.M.* (1965b): Size of firm, oligopoly, and research: A comment. Canadian Journal of Economics and Political Science, 31:256–266.

[212] *Scherer, F.M.* (1969): Market structure and the stability of investment. The American Economic Review, 59:72–79.

[213] *Scherer, F.M.* (1982): Demand-pull and technological innovation: Schmookler revisited. Journal of Industrial Economics, 30:225–237.

[214] *Scherer, F.M.* (1984): Corporate size, diversification, and innovative activity. In F. Scherer, Hg., Innovation and economic growth. Schumpeterian perspectives. Cambridge.

[215] *Scherer, F.M.* (1996): The size distribution of profits from innovations. ZEW Discussion Paper, 13.

[216] *Scherer, F.M. und Ross, D.* (1990): Industrial market structure and economic performance. Boston.

[217] *Schmookler, J.* (1966): Invention and economic growth. Cambrigde.

[218] *Schneeweis, T. und Smolny, W.* (1996): Das ifo Unternehmenspanel 1980–92. Center for International Labor Economics (CILE), 32.

[219] *Schneeweiß, H.* (1971): Ökonometrie. Würzburg, Wien.

[220] *Scholz, L.* (1989): Innovationstest. In Oppenländer, K.H. und G. Poser, Hg., Handbuch der Ifo-Umfragen. Berlin, München, S. 263–279.

[221] *Schumpeter, J.A.* (1950): Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie. Bern.

[222] *Segerstrom, P.S.* (1991): Innovation, imitation, and economic growth. Journal of Political Economy, 99:807–827.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[223] *Smolny, W.* (1997a): Endogenous innovations in a model of the firm. Center for International Labor Economics (CILE), 39.

[224] *Smolny, W.* (1997b): Endogenous innovations and knowledge spillovers – A theoretical and empirical analysis. Habilitationsschrift.

[225] *Smolny, W.* (1998): Innovations, prices, and employment. A theoretical model and an empirical application for West–German manufacturing firms. Erscheint in: Journal of Industrial Economics.

[226] *Smolny, W. und Schneeweis, T.* (1998): Innovation, Wachstum und Beschäftigung. Erscheint in: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik.

[227] *Soete, L.* (1979): Firm size and inventive activity. European Economic Review, 12:319–340.

[228] *Solow, R.M.* (1994): Perspectives on growth theory. Journal of Economic Perspectives, 8:45–54.

[229] *Spence, A.M.* (1984): Cost reduction, competition, and industry performance. Econometrica, 52:101–121.

[230] *Spence, M.* (1976): Product selection, fixed costs, and monopolistic competition. Review of Economic Studies, 43:217–235.

[231] *Stadler, M.* (1992): Determinants of innovative activity in oligopolistic markets. Journal of Economics, 56:137–156.

[232] *Stern, N.* (1991): The determinants of growth. The Economic Journal, 101:122–133.

[233] *Stiglitz, J.E.* (1993): Endogenous growth and cycles. NBER Working Paper, 4286.

[234] *Stoneman, P.* (1979): Patenting activity: A re-evaluation of the influence of demand pressures. Journal of Industrial Economics, 27:385–401.

[235] *Stoneman, P.* (1983): The economic analysis of technological chances. Oxford.

[236] *Stülb, W.* (1995): Monopolistische Konkurrenz und Makroökonomik. Wiesbaden.

[237] *Sundaram, A.K., John, T. und John, K.* (1996): An empirical analysis of strategic competition and firm values: The case of R&D competition. Journal of Financial Economics, 40:459–486.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[238] *Suzumura, K.* (1992): Cooperative and noncooperative R&D in an oligopoly with spillovers. The American Economic Review, 82:1307–1320.

[239] *Tichy, G.* (1994): Konjunktur. Berlin, Heidelberg, New York.

[240] *Tirole, J.* (1989): The theory of industrial organization. Cambridge.

[241] *Treadway, A.B.* (1969): On rational entrepreneurial behavior and the demand of investment. Review of Economic Studies, 36:227–239.

[242] *Uhlmann, L.* (1978): Der Innovationsprozeß in westeuropäischen Industrieländern, Band 2. Berlin, München.

[243] *Utterback, J.M. und Abernathy, W.* (1975): A dynamic model of process and product innovation. OMEGA, 3:639–656.

[244] *Weigand, J.* (1996): Innovationen, Wettbewerb und Konjunktur. Berlin, München.

[245] *White, H.* (1982): Maximum Likelihood Estimation of Misspecified Models. Econometrica, 50:1–25.

[246] *Winker, P.* (1996): Causes and effects of financing constraints at the firm level. Diskussionsbeiträge, Universität Konstanz, 292.

[247] *Wolf, H.C.* (1994): Wachstumstheorien im Widerstreit. WiSt, 4:187–193.

[248] *Wolinsky, A.* (1986): True monopolistic competition as a result of imperfect information. Quarterly Journal of Economics, 101:493–511.

[249] *Young, A.* (1993): Substitution and complementarity in endogenous innovation. Quarterly Journal of Economics, 108:775–807.

[250] *Zimmermann, K.F.* (1985): Innovationsaktivität, Preisflexibilität, Nachfragedruck und Marktstruktur. In G. Bombach, G. Gahlen und A. Ott, Hg., Industrieökonomik: Theorie und Empirie. Tübingen, S. 67–84.

[251] *Zimmermann, K.F.* (1987): Trade and dynamic efficiency. Kyklos, 40:73–87.

[252] *Zimmermann, K.F.* (1989): Innovative activity and industrial structure. Empirica, 16:85–110.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

[253] *Zimmermann, K.F.* (1992): International trade in a neoclassical model of innovative activity with monopolistic competition. In H. Kräger und K. Zimmermann, Hg., Export activity and strategic trade policy. Berlin, Heidelberg, New York, S. 123–150.

[254] *Zimmermann, K.F.* (1996): Analysis of business surveys. Discussion Paper, Sonderforschungsbereich 386 der Ludwig–Maximilians–Universität München, 35:1–55.

[255] *Zimmermann, K.F. und Schwalbach, J.* (1991): Determinanten der Patentaktivität. ifo Studien, 37:201–227.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50112-0
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-13 05:05:50
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH