

UNIVERSITÄT KARLSRUHE
INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSPOLITIK
UND WIRTSCHAFTSFORSCHUNG
Sektion Systemdynamik und Innovation



Einfluss verhaltensbasierter Faktoren auf die Innovationsleistung

**Eine evolutionsökonomische Betrachtung am Beispiel von
IT-Unternehmen in Japan und Deutschland**

Zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschaftswissenschaften

(Dr. rer. pol.)

an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
der Universität Fridericiana zu Karlsruhe

genehmigte

DISSERTATION

von

Monika S. Friedrich-Nishio

Tag der mündlichen Prüfung: 15.02.2005

Referent: Prof. Dr. Hariolf Grupp

Korreferent: Prof. Dr. Susanne Fuchs-Seliger

This page has been intentionally left blank.

Danksagung

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Zeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung (IWW) der Universität Karlsruhe (TH). Meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Hariolf Grupp gilt mein besonderer Dank für die fachliche Unterstützung und das in mich gesetzte Vertrauen.

Zu großem Dank verpflichtet bin ich Frau Prof. Dr. Susanne Fuchs-Seliger, Institut für Wirtschaftstheorie und Operations Research (WIOR) der Universität Karlsruhe (TH) für die Übernahme des Korreferats und die wertvollen Anregungen. Ohne ihren Vorschlag, sich mit diesem Thema intensivst zu befassen, wäre diese Arbeit vermutlich nie realisiert worden.

Ein Glücksfall war die Möglichkeit des Forschungsaufenthalts in Japan am Institute of Innovation Research (IIR) an der Hitotsubashi-Universität in Tokyo. Den Kollegen dort bin ich für die konstruktiven Diskussionen und Anregungen zu meiner Arbeit sehr verbunden.

Für die sehr angenehme Arbeitsatmosphäre am Institut danke ich stellvertretend meinen Kollegen Eckhard Szimba, besonders dafür, dass es immer Spaß gemacht hat, ins Büro zu kommen.

Ein großes Dankeschön geht natürlich auch an meine Familie und an alle, die mich während dieser Zeit auch außerhalb des Büros ertragen und in Form von Anregungen, Aufmunterungen und Korrekturen zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Der Platz hier reicht nicht, um alle zu nennen, doch Ihr wisst, wer Ihr seid!

Mit Oliver Mayer, welcher mir viel Verständnis und Unterstützung zuteil kommen ließ, blicke ich auf mehrere gemeinsame (Assistenten-)Jahre zurück. Ohne seine moralische und praktische Unterstützung wäre diese Arbeit wohl nie entstanden.

Meinem Freund Björn Nittel danke ich für seine Unterstützung und seine Geduld; er half mir, sowohl das Ziel klar ins Auge zu fassen, als auch den Weg dorthin ohne allzu große Schwierigkeiten zu erreichen.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei meiner lieben Freundin Rebecca Kirchenbauer für ihre Freundschaft und Unterstützung bedanken und für den Verzicht auf zahlreiche Abende und Wochenenden, die ich mit Büchern und dem Rechner anstatt mit ihr verbracht habe.

Karlsruhe, im März 2005

Monika Friedrich-Nishio

*I still recall
The taste of your tears
Echoing your voice
Just like the ringing in my ears
My favorite dreams of you
Still wash ashore
Scraping through my head
'Till I don't want to sleep anymore

I just want something
I can never have

(NIN)*

Abstract – Zusammenfassung der Arbeit

Das zentrale Thema dieser Arbeit ist die Frage nach den Faktoren, die Einfluss auf die Innovationsleistung von Unternehmen haben, die wiederum die ökonomische Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen bestimmen. Hierzu werden Unternehmen innerhalb des japanischen und deutschen Innovationssystems im IT-Sektor untersucht. Dabei wird der Fokus vor allem auf die verhaltensbasierten Elemente gelenkt, die u. a. bedingt durch die unterschiedliche Historie und Kultur von Japan und Deutschland entstanden sind.

Der evolutionsökonomische Ansatz eignet sich dazu, das Verhalten der Unternehmen innerhalb eines durch bestimmte Institutionen geprägten Systems zu beschreiben. Er bietet Grundlage für das Verständnis vom so genannten „homo discens“. Nicht rationale und allwissende Individuen stehen im Mittelpunkt, sondern Menschen, die unter Ungewissheit in der historischen Zeit eingeschränkt rational entscheiden und pfadabhängig lernen, in einem System unter gegebenen Rahmenbedingungen routiniert handeln und sich weiterentwickeln.

Gegenstand der Arbeit ist die Analyse und modellhafte Nachzeichnung der Entwicklung des IT-Sektors im Verlauf der letzten 40 Jahre sowohl für Deutschland als auch für Japan. Die Erarbeitung des Modells erfolgt mit Hilfe des System-Dynamics Ansatzes, die Kalibrierung mit recherchierten Unternehmensdaten. In den Modellen sollen Parameter einbezogen werden, welche das deutsche bzw. das japanische Innovationssystem im IT-Sektor sinnvoll repräsentieren, um die Simulation unterschiedlicher Szenarien sowie die Berücksichtigung bestimmter exogener Entwicklungen/Schocks zu ermöglichen. Mit Hilfe des Modells kann gezeigt werden, wie Firmen lernen und ihre Routinen an gegebene (neue) Situationen anpassen. Learning-by-Doing hat inkrementelle Verbesserungen zur Folge. Weiterhin bedeutsam im Modell ist die Tatsache, dass aktuelle Entscheidungen der Unternehmen, die die FuE- und Innovationsstrategien betreffen, nicht nur von aktuellen Parametern, sondern auch von Variablen der vergangenen Perioden abhängen. Die Historie und auch ihr akkumuliertes Wissen wird also bei aktuellen Entscheidungen mitberücksichtigt („History matters!“, D. North).

Das Ergebnis des Modells zeigt, welche Faktoren besonders zu den „Erfolgsfaktoren“ gehören: nicht nur die (traditionellen) Elemente wie großes Stammkapital, lange Marktzugehörigkeit und eine lange positive Unternehmenshistorie spielen eine Rolle, sondern auch und vielmehr die Fähigkeit, sich schnell an die technologische Herausforderung anzupassen und die richtige (technologische) Strategie zu wählen, um am Markt zu bestehen. Typische „japanische“ Faktoren wie beispielsweise „keiretsu“ (Unternehmensfamilie, -netzwerke) sind ebenso wichtige Elemente wie die Beachtung von Spillover-Effekten aus der Industrie und adaptives Lernen. Das Grundmodell der Simulation ist bei beiden Ländern von gleicher Struktur, lediglich die Parameter (wie beispielsweise die Verhaltens- und exogene Zustandsvariablen) wurden anders eingestellt. Damit kann belegt werden, dass nicht die produktionstechnischen Eigenschaften die Unterschiede in den beiden Ländern ausmachen, sondern vielmehr die verhaltensbasierten, unternehmensinternen Faktoren.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	I
Abstract	III
Abbildungsverzeichnis	X
Tabellenverzeichnis	XI
Einleitung	1
I Theoretische Grundlagen	5
1 Grenzen des neoklassischen Konzepts	6
1.1 Der Homo oeconomicus	6
1.2 Das Konzept der begrenzten Rationalität (bounded rationality) . .	7
1.3 Erweiterungsmöglichkeiten des Homo oeconomicus	8
2 Forschungsgebiet „Evolutionary and Institutional Economics“	12
3 Institutionenökonomik	14
3.1 Die Entwicklung des Institutionalismus	15
3.2 Institutionen und Organisationen	16
3.3 Die Neue Institutionenökonomik	20
4 Evolutorische Ökonomik	22
4.1 Historische Entwicklung	22
4.2 Annahmen und Konzepte	28
4.3 Evolutorische Ökonomik bei Schumpeter	33
4.4 Evolutorische Ökonomik bei Nelson und Winter	34
II Innovationssysteme	39
5 Innovation: Theorie, System und Kultur	40
5.1 Innovationstheorie	40
5.2 Innovationssystem	47
5.3 Innovationskultur	59
6 Innovationssystem Japans und Deutschlands	62
6.1 Unterschied Japans zu Deutschland	62
6.2 Deutschlands (technologische) Vorgeschichte	66
6.3 Wachstum und Verwendung des Bruttosozialprodukts	68
6.4 Technologietransfer	71

6.5	Kulturelle Faktoren des japanischen Innovationssystems	73
6.6	Keiretsu: Zusammenarbeit zwischen Firmen	75
III Informationstechnik (IT)		81
7 Der IT-Sektor		82
7.1	Wissen und Information	82
7.2	Begriffsklärung und Definitionen	83
7.3	Der IT-Markt in Zahlen	86
8 Entwicklungen im IT-Sektor in Deutschland		94
8.1	Entwicklung der Telekommunikation in Deutschland	94
8.2	Entwicklung der Computerindustrie	97
8.3	Computer-Plattformen	97
8.4	Gründungsboom in IT-Service-Bereich	104
8.5	Übertragung für die Simulation	105
9 Entwicklungen im IT-Sektor in Japan		106
9.1	Nippon Telegraph and Telephone Corporation (NTT)	106
9.2	Die Rolle des Staates in Japan im Falle der IT-Industrie	112
10 Die Loslösung staatlicher Aktivitäten		116
10.1	Deregulierung der Telekommunikation	116
10.2	Paradigmenwechsel in der Telekommunikation	118
IV Simulationsmodelle		121
11 Simulationsmodelle allgemein		122
11.1	Warum Simulation?	122
11.2	Das Grundmodell aller evolutorischen Simulationsmodelle	130
12 Das Simulationsmodell		136
12.1	Produktivitätseffizienz und Lernprozesse	137
12.2	Spillover-Effekte	139
12.3	Technology Knowledge Stock	140
12.4	Markt, Produktion und Gewinn	141
12.5	Technischer Fortschritt und FuE	142
12.6	Veränderung der „Routinen“	146
12.7	Produktionskosten pro Outputenheit	148
12.8	Kapitalinvestition	148
12.9	Kapital und Fixkosten	149
12.10	Marktkonzentration	151
12.11	Nicht am Markt absatzfähiger Produktionsoutput	151
12.12	Performance einer Unternehmung	152
12.13	Marktein- und -austritte	152

13 Parametereinstellung zur Modellierung	153
13.1 Simulationsläufe	153
13.2 Basisdaten für die Simulation	154
13.3 Technologiephasen in der IT-Industrie	155
13.4 Stand des technologischen Wissens T_{it}	156
13.5 Veränderung der Routinen	157
13.6 Performance einer Unternehmung	160
13.7 Marktein- und -austritt	161
14 Simulationsergebnisse	164
14.1 Output der Simulation bei Szenario J	164
14.2 Ein „Was wäre wenn“-Szenario im Szenario J	168
14.3 Output der Simulation bei Szenario D	169
14.4 Analyse der Simulationsergebnisse	180
14.5 „Was wäre wenn...“-Szenario im Szenario D	185
15 Erkenntnisse aus der Simulation	188
16 Fazit: Abschließende Bemerkungen und Ausblick	191
V Anhang	195
A Japans technologische Entwicklung	196
B Deregulierung des Telekommunikationsmarktes	211
B.1 Deregulierung in Deutschland	211
B.2 Deregulierung in Japan	213
C Definitionssammlungen IT	215
C.1 Informationstechnik (IT)	215
C.2 Telekommunikationstechnik (TK)	216
C.3 Träger der Kommunikation	218
D Die Entwicklung der Mobilfunknetze	219
E Appendix zu den Simulationsmodellen	224
E.1 Empirische Datengrundlage	224
E.2 Zusammenfassung der Parameter	227
E.3 Spezifikation der Parameter für die Simulation	228
E.4 Vensim-Ansicht des Simulationsmodells	230
Literaturverzeichnis	236

Abbildungsverzeichnis

2.1	Einordnung der evolutorischen und Institutionenökonomik	13
3.1	Teilgebiete der Institutionenökonomik	14
3.2	Zeitlicher Ablauf der institutionenorientierten Theorieansätze . . .	16
3.3	Konzepte der Neuen Institutionenökonomik	21
4.1	Entwicklung der ökonomischen Theorien	23
4.2	Das biologische Evolutionsmodell	24
4.3	Das sozio-ökonomische Evolutionsmodell	26
5.1	Das Funktionale Innovationsschema	46
5.2	Konzept eines nationalen Innovationssystems	50
5.3	Innovationsindikatoren	57
6.1	Wachstumsraten Japans	62
6.2	FuE-Ausgaben in Japan, Zeitraum 1960 bis 2000	63
6.3	Ölpreisentwicklung seit 1861. Quelle: OPEC.	64
6.4	Nettoinlandsprodukt Japan 1885-1975	65
6.5	BIP-Wachstum im Vergleich	68
6.6	BIP-Wachstumsraten im Vergleich	69
6.7	Verwendung des BIP in Deutschland und EURO-Zone	69
6.8	Technologieexporte und Technologieimporte, 1980 bis 2001	72
6.9	Technologische Zahlungsbilanz	72
6.10	Arten von Netzwerke	76
6.11	Zusammenarbeit und Kooperation innerhalb eines Netzwerkes . . .	76
6.12	Zuliefererbeziehungen in japanischen <i>Keiretsu</i>	78
7.1	Wachstum des ITK-Marktes weltweit	86
7.2	Weltmarkt für Informationstechnik und Telekommunikation	86
7.3	Struktur des westeuropäischen ITK-Marktes	87
7.4	Wachstum des westeuropäischen ITK-Marktes	87
7.5	Anteile der Marktsegmente am ITK-Markt	87
7.6	Kennzahlen zur ITK-Branchenentwicklung in Deutschland	88
7.7	Beschäftigtenzahlen ausgewählter Branchen	88
7.8	Länderanteile innerhalb des westeuropäischen ITK-Marktes	89
7.9	Wachstum BIP und ITK-Markt in Deutschland	89
7.10	Anzahl der Beschäftigten im ITK-Sektor	90
7.11	Erwerbstätige in der ITK-Branche nach Sektoren	90
7.12	ITK-Markt und Zahl der Informatik-Studienanfänger	91
8.1	Entwicklung der Telefonanschlüsse in Deutschland	94
8.2	Entwicklung der Telekommunikationsanschlüsse	95
8.3	Entwicklung im Mobiltelefondienst 1991-2004	96
8.4	In der BRD installierte Großrechnersysteme	99
8.5	Kleine und mittlere Informationssysteme von Nixdorf	100
8.6	Kleine und mittlere Systeme in der BRD verglichen mit PCs	102
8.7	Kleine und mittlere Systeme nach Herstellern	103
8.8	Umsatz- und Personalentwicklung der SAP AG und Maxdata	104

8.9	Unternehmensgründungen im deutschen IT-Sektor	105
8.10	Technologiephasen in der IT-Industrie	105
9.1	Reorganisation von NTT	110
9.2	Investierung in IT	115
9.3	IT-Kapital in Japan	115
10.1	Rolle der IT bei der BIP-Entwicklung in Japan	117
10.2	Minimaltarife in Deutschland für ein nationales Ferngespräch . . .	119
10.3	Die größten Telefonkonzerne	120
11.1	Evolutionsmodell nach Nelson und Winter	132
12.1	Ablauf der Prozedur im Simulationsmodell	137
12.2	FuE-Aufwandsrate in VENSIM	147
12.3	Umsatzentwicklung und Umstellungskosten	151
12.4	Marktein- und austritt im Simulationsmodell	152
13.1	Entwicklung der Nachfrage im Szenario J	158
13.2	Entwicklung von Faktor F für Szenario J	159
13.3	Entwicklung der Nachfrage im Szenario D	160
13.4	Entwicklung von Faktor F für Szenario D	160
14.1	Entwicklung des Kapitalstocks in Szenario J; Realdaten.	164
14.2	Entwicklung des Kapitalstocks in Szenario J; Simulation ohne keiretsu.	164
14.3	Strategische Entscheidungen im Szenario J	165
14.4	Entwicklung des Kapitalstocks in Szenario J; Simulation mit keiretsu.	167
14.5	Variable keiretsu	167
14.6	Entwicklung der Beschäftigtenzahl im Szenario J	167
14.7	Entwicklung der FuE-Aufwendungen	168
14.8	Stand des technologischen Wissens im Szenario D	169
14.9	Entwicklung der Beschäftigtenzahl im Szenario D	170
14.10	Lernverhalten und -geschwindigkeit im Szenario D	171
14.11	Strategiewahl im Szenario D	171
14.12	Vergleich der Strategiewahl (graphisch)	173
14.13	Produktivitätsentwicklung im Szenario D	174
14.14	Entwicklung der Investitionsrate im Szenario D (Szenario 1)	175
14.15	Entwicklung der Investitionsrate im Szenario D (Szenario 2, 3) . . .	175
14.16	Entwicklung des Kapitals im Szenario D	176
14.17	Entwicklung des Umsatzes im Szenario D	176
14.18	Entwicklung des Marktanteils im Szenario D	177
14.19	Entwicklung des Herfindahl-Index im Szenario D	178
14.20	Entwicklung des Herfindahl-Index im NW-Modell	178
14.21	Entwicklung der Kostenstruktur im Szenario D	179
14.22	Kennzahlen der IBM Deutschland GmbH	181
14.23	In der BRD installierte Produktgenerationen von IBM	181
14.24	Eingesetzte Server und PCs in Deutschland	182
14.25	In der BRD installierte Produktgenerationen von Nixdorf	183
14.26	Alternativszenarien für Firma 3	186

A.1	Anteil schulpflichtiger Kinder	197
A.2	Jährliche Wachstumsraten 1878-1940	198
A.3	Zusammensetzung der herstellenden Industrie 1875-1940	199
A.4	Patentanmeldungen Juli 1885 bis Februar 1902	199
A.5	Zahl der Insolvenzen in Japan 2001-2004	209
A.6	Zahlungsströme Technologieexporte und Technologieimporte	210
D.1	Marktanteile, Teilnehmerzuwachs der Mobilfunk-Netzbetreiber	223
E.1	Vensim-Ansicht der Marktebene mit Keiretsu	230
E.2	Vensim-Ansicht der Marktaustrittsebene	230
E.3	Vensim-Ansicht der Fixkosten-Ebene	230
E.4	Vensim-Ansicht der Produktivitätsebene	231
E.5	Vensim-Ansicht der FuE-Ebene	231
E.6	Vensim-Ansicht der Spillover-Ebene	232
E.7	Vensim-Ansicht der Capital-/Investment-Ebene	232
E.8	Entwicklung der Produktivität im Szenario J	233
E.9	Entwicklung der Marktanteile im Szenario J	233
E.10	Entwicklung der Herfindahl-Indices im Szenario J	233
E.11	Strategische Entscheidungen im Fall CUM	234
E.12	Entwicklung des Outputs im Szenario J	234
E.13	Preisentwicklung im Szenario D	234
E.14	Entwicklung des RoI für Szenario 1	234
E.15	Entwicklung der Produktionskosten und des Preises	235
E.16	Entwicklung der FuE-Aufwandsrate für Szenario 1, 2 und 3	235
E.17	Entwicklung der Performance-Variable für Szenario 1	235

Tabellenverzeichnis

5.1	Ähnlichkeiten im Innovationssystem?	48
5.2	Dimensionen eines Nationalen Innovationssystems	53
6.1	Bruttoinlandsprodukt verschiedener Volkswirtschaften 1980 bis 2003 . .	68
6.2	Verwendung des japanischen BIP	70
6.3	Anteile Nettoinvestition und Ersparnis für Japan und Deutschland . . .	70
6.4	Entwicklung der Inflationsrate	70
6.5	Staatliches Budgetdefizit	70
6.6	Zahlungsströme für japanische Technologieex- und -importe	71
6.7	Horizontale <i>Keiretsu</i>	78
6.8	Vergleich der Sumitomo- und Mitsui- <i>Keiretsu</i>	80
6.9	Vergleich Sumitomo Bank und Sakura Bank	80
7.1	Ranking Telekommunikationsanbieter in Deutschland	92
7.2	Ranking Hardware-Hersteller in Deutschland	92
7.3	Ranking Software/Systeme/IT-Dienstleistungen in Deutschland	93
8.1	Internet-Übertragungstechnologien im Vergleich	96
9.1	Staatliche Forschungsprojekte in Japan	113
13.1	Technologiephasen in der IT-Industrie	155
13.2	Technologiephasen, l_{max} und Lerngeschwindigkeiten	156
14.1	Markteintritts- und Marktaustrittszeitpunkte im Szenario D	169
14.2	Vergleich der Strategiewahl im Szenario D	172
C.1	Die historische Entwicklung der Kommunikationsträger	218
E.1	Lerngeschwindigkeiten z_i^k und ν_i^k in Szenario J	229
E.2	Lerngeschwindigkeiten z_i^k, ν_i^k in Szenario D	229

Einleitung

Das zentrale Thema dieser Arbeit ist die Frage nach den Faktoren, die Einfluss auf die Innovationsleistung von Unternehmen haben, die wiederum die ökonomische Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen bestimmen. Hierzu werden Unternehmen innerhalb des japanischen und deutschen Innovationssystems im IT-Sektor untersucht. Dabei wird der Fokus vor allem auf die verhaltensbasierten Elemente gelenkt, die u. a. bedingt durch die unterschiedliche Historie und Kultur von Japan und Deutschland entstanden sind.

Warum sollte das deutsche Innovationssystem mit dem Japans verglichen werden? Seit Mitte des 19. Jahrhunderts und mit der Meiji-Reform wuchs die japanische Herausforderung gegenüber den westlichen Industrienationen immer mehr an. Besonders nach dem Zweiten Weltkrieg konnte die japanische Wirtschaft enorm erstarken, so dass die Hypothese anscheinend bestätigt wurde, japanische Unternehmen seien den westlichen, hier in dieser Arbeit den deutschen Unternehmen, im internationalen Wettbewerb überlegen. Spätestens seit den 1980er Jahren hat Japan durch die teils selektive Übernahme ausländischer Technologien und deren Adaption an die japanischen Rahmenbedingungen sowohl in technologischer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht zu den westlichen Industrienationen aufgeschlossen und sogar überholt. Japan galt in vielen Bereichen als Technologieführer und wuchs zu einer ökonomischen Großmacht heran. Heute, über 20 Jahre danach, sieht die Situation anders aus. Seit dem Zerplatzen der bubble economy Anfang der 1990er Jahre, also der „Seifenblase“, einer durch Grundstücksspekulation und nicht gedeckter oder fauler Kredite aufgeblasene Wirtschaft, stürzte Japan in eine wirtschaftliche Krise, aus der selbst die vielen Konjunkturprogramme nicht wirklich heraushelfen konnten. Aber dennoch muss eingeräumt werden, dass die wirtschaftliche Stärke Japans und der japanischen Unternehmen immer noch ernste Herausforderer sind.

Aufgrund des beschleunigten Globalisierungsprozesses der Volkswirtschaften ist die Wettbewerbsstärke Japans seit geraumer Zeit ein wichtiger Gegenstand der Forschung geworden. Der japanische Erfolg basiert auf der wirtschaftlichen Innovationsfähigkeit Japans. Gemeint ist hier die Fähigkeit einer Volkswirtschaft zur Innovation, also zur Schaffung von Neuerungen in technischer, organisatorischer, aber auch gesellschaftlicher Hinsicht. Es geht hierbei um das effiziente Zusammenspiel von Mentalitäten und Institutionen innerhalb einer Nation, also um die Effizienz des „Nationalen Innovationssystems“ (NIS). Dessen Form, Intensität und Ausrichtung fällt von Land zu Land zum Teil sehr unterschiedlich aus. Es scheint der Verdacht nahe zu liegen, dass die Innovationsfähigkeit der Unternehmen entscheidend von den nationalen Rahmenbedingungen beeinflusst wird und dass somit die am Innovationsprozess beteiligten Institutionen in ihrer Hauptsache nach wie vor national geprägt sind.

So ist seit Ende der 1980er Jahre eine neue wirtschaftswissenschaftliche Forschungsrichtung entstanden, die sich explizit mit der Untersuchung Nationaler Innovationssysteme (NIS) beschäftigt, wobei die Länderebene im Vordergrund steht. Hier

drängt sich aber gleich die Frage auf, welche zugrundeliegenden Faktoren die Nation überhaupt zu einer wichtigen Dimension machen. Das häufigste Vorgehen der meisten Vertreter dieser Forschungsrichtung ist nicht das theoretische Herleiten, sondern eher das Arbeiten mit empirischen Beobachtungen, aus denen sie induktiv auf die so genannte „offensichtliche“ Bedeutung der nationalen Ebene schließen.

Wenn man genauer betrachtet, so stößt diese neue Forschungsrichtung selbst an eine Grenze, und zwar an eine disziplinäre Grenze. Denn hier in diesem Feld müssen neben den wirtschaftlichen Aspekten auch Erkenntnisse aus den anderen Sozialwissenschaften herangezogen werden. Ganz besonders wichtig ist die Verknüpfung dieser Forschungsrichtung mit der geschichtlichen und soziologischen Richtung, da diese das Entstehen länderspezifischer Institutionen und das Gewicht kultureller Wertemuster beleuchten können. Zu den sozio-ökonomischen Komponenten in Japan zählen beispielsweise die von Nakane Chie [124] oder Doi Takeo [36] untersuchten Phänomene des „Gruppendenkens“ und der „Gruppenidentität“.

Diese Arbeit hier versucht, an die vorhandene Literatur anzuschließen, die disziplinäre Grenze zu überschreiten und dabei eine Erweiterungsmöglichkeit in der Betrachtungsweise anzubieten, in der Art, dass eine Kombination traditioneller Untersuchungsmethoden aus dem Bereich der NIS-Forschung mit weiteren Elementen aus der institutionellen und evolutorischen Theorie und einer empirischen Erfolgsfaktorenforschung angestrebt wird.

Der institutionenorientierte Ansatz hat sich in der Innovationsforschung immer mehr herauskristallisiert. Der institutionelle Zugang ist in dieser Arbeit insofern wichtig, weil das Wirken staatlicher Institutionen wie des MITI (Ministry of International Trade and Industry) noch immer einen positiven Einfluss auf die japanische Wirtschaft ausübt.

Institutionen sind also sowohl für das wirtschaftliche als auch für das soziale Geschehen von entscheidender Bedeutung, da sie die rechtlichen, sittlichen, politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen bilden, in denen Wirtschaftssubjekte agieren.

Neben den makroökonomischen Faktoren ist es auch vonnöten, die unternehmensinternen Daten genauer zu betrachten. Somit ist eine Untersuchung der Kapitalstruktur (Eigenkapitalanteil der Unternehmen), der Verhältnisse von Umsatz zu Kapital und der je Beschäftigten nicht uninteressant, da sie zeigen, dass die japanischen Unternehmen auf einer anderen Produktionsfunktion arbeiten als die anderen.

Der evolutionsökonomische Ansatz eignet sich dazu, das Verhalten der Unternehmen innerhalb eines durch bestimmte Institutionen geprägten Systems zu beschreiben. Er bietet Grundlage für das Verständnis vom so genannten „homo discens“. Nicht rationale und allwissende Individuen stehen im Mittelpunkt, sondern Menschen, die unter Ungewissheit in der historischen Zeit eingeschränkt rational entscheiden und pfadabhängig lernen, in einem System unter gegebenen Rahmenbedingungen routiniert handeln und sich weiterentwickeln.

Da sich ein Innovationssystem mit all seinen Elementen darin sich ebenso im Laufe der Zeit weiterentwickelt, also einen zeitlich dynamischen Prozess bildet, sind weitere

Faktoren wie Humankapital, also das Bildungssystem, und die Industriestruktur und -organisation einer Volkswirtschaft maßgebend. Gleichzeitig aber werden diese wiederum vom Nationalen Innovationssystem beeinflusst. Wir haben hier also eine Koevolution vom Nationalen Innovationssystem und den anderen gesellschaftlichen Institutionen über die Zeit.

Es geht im weitesten Sinne also um die Bedeutung von Innovationsprozessen. Seit der Arbeit von Schumpeter (1912) gelten betriebliche Innovation und der technologische Wandel als wichtige Motoren für die wirtschaftliche Entwicklung. Das Ziel dieser Arbeit ist es also, sowohl die Intensität als auch die Determinanten von Prozessinnovation und Innovationsleistung von industriellen Betrieben in bestimmten Branchen zu analysieren.

Damit folgt eine Betrachtung des Informationstechnik-Sektors (IT-Sektor) im Ländervergleich durch ein mit empirischen Daten und Indikatoren gestütztes evolutorisches Simulationsmodell, welches die wirtschaftliche Entwicklung der beiden Branchen unter Hinzunahme der verhaltensbasierten Faktoren der Unternehmen nachzeichnet.

Gegenstand ist die Analyse und modellhafte Nachzeichnung der Entwicklung des IT-Sektors im Verlauf der letzten 30 bis 40 Jahre sowohl für Deutschland als auch für Japan. Im Modell sollen insbesondere die Eigenschaften und Besonderheiten des jeweiligen „Innovationssystems“, d. h. das Unternehmensverhalten, identifiziert und deren Auswirkungen auf die technologische und wirtschaftliche Entwicklung in diesem Sektor analysiert werden. Die Erarbeitung des Modells erfolgt mit Hilfe des System-Dynamics Ansatzes. In den Modellen sollen Parameter einbezogen werden, welche das deutsche bzw. das japanische Innovationssystem bzgl. des IT-Sektors sinnvoll repräsentieren, um die Simulation unterschiedlicher Szenarien sowie die Berücksichtigung bestimmter exogener Entwicklungen/Schocks zu ermöglichen.

Im Laufe der Forschungszeit hat sich gezeigt, dass es nicht **das** Modell schlechthin geben kann, quasi ein universelles Modell, das eben all diesen Anforderungen genügt. Es müssen stets Parameter spezifisch an das beobachtete Phänomen angepasst werden. Das Kalibrieren erfolgt mit den jeweiligen Unternehmensdaten aus Japan und Deutschland. Das entwickelte Simulationsmodell wurde daher mit unterschiedlichen Schwerpunkten bzgl. der Charakteristika des jeweiligen Sektors bzw. der typischen Unternehmensverhalten herausgearbeitet.

Aufbau der Arbeit:

Teil I:

Im ersten Teil der Arbeit werden die theoretischen Grundlagen dieser Arbeit näher erläutert. Es soll zunächst gezeigt werden (Kapitel 1 und 2), warum die Neoklassik an ihre Grenzen stößt. Kapitel 3 befasst sich mit der Institutionenökonomik. Danach in Kapitel 4 soll die evolutorische Ökonomik, besonders im Hinblick auf die Einflüsse durch Schumpeter, erläutert werden.

Teil II:

Der zweite Teil beschäftigt sich i.w.S. mit Innovationen und Innovationssystemen. In Kapitel 5 werden die theoretischen Grundlagen zur hier verwendeten Innovationstheorie erläutert. Neben den allgemeinen Definitionen und Begriffserläuterungen zu Innovationsprozessen wird einerseits das zentrale theoretische Konzept, das Konzept Nationaler Innovationssysteme (NIS), beschrieben. Dort wird mittels einer detaillierten Darstellung dieses Konzepts die Bedeutung der einzelnen Elemente und Dimensionen von Nationalen Innovationssystemen sowie deren Beziehung zueinander diskutiert. Andererseits soll aber auch der kulturelle Aspekt, der sich im Rahmen des NIS-Konzeptes als wichtiges Element erweist, erläutert werden. Nachdem die Konzepte und die Bewertungskriterien (Indikatoren) zur Leistungsfähigkeit eines NIS theoretisch diskutiert worden sind, werden in Kapitel 6 Rahmenbedingungen bzw. Hintergründe zum NIS-Konzept beider zu untersuchenden Länder erläutert. Dort soll das jeweilige NIS untersucht werden. Dies erfolgt in vergleichender Weise, indem die Unterschiede beider Systeme hervorgehoben werden. Neben der Darlegung einiger Kennzahlen werden auch die wichtigsten Institutionen der Wirtschaftspolitik und einige kulturelle Aspekte betont.

Teil III:

Der dritte Teil befasst sich mit dem IT-Sektor. Zunächst erfolgt in Kapitel 7 eine Begriffsklärung mit der Frage im Hinterkopf: „Was ist der IT-Sektor? Welche ökonomische Stellung nimmt dieser ein.“ Danach erfolgt eine Betrachtung der beiden Innovationssysteme Japans und Deutschland in diesem Kontext. Kapitel 8 und 9 beschäftigen sich mit der Entwicklung der beiden IT-Sektoren Deutschland und Japan über die Zeit.

Teil IV:

Im letzten Teil werden die theoretischen und empirischen Vorbereitungen zusammengeführt in die Simulation. Zunächst klärt Kapitel 11 die Frage, warum Simulation ein geeignetes Hilfsmittel für Analysezwecke darstellt. Danach erfolgt in Kapitel 12 die Beschreibung des Simulationsmodells. In Kapitel 13 werden die Parametereinstellungen für die Simulation dargestellt, hierbei werden die einzelnen industriespezifischen, „japanischen“ und „deutschen“ Charakteristika zur Modellierung vorgestellt. Kapitel 14 diskutiert die Ergebnisse der Simulation für die beiden Industrien. Wichtige Erkenntnisse aus der Simulation werden in Kapitel 15 zusammengefasst. Den Abschluss bildet ein Fazit in Kapitel 16.

Teil I

Theoretische Grundlagen

1 Grenzen des neoklassischen Konzepts

1.1 Der Homo oeconomicus

Die neoklassische Theorie, die in den Wirtschaftswissenschaften immer noch dominierende Theorie, scheint für die Analyse der thematischen Schwerpunkte dieser Arbeit nicht geeignet. Die Grenzen der Neoklassik und damit der Übergang zum evolutorischen Ansatz sind unumgänglich. Wir verstehen unter „Ökonomik“ die wissenschaftliche und theoretische Auseinandersetzung mit dem Wirtschaften der Akteure. Somit lässt sich Ökonomik als diejenige Sozialwissenschaft definieren, die das menschliche Handeln vor dem Hintergrund verschiedener Restriktionen mit Hilfe diverser Schemata und Modelle, wie z. B. des Modells des Homo oeconomicus oder der neoklassischen Haushalts- und Unternehmenstheorie, analysiert. Das Interessante an der Ökonomik ist, dass die ökonomische Sicht der Welt mittlerweile auch auf andere Gebiete angewandt wird, die bisher eigentlich zu dem Bereich der Sozial- und Geisteswissenschaften gehörten. Beispiele hierfür werden u. a. bei Bruno Frey (1990) genannt, der die Anwendung der ökonomischen Betrachtung auf folgende Gebiete analysiert: natürliche Umwelt, Politik, Kunst, Familie, Terrorismusbekämpfung und Geschichte.¹⁾

Das traditionelle ökonomische Modell ist das Homo oeconomicus-Modell der Neoklassik. Dabei wird das Handeln des Individuums vor dem Hintergrund auftretender Knappheitsprobleme untersucht. Engpässe sind dabei verschiedene Faktoren wie z. B. das Einkommen, das Wissen oder die Zeit. Ziel der ökonomischen Modelle ist die Erreichung des optimalen Einsatzplans knapper Faktoren, damit die Bedürfnisse zu einem bestimmten Niveau befriedigt werden. Das Homo oeconomicus-Modell besitzt drei grundlegende Prinzipien:

- die Präferenzen des entscheidenden Individuums,
- der Alternativenraum, aus denen das Individuum unter Einhaltung von Restriktionen Handlungsalternativen auswählt,
- die Optimierung (= Maximierung des Nutzens oder Minimierung der Kosten unter gegebenen Restriktionen).

Es gibt bereits hier genügend Anknüpfungspunkte, um das Homo oeconomicus-Modell zu kritisieren. So ist zum Beispiel das Rationalitätsprinzip, das hier die vorhersagbaren Verhaltensmuster der Individuen erlaubt, als Problem zu nennen, da unter Anwendung dieses Prinzips Menschen sich selbst Regeln auferlegen, um die Komplexität der realen Welt zu reduzieren.

Weiterhin gibt es in der Realität keine stets transitiven Präferenzen. Im Gegenteil, wir können bei Menschen oft Präferenzumkehrungen und Widersprüche vorfinden.

1) siehe Frey 1990 [61], S. 14ff. Frey erwähnt in seiner Arbeit noch weitere Gebiete, auf die die ökonomische Theorie angewandt wurde: Ökonomie der Kunst, Ökonomik der Ausbildung und Forschung, Gesundheitsökonomie, Ökonomik der Frau, Ökonomik des Sports. Des weiteren erwähnt er die Anwendung der ökonomischen Theorie auf Heirat, Kinder, Scheidung und Selbstmord, Drogenabhängigkeit und sogar auf die Bestimmungsgründe von Abtreibungen.

Darstellungseffekte verändern menschliches Verhalten, d. h. bei einer anderen Darstellung des ein und desselben Wahlproblems kann es bei dem gleichen Individuum zu einer anderen Entscheidung kommen. Außerdem haben Individuen oftmals Schwierigkeiten, ihre Präferenzen und Probleme präzise zu formulieren und sich für die richtige Handhabung und Verarbeitung ihrer subjektiven Wahrscheinlichkeiten bei unsicheren Entscheidungen zu entscheiden.

Einer dieser Kritiker ist der amerikanische Verhaltenstheoretiker Herbert A. Simon. Schon in den 1950er Jahren hat er gefordert, dass die Ökonomik sich stärker auf das regelgeleitete Verhalten der Menschen konzentrieren sollte. Denn es ist hier deutlich erkennbar, dass das Ziel der Ökonomik es nicht ist, das menschliche Verhalten im Einzelfall oder das individuelle Verhalten im allgemeinen zu erklären. Es geht nur um das repräsentative Verhalten, wodurch im ökonomischen Modell die menschlichen Präferenzbildungen und Informationsverarbeitungen bewusst außer Acht gelassen werden. Simons verhaltenstheoretisches Konzept versucht eine Alternative zu diesem Modell zu bieten.²⁾ Um nicht zu sehr ins Detail zu gehen, seien hier nur die wichtigsten Kritikpunkte Simons und danach weitere Erweiterungsmöglichkeiten des Homo oeconomicus kurz zusammengefasst.³⁾

1.2 Das Konzept der begrenzten Rationalität (bounded rationality)

Das Modell des Satisficing Man von Herbert A. Simon:

„In der herrschenden ökonomischen Theorie wurde menschliches Verhalten als vollständig oder auch absolut rational postuliert. In letzter Zeit finden sich jedoch in der Literatur verstärkt Hinweise darauf, daß dieses Verhaltenspostulat für die Erklärung von menschlichem Entscheidungsverhalten wenig geeignet sei und vor allem dem empirisch und experimentell beobachteten Verhalten widerspreche. Die Kritiker, voran H. A. Simon, sind der Auffassung, daß die Beschreibung menschlichen Verhaltens in ökonomischen Entscheidungssituationen Theorien der eingeschränkten Rationalität erfordert.“⁴⁾

Nach Simon ist der Homo oeconomicus ein artifizielles Konstrukt, denn das menschliche Verhalten in der realen Welt sieht anders als in der neoklassischen Theorie aus: da wir Menschen keine vollständigen Informationen über alle denkbaren Handlungsalternativen und deren Konsequenzen haben, können wir auch keine vollständigen und konsistenten Bewertungen möglicher Ergebnisse/Lösungen vornehmen. Damit ist die eingangs erwähnte so genannte „begrenzte Rationalität“ gemeint. D. h. der Mensch handelt in dieser für ihn zu komplexen Welt immer routine- und regelgebunden, setzt sich zur Lösung seiner Probleme Anspruchsniveaus und begnügt sich letztendlich mit *nur* „zufriedenstellenden“ Ergebnissen.

Dieser Ansatz von Simon unterscheidet sich von dem neoklassischen Ansatz insofern, dass Simon einen offenen Entscheidungsprozess darstellt, der psychologisch

2) Für seine Forschungen über die Struktur von Wirtschaftsorganisationen, die er als soziale und anpassungsfähige Systeme begreift, und die Eigenheiten ihrer Entscheidungsprozesse hat Herbert A. Simon im Jahre 1978 den Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften erhalten.

3) vgl. Simon 1967 [175] und 1993 [178]

4) aus: Selten und Klopstech 1984 [169], S. 11.

fundiert ist. In seinen meisten Arbeiten beschäftigt er sich mit der Analyse von komplexen Entscheidungsprozessen innerhalb großer Organisationen (Firmen).⁵⁾ Er rückte von der klassischen Hypothese der Gewinnmaximierung ab und ersetzte den Unternehmer durch plurale Entscheidungsinstanzen (Management), die sich aus verschiedenen Gründen nur mit befriedigenden Alternativen begnügen. Dabei spielen bei Simon Elemente wie Motivation der Mitarbeiter, routinegeleitete Abläufe innerhalb der Firmen oder Anpassungsfähigkeiten einzelner Organisationsmitglieder an bestimmte Innovationen eine besonders wichtige Rolle. Somit steht nicht das individuelle Verhalten, sondern der regelgebundene Ablauf im Vordergrund seiner Analysen.

Durch seine Annahmen der begrenzten Rationalität gelang es Simon, auf die **Bedeutung von Regeln und Regelsystemen** (oder „Institutionen“, wie sie auch später genannt werden) aufmerksam zu machen. Es ist also in diesem Zusammenhang u. a. Simons Verdienst, dass sich die Institutionenökonomik in den 1950er und 1960er Jahren so weit expandieren konnte. So führen Williamson und North⁶⁾ Elemente wie Normen und Regeln als Erklärung von Verhaltensweisen ein.

Das Vorgehen ist wie folgt: Bei dem Konzept des Satisficing Man von Simon werden nacheinander verschiedene Verhaltensalternativen mit einem exogenen Kriterium zufriedenstellend bzw. nicht zufriedenstellend verglichen. Beim bisherigen Maximierungsprinzip wurden alle Alternativen simultan verglichen und die maximale gewählt. Wann nach dem neuen Konzept eine Lösung gut ist, hängt von den Umständen ab. Die Verhaltensalternativen sind ebenfalls nicht determiniert, so dass also Lernen, Imitieren oder Routine zu annehmbaren Lösungen führen können.

1.3 Erweiterungsmöglichkeiten des Homo oeconomicus

Wir nehmen an, dass uns das obige Modell des Satisficing Man ungenügend erscheint, da unser Individuum noch keine psychologischen Elemente wie Emotionen und Kultur besitzt. Um den Homo oeconomicus an unsere Ansprüche anzupassen, muss er also in gewisser Weise erweitert werden. Denn wenn wir menschliche Verhaltensweisen miterklären wollen, ist eine Integration psychologischer Erkenntnisse und problemgeleiteter Restriktionen in gewisser Weise sinnvoll. Dadurch muss gleichzeitig in Kauf genommen werden, dass das Modell unweigerlich komplexer bezüglich der Annahmen wird. Wichtig ist dann also die richtige Auswahl der Annahmen, die dann letztendlich Einfluss auf die Aussagefähigkeit der Ergebnisse hat. Diskussionen über Erweiterungsmöglichkeiten des Homo oeconomicus zeigen, welche Schwierigkeiten diese Idee bei der Formalisierung mit sich bringen kann. Im folgenden sollen zwei interessante Punkte aus einer solchen Diskussion⁷⁾ betrachtet und bewertet werden.

5) vgl. Simon 1976 [176], 1981 [177], 1993 [178]

6) Williamson 1990 [198] und North 1992 [131]

7) vgl. Diskussionen in Brieskorn 1998 [25], an die sich die folgenden Ausführungen anlehnen

1.3.1 Die Erweiterung des Homo oeconomicus um „Emotionen“

Zunächst ist es natürlich klar, dass der Homo oeconomicus keine reale Person, sondern im Grunde nur eine rekonstruierte Figur in der ökonomischen Theorie ist. Dieser Homo oeconomicus ist also ein rational handelndes Individuum, das aus einer gegebenen Anzahl von Alternativen die für ihn beste auswählt. Dahingegen ist die so genannte „reale Person“ aus unserer realen Welt mehr als der Homo oeconomicus. Wir definieren die „reale Person“ als eine Person, die sowohl die Eigenschaften des oben beschriebenen Homo oeconomicus aufweist, als auch persönliche Einstellungen, Überzeugungen, Meinungen, Emotionen und andere psychologischen Elemente besitzt. Durch das Hinzunehmen von Emotionen und Überzeugungen in die ökonomische Theorie erhalten wir dann verschiedene (Welt-)Anschauungen, (Welt-)Sichten und Perspektiven, wodurch die Interpretationen schwieriger werden. Denn die einzelnen Situationen können nun nicht mehr objektiv mit einfachen allgemeingültigen Theorien, sondern nur noch durch die Integration der subjektiven Einstellungen der Individuen interpretiert werden.

Durch die Erweiterung um Meinungen, Einstellungen und Überzeugungen in der ökonomischen Theorie ergibt sich nicht nur die Interpretationsschwierigkeit des menschlichen Verhaltens, sondern sie erfordert auch die Neudefinition des ökonomischen Begriffs des Nutzens. Der „Nutzen“ wird dann zu einem Oberbegriff für viele verschiedene Elemente, so dass sich das Element Glück nicht mehr eindeutig vom Nutzen abgrenzen lässt. Hier beginnt die in der Literatur schon oft beschriebene Problematik der Messbarkeit von Glück. Es müsste also eine mindestens ordinale oder kardinale Skala für Glück gefunden werden, was nur sehr schwer möglich ist. Somit kann, solange dieses Problem der ordinalen Vergleichbarkeit von Glück nicht gelöst wird, eine solche Erweiterung des Homo oeconomicus um Emotionen und Meinungen nicht stattfinden.

1.3.2 Die Erweiterung des Homo oeconomicus um „Kultur“

Bereits bei Simons Konzept des Satisficing Man wurde die Bedeutung von Regeln und das routinegebundene Handeln von Menschen angesprochen. Regeln sind, und damit auch die Ökonomie, sehr stark soziokulturell geprägt. Unterschiedliche Kulturen erzeugen unterschiedliche Denkweisen und dadurch auch verschiedene Auffassungen von Ökonomie. Die Denkweise in Europa unterscheidet sich aufgrund der unterschiedlichen Kultur von der Denkweise in Asien. Dadurch ist auch die Auffassung von Ökonomie und deren Elementen in Europa verschieden von den in Asien. Nehmen wir z. B. die japanische Denkweise: Für japanische Verhältnisse ist es sehr schwierig, den Begriff des Rational Choice zu definieren, weil in Japan der Begriff des Individuums nicht so wie in den westlichen Ländern existiert. In Japan sind soziale Beziehungen – die zwischenmenschliche Ebene – und das Gruppendenken wichtiger als das einzelne Individuum als solches.

Dadurch findet nach Priddat⁸⁾ z. B. die Luhmannsche Systemtheorie bei der japani-

8) in Brieskorn 1998 [25], S. 43

schen Gesellschaft eher eine Anwendung. Die von Luhmann vertretene Systemtheorie beschreibt Handlungs- und Funktionsmodelle auf mehreren Ebenen, von individuellen Akteuren bis zur Weltgesellschaft, und betont die Bedeutung der wechselseitigen Beziehungen und gegenseitigen Einflüsse der einzelnen Erscheinungen i.w.S. in diesem System. Luhmann beschreibt in seinem Werk „Soziale Systeme“ von 1984, dass soziale Systeme ihre Elemente mittels dieser Elemente selbst reproduzieren. D. h. das System konstituiert permanent seine Teile und damit sich selbst.

Als Elemente, also Teile des Systems, gelten dabei nicht wie in anderen soziologischen Theorien die Individuen, sondern die **Kommunikationen und sozialen Handlungen**. Der Grund hierfür ist, dass Individuen sich im Gegensatz zu Kommunikationen nicht permanent wechselseitig reproduzieren können. „Auf die Frage, woraus soziale Systeme bestehen, geben wir mithin die Doppelantwort: aus Kommunikationen und aus deren Zurechnung als Handlung“.⁹⁾

Dieser Ansatz von Luhmann wurde oft kritisiert,¹⁰⁾ weil beispielsweise gezeigt wurde, dass so ein Verständnis sozialer Systeme mit vielen Problemen verbunden sein kann. Die Systemtheorie hat nämlich keine „Verwendung für den Subjektbegriff“¹¹⁾ und der Mensch „[...] ist nicht mehr das Maß der Gesellschaft. Diese Idee des Humanismus kann nicht mehr kontinuierieren“.¹²⁾

Was aber interessant ist, ist die Feststellung, dass für das japanische Denken eine „Luhmannsche“ Systemtheorie, also ein System *ohne* Individuen, keine Schwierigkeiten darstellt, wohingegen sich westliche Menschen nur sehr schwer in die Welt der Nicht-Subjekte und der Relationen hineindenken können. Es ist also bei der Bewertung des Homo oeconomicus wichtig, zusätzlich zu den einzelnen Individuen die Bedeutung der Wechselbeziehungen zwischen ihnen zu betrachten. All diese Wechselbeziehungen werden von der Kultur einer Gesellschaft geformt. In Bezug auf Kulturphänomene in der Ökonomie geht z. B. Sen ein:

The recognition of diversity within different cultures is extremely important in the contemporary world, since we are constantly bombarded by oversimple generalizations about „Western civilization“, „Asian values“, „African cultures“, and so on. These unfounded readings of history and civilization are not only intellectually shallow, they also add to the divisiveness of the world in which we live.

Authoritarian readings of Asian values that are increasingly being championed in some quarters do not survive scrutiny. The thesis of a grand dichotomy between Asian values and European values adds little to our comprehension, and much to the confusion about the normative basis of freedom and democracy.¹³⁾

9) Luhmann 1984 [110], S. 240

10) Eine Kritik zur Aussage, dass Individuen keine Elemente sozialer Systeme sind, da sie sich nicht permanent wechselseitig reproduzieren könnten und da ein solches System nicht selbst seine Individuen produziert, liefert z. B. Christian Fuchs von der TU Wien. „Wenn wir als Beispiel den Nachwuchs in einer Familie betrachten, stellen wir fest, dass dieser durch den Akt der Zeugung von Individuen hervorgebracht wird und nicht durch das System Familie.“ (Vorlesung „Technikentwicklung und Technikpolitik“)

11) Luhmann 1984 [110], S. 51.

12) Luhmann 1984 [110], S. 289.

13) Sen 1997 [170], S. 31

Hier wird anstatt des Homo oeconomicus das Menschenbild des Homo culturalis entworfen. Der Homo culturalis ist ein Mensch, der zwar auch aus Nutzenmaximen handelt, in dem es aber auch emotionale Antriebe oder Bedürfnisstrukturen gibt, die sich nicht rational, sondern nur soziokulturell erklären lassen. Dieser Mensch wird u. a. auch von sittlichen Gefühlen, Moral und anderen externen Restriktionen geleitet. Der Homo culturalis ist also ein Homo oeconomicus unter Hinzunahme der Kulturosoziologie. Damit wird eine Veränderung der Voraussetzungen rationalen Entscheidens erreicht.

Zur Frage, ob diese Veränderung sich vereinfachend oder komplizierend auswirken kann, wird folgende Problematik dargestellt¹⁴⁾: Der Homo culturalis bedeutet eine größere Herausforderung. Denn war der Homo oeconomicus wegen seiner geringen Ausstattung an Moral und Ethik einfach in der Handhabung (simples Rationalitätsprinzip, einfache Formalisierung), so ist der Homo culturalis belastet mit psychologischen Eigenschaften und dadurch bei seiner Handlungsfreiheit eingeschränkter. D. h. der Homo culturalis kann die ursprüngliche Alternativenmenge, die nur nach dem Kriterium des Möglichen entstanden ist, nicht so einfach akzeptieren wie der Homo oeconomicus. Er muss zunächst all seine Handlungsalternativen nach seinen moralischen und ethischen Vorstellungen bewerten. Dann, nachdem er diese entsprechend mühevoll bewertet und selektiert hat, verhält er sich letztendlich genau wie der Homo oeconomicus, denn er entscheidet nun rational und wählt aus seiner neu definierten (verkleinerten) Alternativenmenge die beste Alternative aus.

Nun stellt sich mit Recht die Frage, was durch den Übergang vom rationaltheoretischen Modell zur komplexen soziokulturellen Welt erreicht werden kann. Der Homo culturalis birgt bzgl. der Betrachtung der Alternativenmenge viele Probleme, die durch die moralischen, psychologischen und kulturellen Eigenschaften erzeugt werden, und ist letztendlich bei der Entscheidungsfindung wieder dem Rationalitätsprinzip unterworfen.

In vielen Diskussionen wird daher vor der „Hyperkomplexisierung des Homo culturalis“ gewarnt.¹⁵⁾ Es wird ebenfalls vorgeschlagen, den Homo culturalis mit Vorsicht zu genießen. Ein Homo culturalis sollte also nur als Referenzperson für uns Menschen angewandt werden, damit wir in den Analysen beachten, welche Bedeutung der Mensch bestimmten Umständen (Kultur, Religion, Land, etc.) beimisst. Dann, wenn diese Faktoren gewichtet und in die Analyse als Einflussfaktoren miteinbezogen werden, kann erklärt werden, warum sich bestimmte Menschen bei bestimmten gegebenen Rahmenbedingungen so und nicht anders verhalten. Es ist also wichtig zu erkennen, dass es zwar immer um Entscheidungen geht, aber dass sie stets unter verschiedenen Rahmen- und Interpretationsbedingungen als „Entscheidung“ verstanden werden müssen. Die Rahmenbedingungen, hierbei die „Kultur“, prägt die Menschen und dadurch auch die Regeln und Routinen, nach denen die Menschen denken und handeln. Diese Kultur i.w.S. muss verstanden werden, damit das Verhalten von Menschen richtig bzw. angemessen interpretiert werden kann.

14) in Brieskorn 1998 [25], S. 44/45

15) D'Iribarne und Amadiou 1990 [34], Kirchgässner 1991 [99], Priddat 1994 [149]

1.3.3 Kritische Bewertung:

So gerechtfertigt all die Kritiken auch sein mögen, der Homo oeconomicus muss deswegen noch lange nicht abgeschafft werden, denn dieses Modell ist diejenige Heuristik, mit deren Hilfe Knappheitsrestriktionen auf einfachste Weise analysiert werden können. Der besondere Wert der Annahme, dass Menschen in einer konkreten Situation rational handeln, liegt nicht darin, dass sie eine fast komplette Beschreibung des menschlichen Verhaltens liefert. Auch gibt es keine Beschreibung des idealtypischen Verhaltens zur Steuerung gesellschaftspolitischer Prozesse. Der eigentliche Wert an der Homo oeconomicus-Annahme liegt darin, dass sich das Verhalten der Individuen so berechnen lässt, damit man geeignete Regeln finden kann, um eine anonyme Massengesellschaft dezentral zu steuern. Auch das regelbasierte Handeln wie bei Simon beschrieben bildet die adäquate Alternative zur Rational-Choice-Theorie. Somit wird das Konzept der eingeschränkten Rationalität in der neueren ökonomischen Theorie weiterverwendet.

Mit diesen Gedanken nähern wir uns der evolutorischen Institutionenökonomik, denn der evolutionäre Ansatz beschäftigt sich bei der Behandlung von Wirtschaftsakteuren in ihren Modellen vorwiegend mit regelgebundenem Verhalten vor dem Hintergrund, dass Individuen nur eingeschränkt rational agieren können, und mit Faktoren, die auf das individuelle Verhalten Einfluss nehmen (also Institutionen wie Kultur und Tradition). Diese neuere Entwicklung ist die Betrachtung ökonomischer Probleme nicht nur mit Hilfe des traditionellen rationalen Ansatzes, sondern unter Miteinbeziehung von zwei wichtigen Elementen: „Institutionen“ und „Evolution“.

2 Das Forschungsgebiet „Evolutionary and Institutional Economics“

Sowohl die Institutionenökonomik als auch die evolutorische Ökonomik sind beide eine relativ junge Wissenschaft. Eigentlich waren Fragen bezüglich der wirtschaftlichen Entwicklung ökonomischer Systeme nicht unbedingt neu, denn bereits Schumpeter hatte sich damit befasst. Auch andere Vorläufer wie Hayek, Malthus, Ricardo, Marx und Veblen gehören zu den Vertretern dieser Forschungsrichtung. Doch hat sich diese Forschungsrichtung als eigenständige Teildisziplin innerhalb der Wirtschaftswissenschaften erst seit Ende der 1980er Jahre etabliert. Zu nennen sind hier die Namen Richard Nelson und Sidney Winter, Giovanni Dosi, Richard Langlois, Douglass North, Oliver E. Williamson und weitere, denen es zu verdanken ist.

Inzwischen gibt es weltweit eine ganze Reihe von Wissenschaftlern auf diesem Gebiet. Auch im deutschsprachigen Raum hat sich die evolutorische Ökonomik seit Beginn der 1990er Jahre durchgesetzt.¹⁾

Zur Verwirrung bzgl. der Benennungen kann es kommen, weil, besonders in der englischsprachigen Literatur, teilweise beide Richtungen gleichgesetzt werden: Nicht

1) Erlei und Lehmann-Waffenschmidt 2002 [44], S. 7

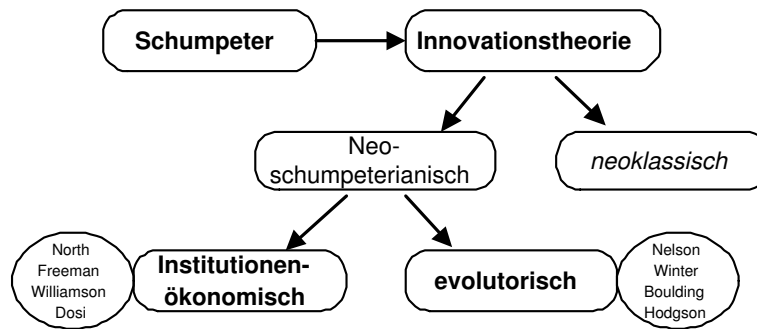


Abbildung 2.1: Einordnung der evolutorischen und Institutionenökonomik in die Innovationsökonomik, Quelle: in Anlehnung an Grupp, 1997 [78], S. 51.

nur, dass es Zeitschriften gibt, die beide Bereiche zusammen behandeln²⁾ und dabei die Bezeichnungen und Beiträge nicht sauber trennen, sondern auch durch die Tatsache, dass viele Arbeiten und Modelle, die entwickelt werden, den Doppelnamen Institutional-Evolutionary vom Autor erhalten.

Vertreter der evolutionären Ökonomik und auch der (Neuen) Institutionenökonomik verbindet ein gemeinsames Ziel:

Sie sind unzufrieden mit der engen Sicht der Mainstream-Ökonomie, weil sie eine Reihe von Aspekten des realen Wirtschaftens ausblendet, die (zumindest aus evolutionsökonomischer bzw. institutionenökonomischer Sicht) über eine hohe Relevanz verfügen. Die Kritik an der Neoklassik ist eine gemeinsame Basis beider Theorien.

Bevor die einzelnen Forschungsrichtungen einzeln und genauer betrachtet werden, soll die Auflistung der gemeinsamen, zentralen Eigenschaften beider Forschungsrichtungen erfolgen: ³⁾

1. Die Theorie ist dynamisch, d. h. sie hat eine in der Zeit ablaufende Entwicklung zum Gegenstand
2. Irreversibilitäten von Prozessen in historischer Zeit, d. h. die Theorie bezieht sich auf Entwicklungen, die eine zeitlich nicht umkehrbare Richtung aufweisen
3. Formulierungen von Hypothesen über das zeitliche Verhalten von Systemen, in denen Neuerungen auftreten und sich ausbreiten
4. Heterogenität von Unternehmen und Haushalten
5. Bedeutung von Lern-, Selektions- und Anpassungsprozessen
6. Begrenztheit der Rationalität menschlichen Verhaltens („bounded rationality“)
7. Einbinden von Verhaltens- und Institutionenänderungen
8. Denken in polymorphen Populationen
9. Entstehung und Diffusion von Produkt- und Verfahrensinnovationen
10. Permanenz exogener Schocks
11. Gleichgewichtsferne realer Prozesse und Nichtexistenz stabiler Gleichgewichte

2) Evolutionary and Institutional Economics Review (EIER)

3) Die Punkte 1 bis 3 dieser Auflistung entstammen der Definition der evolutorischen Ökonomik nach Witt 1987 [202], Seite 9; die weiteren Punkte sind entnommen aus Erlei und Lehmann-Waffenschmidt 2002 [44], Richter 1994 [158], 1995 [159] Richter/Furubotn 1996 [160].

3 Institutionenökonomik

Was ist Institutionenökonomik? Der institutionenökonomische Ansatz baut zwar in gewisser Weise auch auf der Neoklassik auf, unterscheidet sich aber methodisch sowohl bezüglich der Annahmen als auch der normativen Fragestellung. Die Kernaussage der Institutionenökonomik lautet: Institutionen sind für den Wirtschaftsprozess von Bedeutung!

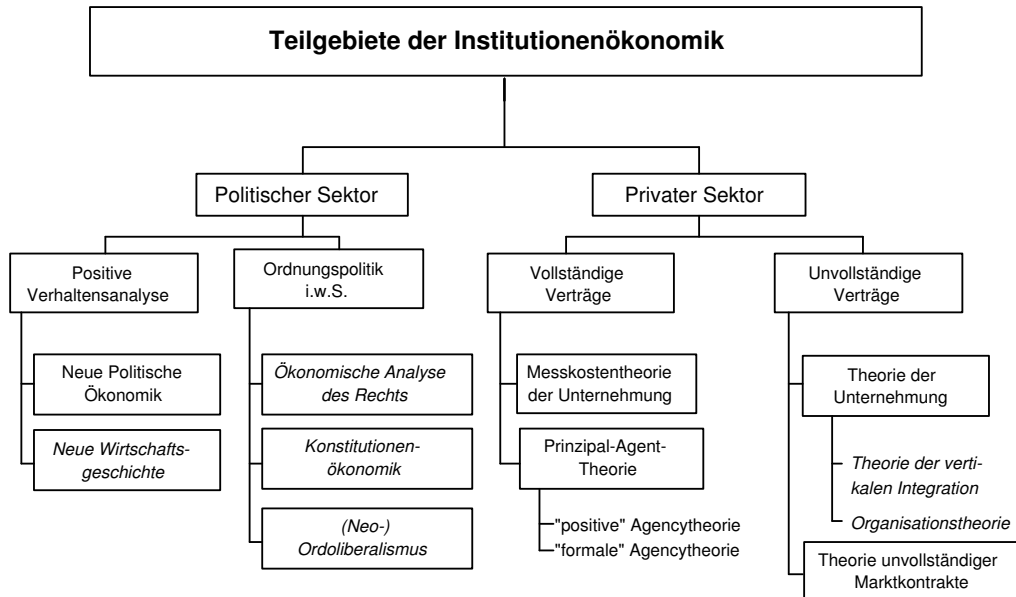


Abbildung 3.1: Teilgebiete der Institutionenökonomik, Quelle: Eigendarstellung in Anlehnung an Grupp, 1997 [78], Seite 51.

Die Institutionenökonomik ist, wie schon das Wort sagt, ein Teil der Ökonomik, der sich mit der Analyse von Institutionen beschäftigt. Indem geklärt wird, worin sich die Institutionenökonomik von anderen Wissenschaften unterscheidet, können die relevanten Fragen, die in dieser Arbeit gestellt werden müssen, beantwortet werden.¹⁾

Als Literaturbasis dient die Arbeit von Douglass C. North²⁾ Dort geht es um folgende Fragen:³⁾

- Was sind Institutionen, welche Arten von Institutionen gibt es und wie ist deren Beziehung zur Ökonomik?
- Wie entstehen neue institutionelle Varianten?
- Nach welchen Regeln laufen die Anpassungsprozesse?
- Was sind „pfadabhängige Prozesse“ bzw. warum werden bestimmte Pfade eingeschlagen?

1) Der Begriff „Institutionenökonomik“ stammt von Williamson. Siehe Einleitung auf Seite 1 in Williamson 1975 [197]

2) „Institutionen, institutioneller Wandel und Wirtschaftsleistung“ aus dem Jahre 1992. Es beschäftigen sich z. B. auch Birger P. Priddat sowie Ulrich Witt mit dem Problem des „institutional change“ von North. Und beide untersuchen in ihren Arbeiten u. a. die Entwicklung und Ausbreitung von ökonomischen Institutionen.

3) aus: Penz 1994 [142], S. 323/324.

- Weshalb gibt es auf einigen Pfaden selbstverstärkende Prozesse und auf anderen nicht?

Die Institutionenökonomik war ursprünglich ein Versuch, den Anwendungsbereich der neoklassischen Theorie zu erweitern und nicht ihr entgegenzutreten. Die Kritik galt der Institutionenneutralität und der völligen Vernachlässigung der Transaktionskosten in der neoklassischen Theorie. An Stelle der vollständigen Rationalität der Akteure tritt nun die „beschränkte Rationalität“. Weiterhin wird in der Institutionenökonomik von der Existenz systematisch unvollständiger Information und von positiven Transaktionskosten ausgegangen. An die Stelle des (dynamischen) Effizienzziels tritt das Konstrukt des hypothetischen Konsenses, das auf dem normativen Individualismus aufbaut.

3.1 Die Entwicklung des Institutionalismus

Die institutionenorientierte Sicht gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Prozesse ist in neoklassischen Theorien (inklusive des Monetarismus und Keynesianismus) nicht vorgesehen. Das heißt aber noch lange nicht, dass die früheren Ökonomen die Bedeutung von Institutionen für die wirtschaftlichen und politischen Aktivitäten einer Gesellschaft nicht erkannt hätten.⁴⁾ Werden die Klassiker betrachtet, finden sich dort die ersten Wurzeln der institutionenökonomischen Sichtweise: „[...] Die alten Institutionisten [...] waren eine ziemlich lose verbundene und gemischte Gruppe von Ökonomen, und Institutionalismus als eine Markenbezeichnung oder ein Gebiet der Wirtschaftswissenschaft ist eine eher verschwommene, undurchsichtige Bezeichnung [... Klar ist,] daß Institutionen oder Organisationen nie gänzlich aus den Überlegungen der Ökonomen ausgeschlossen waren; Institutionen spielten eine Rolle, wenn auch keine zentrale, in den Arbeiten *orthodoxer* Theoretiker, wie Adam Smith, J. St. Mill oder Marshall.“⁵⁾

David Hume (1711-1776) analysierte das Wesen und die Funktionsweise von Eigentumsrechten und die zwischenmenschlichen Konventionen, die keine verpflichtenden Zusagen seien, aus denen dann Institutionen wie Eigentum, Forderung und Verbindlichkeit entstünden. Adam Smith (1723-1790) hat bei seiner Herleitung der „invisible hand“ Handlungsrestriktionen wie Moral und Sitten vorausgesetzt, quasi Regeln der Gerechtigkeit, die dem Streben des Einzelnen nach persönlichem Wohlstand Grenzen setzen sollten. Die moralische Selbstkontrolle schränkt somit bei Smith die individuelle Freiheit ein. David Ricardo (1772-1823), der die komparativ-statische Analysemethoden einführte, interessierte sich im Gegensatz zu Smith mehr für das Problem der Einkommensverteilung, und John Stuart Mill (1806-1873) analysierte aus Institutionensicht nur noch die Wirkung von Gewohnheiten auf die Preisbildung am Markt.

Mit dem Übergang weg von der Klassik wurde die Betrachtung von Institutionen immer mehr vernachlässigt, denn der Schwerpunkt der ökonomischen Analysen war

4) Die Ausführungen stützen sich u. a. auf Richter/Furubotn 1996 [160], Kapitel I.13, I.14, S. 33-44.

5) aus Richter/Furubotn 1996 [160], S. 38. Hervorhebungen im Original

dann die Verfeinerung der Methoden der komparativen Statik, um eine Formalisierung zu ermöglichen. Obgleich man wusste, dass Institutionen eine wichtige Rolle spielen, wurden sie in der neoklassischen Theorie nicht weiter diskutiert. Erst im 19. Jahrhundert wurden Institutionen zwar nicht in allen aber in manchen Theorieschulen wieder aufgenommen. Im deutschsprachigen Raum können drei Richtungen, die institutionelle Fragestellungen untersuchten, unterschieden werden. Diese sind: die Deutsche Historische Schule (die Ältere und die Jüngere Schule), die Österreichische Schule und die Freiburger Schule. Ein weiterer Zweig der institutionalistischen Ökonomie ist der Amerikanische Institutionalismus, der Einfluss u. a. durch die Jüngere Historische Schule erhalten hat, weil einige ihrer Vertreter zu jener Zeit in Deutschland studiert hatten.

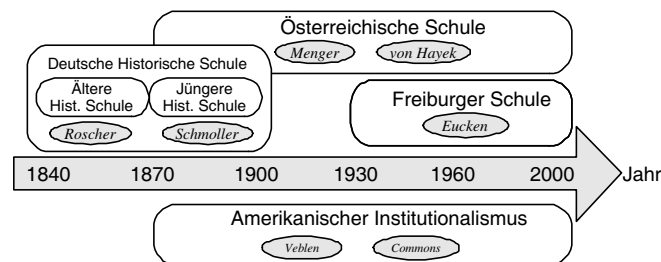


Abbildung 3.2: Zeitlicher Ablauf der institutionenorientierten Theorieansätze

3.2 Institutionen und Organisationen

In der Literatur ist der Begriff „Institution“ nicht einheitlich definiert. Trotz der vielen Arbeiten, die sich mit der Bedeutung von Institutionen beschäftigen, bleibt der Zugang, was eigentlich Institutionen sind, oftmals blass. Es gibt grundlegende Institutionen wie Familie, Eigentum, Geld, Markt und Unternehmung. Davon zu unterscheiden ist die konkrete Ausgestaltung dieser Institutionen in den institutionellen Arrangements und Regeln sowie deren Evolution über die Zeit hinweg. Daneben gibt es die Konstrukte aus Institutionen mit samt ihren Akteuren, also Organisationen. In der Literatur gibt es weitere zahlreiche Definitionen, die hier nun betrachtet werden.

Institutionen

Eine der ältesten Definitionen stammt von Thorstein B. Veblen (1857-1929), einer der Autoren, die um die Jahrhundertwende in Amerika den Institutionalismus als neues Forschungsparadigma der Ökonomik begründeten.⁶⁾ Veblen verstand unter Institutionen die **weitverbreiteten Denkgewohnheiten der Menschen**, die für ihn den „vermittelnden Faktor zwischen den sich verändernden materiellen Verhält-

6) „They are principles of action which underlie the current, business-like scheme of economic life, and as such, as practical grounds of conduct, they are not to be called in question without questioning the existing law and order. [...] men order their lives by these principles [...] That is what is meant by calling them institutions; they are settled habits of thought common to the generality of men.“ (aus: Veblen 1919/1990 [189], S. 239)

nissen (technischer Fortschritt, Bevölkerungswachstum, Klimaveränderung etc.) und grundlegenden menschlichen Dispositionen“ darstellten

Horst Feldmann (1999) versteht unter Institutionen Einrichtungen, „[...] die gleichartige, sich wiederholende Handlungen von Individuen und Beziehungen zwischen Individuen einer Gesellschaft formen.“⁷⁾ Er unterscheidet dabei drei Arten von Institutionen: Verhaltensregeln (Regeln der Moral und des Rechts), Entscheidungssysteme (Markt, Hierarchie, Verhandlung, Wahl) und Organisationen (wie etwa Unternehmungen oder der Staat).

Eine andere Definition von Wolf (1996) beschreibt die Institution als eine allgemein anerkannte Regel für die Entscheidung von Individuen in sich wiederholenden Situationen, die zu bestimmten wechselseitigen Erwartungshaltungen führt.⁸⁾

Bei der Definition von Gustav Schmoller handelt es sich bei Institutionen um „eine partielle, bestimmten Zwecken dienende, zu einer selbstständigen Entwicklung gelangte Ordnung des Gemeinschaftslebens“, also eine Ordnung, die das individuelle Handeln oftmals langfristig in eine bestimmte Richtung lenkt.⁹⁾

Schotters Definition lautet: „There are basically two views of institution. In the first, which I shall call the rules view, social or economic institutions are seen as a set of rules that constrain individual behavior and define the social outcome that result from individual action. [...] The other view of social institutions, which I shall call the behavioral view, is represented by Menger, Hayek, Schotter, and Williamson, among others, all of whom look at social institutions not as sets of predesigned rules, but rather as unplanned and unintended regularities of social behavior (social conventions) that emerge “organically“.¹⁰⁾

Ostrom (1990) liefert hierzu eine umfassendere Definition: „Institutionen können als Komplex von Arbeitsregeln definiert werden, die festlegen, wer berechtigt ist, in einem bestimmten Bereich Entscheidungen zu treffen, welche Handlungen erlaubt oder verboten sind, welche Aggregationsregeln benutzt werden, welche Verfahren zu befolgen sind, welche Information zur Verfügung gestellt werden muß und welche nicht und welche Auszahlungen einzelnen Individuen in Abhängigkeit von ihren Handlungen zuzuweisen sind [...] Alle Regeln enthalten Vorschriften, die bestimmte Handlungen oder Ergebnisse verbieten, erlauben oder verlangen.“¹¹⁾

Demnach hat eine Institution den Zweck, individuelles Verhalten durch bestimmte Restriktionen (z. B. Ausschluss bestimmter Handlungsalternativen durch Sanktionen (Kosten)) zu beschränken oder in eine bestimmte Richtung zu lenken. Dadurch wird in gewissem Sinne Ordnung in die Tätigkeiten der Menschen gebracht, weil Institutionen die wechselseitigen Verhaltenserwartungen stabilisieren und strukturieren und in unserem täglichen Leben dessen Unsicherheiten reduzieren, und, aus

7) Feldmann [49] 1999, S. 9/10.

8) Wolff, R. (1996): In: Woll, A., Wirtschaftslexikon, nachgeschlagen unter dem Stichwort „Wohlfahrtsökonomik“, 8. Auflage, München, Wien 1996, S. 751.

9) aus Schmoller 1900/1978 [163], S. 61.

10) aus Schotter [166] 1986, S. 117/118.

11) Ostrom 1990 [139], S. 51.

ökonomischer Sicht gesprochen, bestimmen sie die Anreizstruktur der menschlichen Gesellschaft.

Douglas North fasst den Begriff der Institutionen als Restriktionen auf: „Unter Institutionen verstehen wir jegliche Art von Beschränkungen, die Menschen zur Gestaltung menschlicher Interaktion ersinnen. [...] Institutionen sind die Spielregeln einer Gesellschaft oder, förmlicher ausgedrückt, die von Menschen erdachten Beschränkungen menschlicher Interaktion. Dementsprechend gestalten sie die Anreize im zwischenmenschlichen Tausch, sei dieser politischer oder wirtschaftlicher Art. [...] Institutioneller Wandel bestimmt die Art und Weise der Entwicklung von Gesellschaften über die Zeit und ist somit der Schlüssel zum Verständnis historischen Wandels.“¹²⁾

Entstehung von Institutionen:

Auf die Frage, wie eigentlich Institutionen entstehen, werden in der Literatur zwei Extremfälle genannt:

Erstens: Institutionen können selbstorganisiert und spontan entstehen (Bsp. Geld), was ein unbeabsichtigtes Ergebnis ist, wenn viele individuelle Eigeninteressen verfolgt werden. Dies ist nach Hayek (1973) der so genannte „evolutionäre Rationalismus“, und Williamson (1991) spricht hierbei von „spontaner Herrschaftsstruktur“ (*spontaneous governance*).

Zweitens: Institutionen können geplant und mittels Autorität durchgesetzt werden, d. h. durch einen Diktator, durch das Parlament, durch einen Unternehmer etc. In diesem Fall spricht Hayek von einem „konstruktivistischem Rationalismus“, und Williamson von „intentionaler Herrschaftsstruktur“ (*intentional governance*).

Ebenen der Institutionen:

Feldmann unterscheidet fünf verschiedene Ebenen einer Gesellschaft, auf denen Institutionen angesiedelt sind:¹³⁾

1. Ebene der allgemein anerkannten, oftmals ungeschriebenen und oft sogar nur impliziten Verhaltensregeln (Regeln der Moral, Traditionen, Sitten und Gebräuche)
2. Ebene der Staatsverfassung mit ihren fundamentalen Normen und Regelungen (Kodifizierung individueller Rechte sowie der Festlegung des Aufbaus und der Organe des Staates)
3. Ebene der Gesetzgebung und Rechtsprechung einer gegebenen Verfassung
4. Ebene des selbständigen Handelns innerhalb des Rahmens, den die Institutionen der drei oberen Ebenen abstecken (z. B. Kauf- und Arbeitsverträge)
5. Ebene des unselbständigen Handelns innerhalb von Organisationen, die sich an die Regeln aller vier oberen Ebenen halten muss (spezielle Anweisungen und Regeln der Organisation, in der der Mensch Mitglied ist).

12) North 1992 [131], S. 3, 4

13) Feldmann 1999 [49], S. 29/30.

Die Akteure erfahren durch Institutionen Anreize zu einem bestimmten Verhalten aber auch Sanktionen bei abweichendem Verhalten. Daher können Institutionen dazu beitragen Vertrauen aufzubauen, indem opportunistisches Verhalten unterbunden wird. Anreize können von Institutionen dadurch ausgehen, dass sie die Handlungsspielräume der Akteure erweitern, z. B. indem sie sicherstellen, dass Transaktionen wie vereinbart durch gewisse Verträge durchgeführt werden.¹⁴⁾

Institutionen wirken somit verhaltensleitend oder restriktiv und können zur Konfliktminderung beitragen.

Definition 1 (Institutionen)

Institutionen sind eine (Spiel-)Regel, ein Regelsystem, ein Vertrag oder ein Vertragssystem mit sämtlichen dazu notwendigen Mechanismen zur Durchführung dieser Regeln, die schließlich das menschliche Verhalten in jedweder Weise beeinflussen, lenken und kanalisieren. Es werden ganz allgemein drei Arten von Institutionen unterschieden, die in einem engen Verhältnis zueinander stehen: Verhaltensregeln (z. B. Normen, Traditionen, Gesetze), Entscheidungssysteme (vor allem Markt, Hierarchie, Verhandlung, Wahl) und Organisationen (Unternehmungen oder der Staat).

Durch diese Definition wird sichergestellt, dass auch informelle Regeln (Konventionen, Sitten, Bräuche) genauso zu den Institutionen gehören wie die formellen Regeln des privaten und öffentlichen Rechts. Somit bilden die Institutionen verschiedener Art den Rahmen individuellen Handelns. Eine Änderung der Institutionen, also eine Änderung des Rahmens, bewirkt auch eine Änderung der menschlichen Verhaltensweisen.

Organisationen

Institutionen mitsamt ihren Benutzern werden als **Organisation** bezeichnet, also die praktische Umsetzung der theoretischen Regeln. Dabei gibt es¹⁵⁾

- eine *konstruktivistische* Entstehung von Organisationen
(→ formelle Organisation: ein Unternehmen, ein Stadtrat, etc.), und
- eine *spontane* Entstehung
(→ informelle Organisation: eine Gemeinschaft).

Ob in der Realität die strikte Unterscheidung von formellen und informellen Organisationen sinnvoll ist, bleibt fraglich. Arrow definiert eine Organisation als eine „Gruppe von Individuen, die ein gemeinsames Ziel zu verwirklichen suchen oder, anders ausgedrückt, eine bestimmte Zielfunktion zu maximieren beabsichtigen.“¹⁶⁾

Es ist also festzuhalten:¹⁷⁾ Zu den Faktoren, die die Regeln beeinflussen, gehören auch Organisationen dazu. Denn Institutionen wie hier definiert sind Spielregeln ohne

14) Feldmann 1995 [49], S. 45.

15) nach Schmoller [163], S. 61

16) Arrow 1976 [9], S. 224.

17) besonders stark in Anlehnung an North 1992 [131] und an Feldmann 1999 [49], S. 29/30.

Spieler bzw. Ordnungssysteme ohne Benutzer. Wie gut eine Institution letztendlich funktioniert hängt von der Fähigkeit und Qualität ihrer Benutzer ab.¹⁸⁾

3.3 Die Neue Institutionenökonomik

Es gibt mittlerweile in der Literatur viele verschiedene Forschungsrichtungen der Neuen Institutionenökonomik. Vier der (meistgenannten und untersuchten) Hauptrichtungen sind:¹⁹⁾

- das Konzept der Vertretung (Prinzipal-Agent Beziehung)
- das Konzept der Transaktionskosten,
- das Konzept der Verfügungsrechte (Property Rights) und
- das Konzept der relationalen Verträge

Die Neue Institutionenökonomik (NIÖ) als Forschungsprogramm ist ein Nachfolger der „alten“ Institutionenökonomik und umfasst u. a. die Arbeiten von Armen Alchian, Ronald Coase, Douglass North, Oliver Williamson und anderen. Die Neue Institutionenökonomik analysiert im Gegensatz zu den „alten“ institutionalistischen Schulen alle Institutionen, und zwar sowohl bereits existierende als auch geplante oder gewünschte Institutionen, unter Verwendung des analytischen Instrumentariums der neoklassischen Mikroökonomik und geht dabei von folgenden neoklassischen Hypothesen aus, die das institutionenökonomische Denken wesentlich bereichert haben:

Der methodologische Individualismus: Die Neue Institutionenökonomik erweitert den Begriff des Individuums insofern, dass sie die Unternehmung oder den Haushalt nicht wie in der neoklassischen Theorie explizit als eigenständiges Wirtschaftssubjekt in die Modelle einbaut. Im Gegenteil: die Neue Institutionenökonomik sieht eine solche „Gruppe“ (Staat, Gesellschaft, Volk, Haushalt, Unternehmen) als ein soziales Gefüge an, dessen Handlung von den Verhaltensweisen und Einstellungen der individuellen Mitglieder abhängt. D. h. jegliches Handeln ist auf das Individuum zurückzuführen.²⁰⁾ Dieses Konzept spielt besonders später im Nelson-Winter-Modell eine wichtige Rolle.

Verfolgen des Eigeninteresses: Es wird eigeninteressiertes Verhalten unterstellt, was nicht mit dem rein egoistischen Verhalten gleichzusetzen ist, sondern die Nutzenfunktion der neoklassischen Theorie wird durch Elemente wie z. B. Prestige, Macht oder Wohlergehen der anderen Mitmenschen (Nächstenliebe) erweitert.

Die eingeschränkte Rationalität (bounded rationality): Anstatt der vollständigen Rationalität wird bei der Neuen Institutionenökonomik nur eine eingeschränkte Rationalität als Verhaltenshypothese angenommen. D. h. es wird davon

18) Popper schreibt hierzu: „Es gibt keine narrensicheren Institutionen. [...] Institutionen sind wie Festungen. Sie müssen gut geplant und geeignet bemannt werden.“ (Popper 1987 [145], S. 66)

19) Die Verbindungen und Ursprünge der einzelnen Konzepte in dieser Entwicklung der Neuen Institutionenökonomik und ein kurzer Überblick dieser hier genannten vier Hauptrichtungen werden u. a. in Richter/Bindseil 1995 [159] und Richter/Furubotn 1996 [160] beschrieben.

20) vgl. hierzu Witt 1987 [202].

ausgegangen, dass Menschen nur „beschränkt rational“ handeln können und keine vollständigen Informationen über alle möglichen Handlungsalternativen besitzen. Die Menschen besitzen nur ein begrenztes Wissen, so dass es Entscheidungssituationen unter Unsicherheit sind ohne Möglichkeiten, rational zu optimieren. Die Einbeziehung von subjektiven Verhaltensweisen und Lernprozessen ist notwendig.

Opportunistisches Verhalten: Das „opportunistische Verhalten“ der Individuen meint, dass die Individuen aufgrund der beschränkten Rationalität und der Verfolgung des Eigeninteresses oftmals verzerrte (falsche) Informationen an die anderen (Tauschpartner) weitergeben.²¹⁾

In der folgenden Abbildung 3.3 sind die verschiedenen Bereiche in der Entwicklung der Neuen Institutionenökonomik dargestellt.

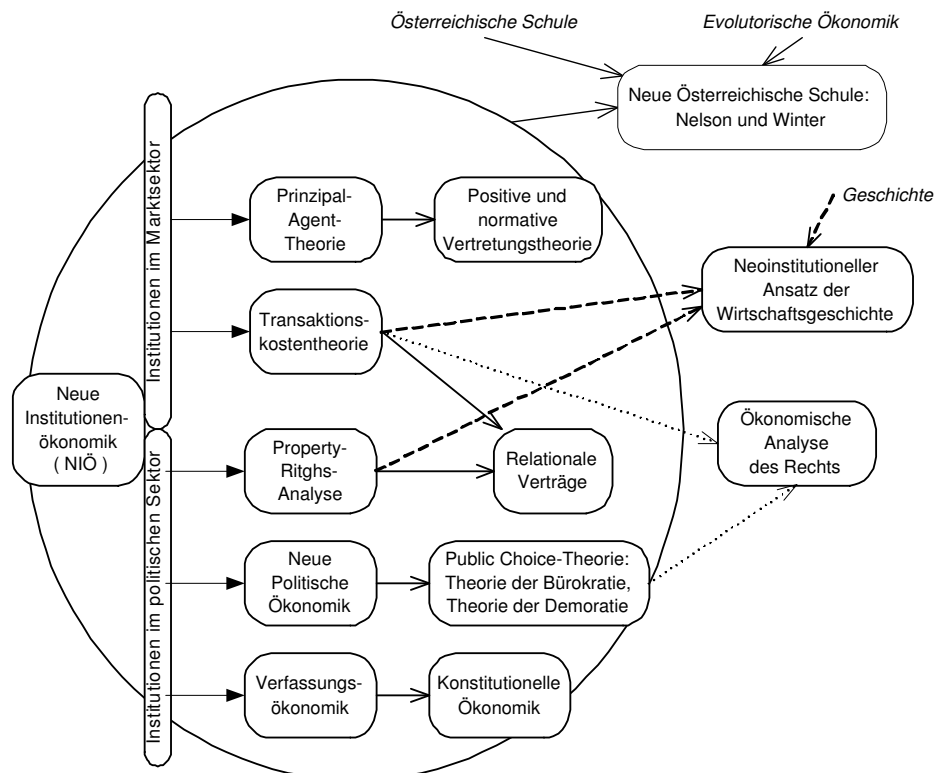


Abbildung 3.3: Die Entwicklung der verschiedenen Konzepte in der Neuen Institutionenökonomik. (Eigendarstellung).

21) Täuschung der Tauschpartner, vgl. Williamson 1990 [198], S. 50ff.

4 Evolutorische Ökonomik

Die evolutorische Ökonomik¹⁾ hat im weitesten Sinne Wandel in ökonomischen Systemen zum Gegenstand und ist demzufolge weniger an Zustandsbeschreibungen als vielmehr an Übergangsprozessen interessiert. Spezifischer formuliert geht es um den selbstorganisierten Wandel ökonomischer Systeme bei Auftreten von etwas Neuem. Dabei besteht im Gegensatz zur herkömmlichen dynamischen Analyse der Wirtschaftswissenschaft der Erkenntnisanspruch der Evolutorischen Ökonomik darin, das Neue sowohl hinsichtlich seiner Entstehungsbedingungen als auch hinsichtlich seiner Ausbreitung und Auswirkungen zu endogenisieren. Es geht also nicht nur um die mehr oder weniger komplexe Anpassung ökonomischer Systeme an exogene Datenänderungen, sondern um das selbstorganisierende Erzeugen neuer Bedingungen und dessen Auswirkungen auf ergebnis- und verlaufsoffene Prozesse innerhalb des untersuchten ökonomischen Systems.²⁾

Die evolutorische Ökonomik distanziert sich von der Suche nach dem optimalen Verhalten und setzt dafür diverse neue Techniken (Verhaltensmuster, Routinen) ein. Die Berücksichtigung echter Unsicherheit und unvollständiger, asymmetrischer Informationen sowie der Verzicht auf den Gleichgewichtsgedanken aus der Neoklassik lassen die Modellierung der Realität realitätssnäher erscheinen. Daher stellen Evolutionsmodelle auch eine neue und immer beliebter werdende Erklärungsmöglichkeit dar.

Definition 2 (Evolutorische Theorie in der Ökonomik) ³⁾

Eine evolutorische Theorie liegt dann vor, wenn folgende drei Kriterien erfüllt sind:

1. Die Theorie ist dynamisch.
2. Der Theorie liegt das Konzept der irreversiblen, historischen Zeit zugrunde, d. h. die zu untersuchenden Entwicklungen weisen eine zeitlich nicht umkehrbare Richtung auf.
3. Die Theorie formuliert Hypothesen um zu erklären, wie es in einem System zu Neuerungen kommt, wie sie sich ausbreiten und welche allgemeinen Einflüsse sie haben.

4.1 Historische Entwicklung

Die evolutorische Ökonomik steht in ihrem wissenschaftlichen Erklärungsanspruch eher näher der Evolutionsbiologie als der Physik, die wiederum die Neoklassische Ökonomik geprägt hat. Dennoch sollte vermieden werden, die evolutorisch-ökonomische Herangehensweise mit dem neo-darwinistischen Mutations-Selektions-Paradigma gleichzustellen. Dies würde das inzwischen weitgefächerte Spektrum der Fragestellungen, Herangehensweisen und Analysemethoden der evolutorischen Ökonomik unzulässig verkürzen.

1) Evolutorische Ökonomik wird auch Evolutionsökonomik oder evolutionäre Ökonomik genannt

2) aus: Lehmann-Waffenschmidt 1999 [108]

3) aus Witt 1987 [202], S. 9

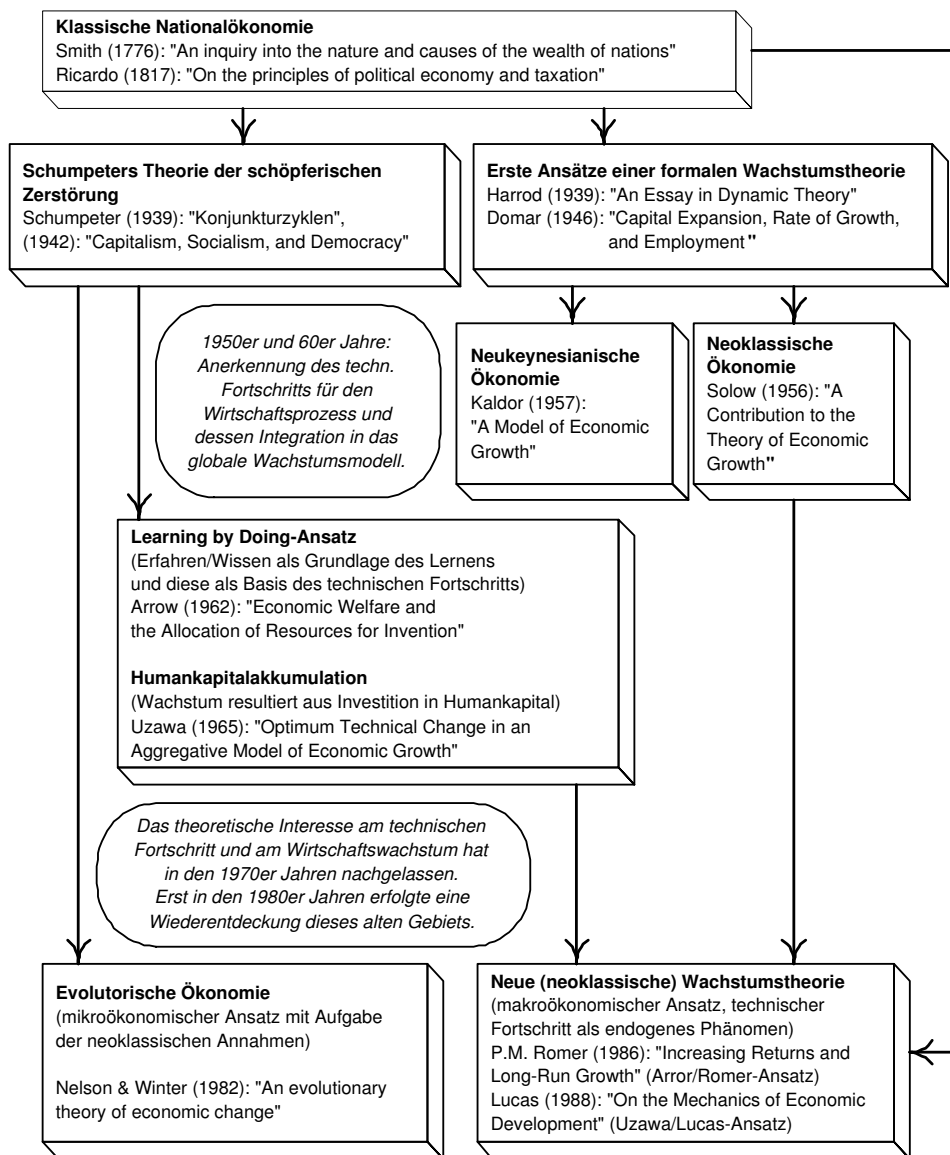


Abbildung 4.1: Entwicklung der ökonomischen Theorien und ihre Vertreter. (Eigendarstellung).

Historisch zurückverfolgt geht die Evolutorische Ökonomik in ihren Wurzeln auf wichtige Ökonomen zurück, wie beispielsweise F. A. v. Hayek, J. Schumpeter, T. Veblen, G. Shackle, N. Georgescu-Roegen, Th. Malthus, D. Ricardo und K. Marx, um nur einige Namen zu nennen (siehe auch Abbildung 4.1). Die Evolutorische Ökonomik hat sich als eigenständige Teildisziplin innerhalb der Wirtschaftswissenschaften erst seit Ende der 1980er Jahre etabliert. Hierzu leisteten u. a. die Monographie von R. Nelson und S. Winter „An Evolutionary Theory of Economic Change“ von 1982 einen wesentlichen Beitrag. Besonders wichtig für die Entwicklung der evolutorischen Ökonomik ist Schumpeter. Die Figur des Schumpeters und seine Ideen tauchen überall in den evolutorischen Arbeiten auf. Seinen Einfluss auf die evolutorische Ökonomik erkennen wir auch in den Arbeiten von Nelson und Winter.⁴⁾

4) Eine der Ausgangspunkte dieser Forschungsrichtung ist u. a. auch die Arbeit des 1993 verstorbenen US-Ökonomen Kenneth Boulding, der schon 1981 mit seinem Werk „Evolutionary

Die Verwendung der Begriffe Evolution und die dazugehörigen Begriffe selbstorganisierter Wandel oder Selbsttransformation drücken aus, dass das Forschungsprogramm der evolutorischen Ökonomik nicht auf mechan(ist)ische Analogien rekurriert, sondern auf Konzepte, die in der Biologie entwickelt wurden. Die evolutorische Theorie wird oftmals „unter Hinweis auf die biologische Evolutionstheorie“⁵⁾ umschrieben. Die Idee, dass Evolution und Ökonomik etwas miteinander zu tun haben, hat eine lange Tradition. Obwohl North behauptet: Erst „[n]euerdings haben sich Soziologen und Ökonomen zusammengetan, um die zahlreichen Parallelen zwischen den Phänomenen genetischen Überlebens bzw. evolutorischer Entwicklung im Tierreich und ähnlichen Verhaltensmustern beim Menschen zu erforschen“.

Das traditionelle Kernelement der modernen Evolutionsbiologie, das so genannte Mutations-Selektions-Paradigma, hat auch für die evolutorische Ökonomik eine zentrale Funktion.⁶⁾

4.1.1 Grundzüge der synthetischen Evolutionstheorie

Die besondere Beliebtheit der Metaphern, die sich auf Aspekte der Darwinschen Evolutionstheorie beziehen, ist damit zu erklären, dass Darwins Theorie, die Zeit seines Lebens nicht nur aus weltanschaulichen Gründen heftigen Angriffen ausgesetzt war und sich infolgedessen zunächst kaum durchsetzen konnte, in den 1950er Jahren durch die Entdeckung der DNS als Träger der Erbinformation endgültige wissenschaftliche Bestätigung erfuhr. Ein interessanter Anhaltspunkt für die Universalität seiner Theorie ist die Tatsache, dass Darwin zu seinem auf dem Gebiet der Biowissenschaften bahnbrechenden Werk „On the Origins of Species [...]“ (1859) erst durch frühe evolutorische Theorien in den Wirtschaftswissenschaften, insbesondere durch Malthus (1798), angeregt wurde. Es soll hier kurz die Theorie Darwins in ihren Grundzügen betrachtet werden.⁷⁾

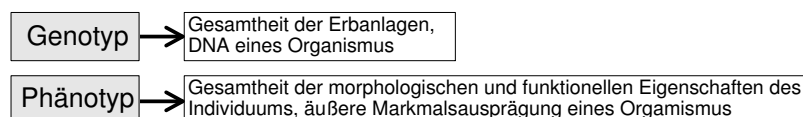


Abbildung 4.2: Das biologische Evolutionsmodell. (Eigendarstellung).

Economics“ die Kerngedanken dieser Richtung erfasste: „... we shall find the evolutionary perspective extremely illuminating in explaining the ongoing process of economic life and its political and social environment. Economics has rested too long in an essentially Newtonian paradigm of mechanical equilibrium and mechanical dynamics. Oddly enough, as we shall see, economics had something to do with developing the evolutionary perspective. In a very real sense, Adam Smith and Malthus were evolutionary theorists, and so was Alfred Marshall. It was Walras and his successors who mathematicized so successfully the Newtonian system that the evolutionary perspective was lost.“ (aus: Boulding 1981 [22], S. 17)

5) Witt 1987 [202], S. 9, oder auch Nelson/Winter 1982 [128] S. 9-21

6) Witt (1987) schreibt in seiner Einleitung dazu: „[es ist] eine ganze Reihe verschiedener, mehr oder weniger plausibler Analogiemöglichkeiten denkbar. Notwendig sind sie jedoch für die Entwicklung evolutorischer Konzeptionen in der Ökonomik alle nicht.“

7) Zur Entstehung der synthetischen Evolutionsbiologie aus dem Darwinismus vgl. Mayr 1984 [115], S. 454 ff.

Jedes Lebewesen verfügt gemäß der Theorie Darwins über einen Genotyp und einen Phänotyp.⁸⁾

Genotyp: Gesamtheit der Erbanlagen des Individuums. Diese Erbanlagen erwirbt das Individuum von seinen Vorfahren und gibt sie an seine Nachfolger weiter. Der Genotyp bestimmt den Phänotyp. D. h. der Genotyp beinhaltet das „Potential“ eines Organismus, während der Phänotyp die Realisation dieses Potentials darstellt.

Phänotyp: Gesamtheit der morphologischen und funktionellen Eigenschaften des Individuums. Der Phänotyp wird durch den Genotyp bestimmt, unterliegt Umwelteinflüssen und wirkt nicht auf den Genotyp zurück. Der Phänotyp bestimmt unter den aktuellen gegebenen Umweltbedingungen weitgehend die Überlebens- und Fortpflanzungschancen dieses Individuums.

Mutation und Rekombination erfolgen ungerichtet, von den Bedürfnissen der Organismen unabhängig. Jedes Individuum einer Population ist unterschiedlich und im Vergleich zum Durchschnitt begünstigt oder benachteiligt.⁹⁾ Die zentralen Thesen der Darwinschen Evolutionstheorie lauten:

- Alle Lebewesen haben gemeinsame Vorfahren.
- Hauptsächlicher Veränderungsmechanismus der geno- und somit auch phänotypischen Eigenschaften von Populationen von Individuen (Spezies) ist die *natürliche Selektion* individueller Variationen.

Dabei bedeutet natürliche Selektion (*survival of the fittest*) „ein statistisches Maß der Unterschiede in den Überlebens- oder Fortpflanzungsraten verschiedener Einheiten, die sich in einem oder mehreren Merkmalen unterscheiden.“ Die Variationen im Genotyp werden durch *Mutationen* hervorgerufen, die aus nicht bekannten Gründen auftreten. D. h. bei der Reproduktion treten biochemische Veränderungen in der Genstruktur auf, quasi „Kopierfehler“, die mit bestimmter Wahrscheinlichkeit zufällig bzw. spontan oder durch äußere Einflüsse auftreten. Durch diese Variationen im Genotyp kommt es zwangsläufig zu Variationen im Phänotyp, welches dann eine veränderte Verhaltensweise des Individuums zur Folge hat.

Beschrieben wird hier ein Entwicklungsprozess, der hervorgerufen wird durch die zufällige Variation vererbter Eigenschaften und durch einen natürlichen Selektionsprozess. Die zu beobachtende Stabilität einer Population ist das Ergebnis eines Wettbewerbs um das Überleben zwischen den Individuen einer Art, worauf sich dann ein dynamisches Gleichgewicht zwischen angepassten Individuen und der Umwelt einstellt. Da der Selektionsprozess nicht zielgerichtet, sondern opportunistisch verläuft, und im Zeitverlauf permanent endogenen und exogenen Einflüssen ausgesetzt ist, kann der Evolutionsprozess auch nicht zielgerichtet gestaltet werden. Evolution bildet somit einen zweistufigen Prozess aus Zufall (Schaffung von genetischer Vielfalt) und Notwendigkeit (Anpassung der Individuen als Überlebenskriterium).

8) vgl. Faber und Proops 1991 [45], S. 63

9) zu Populationsdenken vgl. Mayr 1984 [115], S. 38f. und S. 124f.

Die Anpassung des Individuums ist dabei keinesfalls perfekt. Der Selektionsprozess führt lediglich zur Erlangung einer größeren Effizienz als andere Mitglieder der Population sie erreichen würden. Evolution vollzieht sich also durch einen graduellen, nicht durch einen sprunghaften Wandel von Populationen, durch eine gleichzeitige Zunahme und Verringerung der Variabilität.¹⁰⁾ Dabei gibt es keine Aussage darüber, mit welcher Geschwindigkeit die Evolution erfolgt. Der evolutorische Wandel verläuft mit unterschiedlicher Rate, in Abhängigkeit von der Stabilität der Umweltbedingungen.

4.1.2 Übertragung der synthetischen Evolutionstheorie auf die Ökonomie

Bei einer Analogiebildung, also zur Begründung einer sozio-ökonomischen Evolutionstheorie, müssen für alle Elemente der biologischen Evolutionstheorie funktionale Entsprechungen im ökonomischen Bereich gefunden werden. Wird das Konzept Geno- und Phänotyp eines Organismus betrachtet, so gilt in der Firmentheorie folgender Zusammenhang: Der Genotyp einer Firma bildet die Gesamtheit ihrer Routinen, der unter den gegebenen Bedingungen wesentlich den Phänotyp der Firma bestimmt. Dabei bedeutet Phänotyp einer Firma: Art und Umfang des aktuellen Kapitalbestandes, Ausbildungsstand und -motivation der Mitarbeiter (Humankapital), Kooperationsbeziehungen und andere Charakteristika.

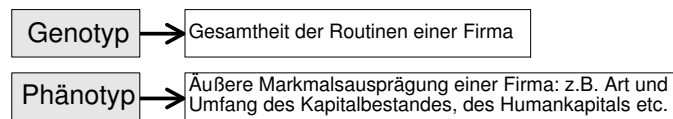


Abbildung 4.3: Das sozio-ökonomische Evolutionsmodell. (Eigendarstellung).

Bei der Übertragung dieser Darwinschen Überlegung auf ökonomische Fragestellungen treten aber einige Probleme auf. Zum einen gibt es Schwierigkeiten, Firmen als „Individuen“ und Branchen als „Spezies“ aufzufassen, da hier nicht wie in der Biologie das Kriterium der physischen Kompaktheit gilt, um eine eindeutige Trennung unterschiedlicher Individuen (Firmen) zu ermöglichen, zum anderen kann das biologische Kriterium, fortpflanzungsfähige Nachkommen zu erzeugen, kaum in der Ökonomie angewandt werden.

Um dennoch Phänomene und Gesetzmäßigkeiten auf ökonomischem Gebiet zu erklären, werden die Aspekte der Darwinschen Evolutionstheorie, also der Mechanismus der Bewahrung und Weitergabe (Vererbung), der Mechanismus der Erzeugung von Vielfalt (Variation) und der Mechanismus der Auslese (Selektion), uminterpretiert.

Damit bedeutet im ökonomischen Kontext die **Evolution** als historischer Vorgang die **kontinuierliche, graduelle Veränderung eines organischen oder sozio-ökonomischen Systems gegenüber seinem ursprünglichen Stand**. Die Veränderung ist eine Folge der Entstehung, Auslese und der Bewahrung von Neuigkeit, von Information und Wissen.

10) Variationsevolution; vgl. Mayr 1991 [115], S. 388

Witt (1987) warnt davor, naturwissenschaftliche Konzepte kritiklos zu übernehmen, und belegt dies mit dem Vorgehen der Neoklassik, die sich an die Newton'sche Mechanik anlehnt. Zudem sieht sich die biologische Evolutionstheorie selbst in einer kritischen Situation. Betrachtet wird hierzu das Diktum „survival of the fittest“ von Darwin. Die wird, wie oben beschrieben, verstanden und interpretiert als das „Überleben des Stärkeren“, das zunächst oft kritisiert, dann neu bestimmt wurde, woraus sich dann eine grundlegende Debatte entwickelte, in der das so genannte „egoistische Gen“ in Frage gestellt wurde. Denn die soziobiologische Aussage, dass die Organismen im Prinzip nur Werkzeuge der Gene sind, die die Aufgabe haben, Überlebenschancen zu optimieren, würde bedeuten, dass sowohl egoistisches als auch altruistisches Verhalten dieser Prämisse unterliegen. D. h., egal wie sich Menschen verhalten, ob egoistisch oder altruistisch, die „Gene“ orientieren sich an die bestmögliche Überlebenschance, so dass letztendlich das Verhalten stark an die Gewinnmaximierungshypothese erinnert. Diese damit postulierte zwangsläufige Tendenz zur Optimalität und damit letztlich zur Auswahl der „besten aller Welten“ kann aber nach Meinung der Wissenschaftler kein befriedigendes Erklärungskonzept liefern. Derartige Differenzierungen des Darwinistischen Paradigmas werden auch in der modernen Evolutionsbiologie verstärkt thematisiert.¹¹⁾

Die Gründe, warum die Menschen nach etwas Neuem suchen, oder die verschiedenen Umgangsformen der Menschen mit verfügbaren Neuerungen veranlassen die evolutorische Ökonomik sich mit dem individualistischen Verhaltensmodell zu beschäftigen. Dabei wird festgestellt, dass die Individuen, wenn sie Anreize durch ihre Umgebung verspüren und sich dadurch eine Besserung versprechen, mit größerer Wahrscheinlichkeit nach Neuerungen suchen als umgekehrt. Somit reagieren evolutionäre Anpassungen im sozioökonomischen Bereich sehr viel flexibler auf den Systemzustand.

Eine Gleichsetzung der evolutorischen Ökonomik mit den neodarwinistischen Mutations-Selektions-Paradigma sollte demnach also vermieden werden. Gleichzeitig sollte aber auch vermieden werden, eine eindeutige Trennung zwischen evolutorischer Ökonomik mit der Leitwissenschaft Biologie zu konstruieren (so wie es auch unsinnig wäre, die Neoklassische Ökonomik von der Leitwissenschaft Physik abzugrenzen), denn schon Marshall, als einer der Begründer der neoklassischen Schule, hatte besonders stark den unverzichtbaren Stellenwert der evolutionsbiologischen Denkweise für die Ökonomik betont.

Im Unterschied zu den meisten anderen wirtschaftswissenschaftlichen Teildisziplinen sieht sich die evolutorische Ökonomik aber nicht als Differenzierung und Anwen-

11) Witt formuliert seine Gründe wie folgt: „Selbst gegen ihre gelegentlich reklamierte heuristische Fruchtbarkeit kann man Vorbehalte geltend machen. Zunächst einen grundsätzlichen: nach der im ersten Kapitel geübten Kritik an den Analogien zur Newtonschen Mechanik, die die neoklassische Ökonomik in eine Sackgasse geführt haben, sollte man vielleicht das Risiko lieber meiden, denselben Fehler mit einer überstrapazierten Analogie nunmehr zur Darwinschen Evolutionstheorie zu wiederholen. Die ökonomischen, evolutorischen Prozesse verdienen eine eigenständige Konzeption. [...] Dafür, daß mehr als höchstens lose Analogien ein Bärenspiel wären, sprechen darüber hinaus auch die offenkundigen Unterschiede, die zwischen biologischen und sozioökonomischen Formen der Evolution existieren. [...] Erstens ist die Neuerungs-(oder Mutations-)rate in sozioökonomischen Systemen nicht einem „blinden“, unabhängigen Zufallsmechanismus überlassen wie im biologischen Modell.“ (Witt 1987 [202], S. 88ff.)

dungsfeld der neoklassischen Tradition. Ihr Bereich ist außerdem weder in methodischer Hinsicht noch hinsichtlich der Untersuchungsgegenstände auf einen Teilbereich der Ökonomik beschränkt. In der Literatur gibt es nicht-formale Ansätze neben stark formalisierten evolutorischen Ansätzen, die alle zu evolutorischen Forschungsaktivitäten beitragen, breit gestreut in unterschiedlichen ökonomischen Gegenstandsbe-
reichen, im mikro- sowie im makroökonomischen Bereich und in theoretischen wie in empirischen Untersuchungen.

Es bleibt somit festzuhalten, dass die evolutorische Ökonomik von ihrem Erkenntnisgegenstand und ihrem Erkenntnisinteresse sowie von ihren alternativen methodischen Herangehensweisen her einen eigenen Stellenwert hat.

4.2 Annahmen und Konzepte der evolutorischen Ökonomik

Der evolutorischen Ökonomik liegen einige Annahmen und Konzepte zugrunde, die sich von der Neoklassik unterscheiden. Die evolutorische Ökonomik will, im Unterschied zum entscheidungstheoretischen Ansatz der neoklassischen Theorie, das tatsächliche, zu beobachtende Verhalten der handelnden Individuen in real bestehenden Unternehmungen beschreiben und erklären. Im Zentrum steht der Prozess der Produktion anstelle des Tausches, unter Einbezug technischer und organisatorischer Neuerungen. Unternehmungen sind vornehmlich Träger von Produktionstechniken und von produktivem Wissen.

4.2.1 Der methodologischen Individualismus

Das Konzept des methodologischen Individualismus impliziert, dass das individuelle Verhalten des einzelnen Menschen in den Mittelpunkt der Betrachtung zu stellen ist. D. h. es geht darum, sozioökonomische Phänomene und andere beobachtbaren Phänomene aus den Entscheidungen oder dem Verhalten der beteiligten Individuen zu erklären.¹²⁾ Somit gibt es keine „Kollektiventscheidungen“ und kein „Kollektivhandeln“ an sich, sondern diese resultieren aus dem individuellen Verhalten der beteiligten Akteure.¹³⁾

4.2.2 Das eigennützige Verhalten

Die Annahme des eigennützigen Verhaltens ist nicht zu verwechseln mit der Annahme der rationalen Nutzenmaximierung. Wir gehen bei der Annahme des eigennützigen Verhaltens davon aus, dass jeder Mensch persönliche Präferenzen besitzt und sein Verhalten nach diesen ausrichtet. Dabei bedeutet aber das eigennützige Verhalten noch lange nicht ein rein egoistisches Verhalten. Gemeint ist, dass das eigennützige Handeln der Menschen, die ihre Ziele und Wünsche zu verwirklichen ver-

12) Witt 1987 [202], S. 14 und Feldmann 1995 [48], S. 44.

13) Auch in Hinblick auf die evolutorische Ökonomik ist dieses Verhaltensmodell des methodologischen Individualismus „sinnvollerweise zugrunde zu legen, da Neuerungen, die hier eine zentrale Rolle spielen, letztlich immer durch Individuen gefunden, angewendet und verbreitet werden.“ (Witt 1987 [202], S. 14.).

suchen, sowohl die Anwendung gewisser Methoden wie List und Betrug einschließt als auch das altruistische Verhalten.

4.2.3 „Stabile“ Präferenzen

Die individuellen Präferenzen bestimmen die Nutzenfunktion des Individuums. Die Präferenzen gelten als „über die Zeit stabil“. D. h. die Änderung von Restriktionen hat auf das Verhalten der Individuen keinen Einfluss. (Ansonsten könnte jede Änderung des Verhaltens als Präferenzänderung gedeutet werden. Der Maßstab, an dem Änderungen des Verhaltens gemessen werden können, wäre nicht konstant.)¹⁴⁾

4.2.4 Nutzenmaximierung

Es wird (wie in der neoklassischen Theorie) Nutzenmaximierung unterstellt, aber es kann offen bleiben, worin der zu maximierende Nutzen des einzelnen Individuums besteht. Damit wird sichergestellt, dass die Wirtschaftssubjekte als individuelle Nutzenfunktionen auch die Optimierung ihrer finanziellen Mittel anzielen, da durch Besitz von Geld generell diverse Ziele und Wünsche realisierbar werden. D. h. das Individuum ist bemüht, zum richtigen Zeitpunkt die gewünschte Menge an Geld zu besitzen. Auf diese Weise können auch nicht-finanzielle Präferenzen der Individuen als monetäre Ziele dargestellt werden.

4.2.5 Beschränkte Rationalität (und unvollkommene Information)

Es wird angenommen, dass die Wirtschaftssubjekte in unserem Modell nur über unvollkommene Informationen und ein begrenztes Informationsverarbeitungsvermögen verfügen. Denn Informationen sind (im Gegensatz zur neoklassischen Theorie) nicht umsonst verfügbar. Sie kosten Geld und/oder sind nur mit Mühen zu beschaffen. „Es wird zuweilen behauptet, daß begrenzte Rationalität nur ein umständlicher Ausdruck dafür sei, daß Informationen kostspielig“ sind.¹⁵⁾ D. h. unbegrenztes Wis-

14) Die Argumentation von Richter/Furubotn ist wie folgt: Die Präferenzordnung der Wirtschaftssubjekte ist in jedem Zeitpunkt durch seine Restriktionen auf die spezifische Menge von Gütern bestimmt. Diese Güter müssen dem Individuum bekannt sein, sonst kann es keine Präferenzen bilden. Es ist schwer zu glauben, dass das Individuum bzw. der Mensch über Güter, die jetzt noch nicht existieren, Präferenzen bilden kann, weil er über die Eigenschaften der in der Zukunft zu entdeckenden Güter noch keine Information besitzt. Es gibt in unserem System also keine verlässlichen Mehrperioden-Nutzenfunktionen. Dies ist aber ein Problem für die Analyse, denn „Neuentdeckungen“ an Gütern würden jedes Mal, wenn sie auftauchen, die gegebenen Präferenzordnungen zerstören, und die Individuen müssten dann sofort eine neue bilden, die sich auf die neue, vergrößerte Gütermenge bezieht. Die ursprüngliche Nutzenfunktion und Informationen würden dann alle sofort wertlos sein. Um dies zu vermeiden, wird davon ausgegangen, dass die Präferenzen der Individuen aufgrund wesentlicher Eigenschaften von Gütern zustande kommen und nicht durch die Güter selbst. Dann kann eine Präferenzordnung stabil bleiben, obwohl das Individuum im Lauf der Zeit immer wieder neue Güter entdeckt und diese in seiner Alternativenmenge aufnimmt. Die Formulierung individueller Ziele erfolgt auf einer hohen Abstraktionsebene, weil dadurch die Annahme erleichtert wird, dass die Präferenzen unveränderlich und universell sind. (Richter/Furubotn 1996 [160], S. 499-504.).

15) Williamson 1990 [198], S. 52, Fußnote 6.

sen wie in der neoklassischen Welt existiert nicht.¹⁶⁾ ¹⁷⁾ ¹⁸⁾ Bei komplexen Entscheidungssituationen ist eine optimale rationale Entscheidung nicht mehr möglich, da die kognitiven Grenzen der beteiligten Akteure wirksam werden.

4.2.6 Existenz von Transaktionskosten

Wie bereits erwähnt sind Informationen nicht ohne Kosten verbunden. Allgemein wird gesagt, dass alle wirtschaftlichen Transaktionen Kosten verursachen. Es wird hier also das Konzept der Transaktionskosten verwendet.

4.2.7 Existenz von Institutionen als endogene Variable

Im Unterschied zur neoklassischen Theorie werden Institutionen nicht als exogene Variable, sondern als endogene, d. h. als veränderbare Variable angesehen. Alternative Institutionen können daher im Hinblick auf ihre Zwecke betrachtet und beurteilt werden. Gemäß Kapitel 3.2 verstehen wir unter dem Begriff der Institution alle gesellschaftlichen Einrichtungen, die zur Koordination wirtschaftlicher Leistungsbeziehungen beitragen. Deswegen kann eine Unternehmung oder eine andere Organisation in ihrer Gesamtheit als Institution betrachtet werden, aber auch einzelne Normen, die frei vereinbart oder gesetzlich erzwungen sein können. Innerhalb der gegebenen Institutionen und Organisationen agieren die Individuen bzw. Unternehmen. Es wird angenommen, dass die Akteure sich den Regeln entsprechend verhalten, wenn andere dies auch tun. Dadurch wissen die anderen Akteure, wie sich ein Individuum in einer bestimmten Situation verhalten würde, welches dann in die eigenen Überlegungen miteingeplant werden kann.

4.2.8 Routinen

Das unvollständige Wissen ist ungleich verteilt bei zugleich unterschiedlichen Aneignungsbedingungen. Da im Rahmen evolutorischer Modelle häufig das Konzept der „gebundenen Rationalität“ (Punkt 4.2.5) zur Anwendung kommt, wird die neoklas-

16) vgl. auch Feldmann 1995 [48], S. 54.

17) Auch Williamson hat bei seinen Verhaltensannahmen dies vorausgesetzt: „Angesichts der begrenzten Rationalität in der Wirklichkeit müssen die Kosten der Planung, Anpassung und Überwachung von Transaktionen sehr wohl beachtet werden.“

Es gibt dabei auch Bedenken bzgl. dieser Anwendung im Nelson-Winter-Modells: „Mit einem weitreichenden neoklassischen Begriffsapparat zu arbeiten, ist ein Vorteil, den man nicht leichtfertig aufgibt. Wie Richard Nelson und Sidney Winter nachzuweisen suchen, bleiben jedoch wesentliche Spannungen ungelöst. [...] Die evolutorische Wirtschaftstheorie von der Art, wie sie Nelson und Winter betreiben, arbeitet weniger mit intendiert Rationalität und mehr mit den Grenzen der Rationalität“ (Williamson 1990 [198], S. 52/53, Fußnote 6).

18) Nelson und Winter schreiben in ihrer Arbeit selbst: „There is similarly a fundamental difference between a situation in which the decision maker is uncertain about the state of X and a situation in which the decision maker has not given any thought to whether X matters or not, between a situation in which a prethought event judged of low probability occurs and a situation in which something occurs that never has been thought about. (...) In short, the most complex models of maximizing choice do not come to grips with the problem of bounded rationality. Only metaphorically can a „limited information“ model be regarded as a model of decision with limited cognitive capacities.“ (Nelson und Winter 1982 [128], S. 67).

sische Dichotomie Verhaltensmotivation (Rationalität, Gewinnmaximierung) und Verhaltensmöglichkeit (objektive Produktionsfunktion) aufgehoben. An ihre Stellen treten Entscheidungs- oder Handlungsregeln, so genannte **Routinen**.

Das bewusst optimierenden Verhalten wird also ersetzt durch das regelgebundene Verhalten der Routine der Unternehmungen:¹⁹⁾

Erzielt ein Akteur (die Firma) „befriedigende“ Ergebnisse durch die Anwendung ihrer aktuellen Regeln, dann behält sie diese bei. Sind die Ergebnisse hingegen „unbefriedigend“, dann bemüht sich die Firma ihr Verhalten, d. h. ihre Regeln, zu ändern. Im Gegensatz zu biologischen Lebewesen, die an ihre Gene untrennbar gebunden sind, können Firmen ihre Routinen anpassen. Allerdings gibt es einige praktische Schwierigkeiten, ständige marginale Adaptionen der eigenen Routinen im Rahmen eines Versuch-und-Irrtum-Prozesses durchzuführen, da eine immer eindeutige Zuweisung von Erfolg oder Misserfolg und die Entscheidung, die eigene Routine zu ändern, sehr schwierig sein kann. Ebenso kann es passieren, dass Firmen sich an lokalen Optima festhalten und nicht gewillt sind zu modifizieren. Weiterhin ist es für eine Firma schwierig, Geschwindigkeit und Ausmaß eventuell erzielbarer Verbesserungen des eigenen Erfolgs und damit der Überlebensfähigkeit im voraus abzuschätzen.

Als wichtiges Ereignis im direkten Umfeld zählt der Erfolg konkurrierender Firmen. Dieser kann nicht dauerhaft ignoriert werden, denn sonst liefe man Gefahr, vom Markt verdrängt zu werden. Als vorherrschender Anpassungsmechanismus des eigenen Genotyps wird in der Literatur daher das **Imitieren** erfolgreicher(er) Firmen bzw. deren Routinen, also ihres Genotyps, angenommen.²⁰⁾

Bemerkt werden sollte noch, dass komplexe Organisationen sich meist nicht völlig flexibel verhalten können und dass das Erlernen neuer Routinen Zeit erfordert, so dass das Anpassen an Routinen erfolgreicher Firmen unvollständig und nicht sofort erfolgt. Erst nach mehreren Imitationsbemühungen kann eine gesteigerte Annäherung erfolgen, wobei eine vollständige Imitation von anderen Routinen in der Realität oftmals sehr schwierig ist.

4.2.9 Die drei Mechanismen Bewahren, Variation und Selektion

Die (Haupt-)Konzepte der evolutorischen Ökonomik sind die aus der Analogiebildung entnommenen drei Bausteine aus der Evolutionsbiologie: Die **drei evolutorischen Mechanismen** der Bewahrung, Erzeugung von Vielfalt und Auslese und deren Wechselwirkungen innerhalb der ökonomischen Theorie sind:

1. **Mechanismus der Bewahrung und Weitergabe:** Die Routinen sind in

19) Nelson und Winter, 1982 [128], S. 15

20) Ein Kopieren erfolgreicherer Firmen im realen Wirtschaftsleben sieht dann beispielsweise wie folgt aus: 1) Mitarbeiter erfolgreicher Unternehmen werden häufiger abgeworben und transferieren damit Routinen in das abwerbende Unternehmen. 2) Mitarbeiter erfolgreicher Unternehmen erhalten bessere Möglichkeiten, ihr Wissen zu kommunizieren. Sie erhalten mehr Aufmerksamkeit und/oder Anerkennung. Orte der Kommunikation: auf Symposien und Seminaren oder bei der Forschungstätigkeit, z. B. im Rahmen universitärer Forschung oder bei der Forschung durch Unternehmensberatungen. 3) Erfolgreiche Firmen sind bevorzugte Opfer von Industriespionage.

Firmen verankert und werden von diesen beständig praktiziert und somit bewahrt. Wenn eine Firma ihre Kapazitäten erweitert oder Tochtergesellschaften gründet, dann werden die Routinen ebenfalls bewahrt bzw. weitergegeben.

2. **Mechanismus der Erzeugung von Vielfalt:** Neue Routinen entstehen, wenn Firmen erstmalig in die Branche eintreten oder wenn schon existierende Firmen ihre Routinen aufgrund unbefriedigender Ergebnisse ändern. „Neue“ Routinen entstehen dabei dadurch, dass sie ihre eigenen Routinen an die Routinen erfolgreicher Firmen nur unvollständig oder gar fehlerhaft (Kopierfehler) anpassen.
3. **Mechanismus der Auslese:** Der Erfolg von Firmen am Markt wird wesentlich bestimmt durch ihren Phänotyp, also durch ihre charakteristischen Merkmalsausprägungen wie oben beschrieben. Und dieser Phänotyp wird bestimmt durch ihren Genotyp, also durch ihre Routinen. Mit anderen Worten: Die Routinen einer Firma bestimmen den Erfolg einer Firma. Relativ gesehen bleiben die erfolgreichen Firmen länger am Markt und erweitern noch ihre Kapazitäten als die Nicht-Erfolglichen. Dadurch können bestimmte Routinen, eben die der erfolgreichen Firmen, im „Genpool“ der betrachteten Branche anwachsen und manche Routinen, eben die der nicht-erfolgreichen Firmen, werden verdrängt. Es kommt zum Prozess der Auslese.

4.2.10 Pfadabhängigkeit

Im Zusammenhang mit dem **Gleichgewichtskonzept** gibt es das Konzept der **Pfadabhängigkeit**.²¹⁾ Ein wichtiges Verdienst evolutorischer Theorien hierbei ist das Aufdecken der Pfadabhängigkeit vieler realer Prozesse, die wir beobachten können. Die Pfadabhängigkeit besagt, dass der Zustand in dem sich ein System augenblicklich befindet oder gegen den es strebt, sich meistens nicht aus bestimmten, objektiven Bedingungen erklären lässt. D. h. Faktoren wie z. B. die Produktionsfunktionen, Präferenzrelationen oder die Verteilung der Produktionsfaktoren können alleine gesehen nicht bei der Analyse, warum dieser und nicht ein anderer Zustand erreicht wurde, hinzugezogen werden. Es kommt schließlich auf die Art und Weise der Anpassungsprozesse und auch auf die historischen Gegebenheiten an, die eine solche Entwicklung erklären können.

Dabei kann einerseits der Fall eintreten, dass zufällige „Störungen“, also exogene Einflüsse auf das System, nur temporäre Auswirkungen auf das Systemverhalten haben. Dann strebt das System nach Auslösung abklingender Anpassungsvorgänge wieder den ursprünglichen Zustand an. Andererseits aber kann es aber auch dazu

21) oder auch Kontingenz bzw. Lock-in genannt. Der Begriff „Pfadabhängigkeit“ wurde durch Paul A. Davids (1985 [30] und 1993 [31]) Interpretation der Entstehung und des Fortbestehens der im englischen Sprachraum verwendeten QWERTY Schreibmaschinentastatur, genannt nach den Buchstaben in der linken Hälfte der oberen Reihe der Tastatur, bekannt gemacht. In den Worten Davids: „zeitlich entfernte Ereignisse üben einen wichtigen Einfluß auf dem Endergebnis aus, einschließlich Ereignisse die von Zufallselementen anstatt von systematischen Einflüssen dominiert sind.“ (David 1985 [30])

kommen, dass solche exogene Einflüsse dauerhafte Folgen für das Systemverhalten verursachen, derart, dass das System nun durch solch eine Störung einen ganz anderen Zustand anstreben wird als es vorher getan hätte. Somit ist eine ausschließliche Konzentration auf die Analyse dieses ersten konvergierenden Gleichgewichtes nicht adäquat.²²⁾

4.2.11 Lernprozesse

Die ökonomische Evolution weist eine Prozess- anstelle einer Gleichgewichtsorientierung auf. Die Unternehmen führen Lern- und Suchprozesse bei unvollkommener Information durch, bei denen sie sich aufgrund unterschiedlicher Routinen (Verhaltensregeln, Kenntnisse und Fähigkeiten) voneinander unterscheiden. Dadurch sind die Analyseeinheiten der ökonomischen Evolution durch technische und wirtschaftliche Diversität gekennzeichnet, die der Selektion im Wettbewerb auf Märkten unterliegt.

Ein Lernprozess bedeutet eine ständige Suche nach besseren Möglichkeiten, wobei dann endogen die Wissensbasis der Unternehmungen erhöht wird, so dass Diversität positive ökonomische Auswirkungen hat. Damit wird technischer, wirtschaftlicher und organisatorischer Wandel als ein gleichzeitiger Prozess der Entstehung (Innovation) und des Abbaus von Vielfalt (Imitation), begründet durch den Wettbewerb um Ressourcen, in historischer Zeit interpretiert.

4.3 Evolutorische Ökonomik bei Schumpeter

Eine theoretische Erklärung des wirtschaftlichen Wandels, vergleichbar der biologischen Evolutionstheorie, liefert Schumpeter nicht. Er macht auch keinen Gebrauch von biologischen Analogien. Sein Hauptbeitrag zu einer Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung besteht darin, den Schumpeterschen Wettbewerbsprozess eingeführt zu haben.²³⁾ Damit konnte er die große Bedeutung der technischen und organisatorischen Neuerungstätigkeit der Unternehmungen und die damit verbundene Vielfalt als Motor der ökonomischen Entwicklung herauskristallisieren.

Schumpeterscher Wettbewerb ist ein Wettbewerb um das „Neue“, wobei für gewisse Unternehmen sich Möglichkeiten zur vorübergehender Monopolstellung ergeben. Durch ihre Monopolstellungen gelingt es ihnen nicht nur Monopolgewinne zu erzielen sondern auch bestimmte Wege des außerordentlichen Erfolgs und Wachstums zu gehen. Die Historie und der bisherige Erfolg der Firmen prägen dabei ihre Ausgestaltungen und ihr Verhalten. Die Verhaltensweisen der Unternehmungen und die technischen Artefakte sind veränderbar, sie können sich intern entwickeln und dem Druck der Umwelt anpassen. Aber Firmen (und besonders große Firmen) müssen

22) Anpassungsvorgänge des Systems verlaufen verglichen mit Frequenz und Schwere exogener Störungen nur sehr langsam, und das System befindet sich somit nur sehr selten oder nie im Gleichgewicht oder in dessen Nähe. Dadurch ist die Gleichgewichtsanalyse hier nicht imstande, passende Erklärungen oder Prognosen über das Systemverhalten zu liefern.

23) Schumpeter 1912 [167]

ständig um ihre Position kämpfen, denn die Gefahr lauert permanent, einerseits durch die Imitationen durch andere Firmen und andererseits durch die starke Konkurrenz, d. h. es treten laufend neue Firmen auf, die in die „alten“ Bereiche eindringen und dadurch die Position der schon existierenden Firmen gefährden. Durch dieses Auftreten von Unternehmen, die durch Innovationen Impulse liefern, entstehen nach Schumpeter Kräfte, durch die das Verlassen von Gleichgewichtszuständen hervorgerufen wird.

Wichtig dabei sind das Auftreten von neuen Firmen und auch das vorhandene Kreditsystem, das die nötigen finanziellen Mittel zur Verfügung stellt. Andererseits gibt es auch Kräfte innerhalb des Wettbewerbsystems, die dann die Anpassung an neue Gleichgewichtszustände hervorrufen: Gemeint sind hier die „Konjunkturzyklen“, die Schumpeter in seinen Arbeiten durch das Aufkommen und durch die Ausbreitung technischer Neuerungen erklärt. Altes und Neues, etablierte und neue Firmen stehen ständig in verschiedenen Gleichgewichtszuständen in einer Konkurrenzbeziehung.

Die Markteinführung von Neuerungen aus einem gegebenen, kontinuierlichen Strom von Erfindungen (Inventionen) heraus und deren Ausbreitung (Innovationen und Diffusion) erfolgen durch die Unternehmungen absichtsvoll und zielgerichtet, im Falle der Erfindungen auch durch Zufall. Dabei verläuft sie bei allen Unternehmungen unterschiedlich mit der Folge eines unterschiedlichen Unternehmens- und Branchenwachstums.

Die Strukturen werden laut Schumpeter laufend verändert: das Wirtschaftssystem ist instabil, während das Wettbewerbssystem mit der Wirtschaftsordnung ökonomisch stabil bleibt. In seinem späteren Werk „Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie“ (1942) ist Schumpeter bezüglich der Stabilität des Gesamtsystems weniger optimistisch.²⁴⁾ Wenn man aber davon ausgeht, dass die gerichtete Schaffung und Auswahl von Vielfalt, getrieben von Wettbewerb und Knappheit der Ressourcen, die Grundanforderung an die organische und sozio-ökonomische Evolution ist, dann kann Schumpeters Theorie einen großen Beitrag zu einer (nicht-biologischen) evolutorischen Theorie des wirtschaftlichen Wandels leisten.²⁵⁾

4.4 Evolutorische Ökonomik bei Nelson und Winter und Schumpeters Einfluss

Schumpeters Ideen hatten auf viele Arbeiten auf der mikroökonomischen, unternehmerischen Ebene einen großen Einfluss. Es gibt sowohl empirische Fallstudien als auch Modelle mit formal-theoretischen Ansätzen, die sich mit den Ideen Schumpeters befassen. Auch spielt der Schumpetersche Gedanke in den Arbeiten von Nelson und Winter eine große Rolle.

Welche Elemente von Schumpeters Arbeiten wurden bei Nelson und Winter aufgenommen? Nelson und Winter untersuchen in ihren Modellen bezüglich der Schumpeterschen Wettbewerbsprozesse folgende Faktoren:

24) siehe z. B. Zweites Kapitel im Ersten Teil aus Schumpeter 1942 [168]

25) vgl. Metcalfe 1998 [118], S. 36f.

1. die Zugangsbedingungen der Industrie,
2. die Konzentration (Zahl der Firmen und Marktanteile),
3. die Produktdifferenzierung,
4. die Nachfrageelastizität und
5. die Technologien und Kostenfunktionen der einzelnen Firmen.

Wie verändern sich nun diese Elemente im Verlauf der industriellen Entwicklung?

4.4.1 Evolutionsprozesse

Nelson und Winter vergleichen dynamische Prozesse in ökonomischen Systemen mit Evolutionsprozessen in der Biologie. Die Prozesse „Entstehung“ (Geburt), „Wachstum“, „Schrumpfung“ und „Auflösung“ (Tod) von Unternehmen sollen dann mit diesen Modellen dargestellt und analysiert werden.²⁶⁾

4.4.2 Marktform

Ganz entscheidend für den Ablauf des Wettbewerbsprozesses ist die **Marktform**. In den evolutorischen Modellen von Nelson und Winter werden die Zahl der Anbieter und ihre Marktanteile als Kriterium für die Marktstruktur angewandt, da häufig Mischformen überwiegen und eine strenge Unterscheidung zwischen Oligopol- und Polypolmärkten schwierig ist. Sie betonen den Einfluss der technologischen Innovationen auf die industrielle Marktstruktur.

4.4.3 Wettbewerbsbeschränkung (Zugang zum technologischen Wissen)

Im Nelson-Winter-Modell liegen Zugangsbeschränkungen zum technologischen Wissen insofern vor, als Firmen mit hohen Kosten und mit viel Risiko das erforderliche technologische Wissen käuflich erwerben müssen. Dabei können sie das technologische Wissen entweder durch Forschung oder durch Imitation erlangen. „Wettbewerbsvorteile“ entstehen dadurch, dass Firmen, die bisher erfolgreich geforscht haben, unter bestimmten im Modell genannten Bedingungen ihre Position bzw. Macht behalten und unter Umständen sogar vergrößern können. Grundsätzlich wird aber nicht ausgeschlossen, dass neue Firmen Zutritt haben, da die technologischen Zugangsbeschränkungen von temporärer Natur sind, doch kann die Technologie für nicht-erfolgreiche Firmen eine unüberwindbare Barriere sein.

4.4.4 Vollkommene Konkurrenz

Dass beim Auftreten von technischen Neuerungen die Art des Wettbewerbs unablässig geändert wird, gehört auch zu den Aussagen Schumpeters. Denn Innovationen lösen immer wieder Störungen und dadurch unvollkommenen Wettbewerb aus; durch

26) Winter hat schon 1964 in seiner Arbeit „Economic 'Natural Selection' and the Theory of the Firm“ und dann später im Jahre 1971 in seiner Arbeit „Satisficing, Selection, and the Innovating Remnant“ das Unternehmerverhalten mithilfe biologischer Evolutionsmodelle untersucht.

die Diffusion technischer Neuerungen kommt es dann wieder zum Ausgleich der einzelnen Wettbewerbsvorteile. Somit ist nach Schumpeter Innovation nicht nur der „Motor der Entwicklung“ sondern die wichtigste Ursache für die vorübergehende Entstehung der unvollkommenen Konkurrenz, welches Nelson und Winter aufnehmen.²⁷⁾

4.4.5 Rolle des Unternehmers

Schumpeter beschreibt in seinen Arbeiten den Wandel der Rolle des Unternehmers: Zunächst noch „Innovator“ und treibende Kraft,²⁸⁾ nimmt die Bedeutung des Unternehmers ab und wird letztendlich von den Teams und Forschungs- und Entwicklungsabteilungen in Firmen bzw. Organisationen übernommen.²⁹⁾ Während Schumpeter hier noch nicht genau erläutert (oder erläutern konnte), wie diese „Spezialgruppen“ funktionieren sollen, unternahmen Nelson und Winter den Versuch einer theoretischen Begründung. Sie argumentieren, dass Organisationen i. a. ihre internen Interaktionen auf Verhaltensroutinen, Regeln und Richtlinien ausrichten würden. Demnach erfolgen Produktionsplanung, Kalkulation, Preisfindung und sogar die Ver- und Zuteilung von Forschungs- und Entwicklungsmitteln als regelgebundenes Verhalten.

4.4.6 Routinen

In ihren Arbeiten beschreiben Nelson und Winter, wie Unternehmen tatsächlich Entscheidungen treffen. Dabei stellen sie fest, dass in den meisten Fällen die kurzfristigen Entscheidungen routinegemäß gefällt werden. D. h. Unternehmen folgen ihren Regeln, Prozeduren und Politiken, die sich aus der Erfahrungen her etabliert haben. Es gibt dabei unterschiedliche Regeln und Routinen, die in Unternehmen existieren und angewandt werden, wie z. B. saison- bzw. verkaufsabhängige Regeln oder suchprozessabhängige Regeln. Routinen werden nur in loser Analogie zur Theorie der „natürlichen Auslese“ interpretiert.³⁰⁾

27) „There [in the standard textbook in microeconomic theory] the analysis generally assumes a constant technology and concentrated industrial structure is viewed as stemming from economies of scale in production, or if there are none, is unexplained. In the discussion oriented around the Schumpeterian concept of competition, technology is most certainly not a constant, and concentration is viewed as resulting (at least in part) from successful innovation, with no requirement for or presumption of economies of scale in production.“ (aus Nelson und Winter 1978 [127], S. 526.)

28) im frühen Werk „Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung“, Schumpeter 1912 [167]

29) in seinem späteren Werk „Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie“, Schumpeter 1942 [168]

30) Winter schreibt: (Winter 1971 [200], S. 244) „As I have argued elsewhere,[Anm.: Damit meint er seinen früheren Artikel aus dem Jahre 1964 [199], hier die Seiten 239 bis 242.] there are several very important objections to this sweeping form of the „natural selection“ argument. [...] To make a „natural selection“ argument plausible in economics, some mechanism playing the role of genetic inheritance must be discovered. [...] Firms satisfice with respect to decision rules. That is, if existing rules are functioning well, the firm is unlikely to change them; if not, search for better rules will be simulated. The search process itself may be governed, in part, by established routines.“ (Winter 1971 [200], S. 244)

4.4.7 Anspruchsniveau

Solange eine Regel oder Routine zufriedenstellende Ergebnisse liefert, interessiert sich das Unternehmen nicht für neue und verbesserte Routinen. Somit haben wir hier das gleiche Verhalten wie in dem Modell des Satisficing Man von Simon. Erst wenn das angestrebte Anspruchsniveau nicht durch die existierenden Routinen erreicht werden kann, begibt sich das Unternehmen auf die Suche nach neuen verbesserten Routinen. D. h. dass Verschlechterungen aus Routinen, die den Erfolg des Unternehmens schmälern, eine Suche nach verbesserten Routinen auslösen – also eine bewusst hervorgerufene Mutation³¹⁾

4.4.8 Veränderung/Entwicklung der Routinen

Routinen der Unternehmen werden als „Gene“ aufgefasst, die in der Biologie vorkommen. Dadurch kommt es zur folgenden Beschreibung bzgl. der Entwicklung der Genen:

Vermehrung der Genen

Es wird angenommen, dass das Unternehmen durch erfolgreiche Routinen den Unternehmensgewinn erhöhen und ein Unternehmenswachstum bzw. eine Expansion verzeichnen kann. Es ist natürlich klar, dass das Unternehmen dann nicht in diese „erfolgreichen“ Routinen eingreifen wird und sie auch nicht verändern wird, da es ihnen diesen Erfolg zu verdanken hat. Diese Aktion beschreibt Winter als „Vermehrung der Genen“, da die bereits existierenden Genen (Routinen) weiterhin existent bleiben und auch weiterhin angewandt werden.

Zufällige Mutation der Gene

Eine „zufällige Mutation der Gene“ ist nach Winter die zufällige Veränderung der erfolgreichen Routinen. D. h. also, wenn ein Unternehmen einen Personalwechsel vornimmt, so dass sich die Mitarbeitergruppe, die vorher mit der erfolgreichen Routine gearbeitet hat, nun aus anderen, neuen Mitarbeitern besteht, ist das eine zufällige Veränderung der Routine, also eine zufällige Mutation der Gene.

Fähigkeit von Genen sich selbst zu ersetzen und sich endogen zu ändern

Falls der Erfolg des Unternehmens schwindet, also keine Gewinne zu verzeichnen sind, so versucht das Unternehmen die dafür verantwortlichen Routinen zu finden und sie und auch deren Vermehrung sofort zu verbieten. Gleichzeitig fängt das Unternehmen an, neue verbesserte Routinen zu suchen. Dadurch werden die alten erfolglosen Routinen durch neue verbesserte ersetzt. Dies bezeichnet Winter als „Fähigkeit von Genen sich selbst zu ersetzen und sich endogen zu ändern“.

31) „Thus, while decision rules themselves are the economic counterpart of genetic inheritance, the failure-stimulated search process apparently has no analogue in biological evolution – it would correspond to a mechanism that automatically generates a burst of mutations when they are needed.“ (Winter 1971 [200], S. 245ff).

4.4.9 Ziele

Das Ziel ihrer gemeinsamen Arbeit ist die Analyse folgender Punkte:

- Zusammenhänge zwischen den Innovationsaktivitäten von Unternehmen
- Unternehmensaktivitäten, die zum technischen Fortschritt beitragen
- Ursachen des Wirtschaftswachstums (hervorgebracht durch Unternehmen)

Nelson und Winter wollen den Beitrag Schumpeters stärker in die ökonomische Theorie einbinden. Ihr Werkzeug hierfür ist die Formalisierung der Schumpeterschen Ideen mit gleichzeitiger Vereinfachung der Wettbewerbstheorie: So gehen sie in ihrem Modell immer nur von einer einzelnen Industrie aus, und die Bedingungen des Faktorangebots, der Endnachfrage sowie die Anzahl der Technologien sind in ihrem Modell fest vorgegeben. Für das Verhalten der Unternehmen setzen sie feste Verhaltensregeln voraus. Trotz all diesen einschränkenden Maßnahmen können sie Entwicklungsprozesse analysieren, was so in dieser Art vorher noch nicht existierte.

Nelson und Winter haben durch ihre auf dieser Basis durchgeführten Simulationsexperimente u. a. festgestellt, dass ihr Ansatz nicht die ursprüngliche sondern die inverse Schumpeter-Hypothese³²⁾ unterstützt.³³⁾ Sie haben folgern können, dass der Konzentrationsgrad einer Branche, als ein Hinweis also auf monopolistische Aktivitäten, eine Konsequenz und nicht die Voraussetzung einer hohen Innovationsrate in der Branche ist. Dieses Ergebnis klingt plausibel, wenn man sich die spezifischen Annahmen betrachtet, die bei den Simulationen gemacht werden. Wichtig aber ist die Tatsache, dass Nelson und Winter mit ihrer Arbeit gezeigt haben, dass ihr Ansatz, eben organisationsorientiert und evolutorisch vorzugehen, eine gute Grundlage dafür bilden kann, Innovationen und innovative Aktivitäten in den Märkten theoretisch zu erfassen.

Ihr Ansatz war so bedeutend, dass er von vielen Autoren übernommen wurde. Beispielsweise konnte Iwai³⁴⁾ in seinen Arbeiten ein einfaches analytisches Modell aufstellen, indem er eine logistische Funktion benutzte, um die Entwicklung und Ausbreitung von Technologien in einer Branche zu beschreiben. Damit kam er den Gedanken von Schumpeter bzgl. der „schöpferischen Zerstörung“ sehr nahe.

32) und zwar bezüglich der Beziehung zwischen Marktstrukturen und Innovationsfreude

33) Nelson und Winter 1982 [128], S. 197-212

34) Iwai 1981 [92] und Iwai 1984 [93]

Teil II

Innovationssysteme

5 Innovation: Theorie, System und Kultur

5.1 Innovationstheorie: Der Innovationsprozess aus ökonomischer Sicht

5.1.1 Definition von Innovation

Der Begriff der Innovation (lat. innovare = erneuern) wurde durch Vertreter unterschiedlicher Fachrichtungen untersucht, was letztendlich den etymologisch eindeutigen Wortursprung ausdifferenziert hat.

Innovation ist heutzutage ein moderner Begriff. In der Literatur existiert eine Vielfalt von Definitionen. Es gibt Definitionen aus betriebswirtschaftlicher Sicht, aus volkswirtschaftlicher Sicht, problembezogene Definitionen und die klassischen Definitionen beispielsweise von Schumpeter. Allen Definitionsansätzen ist jedoch die Verknüpfung des Innovationsbegriffs mit den Merkmalen der Veränderung und der Neuheit eines Zustands oder Prozesses gemein.

Der Prozess der Innovation nach Schumpeter:

Das Wesen der Innovation ist historisch auf das Engste verbunden mit der Person Schumpeter. Dabei wird in der Innovationsliteratur meistens auf Schumpeters Werk „Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung“ (kurz: TWE, Erstveröffentlichung im Jahre 1912) zurückgegriffen.

Definition 3 (Innovation nach Schumpeter)

Der Prozess der Innovation ist eine neue Kombination von Produktionskräften, wobei der Entwicklungsprozess durch verschiedene Ereignisse in Gang gebracht wird:

- 1 Herstellung von grundsätzlich neuen Gütern (d. h. Produktinnovationen),
- 2 Einführung von neuen oder bislang nicht gebräuchlichen Produktionsmethoden (d. h. Prozessinnovationen),
- 3 Erschließung neuer Absatzmärkte,
- 4 Erschließung neuer Bezugsquellen von Rohstoffen und Halbfabrikaten,
- 5 Durchsetzung neuer Organisationsformen (insbesondere Schaffung oder Durchbrechung von Monopolstellungen (Beispiel: Privatisierung in England)).

Der Erfolg hängt von der Durchsetzbarkeit am Markt ab, wobei der Wettbewerb zu Anschlussinnovationen veranlasst werden kann (z. B. Erfindung des Motors). Der Unternehmer ist hierbei nicht notwendigerweise der Erfinder der neuen Produkten bzw. Produktionsverfahren. Schumpeter betont vielmehr den Innovationsprozess an sich, der Altes durch Neues ersetzt.

Innovationen ersetzen nach dieser Theorie aber bei ihrer Einführung nicht einfach bestehende Kombinationen, sie treten vielmehr neben diese und konkurrieren mit ihnen. Im Laufe dieser Konkurrenz scheitert ein Großteil der Innovationen, und nur ein kleiner Teil kann sich durchsetzen. Bei Produktinnovationen ist selbst die Nachfrage unsicher. Die Geschichte der Innovationen ist für Schumpeter also auch eine

Geschichte der misslungenen Markteinführungen. Trotz der Risiken der Innovation gibt es für ihn eine treibende Kraft im Durchsetzungsprozess: die „dynamischen Unternehmer“, die Schumpeter vom „Wirte schlechthin“ unterscheidet. Letztere scheuen das Risiko der Innovation und ziehen es vor, den Pionieren nachzueifern.

Während die dynamischen Unternehmer mit ihrer Risikobereitschaft und visionären Einschätzung der (wirtschaftlichen) Möglichkeiten einer Innovation besonders für die Einführungsphase von Bedeutung sind, hängt der Umfang des durch die Innovation ausgelösten Aufschwungs vor allem vom Diffusionsprozess ab. Je mehr Nachahmer eine Innovation findet, je weiter sie sich geographisch ausbreitet, umso kräftiger ist ihre gesamtwirtschaftliche Wirkung. Auch die so genannten „forward“ und „backward linkages“ spielen eine wichtige Rolle, also die Auswirkungen auf vor- oder nachgelagerte Produktionsstufen. Nur wenn es gelingt, über die Mechanismen der Nachahmung und Diffusion ein komplettes technisch-wirtschaftliches System auf einer Innovation aufzubauen, kann es zu einer langfristigen wirtschaftlichen Aufwärtsbewegung kommen.

Nach Schumpeter ist ein Unternehmer zu sein also kein Beruf und keine Beschäftigung, sondern eher eine Fähigkeit, durch technisches Wissen neue Ressourcenkombinationen, also Innovationen durchsetzen zu können. Unternehmerische Aktivitäten sind nach Schumpeter innovativ genau dann, wenn sie Ursache für eine Umstrukturierung der Wirtschaft und für ökonomisches Wachstum sind.

Nicht die Schaffung neuer Ideen sondern die Durchsetzung dieser ist von Bedeutung und kann als innovative Leistung des Unternehmers bezeichnet werden. Schumpeter unterscheidet also klar zwischen der Innovation und der Erfindung.

Schumpeter betont auch die Psychologie und Persönlichkeit des Unternehmers, seine Motivation und den sozialen Hintergrund als wahre Hauptquelle endogener ökonomischer Veränderungen. Der Unternehmer „schafft rastlos, weil er nicht anders kann“ und wird motiviert durch folgende drei Punkte: erstens der Traum und der Wille, ein privates Reich zu gründen (Machtgefühl), zweitens der Siegerwille: Gewinnindex als Erfolgsindex und wirtschaftliches Handeln als Sport; und drittens die Freude am Gestalten.

Der Innovationsprozess aus heutiger Sicht:

In der heutigen Innovationsdiskussion spielen aus Schumpeters Definition der Innovation nur die ersten beiden o. a. Innovationsarten eine Rolle und werden als wichtig erachtet. Die anderen drei Innovationsarten werden i.d.R. außer Acht gelassen, obwohl sie aus Managementsicht ebenfalls sehr wichtig sind. Damit kommen wir zu folgenden verschiedenen Definitionen:

Definition 4 (Innovation allgemein)

Allgemein ist eine Innovation die Erzeugung und Einführung eines neuen Produkts, eines neuen Werkstoffs, einer neuen Dienstleistung oder eines neuen Verfahrens sowie neuer Produktionsmethoden und Organisationsformen in der Wirtschaft.

Definition 5 (Innovation nach Brockhaus)

Die Innovation ist eine planvolle, zielgerichtete Erneuerung bereits bestehender sozialer Systeme durch Anwendung neuer Ideen und Techniken.

Nach Zahn (1986) stellen Innovationen (technologische, ökonomische und soziale) Neuerungen in Form von Produkten oder Verfahren dar. Dabei können soziale Innovationen sowohl Voraussetzungen als auch Folge technologischer Innovationen sein.¹⁾

Definition 6 (Innovation aus betriebswirtschaftlicher Sicht)

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist Innovation die Durchsetzung neuer technischer, wirtschaftlicher und sozialer Problemlösungen innerhalb des Unternehmens. Sie ist darauf ausgerichtet, Unternehmensziele auf neuartige Weise zu erfüllen.²⁾

Die Neuheit besteht hierbei aus Sicht des Unternehmens, d. h. neu ist, was für das Unternehmen neu ist, dabei kann ein Konkurrenzunternehmen durchaus das Produkt/Verfahren schon entwickelt haben. Ein Innovationsprozess beinhaltet die Tätigkeiten der Erfindung, Entwicklung, Produktion und Markteinführung des neuen Produktes bzw. des neuen Verfahrens im Unternehmen.

Definition 7 (Innovation aus volkswirtschaftlicher Sicht)

Aus volkswirtschaftlicher Sicht werden Produkte/Verfahren nur dann als Innovationen bezeichnet, wenn sie eine Neuheit nicht nur für das eigene Unternehmen sondern für die gesamte Wirtschaft bzw. den gesamten Sektor darstellen.

Definition 8 (ergebnisorientierten Innovation)

Unter einer ergebnisorientierten Innovation wird die erste wirtschaftliche Nutzbarmachung von neuen Produkten/Verfahren verstanden.³⁾

Definition 9 (Innovation nach Hotz-Hart (2001))

Innovationen sind Neuerungen, die erfolgreich am Markt durchgesetzt werden.⁴⁾

Definition 10 (problembezogene Sicht der Innovation)

Die problembezogene Definition beschreibt Innovationen unmittelbar verbunden mit Problemlösungsprozessen. Ein Problem ist eine ungeklärte bzw. widerspruchsvolle Situation, die durch eine qualitative und quantitativ bestimmbare Differenz zwischen einem vorhandenen Ist-Zustand und einem notwendigen und wünschenswerten Soll-Zustand (Ziel) charakterisiert ist. Vorhandene Erkenntnisse reichen zur Lösung der Probleme nicht aus. Daher sind zur Überwindung dieser Differenz neue Erkenntnisse und Erfahrungen, neue wissenschaftlich-technische Ergebnisse, technische, wirtschaftliche und soziale Veränderungen nötig. Diese Veränderungen sind Innovationen.⁵⁾

1) Zahn 1986 [209], S. 19

2) Pleschak 1996 [143]

3) Corsten 1989 [28], S. 3ff.

4) Hotz-Hart 2001 [89], S. 1

5) Corsten 1989 [28], S. 4ff.

Die Veränderungen können einerseits revolutionär und sprunghaft sein (Beispiele hierfür sind Basisinnovationen, die Anwendungen neuer Wirkprinzipien oder die Neugestaltung von Prozessen und Arbeitsabläufen), auf der anderen Seite kann eine Veränderung auch evolutionär sein. Hierunter wird die ständige, kontinuierliche Verbesserungen bestehender Lösungen verstanden. D. h. es werden Verbesserungen einzelner Parameter von Erzeugnissen, Prozessen, Organisationsstrukturen unter Beibehaltung der gleichen Prinziplösung vorgenommen.

Innovation nach dem Grad der Erneuerung

Zur Differenzierung von Innovationen und nach dem Grad der Erneuerung klassifiziert erhält man folgende Aufteilung:⁶⁾

Basisinnovationen: Anwendung von Schrittmacher- und Schlüsseltechnologien (Mikroelektronik, Lasertechnik, Biotechnologie) oder neuer Organisationsprinzipien; sie führen zu neuen Wirkprinzipien und damit zu völlig neuen Produkten oder Verfahren und läuten neue Produkt- oder Verfahrensgenerationen ein.

Verbesserungsinnovationen: Verbesserung einzelner/ mehrerer Qualitätsparameter

Anpassungsinnovationen: Anpassung vorhandener Lösungen an spezifische Kundenwünsche zur Kundenbefriedigung

Imitationen: Nachentwicklung bereits (in anderen Unternehmen) vorhandener Lösungen, Nachbildung eines schon vorhandenen Produktes/Prozesses, im Sinne von konkurrierender Neuerung, die lediglich etwas später auf den Markt eingeführt werden und ansonsten gleich sind

Scheininnovationen: Pseudoverbesserung, ohne wirklichen Nutzen für den Kunden

Dabei können Innovationen von inkrementaler oder radikaler Natur sein. Inkrementelle Innovationen sind solche, die sich in bestehenden Märkten mit bekannten Anwendungsgebieten vollziehen und bei denen in der Regel keine völlig neue Technologien (Schrittmacher-Technologien) zum Einsatz kommen. Im Gegensatz dazu zeichnen sich radikale Innovationen durch hohen Neuheitsgrad und/oder umfassende, komplexe Veränderungen im Unternehmen aus. Sie sind mit einem höheren wirtschaftlichen Risiko als bei Inkrementalinnovationen verbunden.

5.1.2 Gegenstand und Ursachen von Innovationen

Der häufigste Innovationsgegenstand in Unternehmen sind Produkte (Produktinnovation). Die Produktinnovation bestimmt maßgeblich die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens. Dahingegen beinhalten Prozessinnovationen die Veränderung bzw. Neugestaltung der im Unternehmen für die Leistungserbringung notwendigen materiellen und informationellen Prozesse.

6) Pleschak 1996 [143], S. 4

Innovation bedeutet immer eine neuartige Kombination von Zwecken (Nachfrage nach bestimmten Produkten, Befriedigung konkreter Bedürfnisse) und Mitteln der Leistungserstellung. Hierbei gibt es einerseits die zweckinduzierten Innovationen (Demand-Pull) und andererseits die mittelinduzierten Innovationen (Technology-Push).

Demand-Pull: Zweckinduzierte oder Demand-Pull-Innovationen werden unmittelbar durch die Nachfrage bzw. die Bedürfnisse der Kunden hervorgerufen. Die Nachfrage kann dabei Konsum- und Investitionsgüternachfrage, Staatsbedarf oder Auslandsnachfrage sein. Da die Nachfrage nicht geweckt werden muss sondern bereits existent ist, zeichnen sich diese Innovationen durch eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit aus.

Technology-Push: Mittelinduzierte oder Technology-Push-Innovationen gehen primär von der Entwicklung neuer Technologien, Organisationsformen etc. aus, für die neue Anwendungsgebiete erst erschlossen werden müssen. Weiterhin weisen sie einen hohen Neuheitsgrad auf; jedoch ist die Erfolgswahrscheinlichkeit verglichen mit der Demand-Pull-Innovation wesentlich geringer.

Beispiele aus der Computerbranche

Da in dieser Arbeit am Beispiel des Nachrichtentechniksektors gearbeitet wird, eignet sich, um die obigen Definitionen zu veranschaulichen, ein Beispiel aus der Computerbranche. Hierzu betrachten wir drei Produkte verschiedener Unternehmen (Apple, IBM und DEC), die unterschiedliche Innovationsprozesse durchführten und dadurch auch unterschiedliche Produkte auf den Markt brachten: Apple I und II, IBM-PC und DEC-PC.

Es stellt sich die Frage, welcher Art von Innovation diese Produkte sind? Nach der Kategorisierung von Innovation nach obigem Schema wären der Apple I und auch der Alpha-Prozessor von DEC eine typische Technology-Push-Innovation, wohingegen der IBM-PC von 1980 eine Demand-Pull-Innovation wäre. Eine Kombination von Technology Push und Demand Pull wäre das World Wide Web.

Wenn diese Produkte nach den Resultaten der Innovationsprozesse kategorisieren werden, kann die Frage gestellt werden, wer war erfolgreich am Markt: der Innovator oder Imitator? Wir erhalten folgendes Ergebnis:

Erfolgreich auf dem Markt?		
	Gewinner	Verlierer
Innovator	Apple II	Apple I
Imitator	IBM-PC	DEC-PC

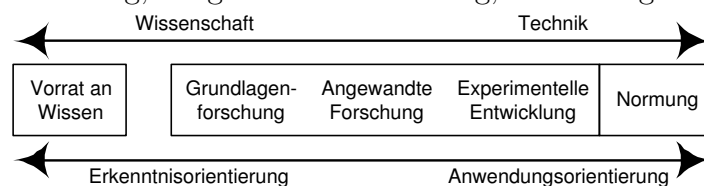
Hier ist schon zu erkennen, dass Innovations- bzw Imitationsstrategien, nicht immer das grundsätzlich vorhersehbare Marktergebnisse haben. Zwar war der Apple I eine Innovation auf dem Gebiet der Computertechnologie, dennoch konnte dieser sich am Markt nicht durchsetzen. Gleiches gilt für den DEC-PC als Imitation. Der IBM-PC als Imitation war dagegen erfolgreich.

5.1.3 Innovationsstadien

Im obigen Beispiel wurde verdeutlicht, dass dem **Markterfolg** einer Innovation eine zentrale Bedeutung zukommt. Technischer Fortschritt und Innovationen werden als Schlüsselfaktoren für wirtschaftliches Wachstum und gesellschaftlichen Wohlstand angesehen. Somit ist es von großer Bedeutung, die Mechanismen des Innovationsprozesses, also die einzelnen Innovationsstadien, zu verstehen und Informationen darüber zu erhalten. Der eigentliche Innovationsprozess wird zwar durch „die Transformation von Inputs in marktgerechte Outputs“ kurz umschrieben, doch der klassische Innovationsprozess verfügt über mehrere Prozessstadien:⁷⁾

Forschung und Entwicklung Forschung und Entwicklung (FuE) sind systematische, schöpferische Arbeiten zur Erweiterung des Stands der Erkenntnis sowie deren Verwendung mit dem Ziel, neue Anwendungsmöglichkeiten zu finden (OECD, BMBF).

Die einzelnen FuE-Stufen sind: Wissen, Ideenfindung für neue Problemlösungen, Vorbereitung und Planung des Innovationsprojekts, Grundlagenforschung, Angewandte Forschung, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.



Industrielle Entwicklung (Invention) Eine Invention ist die im Ergebnis von Forschung und Entwicklung entstandene *erstmalige technische Realisierung* einer neuen Problemlösung, wobei im Gegensatz dazu die Innovation die erstmalige wirtschaftliche Anwendung einer neuen Problemlösung ist.

Markteinführung neuer Produkte

Innovation Erstmalige Einführung eines neuen Produkts bzw. neuen Prozesses auf dem Markt.

Imitation Nachahmung bzw. die wiederholte Anwendung einer schon vorhandenen Problemlösung, die als Innovation von anderen Unternehmen bereits eingeführt wurde.

Adoption Die Akzeptanz einer neuen Problemlösung durch potentielle Nutzer führt zur Annahme der Innovation (Adoption) bei weiteren Anwendern.

Diffusion Aus der Adoption durch andere Anwender folgt die Verbreitung (Diffusion) der Innovation über die Zeit in einem (sozialen) System.

In moderneren Ansätzen werden die verschiedenen Innovationsstadien jedoch nicht aufeinanderfolgend, sondern vielmehr parallel durchlaufen, wobei verschiedene innerbetriebliche Feedbacks (Rückkoppelungen) zwischen dem Marketing und den entsprechenden Abteilungen bestehen.

⁷⁾ nach Grupp 1997 [78], S. 13ff.

Zusammen mit den Komponenten Invention, Imitation, Adoption und Diffusion entsteht dann der technische Fortschritt oder besser, der technischer Wandel.

O.g. Komponenten bzw. Innovationsstadien sind notwendig, um technischen Fortschritt zu realisieren, der zu einer Transformation eines ökonomischen Systems und zum Wachstum des Pro-Kopf-Einkommens führt.

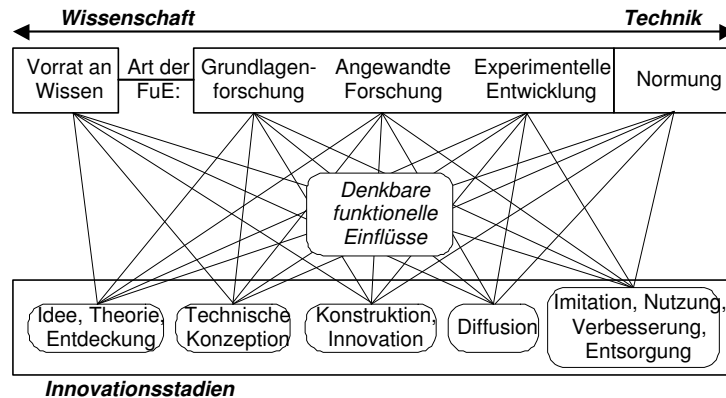


Abbildung 5.1: Funktionales Innovationsschema, in Anlehnung an Grupp 1997 [78], S. 22

Das Wechselspiel zwischen den FuE- und den Innovationsprozessen ist funktional aufzufassen. Dabei ist FuE nicht Voraussetzung, sondern Begleiter von Innovationsprozessen, der als Problemlöser in jedem Stadium eingesetzt werden kann.⁸⁾ Das Funktionale Innovationsschema ist in Abbildung 5.1 zu sehen. Die wichtigsten Wesensmerkmale von Innovationen werden hier schon deutlich; diese sind:

- der subjektive Neuheitsgrad, d. h. aus der Sicht des Anbieters und nicht des Nachfragers,⁹⁾
- die Überführung der Neuigkeit in eine ökonomische Nutzungsanwendung bzw. Verwertung,¹⁰⁾
- die Komplexität ist nicht begriffsbestimmend, d. h. nicht nur die viel zu seltenen revolutionären, sondern auch die viel häufigeren evolutionären Neuerungen sind Innovationen ex definitione,¹¹⁾
- Unsicherheit bezüglich Kosten, Zeit, Resultat und Nützlichkeit,¹²⁾
- Innovationszyklen werden immer kürzer.

Mit dem letzten Punkt wird eine weitere Dimension von Innovationen angesprochen. Weil inzwischen viele begriffen haben, dass nur mit Innovationen neue Märkte erobert und Marktanteile von der Konkurrenz geholt werden können, werden Innovationszyklen immer kürzer. Zu den harten Fakten kommen nun weiche dazu, z. B. die Integration: neue innovative Produkte überschreiten zunehmend die Grenzen geschäftsführender Einheiten und klassischer Disziplinen und wachsen zu komplexen, bereichsübergreifenden Systemlösungen zusammen. Das Innovieren, eben die

8) vgl. Grupp 1997 [78], S. 21ff

9) Hinterhuber 1975 [87]

10) Thomas 1989 [184], S. 82

11) Boehme 1986 [17], S. 12

12) Corsten 1989 [28], S. 3

Durchsetzung der neuen Kombinationen, um es mit Schumpeters Worten zu formulieren, ist heutzutage nicht mehr die Aufgabe eines *einzelnen Managers*, sondern eines unternehmerischen autonomen Teams. Die Entscheidungsfunktionen verlagern sich zunehmend zu mehreren Arbeitsplätzen, und es kommt nun darauf an, die Technik, das Kapital und auch die fachlichen Qualifikationen, die überall auf der Welt gleichermaßen verfügbar sind, optimal zu kombinieren.

Was die Volkswirtschaft künftig unterscheidet, sind neben den harten Faktoren wie beispielsweise die institutionellen und formalen Rahmenbedingungen, die *weichen* Faktoren: Zusammenarbeit, Einsatzbereitschaft, Kreativität, Angstfreiheit, Verantwortungsbewusstsein, Loyalität, eben nicht nur die mentalen sondern die psychologischen und sozialen Faktoren. Und die Intensität und Ausrichtung der wirtschaftlichen Innovationstätigkeit einer Volkswirtschaft fällt von Land zu Land unterschiedlich aus. Die Innovationstätigkeit der Unternehmen wird entscheidend von den nationalen Rahmenbedingungen beeinflusst und die am Innovationsprozess beteiligten Institutionen sind in ihrer Hauptsache nach wie vor *national* geprägt. Seit Ende der 1980er Jahre ist eine neue wissenschaftliche Forschungsrichtung entstanden, die sich genau mit dieser Untersuchung beschäftigt. Weiterhin werden Diskussionen über die Wechselbeziehung zwischen Innovation und Kultur immer häufiger: anscheinend besteht ein Zusammenhang zwischen diesen beiden Phänomenen. Die Frage ist, wieweit hat eine „Kultur“ einer Volkswirtschaft Einfluss auf ihre Innovationstätigkeit.

Im nächsten Abschnitt (Kapitel 5.2) wird zunächst das Konzept des *nationalen Innovationssystems* vorgestellt. Im darauffolgenden Kapitel (Kapitel 5.3) dann die Idee, die sich hinter dem Begriff der *Innovationskultur* verbirgt.

5.2 Innovationssystem: Konzept Nationaler Innovationssysteme (NIS)

5.2.1 Ausgangspunkt eines NIS

Wie ist es zu erklären, dass einige Länder die Wirtschaftsmacht USA technologisch nicht nur einholt sondern in bestimmten Sektoren sogar überholen konnten? Die Unterschiede zwischen den Ländern spiegeln sich in technologischer und wettbewerbstheoretischer Leistung der Unternehmen wider. Die Ausprägung dieser Leistungen wird im starkem Maße vom **Nationalen Innovationssystem (NIS)** beeinflusst.

„Ein Nationales Innovationssystem (NIS) ist ein System, in dem sich ein kulturell geprägter Prozeß technologischer Entwicklung vollzieht.“¹³⁾

Der Ausgangspunkt für das Konzept eines NIS ist in Freemans Arbeit von 1987 zu finden: „[Ein NIS ist ...] ein Netzwerk von Institutionen in öffentlichen und privaten Sektoren, dessen Aktivitäten und Interaktionen für die Initiierung, den Import, die Modifikation sowie die Diffusion von neuen Technologien sorgen.“¹⁴⁾

In dieser Definition von Freeman wird deutlich, dass beim NIS die Gesellschaft als Ganzes betrachtet wird. Lundvall definiert beispielsweise: „[...] alle Teile und Aspekte der wirtschaftlichen Struktur und des institutionalen Aufbaus, die das Lernen sowie die

13) Grupp 1993 [76], S. 30f.

14) Freeman 1987 [60], S. 1ff.

Suche und Erforschung beeinflussen – das Produktionssystem, das Marketingsystem und das Finanzsystem stellen sich als Subsysteme dar, in denen Lernen stattfindet.“¹⁵⁾

Was aber macht ein Innovationssystem aus? Werden einige verschiedene Volkswirtschaften betrachtet, könnten diese in drei große Gruppen aufgeteilt werden (siehe Tabelle 5.1).

Große Länder	mit hohem Einkommen	Deutschland, USA, Japan Italien, Frankreich
Kleine Länder	mit hohem Einkommen und ausgeprägte Ressourcenbasis	Australien, Schweden, Kanada, Dänemark
Entwicklungsländer (mit niedrigem Einkommen)		Südkorea, Taiwan, Brasilien, Israel, Argentinien

Tabelle 5.1: Ähnlichkeiten im Innovationssystem? Quelle: Nelson 1992 [125], S. 352

Indem Ähnlichkeiten festgestellt werden, wäre ein Vergleich bei den einzelnen Gruppen bezüglich des Innovationssystems möglich, beispielsweise der große Einfluss der jeweiligen Ausgaben für militärische Sicherheit oder die institutionelle Kontinuität über den Zeitraum der letzten 100 Jahre.¹⁶⁾

Mit seiner Arbeit von 1987 wollte Freeman ursprünglich den rasanten wirtschaftlichen Aufstieg Japans nach 1945 erklären: Japans wirtschaftliche Dynamik stellte damals bis zu Beginn der 1990er Jahre die Entwicklung aller anderen Industrieländer in den Schatten; die japanische Wirtschaft konnte gegenüber den USA und Europa wirtschaftlich und technologisch aufholen und zudem noch in vielen Hochtechnologiebereichen (z. B. in der Unterhaltungselektronik, dem Automobilbau und in manchen Teilgebieten der Elektrotechnik) die Führerschaft übernehmen. Der Aufholprozess Japans war zwar noch mit gängiger volkswirtschaftlicher Theorie¹⁷⁾ zu erklären, jedoch nicht der Überholprozess, der auf Besonderheiten der japanischen Wirtschaft hindeuten scheint. Daraufhin folgten Diskussionen über die Faktoren innerhalb des japanischen Gesellschafts- und Wirtschaftssystems, die zur Überlegenheit Japans führen konnte.¹⁸⁾ Besonders genau analysiert wurden dabei

- die koordinierende Rolle des japanischen Handels- und Industrieministeriums,
- die starke Verflechtung der japanischen Unternehmensstruktur (*keiretsu*),
- sowie die konfuzianischen Werte, die für hohe Arbeitsdisziplin der beschäftigten Mitarbeiter und langfristige Planungen der Unternehmen verantwortlich schienen.

Darüber, ob diese Annahmen korrekt waren oder nicht, soll hier nicht diskutiert werden. Viel wichtiger ist es festzuhalten, dass die hohe Innovationsfähigkeit Japans auf bestimmte institutionelle Konstellationen zurückgeführt wurde. Das Erkennen des

15) Lundvall 1992 [111]

16) Eine Ausnahme bilden hier nur die USA, deren Forschungs- und Technologie-Infrastruktur während und nach dem zweiten Weltkrieg einem erheblichen Wandel unterzogen war.

17) Solange japanische Unternehmen nur *aufholten*, kann man dies damit erklären, dass sie einfach die beste verfügbare Technologie für sich nutzbar machen.

18) Freeman 1987 [60], Meier 1992 [116]

gesellschaftlichen Zusammenhangs des Wirtschaftssystems, in dem sogar soziologische Werte (aus den in Japan vorherrschenden Religionen Konfuzianismus, Shintoismus und Buddhismus) Eingang fanden, eröffnete eine neue Analysemöglichkeit. Das wirtschaftliche Aufkommen weiterer asiatischer Länder bestätigte dieses Bild. In den letzten Jahren konnten sich Länder wie Südkorea, Hongkong, Singapur und Taiwan durch starkes Wachstum nach oben arbeiten, wodurch der kulturelle Erklärungsversuch, der den konfuzianischen Werten entscheidenden Einfluss für die wirtschaftliche Entwicklung zuschreibt, wieder an Gewicht/Bedeutung gewann.

Weiterhin folgte eine genauere Analyse westlicher Industrieländer, bei dem die Wirkung verschiedener institutioneller Rahmenbedingungen untersucht werden sollte, wobei deutlich wurde, dass diese Länder trotz übergreifender institutioneller Gemeinsamkeiten (Marktwirtschaft, private Eigentumsordnung etc.) große Unterschiede im technologischen und wirtschaftlichen Erfolg haben¹⁹⁾ und auch verschiedene Spezialisierungsmuster aufweisen. Länder desselben Kulturkreises haben bedingt durch ihre eigene „Historie“ charakteristische nationale Institutionen herausgebildet, die ihr Wirtschaftsgeschehen prägen. Aus dieser Erkenntnis heraus ist in den letzten Jahrzehnten eine Fülle von Literatur publiziert worden, die sich mit der Bedeutung der nationalen Institutionen im Zusammenhang mit der Innovationsfähigkeit eines Landes beschäftigen.

5.2.2 Konzept eines NIS

Alle Definitionen des NIS aus der Literatur haben eines gemeinsam: sie versuchen die regionalen innovativen Potentiale im Zusammenhang mit den Rahmenbedingungen zu verstehen.²⁰⁾

Ein **nationales Innovationssystem (NIS)** ist die Summe der Elemente und deren Interaktionen, die den Prozess der Anwendung und Generierung neuen technologischen Wissens in einem Land beeinflussen. Das Konzept des NIS integriert sämtliche Aktivitäten der Wirtschaft in Wissenserzeugungs- und Wissensaufnahme Prozessen, die zur industriellen und kommerziellen Innovation führen und damit die wirtschaftliche Entwicklung vorantreiben.

Konkreter formuliert ist das Konzept des NIS ein soziales System, das stets mit seinem wirtschaftlichen und sozio-kulturellen Umfeld in Interaktion steht. Es basiert auf dem Modell der interaktiven und rückgekoppelten, nicht linearen Innovationsprozesse.

Wichtige Elemente eines NIS sind:

- Unternehmen,
- Universitäten,²¹⁾

19) vgl. Archibugi 1997, S. 127 [6]

20) Betrachten wir das japanische Innovationssystem wären beispielsweise die Rolle des Staates (besonders MITI), die Rolle der Unternehmen (*keiretsu*) und die sozialen Komponenten (Erziehungssystem) als Einflussfaktoren zu nennen. Betrachten wir den IT-Bereich, so wäre Regulierung als eine der Komponenten zu nennen.

21) und andere wissensgenerierende hochschulähnliche Einrichtungen wie z. B. außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Fachhochschulen etc.

- das Ausbildungssystem im Allgemeinen,
- die öffentliche Hand als regulierende und gleichzeitig (mit-)finanzierende Einrichtung,
- sowie Regeln und Normen der gesellschaftlichen/sozio-kulturellen Ebene.

Die zentralen Begriffe in den NIS-Definitionen, die die Literatur liefert, sind: Netzwerkbildung, Innovationen, Förderung des Lernprozesses, Import, Modifikation und Diffusion von Technologie. Somit hat das NIS **mehrere Ebenen**, die alle bei der Wissenserzeugung und -nutzung innerhalb des Systems involviert sind (vgl. Abbildung 5.2).

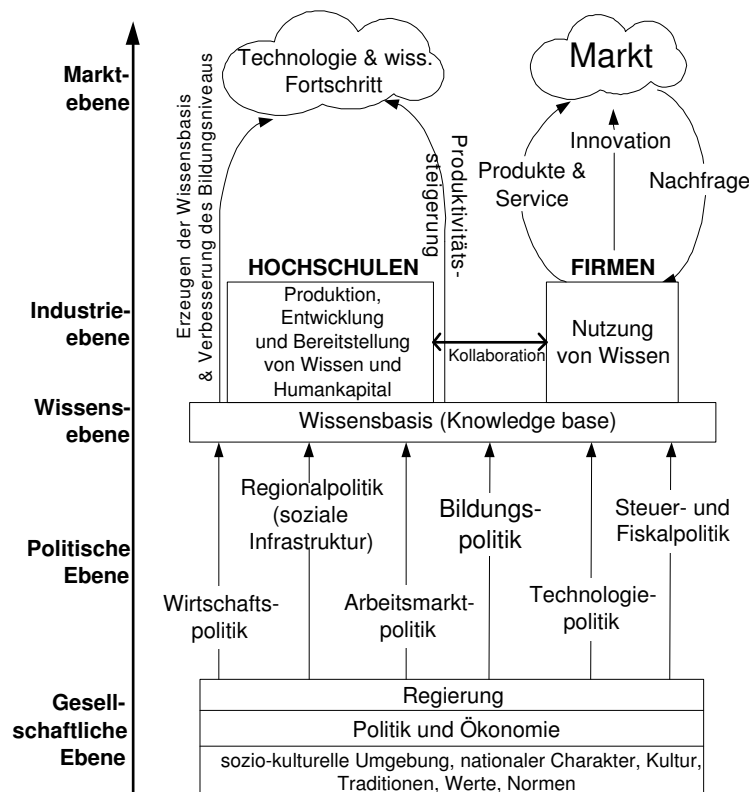


Abbildung 5.2: Konzept eines nationalen Innovationssystems. (Eigendarstellung).

Einzelne Faktoren herauszunehmen oder wissensbezogene Tätigkeiten analytisch in eine Angebots- und in eine Nachfrageseite unterteilen zu wollen, entspräche nicht dem systemischen Ansatz zum Verständnis der Beziehung zwischen sozioökonomischer Entwicklung und Wissenschaft, Technologie und Innovation. Für die Leistungsfähigkeit eines (nationalen) Innovationssystems sind nicht nur die Performanz dieser einzelnen Elemente ausschlaggebend, sondern vor allem auch die **Qualität der Beziehungen zwischen diesen Elementen**.

5.2.3 Merkmale eines NIS

„In broad terms, they [the National Innovation Systems] can be defined in terms of the institutions involved in the generation, commercialisation and diffusion of

new and better products, processes and services (i.e. technical change), and of the incentive structures and competencies in these institutions that influence the rate and direction of such change.“²²⁾

Da es in der Literatur zum Thema NIS eine Vielzahl von unterschiedlichen theoretischen und empirischen Ansätzen gibt,²³⁾ ist es wichtig, um dieses Konzept operationalisierbarer und transparenter zu machen, eine Kategorisierung möglicher Elemente vom NIS vorzunehmen. Mit einer Kategorisierung kann man erstens der Popularität und „Überdehnung“ dieses Konzeptes vorbeugen, zweitens die Einordnung der in der Literatur vorgeschlagenen Ansätze zur Definition von NIS vornehmen, und drittens schließlich die Beziehung zwischen den einzelnen Elementen und Dimensionen eines NIS offenlegen und systematisieren.

Eine mögliche **Kategorisierung** wäre die Unterscheidung der Ansätze mithilfe folgender Fragen:

- Werden Innovationssysteme theoretisch oder empirisch untersucht?
- Ist die empirische Untersuchung qualitativ oder quantitativ?
- Falls empirisch, ist es eine aktuelle oder historische Analyse?
- Werden einzelne Branchen oder das gesamte nationale Innovationssystem analysiert?
- Wird ein einzelnes Land oder im internationalen Vergleich analysiert?
- Werden nur formelle oder auch informelle Institutionen berücksichtigt?
- Werden nur die direkt am Innovationsprozess beteiligten Akteure und Institutionen betrachtet oder auch die indirekten?²⁴⁾

Das NIS ist kein System, das mittels geographischer Grenzen definiert werden kann. Was aber sind die zusammenhängenden Komponenten eines Innovationssystems? Die im Folgenden aufgeführten Elemente zeigen die **Merkmale** eines NIS.²⁵⁾

Starke technologische Basis in Unternehmen: diese Stärke ist nicht unbedingt mit Größe und Höhe der FuE-Ausgaben oder der Unterstützung durch den Staat korreliert, wohl aber mit starkem Wettbewerbsdruck

Starke Interaktion zwischen nationalen Unternehmen: zwischen nationalen Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette findet eine starke Interaktion statt; Ausnahmen finden sich etwa in der pharmazeutischen Industrie (deren Unternehmen in starkem Maße autosuffizient sind) und der Flugzeugindustrie (wo weltweite Zuliefernetze etabliert sind)

22) Zitat aus: Patel und Pavitt 1994 [140], S. 4

23) z. B. Dosi 1990 [39], Nelson 1992 [125], Lundvall 1992 [111], Edquist 1997 [42] etc.

24) Die letzten beiden Unterscheidungskriterien dieser Kategorisierungsliste werden später in Kapitel 5.2.4 nochmals aufgegriffen.

25) Dabei sind diese Punkte nicht unbedingt als Garant für ein gut funktionierendes Innovationssystem anzusehen, denn die nationalen und kulturellen Besonderheiten eines jeden Landes verhindern dies. Da alle Systeme an wirtschaftliche, politische und sozio-kulturelle Rahmenbedingungen gebunden sind, müssen die Technologiepolitik und die Forschungs- und Entwicklungsinstitutionen in diesen Rahmen passen.

Interaktion zwischen Unternehmen und Universitäten: häufig sind diese Interaktionen weit enger als angenommen, bezogen sowohl auf Forschungsaktivitäten (im Kontext einer technologischen Gemeinschaft) als auch auf die gezielte Ausbildung im Hinblick auf die Bedürfnisse der Industrie

Effizientes Bildungssystem: auch unterhalb der Universitätsebene stellt das Bildungssystem qualifizierte, lernfähige Arbeitskräfte bereit und sorgt vor allem für Weiterbildung und lebenslanges Lernen

Innovationsfördernde Politikmuster: politische Maßnahmen nicht nur in der Technologie- oder Industriepolitik, sondern auch in anderen Bereichen, wie etwa in der Steuer-, Geld- oder Handelspolitik

Fokussierung von Innovationsanstrengungen: eine angemessene Fokussierung ist zu wählen, d. h. z.B. keine übertriebene Technologiepolitik auf high-tech-Industrien; der Zusammenhang zwischen ausgeprägter Kompetenz in diesen Industrien und insgesamt dynamischer Entwicklung ist eher lose; systematische Anstrengungen zur Stärkung der Innovativität in einem breiten Ensemble von Industrien sind wichtiger

Innovationen als Ergebnis von Interaktion der Akteure: Durch die Aufteilung der Forschungs- und Entwicklungsaufgaben und durch den Erfahrungsaustausch der Akteure ist die Innovation kein Ergebnis eines einzelnen Erfinders. Vielfältige Feedbacks seitens der Akteure und ein gewisser Wettbewerb zwischen den Akteuren spielen ebenfalls eine entscheidende Rolle²⁶⁾

Divergierende nationale Rahmenbedingungen: Nationalstaaten werden entscheidend durch ihre spezifische Geschichte bzw. durch ihren Entwicklungspfad geprägt, den ihre gesellschaftlichen und ökonomischen Entwicklungen genommen haben. Beispiel: Der mehr oder minder hohe Status von Ingenieuren kann ein Ergebnis einer solchen Entwicklung sein. Ob ein Land eine binnenorientierte Entwicklungsstrategie verfolgt hat oder sich der sozialistischen Gesellschaftsform verschrieb, hat erheblichen Einfluss auf die Entwicklung der Innovationsleistung in Unternehmen, Universitäten und Forschungsinstituten. Hieraus ergibt sich, dass die Ebene des Nationalstaates ein Ausgangspunkt für das Verstehen eines nationalen Innovationssystems ist.

5.2.4 Dimension eines NIS

Bevor die Frage geklärt wird, inwiefern und wodurch Innovationssysteme national geprägt sind, muss vorerst die Systematisierung von Institutionen eines NIS Ausgangspunkt dafür sein, die Eigenschaften des Systems als Ganzes zu beurteilen. Um die innovationsrelevanten Institutionen gemäß der beiden letzten Punkte in der obigen Kategorisierungsliste zu systematisieren und auf ihre geographische Verankerung

26) Ein gewisses Maß an Rivalität stimuliert die Innovationstätigkeit. Es erzeugt die notwendige intrinsische Motivation.

hin zu untersuchen, müssen erst die Kriterien selbst näher erläutert werden. Hierzu gilt zu erklären,

- was unter formellen und informellen Institutionen zu verstehen ist, und
- welche Akteure und Institutionen zum engeren und welche zum weiteren Kreis der NIS-Analyse gehören.

Die erste Frage wurde bereits in Kapitel 3 geklärt. Die zweite Frage beschäftigt sich mit dem Umfang der in einer Analyse berücksichtigten Akteure und Institutionen.

Akteure, die **direkt** an der Entstehung und Durchsetzung wirtschaftlicher Innovationen beteiligt sind, sind Unternehmen mit eigener FuE, sowie Forschungsinstitute und Träger der Forschungspolitik. Zu den **indirekt** beteiligten Akteuren gehören beispielsweise das Finanzsystem einer Volkswirtschaft, der Arbeitsmarkt sowie die informellen Institutionen wie Werte, Einstellungen und Kultur eines Landes. Das konzeptuelle Diagramm eines NIS mit den verschiedenen Ebenen und direkten und indirekten Akteuren wurde bereits in Abbildung 5.2 dargestellt.

Nun folgt eine weitere Darstellungsmöglichkeit mit einer **Unterteilung des NIS in vier Dimensionen**, wie in Tabelle 5.2 dargestellt:

Art der Institutionen	Umfang der berücksichtigten Akteure und Institutionen	
	<i>eher klein</i>	<i>eher groß</i>
formell	A Innovationsnetzwerke i.e.S.	B Formelle Rahmenbedingungen des Innovationsprozesses
informell	C Informelle Kommunikation und Routinen im Innovationsprozess	D Kulturelle und historische Faktoren

Tabelle 5.2: Dimensionen eines Nationalen Innovationssystems. (Eigendarstellung).

Die einzelnen vier Felder A, B, C, D werden nun näher betrachtet.

Zu Feld A:	A: Innovationsnetzwerke i.e.S.
	Unternehmen
	Patente
	universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen
	Technologietransferstellen
	Forschungspolitik und -programme

Das Feld A beinhaltet Innovationsnetzwerke i.e.S., Akteure, die direkt am Innovationsprozess beteiligt sind. Nach der OECD-Definition werden Innovationen als Resultat eines komplexen Zusammenspiels unterschiedlicher Akteure und Umweltbedingungen verstanden und nicht als das mehr oder weniger zufällige Ergebnis der

Aktionen einzelner, unabhängig agierender Individuen.²⁷⁾ Auch die meisten empirischen Untersuchungen beschränken sich auf diese Innovationsnetzwerke im engeren Sinne.²⁸⁾

Hier im Feld A sind ausschließlich formelle Institutionen enthalten, die direkt am wirtschaftlichen Innovationsprozess beteiligt sind. Das sind zum einen die Unternehmen eines Landes, die entweder selbst Innovationen durchführen oder durch ihre Kooperationen und Geschäftskontakte daran beteiligt sind. Unternehmen sind die wichtigsten Akteure in einem Innovationssystem.

Weiterhin zählen noch universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Technologietransferstellen zu den formellen Institutionen. Die Träger der Forschungspolitik auf den verschiedenen politischen und administrativen Ebenen spielen ebenfalls eine entscheidende Rolle, da sie mit Technologieprogrammen das Generieren neuer Technologien konzipieren und Prioritäten für die weiterführenden Forschungstätigkeiten setzen. Nach Grupp (1995) zeichnen sich diese Branchen bzw. Produktgruppen, die einen starken staatlichen Einfluss haben, durch modernste und äußerst komplexe Technik aus.

Zu Feld B:	B: Formelle Rahmenbedingungen des Innovationsprozesses
	Bildungssystem, Finanzsystem, Arbeitsmarkt, Verbände, Gesetze, Steuern, andere Politikbereiche (Umwelt- und Wettbewerbspolitik)

Feld B umfasst formelle Akteure und Institutionen, die indirekt Einfluss auf den Innovationsprozess haben. Dieser Einfluss variiert je nach Land, Zeit und Technologie und beinhaltet als Aufgabe nicht die Generierung und Durchsetzung von Innovationen sondern eher die Absteckung des Rahmens, innerhalb dessen Innovationen stattfinden. Die einzelnen Funktionsfelder sind:

- das Bildungssystem und der Arbeitsmarkt, sie bestimmen die Höhe und Qualität des Humankapitals ,
- das Finanzsystem als Engpassfaktor für die Technologieentwicklung, wenn nicht genügend Risikokapital zur Verfügung gestellt wird,
- Gesetze, die den zulässigen Rahmen abstecken, innerhalb dessen Innovationen stattfinden,
- Steuern als finanzielle Anreizfunktion für unternehmerische FuE.

Die Messung der formellen Rahmenbedingungen ist allerdings schwieriger als im Fall A, da manche Messungen, wie beispielsweise die Bewertung des Rechtssystems, nur qualitativ vorgenommen werden können.

27) „[...] new technologies are less and less the result of isolated efforts by the lone inventor or the individual firm. They are increasingly created, developed, brought to market and subsequently diffused through complex mechanisms built on inter-organisational relationships and linkages [...]“ (OECD 1992 [133], S. 68)

28) z. B. Patel/Pavitt 1994 [140] und Grupp 1995 [77]

Zu Feld C:	C: Informelle Kommunikation und Routinen im Innovationsprozess
	Qualität der Kunden- und Lieferantenbeziehungen,
	Bereitschaft von Unternehmen und Wissenschaft zusammenzuarbeiten
	Grad der Enge zwischen den Unternehmen und der Forschungspolitik
	Grad an kompetitiven bzw. kooperativen Verhalten seitens der Unternehmen
	Grad des interaktiven Lernens

Feld C umfasst die gleichen Akteure und Institutionen wie Feld A, allerdings mit dem Unterschied, dass die Analyse des Beziehungsnetzwerkes stärker vertieft wird. Im einzelnen ist unter „Informeller Kommunikation und Routinen im Innovationsprozess“ folgendes zu verstehen: „In recent years increased emphasis has been devoted to the various informal networks which provide the connections within national systems. Such informal networks are important routes for technology transfer and for the transfer of more tacit knowledge.“²⁹⁾

Gemeint sind hier die nicht-kodifizierten Verhaltensweisen in und zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Forschungspolitik. Diese Kommunikationsformen sind zwar informell, jedoch oft systematisch. Eine Analyse dieser kann qualitativ erfolgen, indem beispielsweise untersucht wird, wie Kunden und Lieferanten bei der Produktentwicklung zusammenarbeiten und voneinander lernen. Ein Beispiel aus der japanischen Automobilindustrie wäre die *just-in-time*-Produktion, eine organisatorische Innovation, die im Zusammenhang mit dem *lean production* von Toyota steht.³⁰⁾ Hier spielen Routinen im Innovationsprozess, die die Funktionsweise des Produktionsprozesses garantieren, eine wesentliche Rolle.³¹⁾

Im Bereich Wirtschaft und Wissenschaft wären als informelle Institutionen die Faktoren Bereitschaft zur Zusammenarbeit, Fähigkeit zu verständlicher Kommunikation und die Vertraulichkeit der Informationsbehandlung zu nennen. Innovationsrelevante informelle Institutionen im Verhältnis zwischen Wirtschaft und Forschungspolitik sind beispielsweise die Informationsbeschaffung bei der Konzeption von Technologieprogrammen, die Vergabepolitik bei öffentlichen Aufträgen und der Wettbewerb. Unkodifizierte Gewohnheiten, Einstellungen und Routinen der Akteure, die empirisch wesentlich schwieriger zu erfassen sind als die formellen Beziehungen zwischen ihnen, haben ebenfalls auf die Wettbewerbsintensität und damit auf die Innovationsbereitschaft der Unternehmen einen wesentlichen Einfluss.

29) Metcalfe 1995 [117], S. 40

30) Womack et al. 1990 [204], Seuffert 1994 [172]

31) Die lean production zeichnet sich durch einige revolutionäre Ausprägungen aus, die der japanischen Automobilindustrie einen derartigen Produktivitätsschub gab, dass die übrigen Hersteller und Zulieferer bestrebt waren, so schnell wie möglich das System kennenzulernen und auch anzuwenden. Der zentrale Begriff ist die Vermeidung von Verschwendung (*muda*), die aber von einem auf den ersten Blick verwirrenden Umgang mit Fertigungskapazitäten begleitet ist. So werden Vorgänge, die zur Minderung der Maschinenkapazitäten führen, nicht sorgfältig analysiert und optimiert, sondern der bisher maximale Ausstoß als Maßstab genommen. Es wird die Fertigung einzelner Teile angestrebt mit entsprechender Rücksichtslosigkeit bei der Reduzierung der Rüstzahlen. Erst bei gezielter Analyse und ganzheitlicher Betrachtung werden die Hintergründe und Auswirkungen erkennbar. Die dadurch erzielbaren Vorteile sind: geringer Lagerbestand, hohe Motivation der Mitarbeiter, hohe Qualität, geringere Kosten und schnelle Reaktion am Markt. Näheres siehe Womack 1990 [204].

Zu Feld D:

<p>D: Kulturelle und historische Faktoren</p> <p>Werte, Normen, Einstellungen, Traditionen, Religionen, Risikoaversion, Vertrauen, Innovationsbereitschaft, Zeitpräferenz, Einstellung zur Technik, Konsensorientierung sowie die historische Entwicklung des Bildungs- und Finanzsystems</p>

Zum letzten Feld werden die kulturellen und historischen Faktoren eines NIS zugeordnet, die einer Volkswirtschaft zugrunde liegen und dementsprechend für die Entwicklung ebenfalls wichtig sind. Zu den Werten und Normen einer Gesellschaft gehören auch die Risikoeinstellungen der Individuen einer Gesellschaft, die eine technologische Entwicklung maßgeblich lenken können, wie auch das Konsumverhalten, Harmonieanstreben, Konsensorientierung und Vertrauensbildung. Eine Analyse all dieser Faktoren bedarf einer enormen Kenntnis der Geschichte und Soziologie einer Gesellschaft, so dass eine NIS-Analyse auf dieser Ebene eher seltener vorgenommen wird. Außerdem sind Wirkungen von solchen Faktoren wie Werte und Einstellung auf die Innovationsfähigkeit sehr vielschichtig und langfristig, so dass direkte Aussagen mit Schwierigkeiten verbunden sind.

5.2.5 Leistungsfähigkeit eines NIS

Bevor über die Leistungsfähigkeit eines Innovationssystems gesprochen wird, muss erst einmal geklärt werden, was unter Leistungsfähigkeit (*Performance*) zu verstehen ist und ob die Leistungsfähigkeit eines Innovationssystems überhaupt zu messen ist. Bei empirischen Untersuchungen zur Messung bedient man sich einiger verschiedener Indikatoren; die klassischen Indikatoren zur Messung der *Performance* des Innovationssystems teilt man auf in die drei Kategorien Ressourcen-, Ertrags- und Fortschrittsindikatoren (vgl. Abbildung 5.3).

Zu den Ressourcen- bzw. Inputindikatoren gehören die Maßzahlen für Forschungstätigkeiten (staatliche und private FuE-Aufwendungen sowie FuE-Personal).³²⁾

Zur Messung von Zwischenergebnissen des Innovationssystems bedient man sich intermediärer Indikatoren, wie beispielsweise bibliometrische Indikatoren (Zahl der wissenschaftlichen Arbeiten in internationalen Fachzeitschriften die Häufigkeit des Zitiertwerdens). Ein technometrischer Indikator für Innovationen ist beispielsweise die Zahl der Patentanmeldungen (absolut und/oder pro Einwohner).

Zu den Outputindikatoren gehören Exportmaßzahlen und Einnahmeströme für die Verwertung von Patenten, Wachstum der Wirtschaft (BIP) und Beschäftigungsentwicklung, die die gesamtwirtschaftlichen Effekte messen.

Bei der Beschreibung eines NIS ist es u. a. auch von Bedeutung zu untersuchen, in welchen Bereichen vorwiegend patentiert wird (Patentiert eine Volkswirtschaft

32) “[the] sets of measures [are for example]: *R&D expenditures and employees*, where the OECD (1997) has recently brought together evidence from national surveys on the shares of domestic business funded R&D performed by foreign firms, and of R&D funded by domestically owned firms that is performed outside their home country; *Patent statistics* where the inventor’s address given in each published patent is used as a proxy measure for the geographical location of R&D activities“. (aus: Patel und Pavitt 1994 [140], S. 6)

Unternehmen den Ertrag seiner Innovationen nicht mehr exklusiv aneignen kann, durch die gesteigerte Wettbewerbsfähigkeit des Netzwerkes mehr als kompensiert.

Bei der Existenz von ausgeprägten technologischen Spillovers finden schnelle interaktive und kumulative Lernprozesse statt. Im Gegensatz zu einem isolierten Unternehmen kann es dadurch in einem Netzwerk von Unternehmen und Institutionen schneller zu technologischen Prozess- und/oder Produktinnovationen kommen, die dann am Markt erfolgreich umgesetzt werden können. Auch kann es innerhalb eines Landes oder einer Branche zu absoluten Wettbewerbsvorteilen kommen.³⁴⁾ Somit gilt es dann zu identifizieren, wo in einem Land die *technologischen Lücken* und *technologischen Vorsprünge* sind.³⁵⁾

Die nationalen Besonderheiten werden durch die Globalisierung nicht notwendigerweise verdrängt.³⁶⁾ Erfolgreiche nationale Innovationssysteme, die absolute Wettbewerbsvorteile aufbauen können, zeichnen sich insbesondere durch einen Staat aus, der (auf der Ebene von Zentral- wie auch Provinz- und lokaler Regierung) den Aufbau von systemischer Wettbewerbsfähigkeit stimuliert und unterstützt. In OECD (1992) werden dazu sieben Ansatzpunkte benannt:³⁷⁾

- Unterstützung langfristig angelegter Forschung, die im allgemeinen durch ein sehr hohes Maß an Unsicherheit und Risiko gekennzeichnet und kurzfristig nicht rentabel ist, sowie eine verstärkte Finanzierung von Universitäten;
- Aufbau von innovationsorientierten Netzwerken, wobei nicht so sehr die einzelnen Aufhängungspunkte des Netzes, sondern stärker – und explizit – die Vernetzung betont werden sollte;
- Neubetrachtung von Regionalpolitik, um die Kohäsion einer Volkswirtschaft nicht in Frage zu stellen;
- kontinuierliche Investitionen in Bildung, insbesondere eine stärkere Betonung von Weiterbildung und lebenslangem Lernen, wobei dies nicht allein von Unternehmen getragen werden kann;
- Modernisierung der Infrastruktur, insbesondere in der Informationstechnik;
- einen wohl abgewogenen Kompromiss zwischen der Schaffung von schlagkräftigen Unternehmensgrößen und der Bekämpfung von Marktmachtmissbrauch;
- konsequente Durchsetzung von Produkt-, Sicherheits- und Umweltstandards – lose Regelungen mögen die kurzfristige Attraktivität eines Standorts erhöhen, strenge Regelungen hingegen stimulieren die Unternehmen zu Anstrengungen, die in zukunftssträchtigen Feldern zu Wettbewerbsvorteilen werden.

34) die nicht zu verwechseln sind mit den so genannten „statischen komparativen Vorteilen“

35) „Whenever strong technological interdependencies, hierarchical links between technologies and significant externalities to firms stemming from national environments are found (in terms of cross-sectoral fertilisations, spillovers, etc.), the pattern of absolute advantage in these dominant technologies, skills or capabilities will have to be taken as an autonomous determinant of international competitiveness, independent of the pattern of comparative advantage associated with relative efficiencies.“ (Dosi et al. 1990 [39], S. 149)

36) In einer OECD-Veröffentlichung heißt es: „The notion of absolute trade advantage offers a better explanation of why, since the late 1970s, some OECD countries have run long-term, almost permanent trade surpluses and others almost equally permanent deficits“. (OECD 1992 [133], S. 250)

37) OECD 1992 [133], S. 54 ff.

Es wurde bereits erwähnt, dass Innovationssysteme in einer bestimmten Weise „national“ sind. Das heißt aber nicht, dass diese Systeme abgeschlossen sind. Im Gegenteil: im Zeichen der Globalisierung scheinen Innovationssysteme immer offenere Systeme zu werden. Die Frage stellt sich nun, ob die grenzüberschreitenden regionalen Innovationssysteme oder aber die supranationalen sektoralen Innovationssysteme der global players (transnationale Unternehmen) von Bedeutung sind.

Einige Beispiele:

Basiert die Innovationsfähigkeit eines Nissanwerkes in Sunderland (UK) primär auf den spezifischen Eigenheiten eines japanischen Unternehmens oder auf den charakteristischen Faktoren des britischen Bildungswesens und der europäischen Technologieförderung?

In der Branche der Halbleitertechnik in Japan hatte man beispielsweise nicht verhindern können, dass koreanische Unternehmen wie Samsung und Gold Star die wirtschaftspolitisch gestützten Errungenschaften imitierten.

Andererseits sind Versuche, die japanischen Organisationsprinzipien in der Automobilbranche zu imitieren, nicht immer ganz erfolgreich gewesen. Beispiele hierfür finden sich in der berühmten MIT-Studie,³⁸⁾ in der dargelegt wird, wie zwar in der internationalen Managementtheorie aus dem *kanban* das *just-in-time* und aus dem *kaizen* das *Total Quality Management* wurde, aber die Umsetzungen doch meistens mechanisch geblieben sind. Somit scheinen einige Elemente des Innovationssystems eigene soziokulturelle Dimensionen zu haben, die größtenteils übertragungsresistent sind. Dies ist der Übergang zum Begriff der *Innovationskultur*.

5.3 Innovationskultur

Innovation und Kultur – auf den ersten Blick scheinen beide Begriffe unvereinbar sein, zwei unterschiedliche Phänomene, so dass der Begriff *Innovationskultur* ein Widerspruch in sich zu sein mag. Bei Innovationen geht es um die „Umsetzung einer Idee in neue oder verbesserte Produkte, Verfahren etc.“. Unter Kultur verstehen wir nach Hofstede (1980) die „kollektive Programmierung des menschlichen Denkens“: „Kultur besteht aus Mustern von Denken, Fühlen und Handeln, hauptsächlich erworben und übertragen durch Symbole, die die charakteristischen Errungenschaften von bestimmten Gruppen von Menschen bilden, dazu ihre Verkörperungen in Artefakte; der wesentliche Kern der Kultur besteht aus traditionellen (d. h. in der Geschichte begründeten und von ihr ausgewählten) Ideen und insbesondere ihre zugehörigen Werthaltungen.“³⁹⁾

Wir haben hier also zwei gegensätzliche Pole: auf der einen Seite Neuerungen, Veränderungen und Wandel, auf der anderen Seite Traditionen, Stabilität und Beharrungsmomente. Was ist dann also die Kombination beider Phänomene? Bei der Debatte um nationale oder regionale Innovationssysteme wird die Bedeutung der Institutionen, die die Erzeugung, Verbreitung und Nutzung neuen und wirtschaft-

38) Womack et al. 1991 [205]

39) eine Definition des amerikanischen Anthropologen C. Kluckhohn 1951, zitiert nach Hofstede 1980, S. 1170

lich nutzbaren Wissens vorbereiten und strukturieren, sehr deutlich. Ebenso betont werden die Innovationsnetzwerke, Kooperationsbeziehungen zwischen Konkurrenten, Zulieferern und Abnehmern, und die Vernetzung von Staat und Industrie. Mit diesen Punkten kann der Begriff der Innovationskultur wie folgt definiert werden:

Definition 11 (Innovationskultur)

Unter **Innovationskultur** werden relativ dauerhafte, oftmals normativ abgesicherte Denk-, Verhaltens- und Beziehungsmuster verstanden, die die Erwartbarkeit sozialen Handelns erhöhen und damit wichtige Orientierungs-, Motivierungs-, Koordinierungs- und Legitimierungsfunktionen für den Ablauf von Innovationsprozessen übernehmen.

Das Interesse gilt also nicht allen kulturellen Mustern, sondern nur den dauerhafteren, institutionell stabilisierten Regeln. Das Verhältnis von Kontinuität und Wandel wird in aktuellen innovationstheoretischen Debatten vor allem in ihrer zeitlichen Dimension aufgegriffen. Besonders im Rahmen evolutionstheoretischer Ansätze werden das Zusammenwirken von Variations-, Selektions- und Rentabilisierungsphasen und -mechanismen als Hilfsinstrument verwendet.

Einflüsse der Innovationskultur

Häufig werden Wissenschaft und neue Erkenntnisse mit Innovationen gleichgesetzt. Aber Tatsache ist, dass eine Erkenntnis, auch eine wissenschaftlich verifizierte, nicht zwangsläufig zur Verinnerlichung und Anwendung führen muss. Das Vorhandene sollte also durch Neues ersetzt werden, um „Innovationen“ zu vollbringen. Bildung und Wissenschaft sowie deren Förderung durch die Gesellschaft sind notwendige, aber nicht hinreichende Bedingungen für Innovationen. 1993 bekam der Wirtschaftswissenschaftler Douglas North den Nobelpreis für seine Arbeiten über die Fragen: „Warum entstehen Wachstum und Wohlstand in einer Region, warum fallen andere zurück?“.

North hat dabei sechs Einflüsse herauskristallisiert, die gleichzeitig gegeben sein müssen, damit Innovationskultur entsteht. Diese sind:

- (1) Wissenschaft und neue Erkenntnisse
- (2) Erfindungen und Maßnahmen zur Lösung von erkannten Problemen
- (3) Bildung und Qualifikation von Fachkräften
- (4) motivierte und risikobereite Menschen (Unternehmer, Selbstständige)
- (5) Rückhalt gebende Regierung, die aufwendige Innovationen unterstützt
- (6) ein gesellschaftliches Umfeld, das Neues zulässt und Gegebenes infrage stellt.

In einem Innovationssystem spielen sowohl Knotenpunkte als auch Informationsflüsse eine wichtige Rolle, da die Verbreitung von Wissen und von Spillover-Effekten einen entscheidenden Aspekt eines solchen Systems darstellt. Weiterhin müssen Aufnahme- und Lernfähigkeiten unter den Akteuren des Systems mitberücksichtigt

werden. Besonders wichtig ist es, Engpässe und Sackgassen (Schwachstellen) zu erkennen, die die Funktionsfähigkeit des Systems beeinträchtigen könnten.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, gehen evolutorische Ansätze davon aus, dass Situationen stets **kontextspezifisch und vom gewählten Pfad abhängig** sind. Die Veränderungen innerhalb eines Systems finden meistens nur in sehr kleinen Schritten statt.

Zusammenfassung:

Wissenschaft ist nur ein kleiner, wenn auch wesentlicher Baustein für Innovationen. Zu untersuchen ist daher:

- die Beziehung zwischen „Wissenserzeugung“ und der „Wissensaufnahme“
- Verbreitung von Wissen und Spillover-Prozessen
- Aufnahme- und Lernfähigkeiten unter den Akteuren des Systems
- Erkennung von Engpässen und Sackgassen (d. h. Schwächen)

Um diese Qualität der Beziehungen der einzelnen Elemente aber zu identifizieren, reicht es nicht aus, nur die formalen Institutionen zu betrachten. Es ist genauso von Bedeutung, die Ebene der nicht-formalen Institutionen miteinzubeziehen. Kultur, Werte, Normen und Traditionen, die in Abbildung 5.2 den untersten Baustein des NIS-Gerüsts darstellen, sind das Fundament und Herzstück der Nationalen Innovationssysteme. Die Interaktion der verschiedenen Institutionen ist deswegen „national“ und damit einzigartig, da die soziokulturelle Umgebung die Aktionen und Handlungen prägen und bestimmen. Somit ist der Begriff der Innovationskultur eine weiter gefasste Form des Begriffs des Innovationssystems.

Damit kann die Beschreibung eines Innovationssystems eines Landes niemals ohne Einbezug der einzelnen kulturellen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen erfolgen. Mit anderen Worten: um eine solche Analyse zu machen, reicht es nicht aus, die empirischen Daten quantitativer Art zusammen zu fassen und auszuwerten, ohne die einzelnen handlungsorientierten Hintergründe der Individuen des betrachteten Landes bzw. des Sektors miteinzubeziehen.

Wird nur ein ganz bestimmter Sektor als Teilgebiet des NIS betrachtet, hier den IT-Sektor, so muss neben der Analyse der deutschen und japanischen **Werte- und Normenbasis** auch das Verständnis von der **sektorspezifischen Beziehung zwischen Forschung, Innovation und sozioökonomischer Entwicklung** miteingearbeitet werden.

6 Innovationssystem Japans und Deutschlands im Vergleich: Was ist anders in Japan?

Japan und Deutschland haben nach dem Zweiten Weltkrieg ähnliche Startbedingungen gehabt. Beiden gemeinsam ist auch die Tatsache, den Zweiten Weltkrieg verloren und damit die wirtschaftliche Niederlage als Basis zu haben. Die Entwicklung danach jedoch ist unterschiedlich. Diese Unterschiede sollen in diesem Kapitel erkenntlich werden, indem ein kurzer Überblick der Merkmale und Kennzahlen beider Innovationssysteme dargestellt wird. In Kapitel 6.5 werden die Länderunterschiede auf kultureller Ebene herausgearbeitet.

6.1 Der Unterschied Japans zu Deutschland: Vergleich der Kennzahlen

Japans technologische Entwicklung

Im Zeitraum zwischen 1850 und 1950 fand die Transformation der japanischen Wirtschaft statt. Japan wandelte sich von einer geschlossenen Agrarwirtschaft unter einem Feudalsystem zu einem industrialisierten und in die Weltwirtschaft integrierten Wirtschaftssystem. ¹⁾

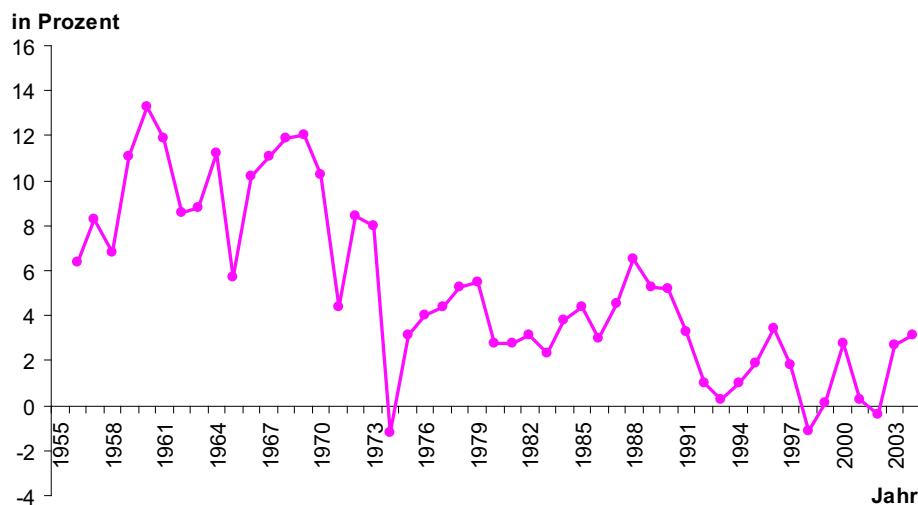


Abbildung 6.1: Wachstumsraten Japans: jährliche Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts in Prozent ab 1956. Quelle: Keizai Kikakuchō [97].

Die japanische Wirtschaftsentwicklung läßt sich grob in folgende Hauptabschnitte einteilen:

- Wirtschaftsentwicklung vor dem Zweiten Weltkrieg: Reformen zu Beginn der Meiji-Zeit (1868) und Fortschritte bei der Industrialisierung
- Einbruch durch den Zweiten Weltkrieg

1) Da davon ausgegangen wird, dass der Leser mit dem japanischen System und der Historie nicht so vertraut ist, wird im Anhang A ein Überblick zur Geschichte der technologischen Entwicklung Japans erstellt.

- Wiederaufbau in der Nachkriegszeit
- Hochwachstumsphase bis Anfang der 1970er Jahre
- Die Konsolidierungsphase von Mitte der 1970er bis Ende der 1980er Jahre
- Strukturkrisen und Schocks in den 1970er Jahren:
 1. die erste Ölkrise (1973/74) und
 2. die zweite Ölkrise (1978/79),
 3. die markante Aufwertung des Yen (Endaka-Schock) auf den internationalen Finanzmärkten (1985-1987), die Preisdruck bei Exporten bedeuteten,
 4. die „Implosion“ der aufgeblähten Finanzmärkte ab 1990/91 (Stichwort *bubble economy*)
- Die Phase wirtschaftlicher Stagnation seit Beginn der 1990er Jahre

Die Zeit der Eigeninnovationen (ab den 1960er Jahren)

Seit den 1960er Jahren legt Japan ein größeres Gewicht auf die Betonung der Eigeninnovation. Ab diesem Zeitraum bewegt sich die japanische Industrie auf dem Weltniveau, wodurch eine natürliche Grenze für den Technologie-Import erreicht wird. Dadurch muss Japan nun eigene Anstrengungen zur Technologie-Entwicklung betreiben. Hierzu werden folgende Instrumente angewendet:

- Förderung der einheimischen FuE (finanzielle Anreize)
- abnehmende Rolle der Industriepolitik
- abnehmende öffentliche FuE-Ausgaben mit gleichzeitig steigendem privaten FuE-Ausgabeverhalten

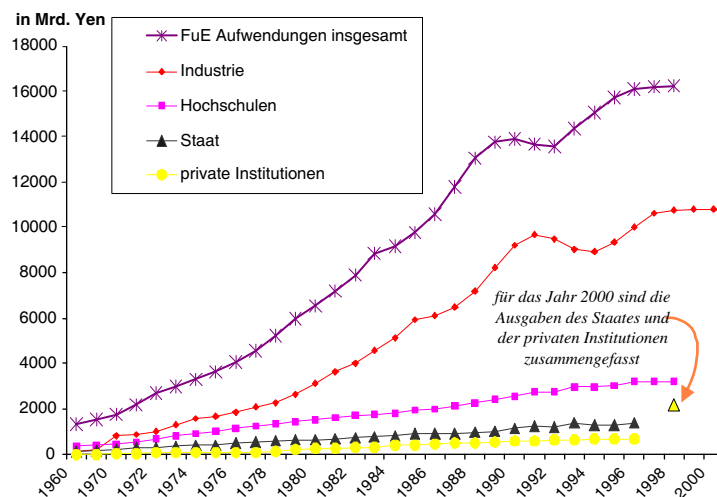


Abbildung 6.2: FuE-Ausgaben in Japan, Zeitraum 1960 bis 2000. Quelle: Japan-Management and Coordination Agency, Statistics Bureau, „Report on the Survey of Research and Development“.

In Abbildung 6.2 ist die Entwicklung der FuE-Ausgaben in Japan zu sehen. Die vier Finanzierungsträger sind Industrie, Hochschulen, Staat und private Institutionen. Zu erkennen ist, dass der Regierungsanteil, der in den 1960er Jahren noch deutlich

über 20% lag, zunehmend kleiner wird mit gleichzeitig wachsendem Volumen der FuE-Finanzierung durch die Industrie.

Ab 1961 wurden in Japan so genannte Research Operations gebildet; dadurch konnte das MITI gezielt bestimmte Industrien fördern und gleichzeitig für die Minimierung der Kosten der Subventionenüberwachung sorgen.

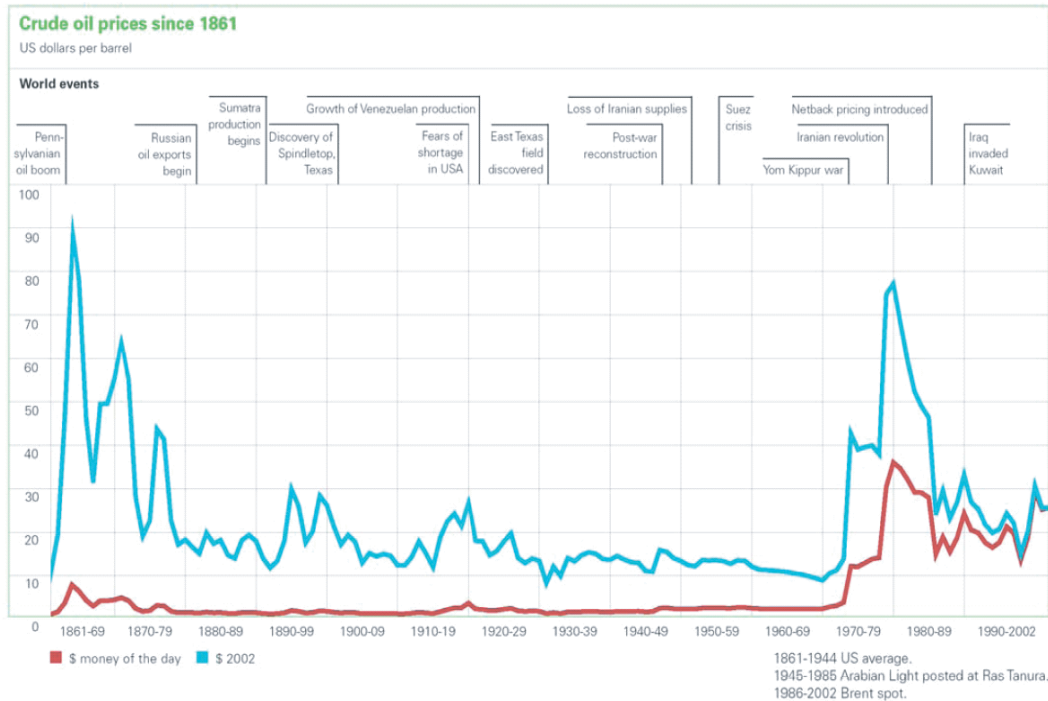


Abbildung 6.3: Ölpreisentwicklung seit 1861. Quelle: OPEC.

Hochwachstumsphase bis Anfang der 1970er Jahre

Die Zeit 1953 bis Anfang der 1970er Jahre ist die Zeit des Wiederaufbaus und der Hochwachstumsphase Japans. Mit einem durchschnittlichem Wirtschaftswachstum i.H.v. 10% p.a. können die 1950er und 1960er Jahre als die goldenen Jahre des japanischen Wirtschaftswachstums bezeichnet werden. Die Gründe hierfür waren die große Kapitalanhäufung und der technologischer Fortschritt in Japan. In diesem Zeitraum wurden die höchsten Wachstumsraten in Japans Geschichte überhaupt erzielt.

Die Wachstumsraten in den Jahren 1956 bis 1960 sind mit denen von Deutschland noch vergleichbar, doch die wirtschaftliche Expansion in den 1960er Jahren übertraf alle Erwartungen (vgl. Tabelle 6.1). Durch die zweistelligen Wachstumsraten konnte sich z. B. das Einkommensniveau in Japan gegenüber 1960 bereits in sieben Jahren verdoppeln. Die Phase des hohen Wirtschaftswachstums dauerte bis zur Ölkrise (1973/74) an.

Die erste Ölkrise (1973) und zweite Ölkrise (1979)

Die erste Ölkrise (1973) und zweite Ölkrise (1979) bedeuteten das Ende der Ära des hohen Wachstums für Japan. Durch die verfügbaren Ressourcen wurde die Grenze

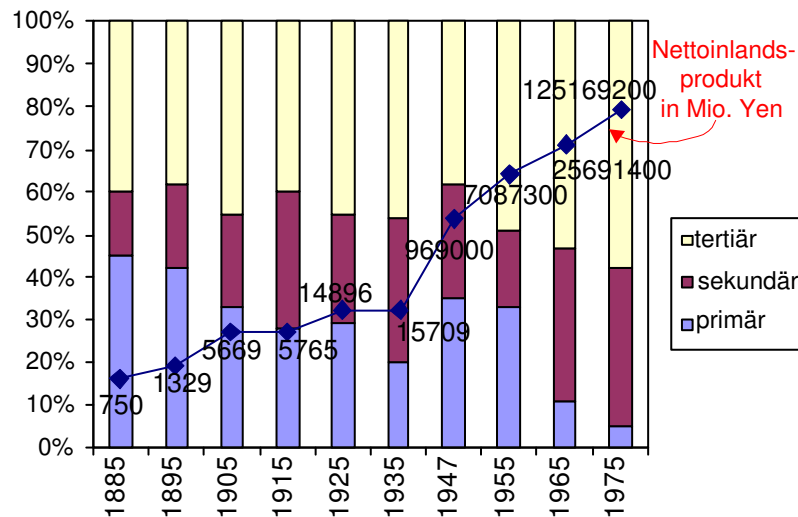


Abbildung 6.4: Nettoinlandsprodukt Japan, Verlauf für Zeitraum 1885-1975 und nach Wirtschaftssektoren in Prozent, Quelle: Economic Planning Agency, „National Account Yearbook“

für moderne Industrietechnik erreicht.²⁾ Die Schlüsselfaktoren für die Anpassung an die wechselnden Umweltbedingungen waren erstens die hohen Investitionsraten in FuE, Fabriken und Ausrüstung, und zweitens das neue Management-System der japanischen Firmen. Dadurch gelang eine starke Fokussierung der Wissenschafts- und Technologiepolitik auf die Grundlagenforschung und Globalisierung.

Bubble economy und Finanzkrise (1985-1997)

Innerhalb Japans entwickelte sich in der zweiten Hälfte der 1980er Jahre eine so genannte „bubble-economy“. Da der Zinssatz besonders niedrig war, stieg die Liquidität der Unternehmen, welche vor allem für Investitionen in Immobilien und Finanzanlagen verwendet wurde. Dies trieb deren Preise künstlich in die Höhe, wodurch diese als Sicherheit für weitere Darlehen verwendet wurden. Dieser Rückkoppelungseffekt hielt bis 1990 und sorgte für Rekordhochs an den japanischen Börsen.

Weiterhin setzte in der Mitte der 1980er Jahre eine Konkurrenz unter den Banken ein. Diese weiteten ihre Kreditvolumina aus und gaben in großen Mengen Kredite ohne auf Sicherheiten zu achten. Zeitweise verdienten die Unternehmen an der Spekulation mehr als durch Produktion, jedoch fanden irgendwann keine Realtransaktionen mehr statt, sondern der Preis basierte nur noch auf Erwartungen. Es fehlte die Kontrolle durch den Gesetzgeber und welcher wiederum Einfluss auf die Zentralbank hatte. Ebenso fehlte eine Gesetzgebung für die Banken hinsichtlich der Kreditsicherung. Auch konnten die Banken ihre Kreditarrangements nicht kontrollieren. An dieser Spekulation waren vor allem große Unternehmen beteiligt, die mit Krediten spekulieren konnten. Das „Zerplatzen“ der Seifenblasen-Wirtschaft führte

2) Zwei Konsequenzen sind hierbei zu nennen: 1) Energiesparende Produktionsprozesse und Innovation in der Produktion („Energie-FuE“): Sunshine Project (1974): Technologie für alternative Technologien; Moonlight Project (1978): Energie-konservierende Technologien, 2) Wandlung der Industriestruktur (energiesparend, technologieintensiv, hochwertig)

zu Banken- und Wertpapiergesellschaftspleiten sowie zu Pleiten und Folgepleiten im Unternehmensbereich. Daraufhin reduzierten die Banken ihre Kreditvergabe massiv aus Angst vor faulen Krediten („credit crunch“). Von diesen Folgen war besonders der Mittelstand betroffen.

Der japanische Staat reagierte auf diesen Einbruch der Wirtschaft durch Zinssenkungen und ein keynesianisch³⁾ geprägtes Auffangverhalten. Dadurch wurden das spekulative Preisniveau künstlich aufrecht erhalten und die Staatsfinanzen marode. Japan ist mit 126 Prozent des Bruttoinhaltsprodukt staatsverschuldet. Mitte der 1990er sollte durch Gesetzesänderungen und Steuerreformen die Angebotsseite verbessert werden, allerdings wurde zeitgleich die Mehrwertsteuer angehoben.

Die japanische Wirtschaft leidet bis heute unter den Folgen der „bubble economy“. Nach dem Platzen der Seifenblase Anfang der 1990er Jahre trat die japanische Wirtschaft in eine langjährige Stagnationsphase, nur unterbrochen von einem kurzen und künstlichen Aufschwung 1995-1996 infolge umfangreicher öffentlicher Stimulierungsmaßnahmen.

6.2 Deutschlands (technologische) Vorgeschichte

Die wirtschaftliche Entwicklung Deutschlands im 20. Jahrhundert ist durch zahlreiche Brüche gekennzeichnet: Erster Weltkrieg, Inflation und Weltwirtschaftskrise, nationalsozialistische Kriegswirtschaft und der Zusammenbruch von 1945, Währungsreform, „Wirtschaftswunder“, Rezession und Wiedervereinigung.

Die Situationsbeschreibung Deutschlands im 19. Jahrhundert ist kurz: Deutschland galt als Nachzügler, zum einen wegen des 30-jährigen Krieges und zum anderen durch die fehlende politische und wirtschaftliche Einigkeit. Erst im Jahre 1871 wurde die politische Einigkeit mit den Staaten vereinbart. Diese Zeit war geprägt durch den Konflikt zwischen den Vertretern der politischen Reformen und dem autokratischen politischen System. Die Hauptinvestitionen der Regierung konzentrierten sich im Bereich Bildung, Technologieforschung und Wissenschaft. Weiterhin stellte die Regierung finanzielle Mittel zur Verfügung, um den Import neuer Maschinen und ausgebildeter Facharbeiter (Großbritannien) zu ermöglichen. Weitere Schlagworte hierfür wären: Textilmaschinen, die erste Dampfmaschine, die erste Lokomotive, Import von Wissen.

War das Bildungssystem im 18. Jahrhundert gekennzeichnet durch eine geringe Anzahl an Universitäten, so wurden im 19. Jahrhundert speziell im Bereich der Medizin, Physik und Chemie neue Forschungsrichtungen an Universitäten aufgebaut. Die Regierung veranlasste mehr und mehr Investitionen in die Bildung (Aufbau von spezialisierten Universitäten); die Studentenzahl stieg von 14.000 (1870) auf 60.000 (1914). Nichtsdestotrotz war das Ingenieurwesen noch kaum entwickelt. Zwar entwickelte Preußen ein Schulsystem, um Techniker für die Industrie zu bilden, doch erst die Überführung der Technischen Schulen in Technische Hochschulen (1870) ermöglichte eine Gleichstellung der Ingenieursberufe mit Hochschulberufen.

3) d. h. der Staat erhöht seine Ausgaben und Investitionen und tritt als Groß-Nachfrager auf

Besonders kennzeichnend steht hierfür die Institutionalisierung der akademischen Elektrotechnik, die in Deutschland um 1880 einsetzte. In den 1890er Jahren wurde das Konzept eines eigenständigen praxisorientierten elektrotechnischen Studiengangs verwirklicht, 1899 wurden sodann die Ingenieursausbildungsstätten mit den Hochschulen gleichgestellt.⁴⁾ Anfang des 20. Jahrhunderts wurde ein hohes Niveau, gerade in den (natur-)wissenschaftlichen, kaufmännischen und technischen Bereichen erreicht (so gab es beispielsweise in Deutschland schon mehr Studenten als in den USA und in Großbritannien), doch gab es große Spannungen zwischen den Universitäten und Technischen Hochschulen.

Die durch die Regierung beauftragten Forschungsinstitute waren zunächst meist im Bereich der Militärforschung oder für den Geschäftssektor tätig (Wetter und Atmosphäre, Geographie, Schiffsbau, Land- und Forstwirtschaft). Bereits 1914 gab es spezialisierte Forschungsinstitute (Chemie, Physikalische Chemie, Kohleforschung, Biologie). Die Finanzierung der Forschungsorganisationen erfolgte durch Spenden, Stiftungen und durch die Einrichtung technischer Verbände.⁵⁾

Die Industrialisierungsprozesse in Deutschland am Anfang des 20. Jahrhunderts⁶⁾ sind gut zu verfolgen in der

- Zuckerindustrie,
- Eisen- und Stahlindustrie,
- Maschinenbau,
- Verbrennungsmaschinen/Automobilindustrie und
- Elektrotechnik.

In der Elektrotechnik wurde der Beginn des Industrialisierungsprozesses dominiert durch die beiden Unternehmen Siemens und AEG:

- Bau von Telegraphienetzen (Siemens & Halske)
- die Erfindung der Dynamomaschine (Werner von Siemens)
- Aneignung der Patente von Edison durch die AEG

Somit war die Hälfte des Innenmarktes durch diese beiden Unternehmen gedeckt.⁷⁾

4) König 1995 [101]

5) In diesem Zusammenhang nennenswert ist auch das Kaiser-Wilhelm-Institut.

6) Zuckerindustrie: erste wissenschaftliche Industrie, Entwicklung eines Verfahrens, um Zucker zu gewinnen (der Zuckergehalt wurde von 2% auf 15,5% erhöht), Unterstützung des preußischen Königs (Gründung einer Zuckerfabrik), die Grundlage in der Landwirtschaft war vorhanden.

Eisen- und Stahlindustrie: Boom mit Beginn des Schienenbaus, Deutschland führte in der Stahlerzeugung

Maschinenbau: Loslösung von der britischen Abhängigkeit, Deutschland brachte neue Erfindungen auf dem Weltmarkt (Druckerpresse), Modernisierung der Industrie durch die Kernkraft (neue Baumethoden, bessere Designs).

Verbrennungsmaschinen/Automobilindustrie: lieferten neue Geschäftsbranchen in die Maschinenbauindustrie, neue Erfindungen wie bspw. der Viertaktmotor von Otto, Dieselmotor von Diesel, Fahrzeugmotor von Daimler, das erste Auto mit drei Rädern von Benz (1885)

7) Auf die Bedeutung dieser Unternehmen wird später im Zusammenhang mit den Simulationsmodellen für den IT-Sektor eingegangen.

6.3 Wachstum und Verwendung des Bruttosozialprodukts

Rang	Land	1980	1990	2000	2003
1	USA	2795.600	5803.300	9824.700	10857.200
2	Japan	1072.900	3052.200	4766.100	4290.700
3	Deutschland	826.100	1547.000	1875.200	2386.200
4	Großbritannien	536.700	994.600	1440.900	1775.000
5	Frankreich	682.400	1219.800	1313.300	1731.600
6	Italien	454.600	1104.500	1077.600	1455.400
7	VR China	301.500	387.800	1080.800	1372.000
8	Kanada	268.900	582.700	724.200	850.500
9	Spanien	221.800	511.500	562.800	827.100
10	Mexiko	202.000	262.700	581.400	611.600
11	Indien	175.500	313.100	460.800	556.100
12	Südkorea	62.200	252.600	461.500	520.900
13	Niederlande	178.400	295.500	371.600	509.300
14	Australien	156.700	307.900	378.700	508.200
15	Brasilien	148.900	465.000	599.800	507.000
16	Russland	42.000	85.600	259.700	428.800
17	Schweiz	107.600	229.500	240.400	314.000
18	Belgien	121.700	197.800	228.700	300.800
19	Schweden	128.900	238.300	239.800	297.500
20	Taiwan	41.400	160.400	309.600	288.800
21	Österreich	80.200	162.100	191.200	251.000

Tabelle 6.1: Bruttoinlandsprodukt in Mrd. US-\$ verschiedener Volkswirtschaften für die Jahre 1980 bis 2003. Quelle: OECD.

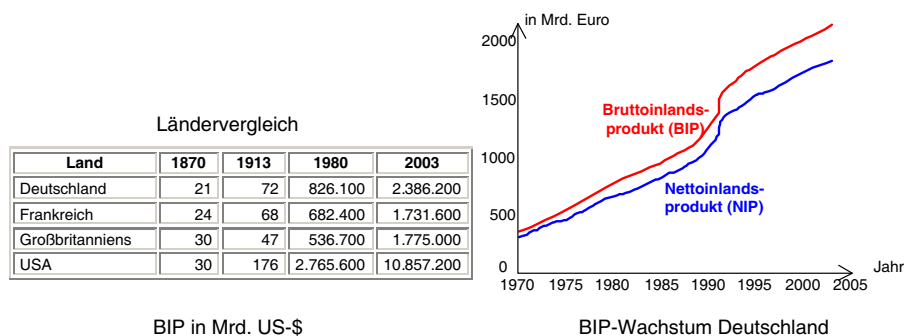


Abbildung 6.5: Links: Bruttoinlandsprodukt in Mrd. US-\$. Rechts: BIP-Wachstum Deutschland. Quelle: OECD.

Verfolgt man die BIP-Werte, so nimmt Deutschland den dritten Platz hinter den USA und Japan ein (Tabelle 6.1). Aber Japan war nicht immer schon auf diesen hohen Plätzen. Die wirtschaftliche Entwicklung Japans ist bemerkenswert, besonders im Hinblick auf die Konjunkturdaten.

In Tabelle 6.2 fällt die hohe Investitionsquote Japans (durchschnittlich über 30% des BIP) auf. Zum Vergleich: In der Bundesrepublik Deutschland lag in den 1950er und 1960er Jahren der Bruttoanteil der Investitionen am BIP ähnlich hoch wie in Japan, doch seit den 1970er Jahren hat er sich deutlich verringert. So war z. B. im Jahr 1960 die Investitionsquote in Deutschland noch über 27%, also fast so hoch wie in Japan (32,9%), doch in den 1990er Jahren reduzierte sich dieser Anteil auf rund 22% gegenüber Japan mit 32,1%. Eine weitere auffallende Besonderheit hier ist der geringe Anteil des Staatsverbrauchs am Bruttosozialprodukt, der sich auch in den

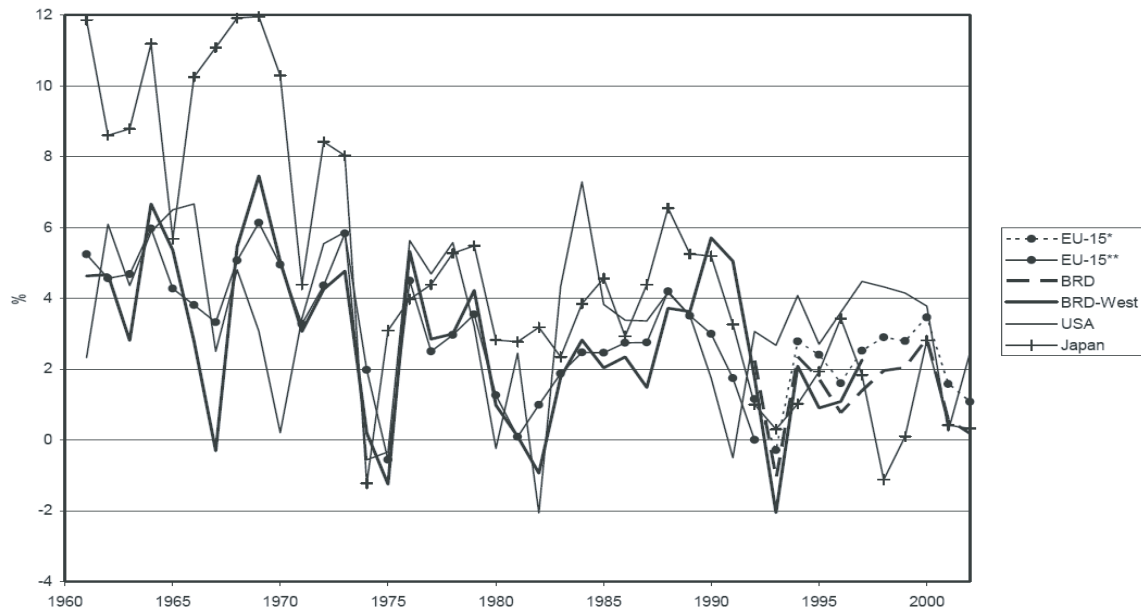


Abbildung 6.6: Wachstumsraten BIP von Deutschland, EU-15, Japan und USA, in Preisen von 1995. *) Inkl. Neue Bundesländer der BRD, **) Inkl. BRD: nur alte Länder. Quelle: ECFIN Ameco Database April 2003, eigene Berechnungen.

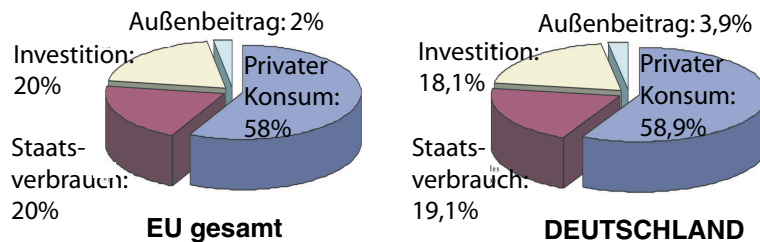


Abbildung 6.7: Verwendung des BIP in Deutschland und in der EURO-Zone (2002). Quelle: European central bank, Monthly bulletin May 2003

letzten Jahren nicht wesentlich erhöht hat. Zum Vergleich: In der Bundesrepublik Deutschland lag der Anteil des Staatsverbrauchs am BIP im Jahr 1969 bei 13,3% (Japan: 8,0%), aber 1990 war er schon bei 18,4% (Japan: 9,0%) und 1994 sogar bei 19,5% (Japan: 9,5%).⁸⁾

Wichtig ist noch der Zusammenhang der hohen Investitionsquote der japanischen Wirtschaft mit einer ebenfalls hohen Sparquote, wie in Tabelle 6.3 dargestellt. Nicht nur in den ersten Nachkriegsjahren sondern auch in jüngster Zeit waren Investitions- und Sparquote in Japan deutlich höher als in der Bundesrepublik Deutschland, die in den westlichen Industrieländern ihrerseits eine Spitzenstellung einnimmt. Somit ist die japanische Wirtschaft weniger durch hohe Exportüberschüsse als vielmehr durch die hohe Investitions- und Sparquote sowie durch einen geringen Staatsverbrauch, die wichtige Indikatoren für eine dynamische Wirtschaftsentwicklung sind, hervorgetreten.

8) Statistisches Bundesamt [179].

Aufteilung des BIP in:				
	Privater Konsum	Staatsverbrauch	Investition	Außenbeitrag
1955	65,5	10,1	23,5	0,9
1960	58,7	8,0	32,9	0,5
1965	58,5	8,2	31,9	1,4
1970	52,3	7,4	39,0	1,3
1975	57,1	10,0	32,8	0,0
1980	55,2	13,3	32,4	-0,9
1985	54,5	13,7	28,3	3,4
1990	53,0	13,3	32,7	0,9
1995	55,5	15,0	28,1	1,4
2000	55,7	16,8	26,2	1,4
2001	56,4	17,4	25,6	0,6

Bem.: Anteile jeweils in Prozent.
Die Investitionsquote ist eine Bruttogröße.

Tabelle 6.2: Verwendung des japanischen Bruttosozialprodukts, dargestellt für alle 5 Jahre. Quelle: Stat. Bundesamt [179], Keizai Kikakuchō [97]: Economic and Social Research Institute, Cabinet Office.

	Japan				Deutschland			
	1980	1990	1994	2000	1980	1990	1994	2000
Ersparnis	21,0	22,0	18,4	16,0	12,3	15,6	10,8	6,5
Nettoinvestition	21,6	19,9	15,2	12,3	14,8	11,4	12,4	7,3

Quelle: International Monetary Fund, World Economic Outlook,
Keizai Kikakuchō [97], Statistisches Bundesamt [179]
Bem.: Früheres Bundesgebiet bei 1980 und 1990.

Tabelle 6.3: Anteile der Nettoinvestition und der Ersparnis am Volkseinkommen für Japan und Deutschland, Anteile in Prozent.

	1982-91	1992-01	1996	1997	1998	1999	2000
D	2,3*	2,1	1,2	1,5	0,6	0,7	1,7
EU	5,4	2,4	2,3	1,6	1,1	1,2	2,1
USA	4,1	2,6	2,9	2,3	1,6	2,2	3,2
JAP	1,9	0,6	0,1	1,7	0,6	-0,3	-0,2

Bem.: *) Nur Westdeutschland.

Tabelle 6.4: Die Entwicklung der Inflationsrate (Veränderung der Konsumgüterpreise in Prozent). Quelle: International Monetary Fund, World Economic Outlook.

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
D	-3,2	-2,5	-3,4	-3,5	-2,7	-2,1	-1,5	+1,6*
EU	-5,7	-5,2	-5,2	-4,4	-2,6	-2,2	-1,3	+0,1*
USA	-5,1	-3,8	-3,3	-2,4	-1,3	-	+0,7	+1,4
JAP	-1,6	-2,3	-3,6	-4,2	-3,3	-4,7	-7,4	- 8,2

Bem.: *) inkl. Versteigerungserlöse für Lizenzen für
Mobile Telefone von 2.5% in D und 2.4% in GB.

Tabelle 6.5: Das staatliche Budgetdefizit im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt, in Prozent). Quelle: International Monetary Fund, World Economic Outlook.

6.4 Technologietransfer

Nun soll dargelegt werden, wie Japan „Wissen“ vermarktet. Hierzu werden Exportmaßzahlen und Einnahmeströme für die Verwertung von Patenten (s. Tabelle 6.6) verwendet. Dieser Outputindikator kann als unmittelbarer Indikator zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit herangezogen werden.

	Technologietransfer		„Transfer-Koeffizient“ $t = \frac{\text{Export}}{\text{Import}}$
	Exporte: Einnahmen	Importe: Ausgaben	
1980	1.596	2.395	0,67
1985	2.342	2.932	0,80
1988	2.463	3.122	0,79
1989	3.293	3.299	1,00
1990	3.394	3.719	0,91
1991	3.706	3.947	0,94
1992	3.777	4.139	0,91
1993	4.004	3.630	1,10
1994	4.621	3.707	1,25
1995	5.621	3.917	1,44
1996	7.030	4.512	1,56
1997	8.316	4.384	1,90
1998	9.161	4.301	2,13
1999	9.608	4.103	2,34
2000	10.579	4.433	2,39
2001	12.468	5.484	2,27

Tabelle 6.6: Zahlungsströme für japanische Technologieexporte und Technologieimporte, 1980 bis 2001. Quelle: Statistical Survey Department, Statistics Bureau, Ministry of Public Management, Home Affairs, Posts and Telecommunications.

Wie zu sehen ist, übersteigen die Einnahmen aus Technologietransfer in Japan seit 1993 dauerhaft die Zahlungen für Technologietransfer, d. h. der Transfer-Koeffizient t mit $t = \frac{\text{Export}}{\text{Import}}$ ist hierbei für Japan größer 1. Im Jahre 1998 ist sogar $t=2,13$, d.h. für jeden Yen, den japanischen Unternehmen für Technologieeinfuhren aufwenden mussten, wurden mehr als 2 Yen für Technologieexporte eingenommen.

Grafisch ist dieser Sachverhalt in Abbildung 6.8 dargestellt.

Betrachtet man dies nochmals aufgeteilt in die einzelnen Gebiete, so fällt auf, dass die Gebiete, in denen die Lizenznahme durch japanische Firmen erfolgt, von denen der Technologieexporte abweichen:⁹⁾ Etwa 70% aller Technologieimporte kommen aus den USA.

Die **Technologie-Zahlungsbilanz (TZB)** misst die internationalen Technologietransfers, d. h. die Ein- und Ausfuhren von technologischen Kenntnissen und Dienstleistungen. Dazu zählen Patente, Lizenzverträge, Markennamen, Know-how sowie technische Hilfeleistungen. Diese Transfers sind ein Indiz für die Fähigkeit eines Landes, seine Technologien im Ausland zu verkaufen und ausländische Technologien einzusetzen (vgl. Abbildung 6.9).

9) Für eine Darstellung aufgegliedert nach Gebieten siehe im Anhang A die Abbildung A.6, S. 210

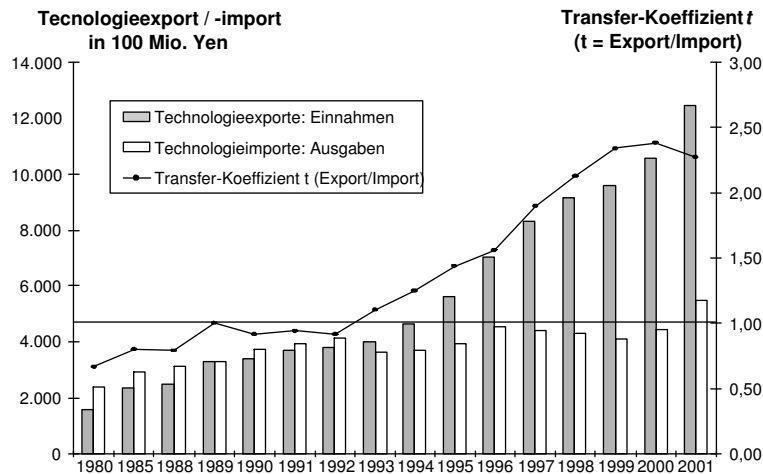


Abbildung 6.8: Graphische Darstellung von Tabelle 6.6

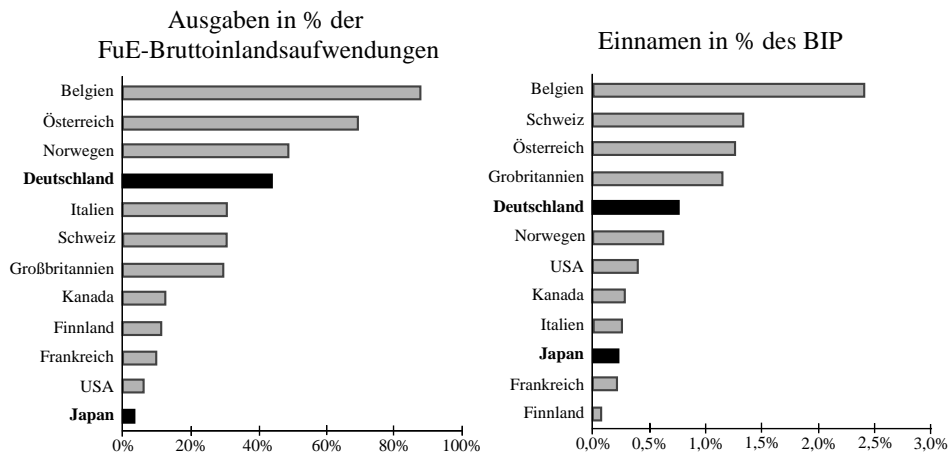


Abbildung 6.9: Technologische Zahlungsbilanz: Ausgaben und Einnahmen, 2001. Quelle: Statistisches Bundesamt [179].

In der technologischen Zahlungsbilanz erscheinen die *Technologieimporte* als *Ausgaben*. Die Zahlungen in Prozent der BIP-Aufwendungen für FuE geben an, wie groß der Anteil der importierten Technologien gemessen an den gesamten FuE-Aufwendungen eines Landes ist.

In Abbildung 6.9 ist zu sehen, dass Japan mit unter 5% deutlich weniger für die Einfuhr von technologischem Wissen aufwendete als andere Volkswirtschaften (für das Jahr 2001). D. h. also, dass Japan sich hauptsächlich auf eigenes Wissen und eigene Technologien stützt, um ihre Entwicklung auf diesem Gebiet voranzutreiben (zum Vergleich: Deutschlands Anteil importierter Technologien beträgt über 40%, Belgiens sogar fast bei 90%).

Über die *Technologieeinnahmen* lässt sich die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes im *Verkauf* seiner immateriellen Wissensproduktion beziffern. In Japan machen die Ausfuhren von technologischen Dienstleistungen und Kenntnissen 0,25% des BIP aus (zum Vergleich: Deutschland: 0,75%, Belgien sogar fast 2,5% des BIP).

6.5 Kulturelle Faktoren des japanischen Innovationssystems

Um ein Innovationssystem zu beschreiben, können neben der Betrachtung im historischen Kontext und der Analyse der statistischen Kennzahlen auch sowohl die Verhaltensweise der Unternehmer bzw. die Erklärung für diese Verhaltensweise (Religionen) als auch die Art und Weise der Zusammenarbeit zwischen Firmen untersucht werden.

Im Westen wird viel über den sagenhaften Erfolg der japanischen Unternehmen gerätselt, besonders in den 1980er Jahren wurde viel über die so genannte „Japan AG“ diskutiert. Dabei wurden Schlagworte wie „kulturelle Spezifika“, „schlankes Management“ und „hohes Arbeitsethos“ genannt und nicht selten missverstanden, während andere Faktoren häufig übersehen wurden. Im wesentlichen lässt sich die Stärke der japanischen Wirtschaft mit drei Besonderheiten erklären, die Organisation und Zusammenspiel der verschiedenen Akteure kennzeichnen:

- die „Unternehmenskultur“: „Kultur“ innerhalb des Unternehmens,
- die Arbeitsteilung zwischen den Unternehmen und
- die enge Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft, Politik und Bürokratie.

Zunächst sollen hier die religiösen Elemente Japans als mögliche Einflussfaktoren auf das unternehmerische Verhalten der Japaner untersucht werden. Für den zweiten Zusammenhang stehen die Begriffe *Zaibatsu* und *Keiretsu*, die in Abschnitt 6.6 erläutert werden.

Der Einfluss der Religionen auf das Unternehmensverhalten: die japanische Unternehmenskultur

Hofstede analysierte das Verhalten verschiedener IBM-Mitarbeiter in unterschiedlichen Ländern und konnte eine hoch signifikante Abweichung in deren Verhalten und Einstellungen feststellen, unabhängig vom Status der Arbeitnehmer, ob einfacher Arbeitnehmer oder leitender Manager. Ebenfalls konnte er feststellen, dass diese Differenzen sich über die Zeit nicht veränderten.¹⁰⁾ In Bezug auf Japan im Vergleich zu den westlichen Nationen lassen sich diese kulturellen Unterschiede wie folgt in drei Kategorien einteilen:

Harmonie versus Individualismus

Individualismus, so wie wir es aus den westlichen Kulturen kennen, ist in Japan nicht existent. Japaner verhalten sich extrem harmoniebedürftig und suchen stets die Einheit mit den anderen Teilnehmern ihrer Gesellschaft. Dieses systemintegrierende Verhalten findet ihren Ursprung in den in Japan herrschenden Religionen Shintoismus, Buddhismus und Konfuzianismus. Neben dem Harmoniestreben sind auch die Elemente Hierarchiedenken und Vermeiden von Konflikten Folge der Einflüsse der japanischen Religionen.

10) Adler 1997 [1]

Der Status in der Gesellschaft bzw. die Bedeutung von Verträgen

Die zwischenmenschliche Beziehung der Mitglieder einer Gesellschaft basiert in Japan nicht auf Verträgen. Der Status eines Mitglieds innerhalb eines sozialen Systems, egal ob Unternehmen, Familie oder Schulsystem, wird definiert durch das Alter, Titel, Position in der hierarchischen Ordnung und (Betriebs-)Zugehörigkeit des jeweiligen Individuums in dem sozialen System. Somit ist die Beziehung eines Individuums zu einem anderen nie absolut sondern nur relativ im jeweiligen spezifischen Kontext zu sehen. Dieser Status verändert sich in Abhängigkeit von der jeweiligen Situation mit den jeweiligen (Gesprächs-)Partnern. Da die japanische Gesellschaft auf diesen so genannten „sempai-kohai“-Beziehungen basiert,¹¹⁾ die alle zwischenmenschlichen Beziehungen in eine hierarchische Rangordnung bringt, gewinnt der „Vertrag“ eine andere Bedeutung als in den westlichen Nationen. Schriftliche Verträge sind in Japan oftmals nur Symbole; sie enthalten vage Formulierungen, die genügend Freiraum lassen, um eventuelle Anpassungen an neue (unvorhersehbare) Situationen zuzulassen. Daher ist es oftmals schwierig, aus schriftlichen Verträgen, Berichten, Protokollen oder anderen schriftlichen Dokumenten der japanischen Unternehmen eine „fixe“ (i.S.v. immer gültige) Managementstrategie abzuleiten.

Die Identifikation mit der Firma

Management und Belegschaft in einem Großunternehmen verstehen sich als eine geschlossene Einheit, in der es auch keine Unterscheidung zwischen Arbeitern und Angestellten gibt. Da die Arbeitnehmer nur auf Betriebsebene organisiert sind (Betriebsgewerkschaften) und der Arbeitsmarkt sehr stark auf das Unternehmen begrenzt ist, kann solch eine Abschottung des Unternehmens erfolgen. Für die Personaleinstellung bedeutet dies, dass vorzugsweise Berufsanfänger ohne spezifische Berufsqualifikation genommen werden, die dann im Unternehmen selbst firmenspezifisch ausgebildet und trainiert werden. Der Karriereverlauf sowie die Entlohnung der Angestellten sind eng mit dem Alter und der Dauer der Betriebszugehörigkeit gekoppelt (Senioritätsprinzip). Die Karriereleiter ist so organisiert, dass nur selten ein jüngerer Mitarbeiter einen älteren in der Position übersteigen kann. In jüngster Zeit gewinnt allerdings die individuelle Leistung an Bedeutung.

Stammarbeiter einer Firma sind selten Quereinsteiger; diese werden nur als Leih-, Teilzeit- oder befristet Beschäftigte eingestellt. Nur die Stammarbeiter erhalten Sondervergütungen und weitreichende Beschäftigungssicherheiten. Solange die Stammbeflegschaft nicht entlassen wird, kann sich das Management dabei gewöhnlich auf die Kooperation der Betriebsgewerkschaften verlassen. Natürlich können auch Stammarbeiter entlassen werden, doch in den meisten Fällen wird ihnen eine Beschäftigungssicherheit bis zum Ruhestand garantiert.¹²⁾

Diese Sicherheiten (Arbeitsplatzsicherheit, finanziellen Vergünstigungen) gelten in der Regel nur für die regulären Vollzeitangestellten (meistens männliche Angestell-

11) Bei einer „sempai-kohai“-Beziehung ist selbst der Altersunterschied von nur einem Jahr schon ausschlaggebend für eine feste hierarchische Rangordnung.

12) Allerdings müssen sie Versetzungen mitunter in andere Landesteile oder auch auf schlechtere Posten hinnehmen, die die Unternehmen bei Konjunkturschwankungen oder Veränderungen der Firmenstrategie anordnen.

te) in den Großunternehmen. Das sind ca. 30% der japanischen Beschäftigten. Der Großteil arbeitet unter schlechteren und unsicheren Bedingungen. Durch das Arbeitsstandardgesetz sind ihre Arbeitszeiten und Mindestlöhne zwar gesichert, doch mangels einer schlagkräftigen Organisation können die schlechter gestellten Arbeitnehmer oftmals nicht die gleichen Sicherheiten erlangen wie die privilegierte Minderheit.¹³⁾

Zu den Besonderheiten des japanischen Managements gehört auch der Entscheidungsprozess innerhalb des Unternehmens. Eine Entscheidungsvorlage wird sämtlichen Mitarbeitern zur Kenntnisnahme vorgelegt, damit ihr Namensstempel ihre Zustimmung dokumentiert, so dass möglichst viele Mitarbeiter an Entscheidungsprozessen beteiligt werden können. Dieser Prozess dauert zwar etwas länger, doch mit dieser Methode werden Entscheidungen schnell und unkompliziert umgesetzt, da niemand mehr Einwände haben kann. Weiterhin gibt es das Vorschlagswesen, das jeden Mitarbeiter auffordert, ständig Vorschläge zur Verbesserung von Arbeitsabläufen zu machen. Diese zwei Methoden stärken die Identifikation mit der Firma, die dann mit einem hohen Arbeitseinsatz rechnen kann. Die Motivation der Mitarbeiter kann somit als gesichert gesehen werden.

Wenn wir von der japanischen Managementstrategie sprechen, ist es also wichtig im Hinterkopf zu behalten, dass Tätigkeiten und Aktivitäten stets auf den kulturellen Werten und Traditionen der japanischen Religionen beruhen und situations- und mitgliederspezifisch sind. Dabei geht man meistens von großen Unternehmen aus, also von den Repräsentanten des japanischen Erfolges. Kleinere Betriebe streben zwar das gleiche Ideal an, sind aber weniger streng organisiert.

6.6 Keiretsu: Zusammenarbeit zwischen Firmen

Japans Wirtschaft befindet sich seit dem Platzen der bubble economy Anfang der 1990er Jahre in einem langwierigen Umstrukturierungsprozess. Bei diesem Prozess wird auch der Bedeutungsverlust der *Keiretsu*, die so genannten Unternehmenskonglomerate, aufgrund einer steigenden Anzahl von Fusionen und Allianzen über *Keiretsu*-Grenzen hinweg, immer deutlicher.¹⁴⁾

In diesem Abschnitt soll kurz geklärt werden, was *Keiretsu* sind und welche Bedeutung sie für die japanische Wirtschaft tatsächlich haben.¹⁵⁾

13) Zwar wurden bereits einige überbetriebliche Gewerkschaften gegründet, die bestimmte Berufe oder Sparten vertreten, doch bilden sie bislang nur eine sehr kleine und schwache Organisation.

14) „Noch Mitte der 90er Jahre wurden die Keiretsu als Rückgrat der japanischen Wirtschaft und als wichtiger Faktor ihres Erfolgs angesehen. Für das Ausland, insbesondere die USA, waren sie Hauptgrund für die Schwierigkeiten ausländischer Firmen, auf dem japanischen Markt Fuß zu fassen. Doch inzwischen ist deutlich geworden, dass der Reformdruck, der von der andauernden heimischen Krise, aber auch von der Globalisierung ausgeht, den Kern der japanischen Wirtschaft erreicht hat.“ (aus Kreft [105], S. 1)

15) Die folgenden Ausführungen in diesem Unterkapitel zum Thema *Keiretsu* basieren alle auf folgende Literaturstellen, auch wenn im Einzelnen nicht direkt darauf hingewiesen wird: Kreft 1993 [104], Bosse 1999 [19] und 2000 [20], Steinbrenner 1997 [180], Moerke 1997 [123].

Die *Zaibatsu* sind die geschichtlichen Vorläufer der *Keiretsu* und dominierten bis 1945 die japanische Wirtschaft: *Zaibatsu* wird meistens als Finanzclique oder -gruppe übersetzt; ein *Zaibatsu* ist ein pyramidenförmiges Unternehmensgebilde, an dessen Spitze eine große, reiche Familie (normalerweise eine Bank oder ein Handelsunternehmen) steht, die verschiedene Unternehmen in verschiedenen Bereichen kontrolliert. Durch Ausnutzung von engen Regierungskontakten oder durch den Besitz von Bodenschätzen hatten die *Zaibatsu* einen mächtigen Einfluss im Handelsbereich und große wirtschaftliche Stärke. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden die *Zaibatsu* zer schlagen, da sie nach Auffassung der amerikanischen Besatzungsmacht als wettbe werbsbehindernd galten.

Als Folge kam es dann zur Entwicklung der so genannten *Keiretsu*. Der Begriff *Keiretsu* wird zusammengesetzt aus zwei Wörtern: „kei“ (= System, Linie) und „retsu“ (= Reihe, Rang). Die meisten großen, weltweit agierende japanischen Unternehmen gehören einer *Keiretsu*-Gruppe an oder bilden selbst eine *Keiretsu*-Gruppe. Zwar sind die betriebswirtschaftlichen Organisationsstrukturen und Grundsätze vergleichbar mit den anderen westlichen Formen, doch weisen *Keiretsu* hinsichtlich ihrer Dauerhaftigkeit, Gruppenzusammenarbeit, Vertrauensbasis, Informalität und Nationalgefühl gegenüber dem eigenen Land besondere Qualitätsmerkmale auf. Interessant ist es auch, dass alle *Keiretsu*-Firmen ihre ganz speziellen Netzwerkstrukturen aufrecht erhalten wollen. Auch wenn sie global agieren, so bleiben sie doch typisch japanisch. Bei den Arten von Netzwerken können prinzipiell drei Arten unterschieden werden (vgl. Abbildung 6.10):

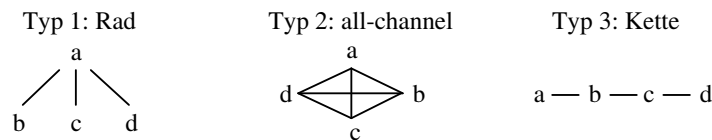


Abbildung 6.10: Drei Arten von Netzwerken. Quelle: Steinbrenner 1997 [180], S. 23

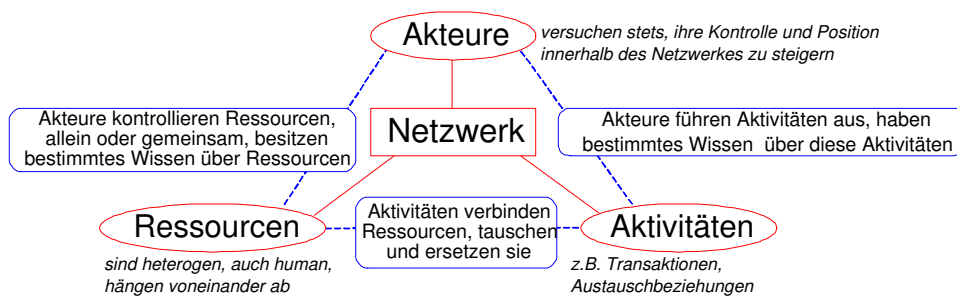


Abbildung 6.11: Zusammenarbeit und Kooperation innerhalb eines Netzwerkes. Quelle: Steinbrenner 1997 [180], S. 25

Die Komplexität des Netzwerkes resultiert dabei aus der Dichte der Beziehungen und Anzahl der beteiligten Akteure und deren Stabilität in der Beziehung. Beim Netzwerktyp 1 ist das Unternehmen a in einer sehr starken Position, wohingegen

in Typ 2 und Typ 3 das Unternehmen a gleich mächtig ist wie die anderen. Die Zentralität ist somit ein weiteres Kriterium eines Netzwerkes. Die Netzwerkstruktur und die gegenseitige Verflechtung stellt Abbildung 6.11 dar.

Keiretsu als „strategische Familie“, wie es auch oftmals genannt wird, ist ein Zusammenschluss von Unternehmen, die voneinander abhängig sind und deren Strategien komplementär sind. Die Merkmale sind:¹⁶⁾

1. das Kernunternehmen nimmt eine zentrale Position ein,
2. es gibt viele Interaktionen zwischen den Unternehmen innerhalb der Familie,
3. Interaktionen finden auf verschiedenen Ebenen statt,
4. Redundanz der Transaktionen bzgl. eines Produktes nicht ausgeschlossen (Redundanz hinsichtlich Zahl der Zulieferer),
5. stabile Beziehungen innerhalb der strategischen Familie, dadurch Geschäftspartnerwechsel selten,
6. Beziehungen zwischen den Unternehmen sind längerfristig,
7. Distanz in einem Netzwerk ist gering.

Die *Keiretsu* lassen sich in folgende zwei Haupttypen unterscheiden, wobei sich eine Form wiederum in zwei Untertypen aufspalten lässt. Eine saubere Unterscheidung ist allerdings kaum möglich:

- Horizontale *Keiretsu* (*kinyû Keiretsu*)
- Vertikale *Keiretsu* (*sangyô Keiretsu*)
 - Produktions-*Keiretsu* (*kigyô Keiretsu*)
 - Marketing-*Keiretsu* (*ryûtsû Keiretsu*).

Horizontale *Keiretsu*

Horizontale *Keiretsu* sind die traditionelle Form der *Keiretsu* und i.d.R. Unternehmensgruppen, die um eine Großbank entstanden sind. Dabei können diese Unternehmen aus den verschiedensten Branchen sein. Hierzu zählen die „Großen Sechs“, die auf die *Zaibatsu* der Vorkriegszeit zurückgehen,¹⁷⁾ und zwei weitere mittlere *Keiretsu* (vgl. Tabelle 6.7).

Den Kern der horizontalen *Keiretsu* bilden i.d.R. ein führendes Industrieunternehmen, ein großes Handelshaus, eine zentrale Großbank und eine Versicherung. Um diese herum gruppieren sich weitere Firmen. Die Hauptunternehmen können ein eigenes vertikales *Keiretsu* bilden, so dass ein Teil des horizontalen *Keiretsu* auch in ein vertikales integriert sein kann. Die geschäftlichen Beziehungen werden gefestigt durch Kapitalverflechtung (cross-shareholding), gegenseitige Aktienbeteiligungen, Finanz- und Personalverflechtung (z. B. wechselseitiger Führungskräfteaustausch), sowie durch gruppeninterne Transaktionen und besonders persönliche Beziehungen. Die Wirtschaftsmacht der „Großen Sechs“ inklusive ihrer Tochterfirmen ist sehr groß, ca. 17% des Wertes aller japanischen Firmen.

16) aus Steinbrenner 1997 [180], S. 30f.

17) in der Literatur werden aber manchmal als Horizontale *Keiretsu* nur die drei ehemaligen *Zaibatsu* Mitsui, Mitsubishi und Somitomo, die auf die Meiji-Zeit zurückgehen, genannt. Vgl. Kreft 1993 [104].

Gruppenname	Ursprung/Typ	Größe
1 Mitsubishi 2 Mitsui 3 Sumitomo	ehemalige <i>Zaibatsu</i>	„Große Sechs“
4 Fuyô 5 Daiichi Kangyo Bank (DKB) 6 Sanwa Tôkai	entstanden neu nach dem Zweiten Weltkrieg, Banken im Zentrum	oder auch „Big Six“
1 Tokai 2 Industrial Bank of Japan (IBJ)	Bank als Ausgangspunkt	Mittlere Größe

Tabelle 6.7: Horizontale *Keiretsu*. Quelle: Steinbrenner 1997 [180], S. 6ff.

Vertikale *Keiretsu*

Die vertikalen oder auch industriellen *Keiretsu* sind streng hierarchisch aufgebaut: Im Mittelpunkt steht ein Industrieunternehmen, das weitere Unternehmen innerhalb der gleichen Branche um sich herum gruppiert. Zu solchen *Keiretsu* gehören Firmen wie beispielsweise Toyota, Nissan, Nippon Shell, NEC, Matsushita oder Hitachi. Da das Kernunternehmen die eigene Leistung auf dem eigenen Technologiebereich konzentriert, sind auch die Aktivitäten dieser *Keiretsu* vor allem auf diesen einen Industriebereich beschränkt. Charakteristisch für die vertikalen *Keiretsu* sind die kooperativen Verflechtungen, die weitgehend durch Warenaustausch, Aktienbeteiligungen (bzw. -mehrheit), Personal- und Ressourcenbeteiligungen des Kernunternehmens zu den Gruppenmitgliedern, gemeinsame FuE und Investitionen, Ernennung von Vorstandmitgliedern durch das Hauptunternehmen sowie intensive „interne“ und langfristige stabile Geschäftsbeziehungen hervorgerufen werden. Damit entsteht eine direkte oder indirekte Abhängigkeit der Gruppenmitgliedsfirmen zum Hauptunternehmen, das oftmals das gesamte Kapital zur Verfügung stellt. Diese Bindung kann für kleine und mittlere Unternehmen sogar existenznotwendig sein, da sie gegenüber Großunternehmen bei Kreditaufnahme sonst nicht die Sicherheiten bieten könnten. Bei den vertikalen *Keiretsu* gibt es die Marketing- und die Produktions-*Keiretsu*. Bei den Marketing-*Keiretsu* handelt es sich meistens um Unternehmen in der Verbraucher-Elektronikbranche. Bei den Produktions-*Keiretsu* handelt es sich um eine Gruppe von Zulieferern mit Unterlieferanten, die auf einen großen Hersteller ausgerichtet sind. Langfristige und häufig exklusive Geschäftsbeziehungen sind typische Merkmale.

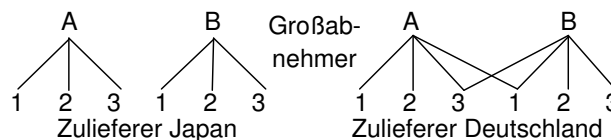


Abbildung 6.12: Zuliefererbeziehungen in japanischen *Keiretsu*. Quelle: Steinbrenner 1997 [180], S. 25

Die Zuliefererbeziehung hat somit eine besondere Bedeutung: da Zulieferer langfristig (bei der Automobilindustrie z. B. über die gesamte Produktionszeit eines

Modells) an die Großunternehmen gebunden sind, kann hier von stabilen Auftragsproduktionen und Planungssicherheit ausgegangen werden. Andererseits sind diese Unternehmen stark von ihrem Kernunternehmen abhängig. Es ist für japanische Unternehmen im Gegensatz zu den westlichen Unternehmen besonders wichtig, geeignete Zulieferer zu bekommen (vgl. Abbildung 6.12).

Die Motive, dass viele japanische Unternehmen gerne in einer *Keiretsu*-Gruppe Mitglied werden wollen, sind vielfältig. So sind die wesentlichen Vorteile beispielsweise die dauerhaften Wettbewerbsvorteile durch den permanenten Informations-, Personal- und Technologeaustausch innerhalb des Verbundes: die Kosteneinsparungen in der Informationsbeschaffung, Verfügbarkeit der Ressourcen innerhalb des Verbundes, Reduzierung von Unsicherheiten und Risiko, Schutz vor feindlichen Übernahmen durch eine starke eigene Kapitalverflechtung, Sicherung von Absatzmärkten und Preisstabilität. Besonders die engen Zuliefererbeziehungen beim Produktionsverbund sichern die Bezugsquellen und bieten damit eine Erhöhung der Sicherheiten.¹⁸⁾

In jüngster Vergangenheit aber wachsen die Probleme, denen *Keiretsu* gegenüberstehen, immer mehr an. Zum einen gibt es die immer wieder von der US-amerikanischen Seite vertretene Meinung, die *Keiretsu* seien für Nichtmitglieder wettbewerbsnachteilig, zum anderen aber zwingen die allgemeinen Krisen der Banken in Japan und die daraus folgende Einschränkung der Kredit- und Finanzierungsfähigkeit die meisten japanischen Firmen dazu, sich alternative, neue Finanzierungsmöglichkeiten zu beschaffen. Die Banken verloren ihre Vormachtstellung als Finanzinstitutionen innerhalb ihres *Keiretsu*-Verbundes, und die Folge ist eine Zersplittung der *Keiretsu*-Finanznetzwerke.¹⁹⁾

18) „In response to Japan’s prolonged recession, Japanese companies have been forced to restructure their businesses for more rationalized systems. As such, many companies have begun to form business relationships that fall outside their traditional Keiretsu, resulting in an increasing number of M&As that are not based on traditional affiliations. A prime example is Sumitomo Mitsui Banking Corporation, a merger between Sumitomo Bank of the former Sumitomo zaibatsu (industrial and financial conglomerates that attained dominant positions in the modern Japanese economy up to World War II) and Sakura Bank of the old Mitsui zaibatsu.“ (Quelle: Jetro [95])

19) „Die im Zentrum der Keiretsu stehenden Großbanken stehen auch unter besonderem Reformdruck aufgrund der Problemkredite, die sich im Laufe der Krise im Finanzsystem angehäuft haben. Dieses führt dazu, dass auch Großbanken, die im Zentrum ganzer Unternehmensgruppen stehen, ihr Heil in Fusionen suchen, was wiederum nachhaltige Auswirkungen auf den Zusammenhalt der Keiretsu und auf das damit verbundene [...] Hausbankensystem hat. [...] Das Keiretsu-System ist zwar seit dem Ende der 80er Jahre auf dem Rückzug, die Gruppen blieben jedoch trotz Auflockerung der Beziehungen untereinander weitgehend intakt – bis 1999. [...] [Im Jahr 2000] haben insbesondere drei große Bankenfusionen den Veränderungsdruck verschärft: Die Fusionsprojekte von Sumitomo und Sakura Bank, von Fuji, Dai-Ichi Kangyo Bank (DKB) und Industrial Bank of Japan (IBJ) sowie von Asahi und Tokai Bank, der sich schließlich Anfang 2000 die Sanwa Bank anschloss. [...] Die vollständige Auflösung der Keiretsu wird gleichwohl nicht über Nacht kommen. Die Mitsubishi-Gruppe, seit langem das größte und stärkste Keiretsu, versucht, den Zusammenhalt zu wahren, was der Gruppe zumindest noch einige Zeit gelingen könnte. [...] Die Keiretsu könnten aber auch einfach von großen Industriekonzernen abgelöst werden. Industriegruppen innerhalb der Keiretsu könnten näher zusammenrücken und sich gleichzeitig vom Keiretsu emanzipieren. [...] Japan befindet sich in der Tat auf einem Weg in eine Wirtschaft, in der Kapitalbeziehungen deutlich wichtiger werden als persönliche Beziehungen der führenden Manager.“ (Zitat aus Kreft 1993 [105], S. 5/6.)

Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass durch all diese diversen Probleme, die Stärke und Macht der *Keiretsu* und auch deren Stellung in der japanischen Wirtschaft langsam aber immer mehr an Bedeutung verlieren.

Branche	Sumitomo <i>Keiretsu</i>	Mitsui <i>Keiretsu</i>
Bank	Sumitomo Bank, Ltd.	Sakura Bank, Ltd.
Kreditbank	Sumitomo Trust & Banking Co., Ltd.	Mitsui Trust & Banking Co., Ltd.
Lebensversicherung	Sumitomo Life Insurance	Mitsui Mutual Life Insurance
Andere Versicherungen	Sumitomo Marine & Fire Insurance Co., Ltd.	Mitsui Marine & Fire Insurance Co., Ltd.
Handelshaus	Sumitomo Corp.	Mitsui & Co., Ltd.
Elektronik	NEC Corp.	Toshiba Corp.
	Sumitomo Electric Industries, Ltd.	Denki Kagaku Kôgyô K.K.
Schwerindustrie	Sumitomo Heavy Industries, Ltd.	Ishikawajima Harima Heavy Industries, Ltd.
Bauindustrie	Sumitomo Construction Co., Ltd.	Mitsui Construction Co., Ltd.
Bergbau	Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.	Mitsui Mining Co., Ltd.
	Sumitomo Metal Industries, Ltd.	Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.
	Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.	
Immobilien	Sumitomo Realty & Development Co., Ltd.	Mitsui Fudosan Co., Ltd.
Textilindustrie		Toray Industries, Ltd.
Papierindustrie		Nippon Paper Industries Co., Ltd.
		Oji Paper
Chemieindustrie	Sumitomo Chemical Co., Ltd.	Mitsui Chemical Co., Ltd.
Schiffsbau		Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.
Eisen-/Stahlindustrie		Mitsui Seikojo
Warenhaus		Mitsukoshi, Ltd.

Tabelle 6.8: Sumitomo- und Mitsui-*Keiretsu* mit ihren Hausbanken im Vergleich. Quelle: JETRO-Informationen [94], Ausgabe 1/2000.

Sumitomo Bank	Sakura Bank
Kajima Corp.	ANA
Sanyo Electric Co., Ltd.	Hino Motors, Ltd.
Marudai Food Co., Ltd.	Toyo Engineering Corp.
Nihon Sheet Glas Co., Ltd.	Kyoei Sekiyu
Sega Enterprises, Ltd.	Sony Corp.
Rengo Co., Ltd.	Casio Computer Co., Ltd.
Mizuno Corp.	Keisanki
Komatsu Ltd.	Kanebo Ltd.
Daikin Industries, Ltd.	Tokyo Electric Power Co., Inc.
Mazda Motor Corp.	Fujitsu Ltd.
Asahi Breweries, Ltd.	
Olympus Optical Co., Ltd.	

Tabelle 6.9: Vergleich Sumitomo Bank und Sakura Bank. Quelle: JETRO-Informationen [94] Ausgabe 1/2000.

Teil III

Informationstechnik (IT)

7 Der Informations- und Kommunikationssektor

7.1 Die Ressource Wissen und Information

Die Ressource Wissen bzw. Information als zusätzlicher Produktionsfaktor zu den klassischen Faktoren wie Arbeit und Kapital gewinnt zunehmend an Bedeutung. In der Literatur wird oftmals vom so genannten Informations- und Kommunikationssektor gesprochen. Die Eingrenzung dieses Sektors erweist sich aber als schwierig. Was ist die Basis dieses neuen Sektors? Was ist die Ressource Information?

Nicht nur im Zusammenhang mit den Überlegungen zum so genannten Fünften Kondratieff¹⁾ gilt das Innovationspotential der Ressource Wissen bzw. Information mitunter zur endgültigen Etablierung der Informationsgesellschaft als bemerkenswert, sondern auch im Globalisierungskontext, d. h. die neue Entwicklung der Informations- und Nachrichtentechnologien kann nicht mehr von einem Land allein erschlossen werden. Sie bedarf der Ressourcenbündelung der drei großen Industrienationen, USA, Japan und Westeuropa, und zusätzlich für einen optimalen Verlauf auch der aktiven Mitwirkung des europäischen Ostblocks, der Schwellenländer und der bevölkerungsreichen Nationen der Dritten Welt (China, Indien).

Die ständige Zunahme von Wissen, Information und Daten und die zunehmende Geschwindigkeit, mit der sich das Wissen vermehrt, sind Indizien für einen bemerkenswerten Prozess. Zu den Hauptindikatoren des Wissenbestandes gehören wissenschaftliche Publikationen. Das „explosionsartige“ Anwachsen der wissenschaftlichen Zeitschriften, so erscheinen allein in Deutschland jeden Tag im Durchschnitt etwa 6.000 wissenschaftliche Artikel²⁾, lässt allerdings die Frage offen, ob Wissensproduktion und Wissensverwertung nicht auseinanderklaffen. Anzunehmen ist, dass, abgesehen davon, dass der Großteil des Wissens nicht „wertvoll“ ist, viele wissenschaftliche Ergebnisse ungenutzt bleiben, da sie nicht bekannt sind. Information und Kommunikation gehören also aus Effizienzsicht untrennbar zusammen. Das Wachstum der Menge der Information steht daher in enger Wechselwirkung mit dem Wachstum der Kommunikationsmittel.³⁾ Auch heute wachsen die Umsatzzahlen sowohl im Bereich der Telekommunikation als auch im Bereich der Informationstechnologie.

Japan hat wie kein anderes Land seit den 1960er Jahren auf das Innovationspotential der Informationstechnik gesetzt. Dadurch konnte sich Japan ein hohes, stetiges Wachstum sichern und das Phänomen der Massenarbeitslosigkeit vermeiden. In den Vereinigten Staaten konnte die Arbeitslosigkeit, die in den 1970er Jahren durch die Ölkrise auf über zehn Prozent gestiegen war, in den 1980er Jahren durch das Wachstum der Informationstechnik kontinuierlich gesenkt werden, so dass 1987 die 6-Prozentmarke unterschritten werden konnte.

Um wirtschaftlich aber erfolgreich zu sein, genügt es nicht, wenn eine Gesellschaft

1) Nikolai D. Kondratieff hat als erster eine breite Öffentlichkeit auf das Vorhandensein von längeren Konjunkturzyklen hingewiesen (Kondratieff).

2) siehe Grupp/Dominguez/Friedrich-Nishio 2003 [79], S. 18ff.

3) vgl. bspw. Grupp/Dominguez/Friedrich-Nishio 2003 [79], S. 154, Abbildung 3-27

ausschließlich danach strebt, einen bestimmten Innovationsfaktor wie z. B. eine bestimmte Technologie gut zu beherrschen. Viel bedeutender ist das spannungsfreie Zusammenspiel der technisch-ökonomischen, sozio-institutionellen und geistigen Bereiche, da Innovationen nicht nur einen technischen oder wirtschaftlichen sondern auch einen gesellschaftlichen Prozess darstellen. Phasen der Prosperität entstehen also immer dann, wenn die einflussreichen gesellschaftlichen und staatlichen Interessen sich gegenseitig verstärken anstatt sich zu behindern und dadurch die Kooperation zwischen den verschiedenen Institutionen gewährleistet ist. Besonders jene Länder, die in der Nachkriegszeit eine relativ gute innergesellschaftliche Harmonie verwirklichen konnten, wie beispielsweise Japan, Schweiz und Schweden, konnten dadurch den Strukturwandel am erfolgreichsten bewältigen. Ein hohes Maß an Anpasstheit zwischen der sozialen Ordnung und den ökonomischen Anforderungen, so wie es Müller-Armack und Weber fordern, sind historisch gesehen die mögliche Erklärung für Phasen lang anhaltenden Wachstums. Spannungen zwischen den technisch-ökonomischen Anforderungen und dem gesellschaftlichen Umfeld können ab einer bestimmten Intensität krisenhafte Erscheinungen herbeiführen, wie auch unterlassene Innovationen im sozio-kulturellen Bereich die wissenschaftlich-technische und ökonomische Entwicklung behindern können. Das Bildungssystem in Europa liefert hierfür ein klassisches Beispiel. In der Informationstechnik und in ihren zahlreichen Anwendungsfeldern finden wir jene paradoxe Situation vor, dass auf eine hohe Zahl an Arbeitslosigkeit ein zugleich großer ungedeckter Bedarf nach IT-Fachkräften kommt.

Ein weiteres Beispiel für unterlassene institutionelle Innovationen findet man in der Politik. Der traditionelle ordnungspolitische Rahmen der Telekommunikation erlaubte nicht die volle Nutzung dieses Wachstumspotentials. Dies ist einer der Gründe, warum die Kommission der Europäischen Gemeinschaften sich mit diesen Veränderungen beschäftigt und eine Änderung in Richtung Liberalisierung angestrebt und durchgesetzt hat. Beschleunigt wurde dieser Prozess durch die zunehmende Globalisierung des Telekommunikationsmarktes, die sich auch auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit staatlicher Telekommunikationsverwaltungen ausgewirkt hat.

7.2 Begriffsklärung und Definitionen

Der Untersuchungsrahmen dieser Arbeit bildete im ursprünglichen Kontext die **Nachrichtentechnik**. Die Nachrichtentechnik (früher Schwachstromtechnik genannt) ist, je nach Sichtweise, ein Teilgebiet oder eine Grundlagenwissenschaft der Elektrotechnik, welche/s sich mit den technischen Aspekten der Übertragung und Verarbeitung von Information beschäftigt. Sie wird als Ingenieurwissenschaft mit unterschiedlichen Schwerpunkten gelehrt. Die Nachrichtentechnik umfasst Verfahren und Einrichtungen zur Aufnahme, Zwischenspeicherung und Aus- bzw. Wiedergabe sowie zur Vermittlung und Übertragung von Nachrichten. Somit ist sie eine Sammelbezeichnung für alle theoretischen und praktischen Aspekte der Nachrichtenübertragung. Nachrichten können dabei sein: Sprache, Text, Musik und Bilder.

Dabei erfolgt die Nachrichtenübertragung durch elektrische Leitungen, über Funk-

wellen oder mit Lichtleitern. Die modernere Bezeichnung für die Nachrichtentechnik ist die Telekommunikation.

Nach tieferer Überlegung stellt sich aber heraus, dass es einen Sektor „Nachrichtentechnik“ als Branche so in diesem Sinne nicht gibt. Vielmehr sprechen wir vermehrt von der Informations- und Kommunikationstechnik (IuK-Technik, engl. Information and Communication Technology (ICT)) und meinen den Markt für Informationstechnik unter Mitberücksichtigung des Telekommunikationmarktes.

In dieser Arbeit wird allgemein von einem **Informationssektor (IT-Sektor)** als Basis ausgegangen. Hierbei muss aber zunächst eindeutig geklärt werden, welche Abgrenzung gewählt wird. Denn eine eigenständige IT-Branche existiert beispielsweise in der Systematik des Statistischen Bundesamtes nicht.⁴⁾

Der IT-Sektor ist ein Wirtschaftsbereich, der über eine Vielzahl der klassischen Branchen verteilt ist. Die amtliche Statistik weist nur einzelne Branchen und Unterbranchen aus, die sich der IT-Industrie zuordnen lassen. **Eine offizielle Definition für den IT-Sektor gibt es nicht.** Bei empirischen Untersuchungen wie etwa über die Beschäftigungsentwicklung werden beispielsweise nur die Branchen des produzierenden Gewerbes klar definiert, um so eine gute statistische Basis zu haben. Für die Dienstleistungsbereiche verhält es sich dabei schon etwas schwieriger.

Ein grundlegendes Problem bei der Betrachtung des IT-Sektors besteht in der starken Heterogenität des IT-Bereiches. Für eine sinnvolle Analyse gilt es daher, die verschiedenen Teilbereiche des IT-Sektors zu identifizieren bzw. zu definieren. Die IT-Branche ist nur durch die Bündelung verschiedener Wirtschaftszweige (re)konstruierbar, wodurch erhebliche methodischen Probleme verknüpft sind. Dadurch kommen die meist sehr unterschiedlichen Ergebnisse bei den Untersuchungen der IT-Industrie zustande.

In dieser Arbeit werden folgende Definitionen zugrunde gelegt:⁵⁾

Definition 12 (Informationstechnik (IT))

Unter Informationstechnik (Information Technology) werden Werkzeuge und Verfahren verstanden, die der Vermittlung und dem Erwerb von Wissen vorwiegend auf elektronischem Wege dienen.⁶⁾ Oder mit anderen Worten: Informationstechnik ist der Oberbegriff für die Informations- und Datenverarbeitung. Er beschreibt Verfahren zur Verarbeitung von Informationen und Daten (EDV).

Definition 13 (IT-Markt)

Als IT-Markt wird die Zusammenfassung der Märkte für IT-Hardware, Software und IT-Dienste bezeichnet.

Definition 14 (Hardware)

Mit Hardware wird die Menge aller technischen Geräte und Komponenten einer Rechenanlage beschrieben. Zur Hardware zählen u. a. die Speicher, die Zentraleinheit,

4) Köhler/Kopsch 1997 [98] S. 251.

5) Weitere Beispiele zu Abgrenzungen sowie eine Ansammlung von diversen Definitionen zu IT ist zu finden im Anhang C.

6) DIN 1997 [33]

die Drucker, weitere Ein- und Ausgabegeräte (z. B. Bildschirm, Tastatur, Maus) und die Verbindungsleitungen. Die Vorsilbe „Hard“ verdeutlicht, dass es sich bei der Hardware um unveränderbare Komponenten einer Rechenanlage handelt. Das andere wichtige Element einer Rechenanlage ist die Software, die auf der Hardware ausgeführt wird.⁷⁾

Definition 15 (Software)

Software sind Programme, die auf einer Rechenanlage eingesetzt werden können. Man unterscheidet Systemsoftware und Anwendungssoftware. Zur Systemsoftware zählen die Programme, die für den korrekten Ablauf einer Rechenanlage erforderlich sind, sowie alle Programme, die die Programmerstellung unterstützen (z. B. Übersetzer und Testwerkzeuge) und allgemeine Dienstleistungen bereitstellen (z. B. Formatierung von Disketten, Verwaltung von Dateien, Übermittlung von Nachrichten). Die Anwendungssoftware dient zur Lösung von Benutzerproblemen, z. B. zur Buchhaltung, Simulation oder Bestimmung von Integralen. Die Vorsilbe „Soft“ verdeutlicht, dass es sich bei der Software um leicht veränderbare Komponenten einer Rechenanlage handelt.⁸⁾

Definition 16 (Telekommunikation (TK))

Telekommunikation⁹⁾ bezeichnet ganz allgemein jeglichen Austausch von Informationen über eine gewisse Distanz hinweg, ohne sie materiell zu transportieren. D. h. die Telekommunikation ist die räumliche Informationsübermittlung mit Hilfe nachrichtentechnischer „Übertragungsverfahren“¹⁰⁾ bzw. der technische Vorgang des Aussendens, Übermittels und Empfangens von Nachrichten jeglicher Art in der Form von Zeichen, Sprache, Bildern oder Tönen mittels Telekommunikationsanlagen.¹¹⁾

Definition 17 (Telekommunikationstechnik (TK-Technik))

Unter Telekommunikationstechnik (Telecommunication Technology) versteht man die Technologie zur Übertragung von analogen und digitalen Nachrichten und Informationen zwischen zwei oder mehreren Teilnehmern über große Distanzen. Die Telekommunikationstechnik beinhaltet moderne Übertragungsverfahren wie ADSL, ISDN oder die Satellitentechnik, mit denen die Einwahl in Datennetze möglich ist, die in einer Client-Server-Architektur organisiert sein können.¹²⁾

Definition 18 (TK-Markt)

Der Markt für TK erschließt alle Bereiche, die die Telekommunikation unterstützen.

Definition 19 (ITK-Markt)

Der IT-Markt zusammen mit dem TK-Markt ergibt den ITK-Markt.

7) nach Schneider 1998 [164]

8) nach Schneider 1998 [164]

9) von griech. tele: fern, weit und lat. communicare: gemeinsam machen, mitteilen

10) Fritsch 2001 [66], S. 253

11) nach einer weiteren Definition in § 3 Ziffer 16 des Telekommunikationsgesetzes (TKG), in Kraft getreten am 1. August 1996.

12) ISDN: Integrated Services Digital Network, DSL: Digital Subscriber Line, Satellitentechnik (Satellite Technology), ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line.

In dieser Studie liegt der Fokus auf den einzelnen Märkten, dennoch sind einzelne Daten nur für den gesamten ITK-Markt verfügbar.

7.3 Der IT-Markt in Zahlen

7.3.1 Der gesamte Weltmarkt für ITK

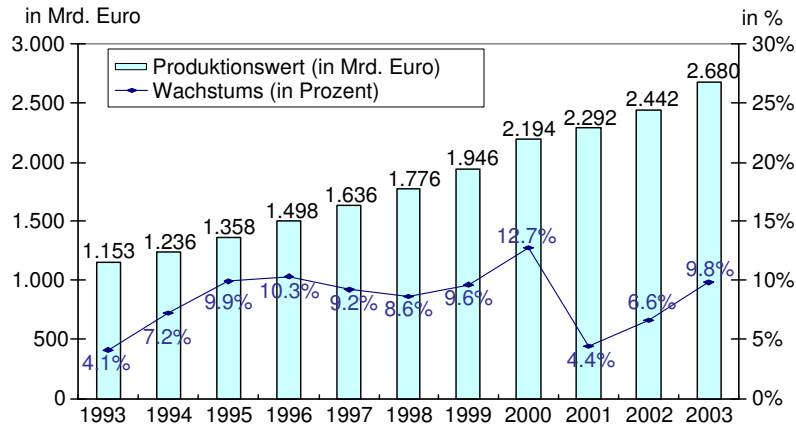


Abbildung 7.1: Wachstum des ITK-Marktes weltweit, Quelle: EITO 2003 [43].

Der gesamte Weltmarkt für Informationstechnik und Telekommunikation (ITK) umfasst ein Volumen von 2,6 Billionen Euro, für Westeuropa 611 Milliarden Euro und für Deutschland 130 Milliarden Euro (Werte von 2003).¹³⁾ Somit gehört dieser Markt zu den dynamischsten, lässt er auch für die Zukunft positive Entwicklungen erwarten, da steigende Wachstumsraten vorausgesagt werden. Die USA nimmt mit einem Anteil von 32% hierbei die Spitze ein. Deutschland liegt an dritter Stelle mit 6% hinter Japan (12%) (vgl. Abbildung 7.2).

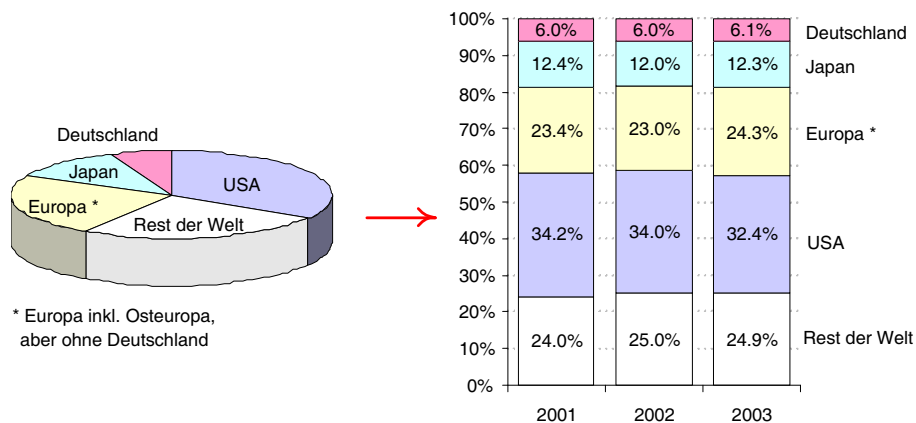


Abbildung 7.2: Weltmarkt für Informationstechnik und Telekommunikation 2001-2003. Länderanteile in Prozent. Quelle: Bitkom [14], EITO [43].

13) Quelle: EITO 2003 [43], Bitkom [14]

Zur Zeit machen die Telekommunikationsdienste den größten Anteil des ITK-Marktes aus (39 %).¹⁴⁾ Einschließlich der Telekommunikationsendgeräte (7 %) und IT Services (21 %) macht der gesamte Telekommunikationssektor den größeren Teil des ITK Marktes aus (vgl. Abbildung 7.3).

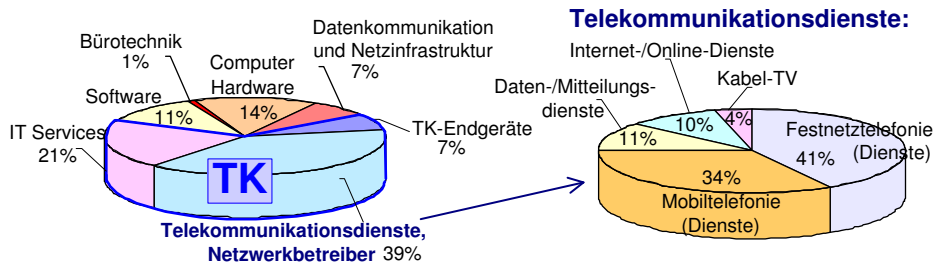


Abbildung 7.3: Struktur des westeuropäischen ITK-Marktes, Anteil in Prozent, Quelle: EITO 2002 [43], Bitkom [14].

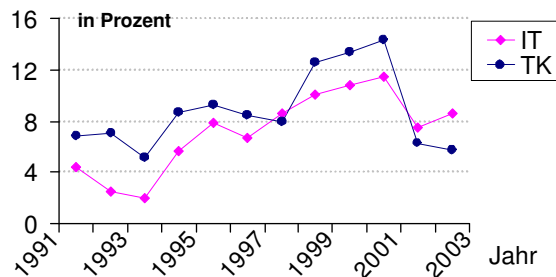


Abbildung 7.4: Wachstum des westeuropäischen ITK-Marktes. Quelle: EITO 2002 [43].

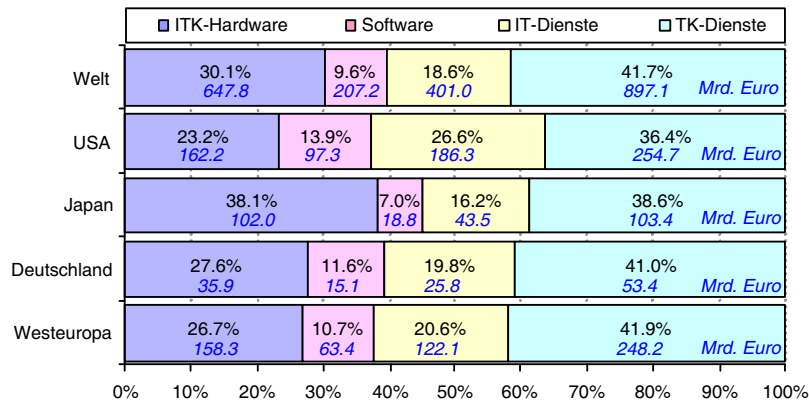


Abbildung 7.5: Anteile der Marktsegmente am ITK-Markt. Quelle EITO 2003 [43].

14) Bereits vor 5 Jahren schon zeichnete sich die Dominanz der TK-Dienste im Bereich des Telekommunikationsmarktes stark aus: „1997 hatte der westeuropäische Telekommunikationsmarkt ein Volumen von 181,2 Milliarden ECU. Dabei spielt der Bereich Netzinfrastruktur/-equipment mit einem Anteil von nur knapp 17 Prozent eine eher untergeordnete Rolle. Den Hauptbereich des Marktes stellen mit 83 Prozent des Marktvolumens die Telekommunikationsdienste dar. Diesen Bereich wiederum dominieren die klassischen Telefondienste und 54% des gesamten Telekommunikationsmarktes.“ Zitat aus Zerdick et al. 1999, S. 63.

Der Markt für Telekommunikation entwickelte sich nach EITO in den letzten zehn Jahren stärker als der IT-Markt. In den globalisierten Volkswirtschaften wächst die Datenflut, und die Nachfrage nach Telekommunikationsdienstleistungen steigt. Besonders in Westeuropa treiben die TK-Dienste das Wachstum an.

7.3.2 Deutschlands Position

Der ITK-Sektor galt jahrelang als Wachstumsmotor der Wirtschaft, als unaufhaltsam in der Dynamik und als Quelle für neue Arbeitsplatzbeschaffungsmaßnahmen.

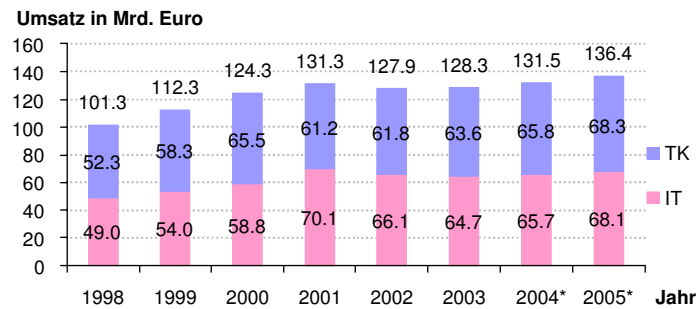


Abbildung 7.6: Kennzahlen zur ITK-Branchenentwicklung in Deutschland, Quelle: Bitkom [15]. *: Prognosewerte.

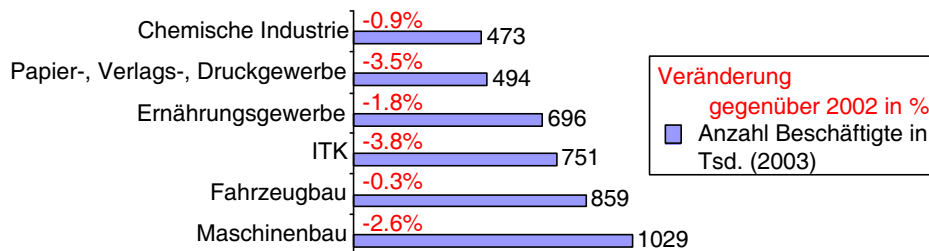


Abbildung 7.7: Beschäftigtenzahlen ausgewählter Branchen in Tausend für Deutschland 2003 und Veränderung gegenüber 2002 in Prozent. Quelle: Statistisches Bundesamt, Bitkom 2004 [15].

Nach dem Jahreswechsel 2000/2001 aber gerieten einige der Start-Up-Unternehmen in Krisen, auch große Unternehmen (wie beispielsweise Fujitsu, Hewlett-Packard, um nur einige zu nennen) haben mit Negativtrends und Entlassungen in vierstelliger Höhe zu kämpfen.¹⁵⁾ Gemessen an den Beschäftigtenzahlen gehört die ITK-Branche zu den führenden Industrien in Deutschland (Abbildung 7.7).

Der ITK-Sektor gilt als eine der wichtigsten Querschnittsindustrien der Volkswirtschaft: Die IT-Produkte werden in allen Bereichen der Volkswirtschaft zur Anwendung gebracht (Industrie, Handel, Verkehr, Nachrichtenübermittlung, Banken, Versicherungen, Staat etc.), d. h. sämtliche Sektoren werden von den neuen Technologien des ITK-Sektors durchdrungen und beeinflusst. Die Bedeutsamkeit dieses Sektors ist also unumstritten. Innerhalb Europa nimmt Deutschland (in 2004) mit einem

15) Handelsblatt, 06.02.2002, Seite 16

Marktanteil von 21,2% die erste Position ein (Abbildung 7.8). Danach folgen Großbritannien (20,5%) und Frankreich (14,9%).

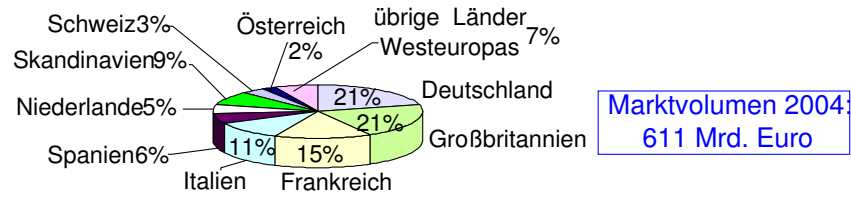


Abbildung 7.8: Länderanteile innerhalb des westeuropäischen ITK-Marktes in Prozent. Quelle: EITO 2004

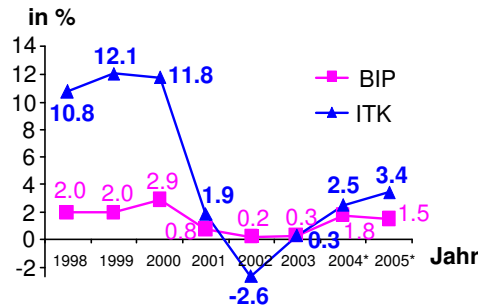


Abbildung 7.9: Wachstum BIP und ITK-Markt in Deutschland, *: Prognosewerte. Quelle: DESTATIS, Eurostat, Bitkom [15]

Bis zum Jahre 2000 entwickelte sich der ITK-Markt in Deutschland durch intensive Nutzung moderner Kommunikationstechnologien ausgesprochen positiv (Abbildung 7.9). Dann aber ist ein Knick zu verzeichnen, was mit der gesamten Wirtschaftslage Deutschlands zu tun hat. Die Gründe für das so besonders niedrig ausgefallene BIP-Wachstum sind u. a. externe Faktoren wie beispielsweise die hohen Energiekosten und der enorme Preisanstieg in den letzten Jahren. Die schlechte wirtschaftliche Lage hatte auch einen negativen Effekt auf den ITK-Sektor: Waren es vorher bis 2000 noch zweistellige Wachstumsraten, so wuchs dieser Sektor im Jahr 2001 nur noch im einstelligen Bereich (1,9%). Im Jahre 2002 betrug die Wachstumsrate sogar nur noch -2,6% (Quelle: Bitkom). Die Boomzeiten in der ITK-Branche sind vorbei. Dennoch ist es beachtlich, dass die ITK-Wachstumszahlen die des BIP übersteigen (siehe Abbildung 7.9.) Nach zwei Jahren des Rückgangs erwartet der deutsche Branchenverband Bitkom für das laufende und kommende Jahr 2004 und 2005 eine spürbare Erholung und Stabilisierung des deutschen Marktes für Informationstechnik. Innerhalb des TK-Sektors ist Deutschland sogar vor den USA, so liegt Deutschland bei ISDN-Anschlüssen traditionell vorne, und bei den Mobilfunkanschlüssen und in der Ausstattung mit breitbandigen DSL-Anschlüssen für den schnellen Internetzugang konnte die USA überholt werden. Die Hauptwachstumsträger im Bereich der Telekommunikation sind der Handymarkt und der Run ins Internet.¹⁶⁾

16) Als Hauptwachstumsträger im Bereich der Informationstechnik gelten Personal Computer, Anwendungssoftware und Professional Services. Auf Software und Services entfallen bereits 52 % des Marktes für Informationstechnik.

Die letzten offiziellen Statistiken zur Zahl der Beschäftigten im ITK-Sektor im europaweiten Vergleich finden sich im Information Society Statistics Pocketbook 2003 der EU-Statistikbehörde Eurostat. Diesem Bericht zufolge waren innerhalb der Europäischen Union Ende des Jahres 2000 rund 6,1 Millionen Beschäftigte im ITK-Sektor tätig, davon 1,6 Millionen im Produktionsbereich und 4,5 Millionen im Dienstleistungsbereich.

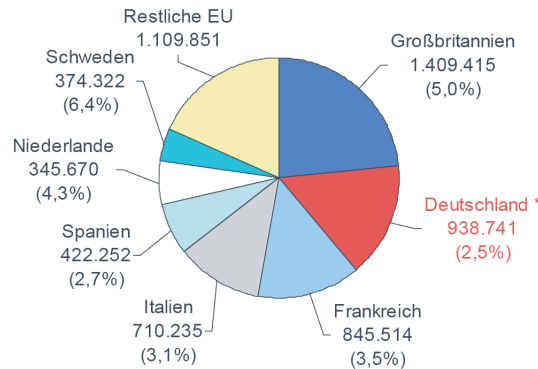


Abbildung 7.10: Anzahl der Beschäftigten im ITK-Sektor in der EU 2000 und Anteil an der Beschäftigten gesamt (in Prozent). *: Zahlen von 1999. Quelle: Eurostat 2003

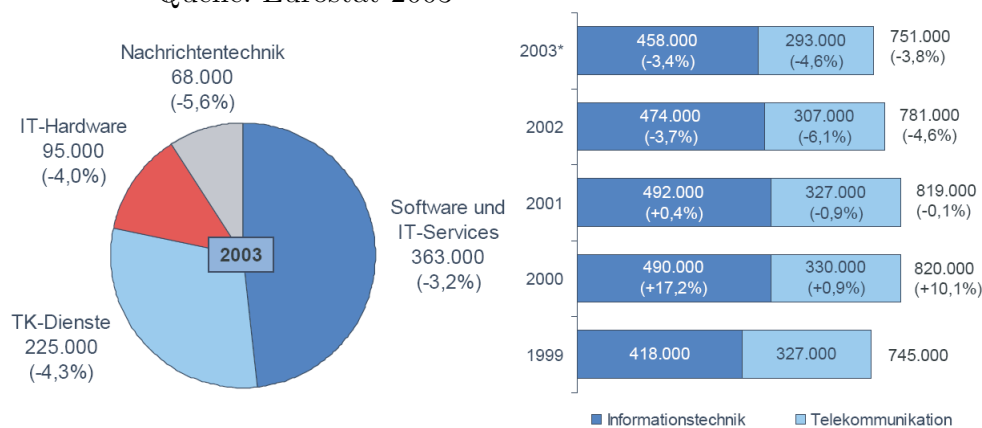


Abbildung 7.11: Erwerbstätige in der ITK-Branche nach Sektoren in Deutschland 2003 und Veränderung gegenüber dem Vorjahr in Prozent 1999-2003. *: Schätzung. Quelle: Bitkom [14], Januar 2004

Auch die Zahl der Erwerbstätigen in der deutschen IT- und Telekommunikationsbranche sind im vergangenen Jahr gesunken. Im Jahr 2003 verlor die ITK-Industrie rund 30.000 Arbeitsplätze, nachdem im Jahr zuvor bereits ein Rückgang von annähernd 40.000 Stellen zu registrieren war.¹⁷⁾ Insgesamt arbeiteten im Jahr 2003 rund 751.000 Beschäftigte in der ITK-Branche, 3,8% weniger als im Vorjahr. Ausschlaggebend für diesen Rückgang der Beschäftigtenzahlen ist auch hier in hohem Maße die im Jahr 2001 eingetretene gesamtwirtschaftliche Krise, die dazu führte, dass viele Unternehmen der Branche sich gezwungen sahen, sich der geänderten Nachfrage und den sich verschlechternden wirtschaftlichen Prognosen anzupassen und unter anderem auch die Arbeitskosten zu senken.

17) Dies geht aus der Marktübersicht des Branchenverbandes BITKOM vom Januar 2004 hervor, die auf vorläufigen Angaben des Statistischen Bundesamtes basiert.

Zum Punkt qualifiziertes Humankapital lässt sich für diesen Sektor folgendes festhalten: kein anderer Sektor ist so abhängig von Humankapitalqualität wie dieser und kein anderer Sektor weist eine so hohe Korrelation zwischen Branchenwachstum und Studienanfängern auf. Im Jahr 2000, zu Zeiten der wirtschaftlichen Hochphase in dieser Branche, existierte in Deutschland ein enormer Mangel an qualifizierten Fachkräften – Schätzungen sprachen damals von bis zu 75.000 fehlenden IT-Spezialisten. Zur selben Zeit stieg die Zahl der Studienanfänger im Fachbereich Informatik in Deutschland von 28.100 im Jahr 1999 innerhalb eines Jahres um mehr als ein Drittel auf 38.100 Studienanfänger im Jahr 2000. Als zwei Jahre später der ITK-Markt einen kräftigen Einbruch erlebte, ging auch die Zahl der Studienanfänger deutlich zurück.

Damit folgt diese Entwicklung auf dem Ausbildungsmarkt einem Phänomen, das in den Wirtschaftswissenschaften als „Schweinezyklus“ bekannt ist: Herrscht in einem Marktsegment Arbeitskräftemangel, so werden die zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte überdurchschnittlich gut bezahlt. Dies macht die Ausbildung attraktiv, die Zahl der Schulabgänger, die eine Ausbildung in diesem Bereich beginnen, steigt spürbar an. Dies hat regelmäßig zur Folge, dass nach einigen Jahren oftmals ein Überangebot an Arbeitskräften auf den Arbeitsmarkt drängt, die Durchschnittsgehälter aufgrund der großen Auswahl der zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte sinken und kurz darauf die Zahl der Studienanfänger, bedingt durch die vermeintlich sich verschlechternden Gehalts- und Berufsaussichten, wieder einbricht.

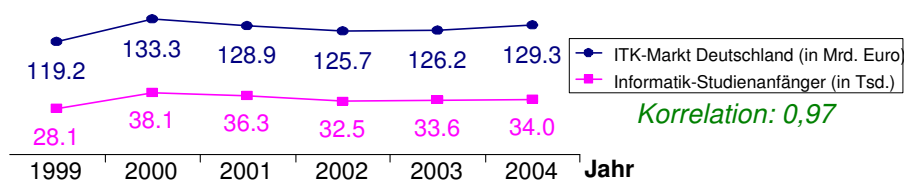


Abbildung 7.12: Deutscher ITK-Markt in Milliarden EUR und Zahl der Informatik-Studienanfänger in Tausend 1999-2004, Quelle: TNS Infratest, EITO, BITKOM, März 2004

7.3.3 Die Konzerne auf dem ITK-Markt

Die drei folgenden Tabellen zeigen das Ranking der Top-Unternehmen in Deutschland, aufgeteilt in die drei Bereiche Telekommunikationsanbieter, Hardware und Software.¹⁸⁾ Auch hier ist die Dominanz der US-Unternehmen deutlich zu sehen.

Von den drei Bereichen ist die Software-Gruppe am stärksten vertreten: in der Datenbank finden sich zu dieser Kategorie die meisten Eintragungen. Der Gründungsboom in den 1990er Jahren erfolgte besonders in diesem Gebiet, so lässt sich auch die zukünftige Entwicklung in diese Richtung vermuten.

Telekommunikationsanbieter		
<i>Firmenname (Anzahl Mitarbeiter in Deutschland)</i>		
1.	Arcor AG & Co.	8900
2.	O2 Germany GmbH & Co. OHG	3878
3.	Motorola Deutschland GmbH	3600
4.	DeTeWe – Deutsche Telephonwerke Aktiengesellschaft & Co. KG	2670
5.	MobilCom AG	2617
6.	Lucent Technologies Network Systems GmbH	2000
7.	Ericsson GmbH	1350
8.	COLT Telecom GmbH	1250
9.	Cellway Kommunikationsdienste GmbH	1130
10.	Ascom Deutschland GmbH	800
11.	TELES Aktiengesellschaft Informationstechnologien	524
12.	AVM Computersysteme Vertriebs GmbH	450
13.	HanseNet Telekommunikation GmbH	400
14.	QSC AG	380

Tabelle 7.1: Ranking Telekommunikationsanbieter in Deutschland

Hardware-Hersteller		
<i>Firmenname (Anzahl Mitarbeiter in Deutschland)</i>		
1.	Siemens AG Industrial Solutions and Services / Nürnberg	15000
2.	Fujitsu Siemens Computers GmbH / München	7500
3.	Hewlett-Packard GmbH	5900
4.	AMD Saxony Limited Liability Company & Co. KG	1850
5.	Océ Deutschland GmbH	1600
6.	Sun Microsystems GmbH	1460
7.	Fujitsu Siemens Computers GmbH / Bad Homburg	1400
8.	Canon Deutschland GmbH	1000
9.	Süss MicroTec AG	937
10.	Albert Ackermann GmbH + Co. KG	650
11.	Mitsubishi Electric Europe B.V. Niederlassung Deutschland	650
12.	LINTEC Information Technologies AG	533
13.	TallyGenicom Computerdrucker GmbH	320

Tabelle 7.2: Ranking Hardware-Hersteller in Deutschland

Betrachten wir nicht den deutschen bzw. den europäischen sondern den Weltmarkt mit der gleichen Fragestellung, so kann die kleine Präsenz deutscher Firmen noch deutlicher gezeigt werden: Auf Grundlage von Daten der Indexgesellschaft Morgan Stanley Capital International (MSCI) hat das US-Wirtschaftsmagazin „BusinessWeek“ ermittelt, welche Konzerne die Weltmärkte dominieren. Unter den 100 Konzernen mit der weltweit höchsten Marktkapitalisierung sind nur sechs deutsche Aktiengesellschaften vertreten.

18) Liste sortiert nach Mitarbeiterzahlen. Daten wurden entnommen aus dem Ranking „TOP500 IT-Unternehmen in Deutschland“ aus dem ISIS Firmen Report von Nomina GmbH. Stand 2004.

Software/Systeme/IT-Dienstleistungen		
<i>Firmenname (Anzahl Mitarbeiter in Deutschland)</i>		
1.	T-Systems sfi GmbH	10.000
2.	DATEV eG	5401
3.	EDS Holding GmbH	6000
4.	Sage Software GmbH & Co. KG	4350
5.	Nokia Networks GmbH	3892
6.	Lufthansa Systems Group GmbH	3707
7.	FIDUCIA IT AG	3600
8.	Computacenter AG & Co. oHG	3500
9.	BOSCH Sicherheitssysteme GmbH	3400
10.	Bechtle AG	2700
11.	DB Systems GmbH	2400
12.	Triaton GmbH Ein Unternehmen von HP	2200
13.	BASF IT Services GmbH	1911
14.	ITELLIUM Systems & Services GmbH	1850
15.	Microsoft Deutschland GmbH	1850
16.	Atos Origin GmbH	1800
17.	iWay Software International B.V.	1800
18.	ADA - Das SystemHaus GmbH	1784
19.	ORACLE Deutschland GmbH	1700
20.	buw Holding GmbH	1500
21.	Computer-Compass Handels-GmbH & Co. KG	1400
22.	Marconi Communications GmbH	1400
23.	Orgaplus Systemhaus GmbH	1400
24.	pco Personal Computer Organisation GmbH & Co. KG	1400
25.	IDS Scheer AG	1379
26.	SAP Systems Integration AG	1370
27.	AMB GENERALI Informatik Services GmbH	1300
28.	msg systems ag	1250
29.	is:energy GmbH	1200
30.	arvato systems GmbH	1100

Tabelle 7.3: Ranking Software/Systeme/IT-Dienstleistungen in Deutschland (ohne Unternehmensberatung)

Größter deutscher Konzern in dieser Liste ist die Deutsche Telekom (Rang 37, Vorjahr Rang 16) mit einem Börsenwert von 87,53 Milliarden US Dollar. Auf den weiteren Plätzen folgen Allianz (Rang 53), Siemens (Rang 61), Münchener Rück (Rang 89), Deutsche Bank (Rang 92) und DaimlerChrysler (Rang 97).¹⁹⁾

Die Top-Elektrofirmer weltweit sind:

1. IBM, USA, Umsatz: 87 Mrd. Euro
2. HP/Compaq, USA, Umsatz: 80 Mrd. Euro
3. Siemens, Deutschland, Umsatz: 79 Mrd. Euro
4. Hitachi, Japan, Umsatz: 65 Mrd. Euro
5. Matsushita, Japan, Umsatz: 56 Mrd. Euro²⁰⁾

19) Quelle: „Ranking: Die wertvollsten Konzerne der Welt“, Der Spiegel, Rubrik Wirtschaft vom 01.07.2001.

20) Quelle: „Fortune“, Unternehmensangaben,
<http://www.manager-magazin.de/magazin/artikel/0,2828,210408,00.html>

8 Entwicklungen im IT-Sektor in Deutschland

8.1 Entwicklung der Telekommunikation in Deutschland

8.1.1 Beginn der Telekommunikation

Die Geschichte der Telekommunikation in Deutschland beginnt im Jahre 1833 mit einem optischen Telegraphen, der zum ersten Mal in Preußen eingesetzt wurde. 28 Jahre später (1861) konstruierte der Lehrer Philipp Reis aus Friedrichsdorf im Taunus im Physikalischen Verein in Frankfurt am Main seinen „Telefon-Apparat“.¹⁾

Im Januar 1881 richtete Siemens die erste Vermittlungstelle in Berlin mit zunächst acht Teilnehmern ein.²⁾ Kurz darauf gab es bereits 458 Telefonanschlüsse in Deutschland; um die Jahrhundertwende waren es bereits über 160.000 Telefonanschlüsse.

1912 begann mit dem so genannten „Rheinlandkabel“ zwischen Berlin, Magdeburg und Köln der Bau unterirdischer Fernkabelnetze, und 1920 zählte man bereits eine Million Telefonanschlüsse in Deutschland.

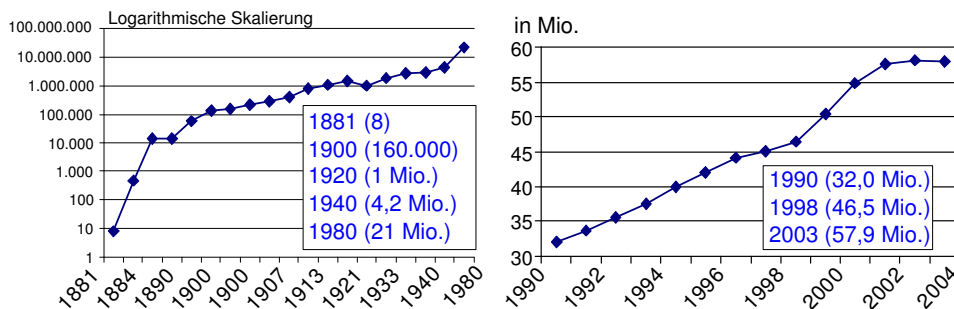


Abbildung 8.1: Entwicklung der Festnetz-Telefonanschlüsse in Deutschland der Deutschen Telekom (in Mio.). Quelle: Rammert 1990 [150], S. 21, Deutsche Telekom AG (<http://www.telekom3.de>)

8.1.2 Fernmeldeanlagenengesetz

Das *Fernmeldeanlagenengesetz*, in dem das Fernmeldemonopol für die Reichspost festgeschrieben wurde, wurde 1928 verabschiedet. Ausgehend von diesem Telegraphenmonopol war die Telekommunikation in Form des Fernsprechens als umfassendes staatliches Monopol in diesem *Gesetz über Fernmeldeanlagen* festgeschrieben, und das Monopol erstreckte sich für Reichs- und Bundespost auf Errichtung und Betrieb von Fernmeldeanlagen, Anschluss von Endgeräten an Netze sowie die allgemeine Zulassung fernmeldetechnischer Systeme und Geräte. Die Deutsche Bundespost wurde

- 1) Aber seine Erfindung geriet dann wieder in Vergessenheit. 16 Jahre später im Jahre 1877 genehmigte der Generalpostmeister der Kaiserlichen Reichspost in Berlin, Heinrich von Stephan, einen Versuch mit zwei Telefonapparaten des Amerikaners Alexander Graham Bell, der in den USA sein Patent angemeldet und seine Bell Company gegründet hatte. Am 24. Oktober 1877 gelang es zum ersten Mal, eine Sprechverbindung über zwei Kilometer aufzubauen.
- 2) Die ersten (handvermittelten) Fernsprechnetze Deutschlands waren in Berlin, Breslau, Frankfurt am Main, Hamburg, Köln und Mannheim.

1949 Rechtsnachfolger der Reichspost. Nach dem Zweiten Weltkrieg war also ein spezielles Bundesministerium dafür zuständig.³⁾

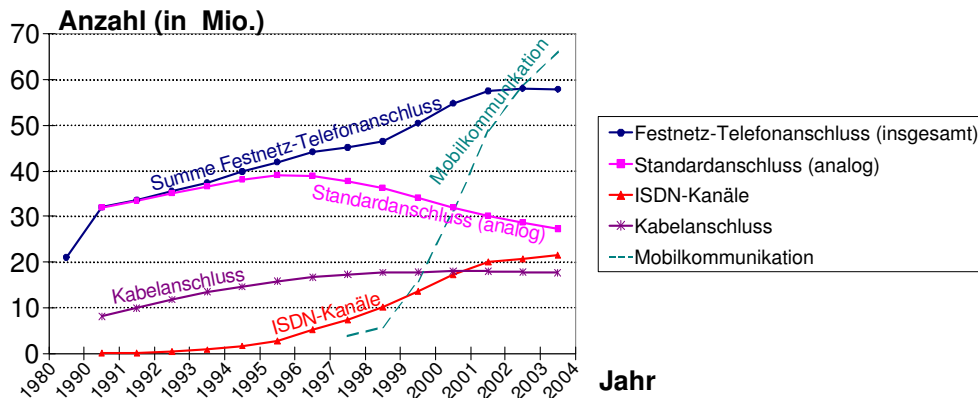


Abbildung 8.2: Entwicklung der verschiedenen Telekommunikationsanschlüsse der Deutschen Telekom (in Mio.). Quelle: Deutsche Telekom AG [32]

8.1.3 „Erste Revolution“

Nach der Gründung der ARD im Jahre 1950 startete das Erste Deutsche Fernsehen Weihnachten 1952. Im Telefonbereich begann 1955 der internationale Selbstwählferndienst, zunächst an der Schweizer Grenze zwischen den Regionen Basel und Lörrach. 1960 wurden in Deutschland 3,3 Millionen Telefonanschlüsse gezählt. Die Aufnahme der internationalen Teilnehmerwahl von Deutschland nach den USA erfolgte 1965, nachdem der Kommunikationssatellit „Early Bird“ in den Weltraum geschossen worden war: Er stellte 240 Fernsprechwege zwischen Europa und den USA zur Verfügung. Zu diesem Zeitpunkt begann auch die Rechnerkommunikation mit Modem via Telefonleitungen.

8.1.4 „Zweite Revolution“

Beginn der Digitalisierung des Telefonnetzes

Die erste Erprobung der Glasfaser- und Laserlichttechnologie erfolgte im Jahre 1979. 1980 gab es bereits 21 Millionen Telefonanschlüsse in Deutschland, und 1983 begann die flächendeckende Breitbandverkabelung sowie die Demonstration der ersten Videokonferenz. Am 8. März 1989 begann ein neues Telekommunikationszeitalter in Deutschland mit der Einführung von ISDN,⁴⁾ dem digitalen Universalnetz zur Übermittlung von Sprache, Text, Daten und Bildern.

3) Gesetzliche Grundlage für die Organisation des Fernmeldewesens war das Postverwaltungsgesetz von 1953, das schon sehr bald den Anforderungen an einen offenen Markt nicht mehr gerecht werden konnte. Der Staat hatte nach dem Grundgesetz, Artikel 5, für die Bereitstellung eines Mindestniveaus an Informationen zu sorgen, die für die Ausübung von Grundrechten unabdingbar ist. Nach dem Subsidiaritätsprinzip sollte Ziel der politischen Bemühungen die Befürwortung der Errichtung eines funktionierenden privat-wirtschaftlichen Informationsmarktes sein, in dem der Staat nur die Rahmenbedingungen setzt und sich sonst zurück hält.

4) Integrated Services Digital Network

8.1.5 „Dritte Revolution“

1995 wurden 200 digitale Satelliten-Fernseheprogramme eingeführt. Die Zahl der Telefonanschlüsse in Deutschland wuchs dann rasant weiter. Waren es 1990 noch 31,9 Millionen, so waren es fünf Jahre später bereits 42 Millionen. Die digitale ISDN-Übertragung hat dabei große Fortschritte gemacht⁵⁾ Insgesamt hat sich der Anteil der ISDN-Kanäle an den Telefonanschlüssen von 0,3% (1990) auf über 47% (2003) vergrößert.

Da aber das ISDN bei der Übertragung größerer Datenmengen schnell an seine Grenzen stößt, erfolgte eine Abwanderung von ISDN hin zu den breitbandigen Übertragungstechnologien auf DSL-Basis.⁶⁾

Übertragungsart		Kapazität	Dauer in Min.:Sek.
56K-Modem	Analoger Anschluss	56 KBit/s	11:54
ISDN	ISDN-Anschluss	65 KBit/s	10:24
DSL	Breitband-Internet	768 KBit/s	00:52
Kabelmodem	Breitband-Internet	1 MBit/s	00:40
Powerline	Breitband-Internet	2 MBit/s	00:20
Satellit	Breitband-Internet	4 MBit/s	00:10
Funk	Breitband-Internet	10 MBit/s	00:04

Tabelle 8.1: Internet-Übertragungstechnologien im Vergleich (Dauer des Herunterladens einer 5-Megabyte-Datei aus dem Internet). Quelle: e-Business Nr. 12/2001 .

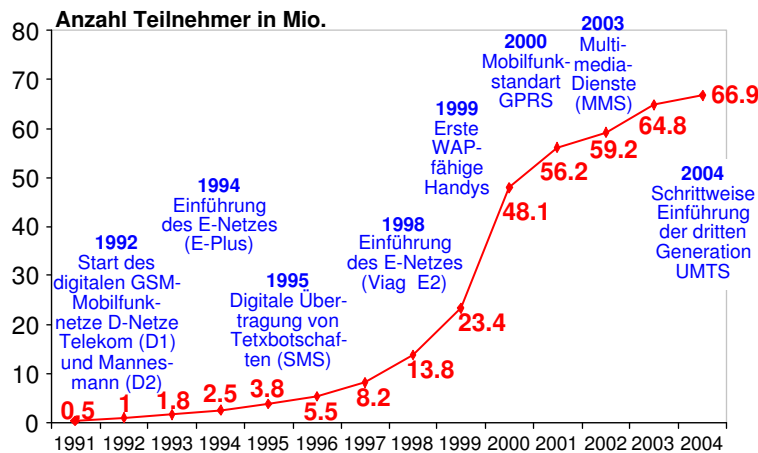


Abbildung 8.3: Entwicklung der Teilnehmerzahl im Mobilfunkdienst 1991 bis 2004. Quelle: Reg TP 2004 [154], Basiszahlen Telekommunikation 2004 [114]. (Die Angaben enthalten bis zum Jahr 2000 auch die analogen C-Netz-Teilnehmer. Zum 31.12.2000 wurde das C-Netz abgeschaltet.

8.1.6 Entwicklung der Mobilfunknetze

Noch interessanter ist die Entwicklung des Mobilfunknetzes: Abbildung 8.2 zeigt, wie die Anzahl der Mobilanschlüsse, waren es im Jahre 1997 noch 3,8 Mio., bereits

5) Die Zahl der ISDN-Kanäle wuchs in zwölf Jahren von 84.000 (1990) auf 21,5 Millionen im Jahre 2003 (vgl. Abbildung 8.2).

6) DSL = Digital Subscriber Line

im Jahre 2002 mit 58,6 Mio. die der Festnetzanschlüsse überstiegen hat. Heute sind gibt es sogar 66,9 Mio. Mobilfunkteilnehmer. Da für die spätere Entwicklung des Simulationsmodells der Mobilfunk-Sektor keine Rolle spielt, wird hier an dieser Stelle auf die Entwicklungsgeschichte des Mobilfunks verzichtet.⁷⁾

8.2 Entwicklung der Computerindustrie

Den Kernbereich der IT bildet die Computerindustrie.⁸⁾ Charakteristisch für die Entwicklung dieses Spitzentechnologie-Sektors in Deutschland ist der starke Einbruch Ende der 1980er Jahre. Dieser Einbruch war hauptsächlich verantwortlich für die ungünstige Entwicklung des deutschen Spitzentechnologiesektors insgesamt.⁹⁾

Bis in die erste Hälfte der 1980er Jahre hinein war dieser Sektor noch ein herausragender Wachstumsträger unter den deutschen Spitzentechniksektoren. Diese waren in diesem Zeitraum der wesentliche Träger der günstigen Entwicklung der gesamten deutschen FuE-intensiven Industrien. Auffallend bei der Entwicklung dieses Sektors ist, dass in dieser Branche bereits 1989 die Produktion zurückgefahren wurde, während alle anderen Spitzentechnik-Industrien ihre Produktion noch ausweiteten. Zwischen 1988 und 1992 kam es in diesem Sektor zu einem dramatischen Beschäftigungsabbau, fast 20% der Arbeitsplätze wurden abgebaut. Diese Entwicklung ist bemerkenswert, gerade weil sich die Spitzentechnik-Sektoren in den 1980er Jahren als äußerst robust gegenüber konjunkturellen Entwicklungen, insbesondere der Rezession zu Beginn der 1980er Jahre, erwiesen hatten.¹⁰⁾

Hier spielen strukturelle Änderungen innerhalb der stark international geprägten Computerindustrie eine entscheidende Rolle. In diesem Rahmen des weltwirtschaftlichen Strukturwandels der 1980er Jahre muss die Entwicklung des deutschen Informationstechnik-Sektors gesehen werden. Im Folgenden wird die Entwicklung und Veränderung der Plattform beschrieben.

8.3 Computer-Plattformen

In der Computerindustrie findet seit Mitte der 1960er Jahre **der entscheidende Wettbewerb** nicht primär zwischen Unternehmen sondern **zwischen Computer-Plattformen** statt. Diese These stützt sich auf das Konzept der Computer-Plattform von Bresnahan und Greenstein 1998 [23]. Mitte der 1960er Jahre wurden die ersten Computer der so genannten 3. Generation eingeführt. Die technische Basis für diese Computer bildeten große technische Fortschritte bei den elektronischen Bauelementen. Die Verwendung integrierter Schaltkreise reduzierte die Größe und den Preis, es gab große Fortschritte bei den Speichertechniken. Die Entwicklung

7) Eine Darstellung der Geschichte des Mobilfunks befindet sich im Anhang D.

8) Industriezweig: „Herstellung von ADV-Geräten und -Einrichtungen“: NACE 30020 bzw. Sypro 5080.

9) Grupp/Gehrke 1994 [80], S. 60

10) Grupp/Gehrke 1994 [80], S. 59 und S. 69

höherer Programmiersprachen, des Mehrprozessor-Einsatzes etc. bilden bis heute wichtige Grundlagen der Computertechnik.¹¹⁾

Eine Plattform ist ein Paket von Standardkomponenten, um die herum sowohl Anbieter als auch Käufer ihre Aktivitäten koordinieren. Eine Plattform bietet so einen Mechanismus zur Integration verschiedener, sich schnell verändernder Technologien sowie zur Koordinierung zwischen Käufern und Verkäufern.

Es zeigte sich, dass die Übertragung dieser Bedingung auf die Computerindustrie dann sinnvoll ist, wenn sie nicht auf einzelne Unternehmen und deren Produkte, sondern auf Computerplattformen bezogen wird. Das Entstehen einer Computerplattform ist nicht in erster Linie von der Technologie abhängig. Vielmehr handelt es sich um eine Art impliziten Vertrag, der die Marktbeziehungen zwischen Käufern und Verkäufern von Computern regelt. Diese Marktbeziehungen wiederum sind ausschlaggebend für die entstehende Marktstruktur.

8.3.1 Großrechner (Mainframe)

Im weltweiten Markt für Großrechner (Mainframes) war IBM seit jeher der dominante Anbieter. Im Jahr 1964 kündigte IBM das System /360 an. Es war zwar nicht der erste kommerziell bedeutende Computer, aber die erste Computerplattform, die von da an lange Zeit das Großrechner- bzw. Mainframe-Segment dominierte.¹²⁾

Auch auf dem deutschen Markt für Großrechner war IBM immer der dominante Anbieter. Einziger nennenswerter Konkurrent und gleichzeitig einziger deutscher bzw. europäischer Hersteller, der auf dem deutschen Markt eine nennenswerte Rolle spielt(e), ist Siemens.¹³⁾

Siemens stellte bereits in den 1960er Jahren die eigenständige Entwicklung von Großrechnern ein. Stattdessen schloss Siemens Lizenzverträge mit amerikanischen IBM-Konkurrenten und vermarktete deren Systeme unter eigenem Namen.¹⁴⁾

11) Norsworthy/Lang 1992 [130], S. 109

12) Insbesondere mit den Systemen /360 und dessen Nachfolger, dem rückwärtskompatiblen System /370 beherrschte IBM dieses Marktsegment lange Zeit nahezu konkurrenzlos.

13) In einem Diebold Management Report aus dem Jahr 1977 (Diebold Management Report [35] Ausgabe März 1977, S. 2) heißt es: „Deutschland ist der Markt mit den meisten IBM-Mitarbeitern (24000), dem größten Umsatz (über 4 Mrd. DM Außenumsatz), der mehr als ein Viertel des E/ME/A-Gruppenumsatzes ausmacht, und einem beträchtlichen Marktanteil (56,5%).“

(Bemerkung: Es sei hier auf die sehr stark international ausgerichtete Strategie des „World Trade Model“ von IBM hingewiesen. Bei Bresnahan 1998 [23], S. 15 heißt es: „IBM used the „IBM World Trade Model“, making itself everywhere as local a company as possible.“)

„Stärkster Marktrivale im Universalrechnergeschäft ist die Siemens AG, die sich mit IBM-nahen Systemen, einer sehr flexiblen Preispolitik und dem Segen der Bundesregierung (Behördengeschäft) auf einen Marktanteil von 18,4% heranarbeiten konnte.“

(Bemerkung: Obwohl in dieser Arbeit nicht viel näher auf die staatliche Förderungspolitik im Bereich der Informationstechnik eingegangen werden wird, ist dies ein wichtiger Aspekt nationaler Innovationssysteme. Bei Bresnahan 1998 [23], S. 18 heißt es im Zusammenhang mit dem (protektionistischen) europäischen Ansatz: „[...] These governments also influenced large quasi-governmental buyers in European [...] markets to buy domestic computers rather than IBM imports. In Europe this protectionism was no more than a barrier to exit, slowing the ultimate decline of European firms.“)

14) Flamm 1988 [51], S. 162/163. So stammt das System 4004 von RCA. Nach der Pleite von RCA

Die folgende Abbildung 8.4 zeigt die zahlenmäßigen Bestände der in der BRD installierten, kommerziell eingesetzten Großrechnersysteme für den Zeitraum von 1971-1990.

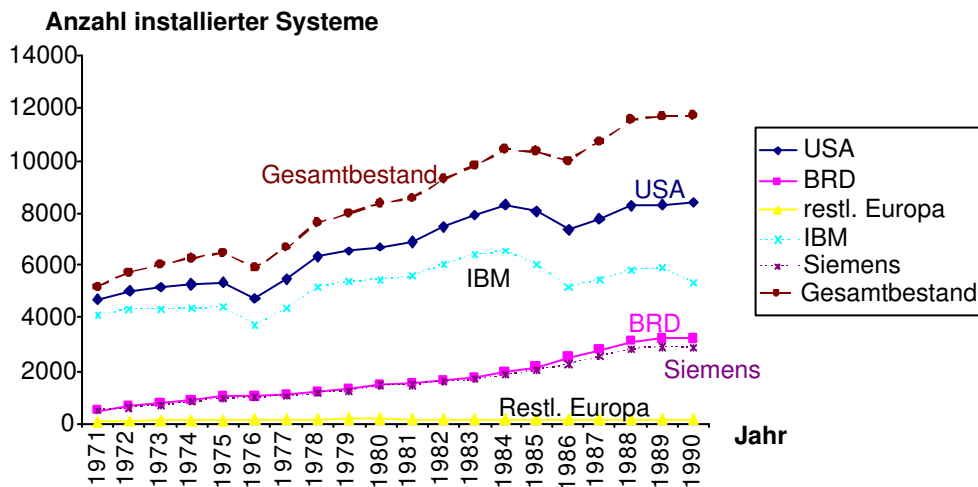


Abbildung 8.4: In der BRD installierte Großrechnersysteme nach Herkunftsregion bzw. Hersteller. Quelle: Diebold Statistik [35].

Zu erkennen ist zeigt die Dominanz US-amerikanischer Hersteller auf dem deutschen Markt für Großrechner. Man erkennt allerdings auch, dass Siemens seinen Marktanteil im betrachteten Zeitraum kontinuierlich steigern konnte, während sowohl der Marktanteil der IBM insgesamt als auch der Anteil von IBM an den installierten Systemen aus US-Herstellung kontinuierlich zurückging.

Dies deutet auf die deutliche Dominanz der IBM-Plattform aus System /360 und /370 während der 1970er Jahre in Form aufeinander folgender „Glockenkurven“. Die in diesem Zeitraum von Siemens angebotenen Systeme erreichen keine vergleichbaren Verkaufszahlen. Sie kommen auch jeweils mit mehrjähriger Verzögerung nach IBM auf den Markt.¹⁵⁾ Die schwache Marktstellung von Siemens in diesem Zeitraum ist daher im Sinne des Plattform-Konzeptes plausibel: Die IBM-Systeme haben zum Einführungszeitpunkt der neuen Siemens-Systeme schon viele Anwender an sich gebunden, es sind „sunk costs“ entstanden, es gab daher große Kräfte, die das Entstehen einer dominanten Plattform gefördert haben (Stichwort: „Aufholjagd“ von Siemens).¹⁶⁾

Mitte der 1970er Jahre fand Siemens in Fujitsu einen neuen Partner und vermarktet seitdem in Europa Fujitsu-Mainframes unter Siemens-Label.

15) Für das Siemens System 4004 lässt sich dies in der Grafik nur erahnen, da die sechziger Jahre nicht abgebildet sind.

16) Interessant ist die Entwicklung ab dem Jahr 1980, in dem das IBM-System /370 von der IBM-Systemfamilie 4300 abgelöst wurde, welche nur teilweise mit dem System /360-370 rückwärtskompatibel war. Mit der Systemfamilie 4300 versuchte IBM eine Antwort auf das starke Vordringen von kleinen und mittleren kommerziellen Computersystemen zu finden, was allerdings in diesem Fall nicht wirklich gelang (vgl. Bresnahan/Greenstein 1999 [24], S. 19). Im selben Jahr brachte Siemens seine Systemfamilie 7500 auf den Markt. Die Abbildung zeigt die relativ große und stetige Verbreitung dieses Systems in den 1980er Jahren.

8.3.2 Minicomputer bzw. kleine und mittlere Systeme

Parallel zur (IBM-dominierten) Entwicklung des Mainframe-Segmentes entwickelte sich ein anderes Segment, in welchem die IBM zunächst keine wichtige Rolle spielte: das Segment der Minicomputer.¹⁷⁾ Dieses weist nun erhebliche Unterschiede zum Mainframe-Segment auf. Es gilt allerdings, zwischen der Entwicklung dieses Segments in den USA und in Deutschland bzw. Europa zu unterscheiden.¹⁸⁾ In der BRD war das Vordringen kleiner und mittlerer Systeme in dieses Segment eng mit der Entwicklung eines deutschen Unternehmens verbunden: Der Nixdorf Computer AG.¹⁹⁾

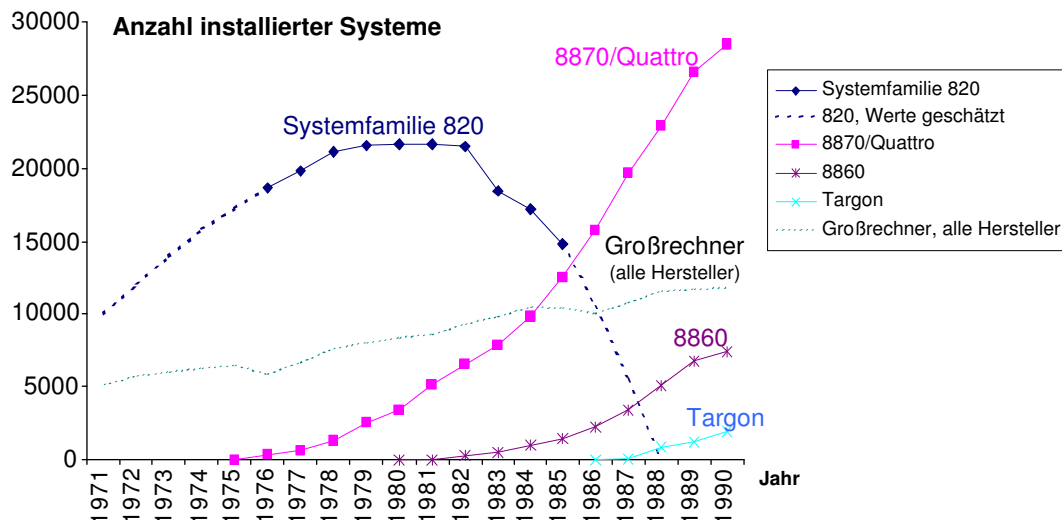


Abbildung 8.5: In der BRD installierte kleine und mittlere Informationssysteme von Nixdorf, Quelle: Diebold Statistik [35]

Abbildung 8.5 zeigt die Anzahl der in der BRD installierten kleinen und mittleren Computersysteme von Nixdorf im Zeitraum 1971-1990, aufgeschlüsselt nach wichtigen Systemgenerationen. Zum Vergleich der Zahlenverhältnisse ist außerdem die Gesamtzahl aller in der BRD installierten Großrechnersysteme abgetragen.

Im Jahr 1976 stammten laut Diebold-Statistik 37% der in der BRD installierten kleinen und mittleren kommerziellen Systeme von Nixdorf, der Anteil von Nixdorf-Systemen an den Systemen aus deutscher Produktion lag bei 59%. Im Jahr 1990 stellte Nixdorf noch 20% aller kleinen und mittleren Systeme sowie 51% der Systeme aus deutscher Produktion.²⁰⁾ Die Hauptkonkurrenten von Nixdorf waren ebenfalls

17) Dieser Abschnitt orientiert sich eng an Bresnahan/Greenstein 1999 [24].

18) Auch in Europa, insbesondere in der BRD, gab es das Anwendersegment der kleinen und mittleren Unternehmen, für welche die Großrechnersysteme der IBM zu groß und zu teuer waren.

19) In einem Diebold Management Report aus dem Jahr 1977 heißt es: „Auf harte Konkurrenz stößt IBM vor allem im Bürocomputermarkt, wo sich die MDT („Mittlere Datentechnik“)-Hersteller, angefangen bei Kienzle, Nixdorf und Philips, seit Jahren etabliert haben und IBM das Vordringen mit dem System /32 nicht leicht machten.“ (Diebold Management Report [35], Ausgabe März 1977, S. 2)

20) Diese Zahlen beruhen auf den Daten der Diebold-Statistik [35].

deutsche bzw. europäische Unternehmen: Kienzle und Triumph-Adler aus Deutschland sowie Olivetti aus Italien und Philips aus den Niederlanden.

8.3.3 Mikrocomputer

Der Mikroprozessor ermöglichte Mitte der 1970er Jahre die Entwicklung der so genannten Mikrocomputer.²¹⁾ Diese waren um einiges kleiner und billiger als Mini-computer, unter anderem durch neue Wege beim Vertrieb: An die Stelle des direkten Vertriebs durch die Hersteller trat der Vertrieb über den Einzelhandel, was zu starken Kostenvorteilen auf Seiten der Hersteller führte. Dadurch konnte auch ein anderes Segment von Anwendern angesprochen werden: Die Privatanwender.

Die Mikrocomputer-Plattform unterschied sich in einem entscheidenden Punkt von den Plattformen in den bisherigen Segmenten: Der Architektur-Standard der ersten Mikrocomputer-Plattform (CP/M) wurde von keinem Hersteller kontrolliert. Stattdessen agierten die Hersteller der einzelnen Komponenten um diesen Standard herum, indem sie sich auf die Herstellung bestimmter Komponenten spezialisierten. Die verschiedenen Hersteller mussten ihre Aktivitäten nun untereinander koordinieren, während bei den Mainframe- und Minicomputer-Herstellern diese Koordination größtenteils innerhalb der herstellenden Unternehmen stattfand.

Es sollte sich zeigen, dass die Geschwindigkeit des technischen Fortschritts aufgrund der neuen Industriestruktur im Bereich der Mikrocomputer-Hersteller stark zunahm.

Der Mikrocomputer erweiterte nun die Möglichkeiten des Computereinsatzes enorm, ohne allerdings zunächst mit existierenden Plattformen zu konkurrieren.²²⁾ Die Bewegung des indirekten Eintritts in das Segment der kommerziellen Anwender geschah hier sozusagen von den Heimanwendern hin zum Büroeinsatz. Allerdings verlief diese Entwicklung hin zum kommerziellen Einsatz beim Mikrocomputer viel schneller als im Fall der Minicomputer, welche erst nach Jahrzehnten der technischen Entwicklung in das kommerzielle Segment vordrangen²³⁾.

In Abbildung 8.6 wird die empirische Evidenz des Zusammenhanges zwischen der Verbreitung des kommerziell eingesetzten Mikrocomputers bzw. PCs und dem Niedergang der europäischen und insbesondere der deutschen mittleren Datentechnik veranschaulicht werden.²⁴⁾

8.3.4 Die Krise der 1990er Jahre

Trotz der im letzten Abschnitt beschriebenen dynamischen Entwicklungen im PC-Segment waren die 1980er Jahre eine Periode der Stabilität in der Computerindus-

21) Dieser Abschnitt orientiert sich eng an Bresnahan/Greenstein 1999 [24].

22) Außerdem waren die ersten Hersteller in keinem der bis dahin etablierten Computer-Segmente aktiv.

23) Dies gilt insbesondere für die USA

24) Man beachte, dass die Anzahl der Mikrocomputer/PCs auf der Sekundärachse abgetragen ist, d. h. die Abbildung zeigt nicht die realen Größenverhältnisse. Entscheidend ist die zeitliche Verbreitung der Mikrocomputer/PCs im Zusammenhang mit den Einbrüchen bei den europäischen und insbesondere den deutschen Herstellern kleiner und mittlerer Systeme.

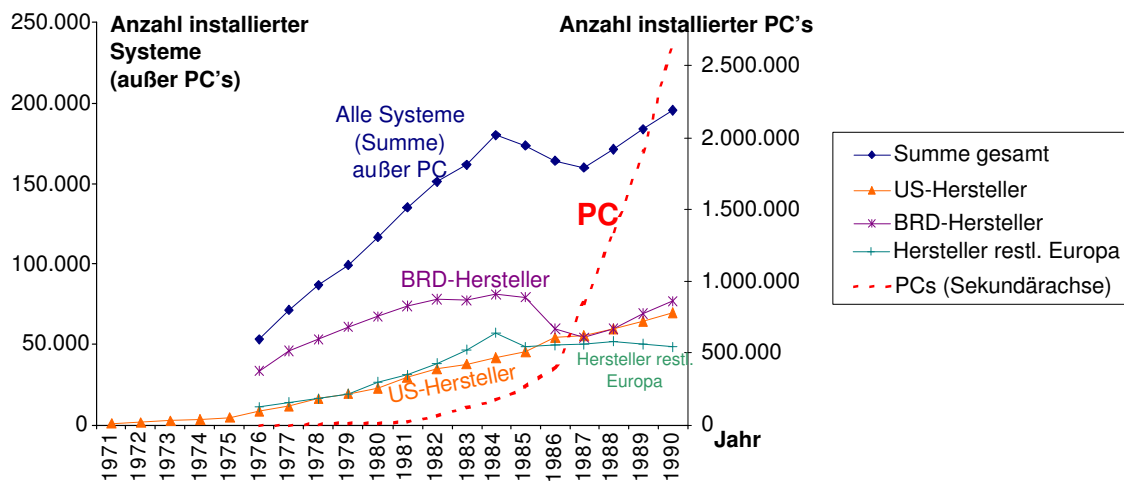


Abbildung 8.6: Gesamtzahl kleiner und mittlerer Systeme in der BRD verglichen mit PCs. (unterschiedliche Achsen) Quelle: Diebold Statistik [35]

trie. Der Hauptgrund hierfür lag darin, dass die verschiedenen Segmente (Mainframe, Minicomputer, PC) gegeneinander abgegrenzt blieben.

Eine immer größere Rolle spielte in den 1980er Jahren die Vernetzung von Computersystemen, welche in Verbindung mit neuer Software²⁵⁾ immer komplexere Anwendungen ermöglichte.

Der PC spielte noch keine wichtige Rolle als Terminal in diesen Netzwerken. Er wurde zwar zunehmend kommerziell eingesetzt, allerdings meist als allein stehender Arbeitsplatzrechner für Standardsoftware wie Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation. Auf diese Weise stand er noch nicht in Konkurrenz zu etablierten kommerziellen Computerplattformen. Er machte allerdings schon in zunehmendem Maße die klassischen Büromaschinen überflüssig.

Zu Beginn der 1990er Jahre drang eine neue Plattform erfolgreich in das Mainframe- und Minicomputersegment ein: Die Client/Server-Plattform.

Es handelt sich bei der Client/Server-Plattform genau genommen um eine Plattform aus Plattformen, welche aus der Vernetzung z. B. eines Großrechners oder Minicomputers bzw. einer Workstation mit sehr leistungsfähigen Terminals in Form von PCs besteht. Beides sind für sich genommen wiederum Plattformen.

Die schnelle Verbreitung des Client/Server-Konzepts wurde dadurch begünstigt, dass es Antworten auf einige große technische und strategische Schwächen der Mainframe- und Minicomputerplattformen gab.

Die Hersteller dieser etablierten Plattformen hatten über lange Jahre großen Wert auf die Rückwärtskompatibilität ihrer Systeme gelegt. Dies hatte allerdings im Laufe der Zeit zu einer Inflexibilität und technischen Rückständigkeit der Systeme geführt, die sich nun im Vergleich mit der Client/Server-Lösung umso deutlicher zeigten.

Zu Beginn der 1990er Jahre traten Computernetzwerke aus Workstations und PCs

25) eine große Bedeutung hatte z. B. die Entwicklung relationaler Datenbanksysteme

verstärkt in direkten Wettbewerb zu Mainframe- und Minicomputerplattformen.²⁶⁾ Auf diese Weise verschmolzen die bis dahin getrennten Segmente.

Die Hersteller aus bisher getrennten Segmenten standen plötzlich in vertikalem Wettbewerb zueinander, da ihre Produkte nun innerhalb des gleichen Netzwerkes eingesetzt werden konnten. In dieser neuen Wettbewerbsstruktur erwies sich die vertikal integrierte Organisationsform der traditionellen Mainframe- und Minicomputerhersteller als klar unterlegen.

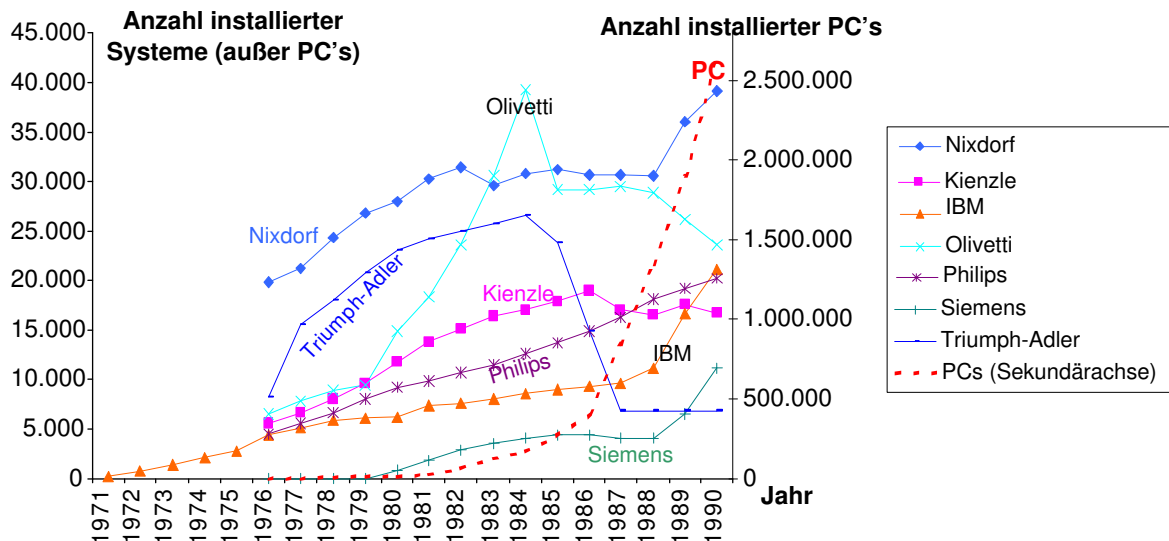


Abbildung 8.7: Anzahl kleiner und mittlerer Systeme nach Herstellern. (unterschiedliche Achsen) Quelle: Diebold-Statistik [35]

Abbildung 8.7 zeigt die in der BRD eingesetzten kleinen und mittleren kommerziellen Informationssysteme nach ausgewählten Herstellerfirmen. Die Bestandskurve von Philips ist die einzige, die während des gesamten beobachteten Zeitraums eine stetige Entwicklung zeigt.²⁷⁾ Die anderen Hersteller lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

- Jene, deren Bestände sich von der Stagnationsphase in den 1980er Jahren nicht mehr erholen, hierzu gehören Kienzle, Triumph-Adler und Olivetti.
- Die andere Gruppe bilden jene Hersteller, deren Bestände nach der Stagnationsphase Ende der 1980er Jahre plötzlich wieder große Zuwächse aufweisen, hierzu gehören IBM und Siemens. Auf den ersten Blick scheint auch Nixdorf dazu zu gehören, Nixdorf sollte sich allerdings nicht mehr wirklich vom Einbruch erholen.

26) Mainframes und Minicomputer konnten allerdings auch ihrerseits als Server in diesen neuen Netzwerken eingesetzt werden, vgl. z. B. Diebold Management Report [35] Nr. 2, Jg. 1985, S. 4

27) In Ermangelung detaillierter Unternehmenskennzahlen wird auf die Entwicklung von Philips im Rahmen dieser Arbeit nicht näher eingegangen. Es sei hier aber auf die interessante – weil sehr kontinuierliche – Entwicklung der installierten Philips-Bestände in der BRD hingewiesen.

8.4 Gründungsboom in IT-Service-Bereich

Seit Mitte der 1980er Jahre, mit dem Beginn des PC-Zeitalters, ist die Zahl der Neugründungen enorm gestiegen. Es ist die Zeit der Entwicklung von Standard-Anwendungssoftware für die Echtzeitverarbeitung („Real Time“). Die vielen kleinen Unternehmen, meist mit einer Mitarbeiterzahl von unter 5 Personen im Gründungsjahr, haben als charakteristisches Merkmal eine hohe Wachstumsrate in den 1990ern und eine große Expansionsquote.

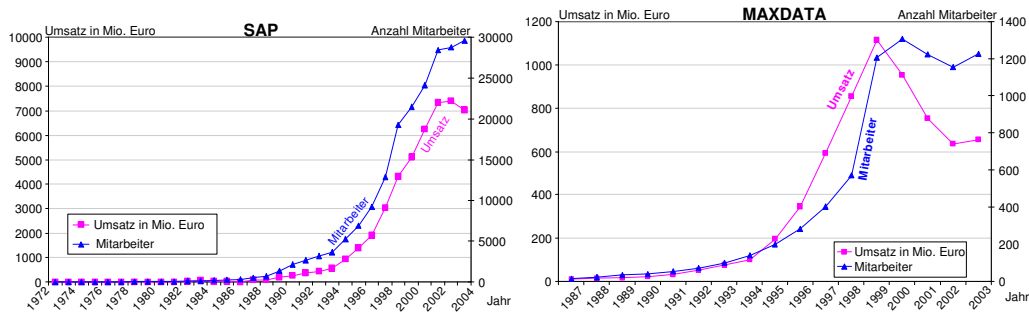


Abbildung 8.8: Umsatz- und Personalentwicklung der SAP AG und Maxdata seit Gründungsjahr. Quelle: jeweilige Geschäftsberichte.

Stellvertretend für die „neuen“ Firmen, deren Unternehmensgeschichten als Erfolgsgeschichte für die Modellierung als Basis dienten, wurden folgende Unternehmen ausgesucht: Ahead (Step Ahead AG), MAXDATA Computer GmbH & Co., und VOBIS AG.²⁸⁾

Die Geschichte der SAP beispielsweise beschreibt einen steten Aufstieg von einem kleinen 5-Mann-Unternehmen mit Sitz in der Rhein-Neckar-Region zu einem der weltweit größten unabhängigen Softwareanbieter mit rund 30.000 Mitarbeitern und Niederlassungen in mehr als 50 Ländern.

In der Umbruchsphase in den 1990ern ging mit der Stagnation der traditionellen Computerhersteller die steigende Nachfrage nach IT-Service (IT-Dienstleistungen)²⁹⁾ einher, die dann eben nicht von den traditionellen Herstellern sondern z. T. von neuen Unternehmen befriedigt werden musste. Das Technikkonzept der Großcomputerhersteller, das auf proprietäre Großrechner basierte, war nun erschöpft und die IT-Branche steckte in einer Krise, in der sich Schritt für Schritt ein neues technologisches Leitkonzept „offene Netzstrukturen“ herausbildete. Die zahlreichen PCs sowie Großrechner wurden zu leistungsfähigen Client-Server-Architekturen zusammengefügt; ein neues Konzept in der Branche, die Lücken im Markt für neue Unternehmen anbot.

Abbildung 8.9 zeigt für den Zeitraum 1960 bis heute die Anzahl an Unternehmensgründungen im IT-Sektor Deutschlands.³⁰⁾ Zu erkennen ist hier der Gründungsboom

28) Im Folgenden werden diese Unternehmen vereinfachend Ahead, Maxdata, Vobis genannt.

29) Mit IT-Services werden hier die Aktivitäten der NACE-Bereiche 72100, 72201, 72301, 72302, 72303, 72304, 72400, 72500, 72601, 72602 zusammengefasst.

30) Erfasst sind nur die Gründungsjahre solcher Unternehmen, die im Jahr 2002 noch existierten.

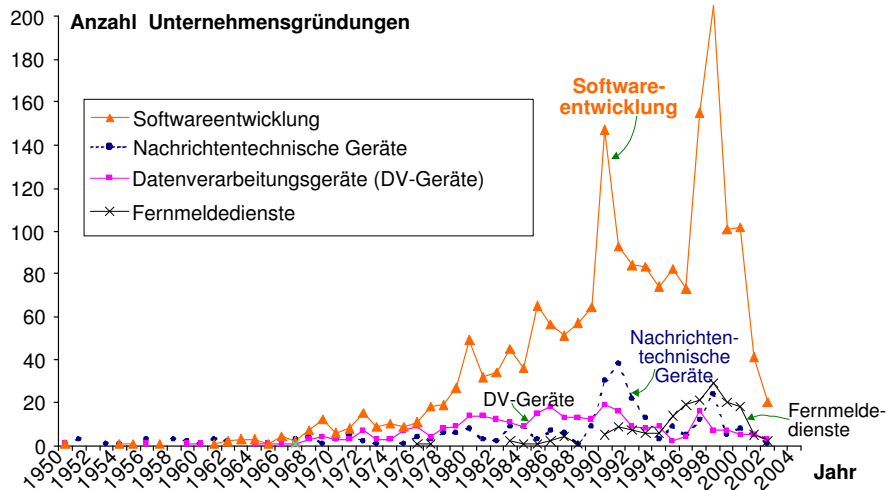


Abbildung 8.9: Unternehmensgründungen im deutschen IT-Sektor. Quelle: Hoppenstedt Firmendatenbank.

um das Jahr 1990, zu jener Zeit, als die traditionellen Strukturen der Computerindustrie sich radikal veränderten. Hauptsächlich sind dies jene Start-Up-Unternehmen, die die öffentliche Wahrnehmung und Diskussion der „New Economy“ wesentlich bestimmten. Abgesehen von der Entwicklung der Computerindustrie spielt auch die Entwicklung des Telekommunikationssektors und die Rolle des Staates bei der Bereitstellung der entsprechenden Infrastruktur bzw. der Schaffung der Rahmenbedingungen eine wichtige Rolle. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Bereiche Hardware, Software und Telekommunikation sich immer mehr überschneiden und zu einem komplexen System verschmelzen.

8.5 Übertragung für die Simulation

Für das spätere Simulationsmodell werden diese verschiedenen Plattformen als einzelne, nacheinander auftretende Technologie-Phasen aufgefasst. Die qualitative Darstellung der vier Technologiephasen ist in Abbildung 8.10 zu sehen.

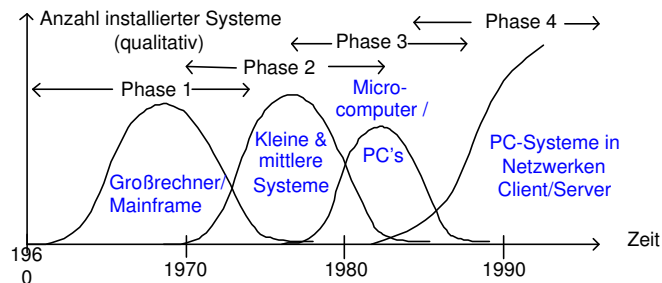


Abbildung 8.10: Qualitative Darstellung der vier Technologiephasen.

Unternehmen, die in der Zwischenzeit wieder vom Markt verschwunden sind, sind hier nicht erfasst. Es ist davon auszugehen, dass bei der Entwicklung um das Jahr 1990 auch die deutsche Wiedervereinigung eine Rolle spielt.

9 Entwicklungen im IT-Sektor in Japan

Die Entwicklungen der Computerindustrie in Japan verlief technologisch bedingt ähnlich, so dass hier auf die Geschichte der japanische Computerindustrientwicklung verzichtet wird. Die technologischen Rahmenbedingungen sind für die Simulationszwecke bei beiden Ländern sehr ähnlich.¹⁾ In diesem Kapitel wird der Fokus auf die weiteren, zu Deutschland unterschiedlichen Elemente im NIS gelegt.

In Kapitel 6 wurde das japanische Innovationssystem allgemein vorgestellt. Zu den verschiedenen Elementen, die Einfluss auf das Innovationssystem haben, gehört neben formellen und informellen Institutionen auch die Art und Weise der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen dazu. Im Zusammenhang mit Japan wird dabei von *Keiretsu* gesprochen, welches in Kapitel 6.6 erläutert wurde.

In diesem Abschnitt soll geklärt werden, wie diese Zusammenarbeit zwischen den Unternehmen, also das *Keiretsu*, im Bereich der Telekommunikationsbranche funktioniert, welche Vorteile für die beteiligten Unternehmen entstehen und wie die Unternehmen diese Zusammenarbeit im TK-Bereich umsetzen. Hierfür wird als Analysegegenstand die Nippon Telegraph and Telephone Corporation (NTT) gewählt, die mächtigste japanische Gesellschaft der Telekommunikationsbranche nach dem Zweiten Weltkrieg.

Im folgenden Kapitel wird diese Gesellschaft vorgestellt mit besonderem Blick auf ihre Geschichte und ihre Einflussmacht. Das Wettbewerbsumfeld sowie die Zusammenarbeit innerhalb der NTT-Familie wird mit dem Hintergrund aus Kapitel 6.6 (*Keiretsu*) ebenfalls durchleuchtet. Die Hintergründe dieses Kapitels sowie mit dem Einbau der Faktoren aus Kapitel 6.5 („Kulturelle Faktoren in Japans NIS“) sollen die geschichtliche Basis für das später vorgestellte Simulationsmodell (für das Szenario mit den japanischen Unternehmensdaten) sein.

9.1 Nippon Telegraph and Telephone Corporation (NTT)

9.1.1 Das Unternehmen NTT

Das Unternehmen Nippon Telegraph and Telephone Corporation (NTT) hat heute ihren Hauptsitz in Tokyo, 3-1, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8116, Japan. In ihrer jetzigen Form wurde sie am 1. April 1985 entsprechend dem so genannten Nippon Telegraph and Telephone Corporation Law²⁾ eingerichtet. 1987 erfolgte die teilweise Börseneinführung des ehemals staatlichen Fernmeldeunternehmens NTT. Das gegenwärtige Eigenkapital beträgt 937,95 Milliarden Yen und die Anzahl ausgegebener Aktien 15.741.209 (beides Stand 31.03.2004). Mit derzeit 3.056 Angestellten ist NTT das mächtigste Unternehmen in der japanischen Telekommunikationsbranche.³⁾

1) Siehe hierzu beispielsweise Anchordoguy 2001 [4], Fransman 1994 [56] und 1999 [58]

2) Bill No. 85, December 25, 1984

3) NTT Informationen [132]

NTT gehört zu den so genannten Kosha, welche seit 1949 in Japan als öffentlich-monopolistische Versorgungsbetriebe andauernde ökonomische Serviceleistungen an die Öffentlichkeit anbieten. Unter der Befehlsgewalt der SCAP (Oberster Leiter der Alliierten) wurden die Organisationen der Eisenbahn, des Telefons, des Telegraphs und des Tabaks an öffentliche Unternehmen zugewiesen. Es gibt in Japan vier solcher Unternehmen: Japan National Railways Corporation (JR), Nippon Telegraph and Telephone Corporation (NTT), Japan Monopoly Corporation and Japan Atomic Energy Corporation. Die ersten drei sind die größten Unternehmen Japans.

Die Geschichte der Telekommunikation in Japan geht eigentlich bis 1869 zurück, als die ersten Telegrammdienste direkt unter Aufsicht der Regierung in Japan eingerichtet wurden. In Japan herrschte im Bereich der Telekommunikation lange Zeit eine Einheit von Regulierungsinstanz und Netzbetreiber. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde das Kommunikationsministerium in ein Postministerium und ein Ministerium für Telekommunikation aufgespalten. Dieses Ministerium für Telekommunikation wurde dann 1952 in die Nippon Telegraph and Telephone Corporation (NTT) umgewandelt; damit wurde es ein öffentliches Unternehmen und staatliches Monopol für Telekommunikation.

NTT wurde mit der Entwicklung und Erhaltung der Telekommunikation in Japan beauftragt, arbeitete aber weiterhin eng mit dem Ministerium für Post und Telekommunikation (MPT) zusammen.

Für das gesamte nationale Telefon- und Telegrafennetzwerk (Telekommunikationsausrüstungen, Netze, Endgeräte und Dienste) war NTT zuständig, im Gegensatz dazu war für die internationalen Märkte die Kokusai Denshin Denwa (KDD) zuständig, ein ebenfalls durch das MPT reguliertes Unternehmen. Der staatliche Einfluss auf das Unternehmen beschränkte sich jedoch nur auf gewisse Aktivitäten, die von einer so genannten administrativen Verwaltungsorganisation gelenkt wurde.⁴⁾

Die staatliche Kontrolle der Finanzen hatte eine enge Bindung zum Ministerium als Nebeneffekt, so dass die Verbesserung des Telekommunikationsnetzwerkes oftmals politisches Prioritätsziel war (Stichwort: Wiederwahlen).

9.1.2 Druck auf NTT

Zwar war die NTT ein (weitgehend) unabhängiges und marktorientiertes Unternehmen, und auch die Monopolstellung im Telekommunikationsbereich (festgefahrene, bürokratische Strukturen und ineffizientes Management) sicherten immer hohe Einkünfte, doch die finanzielle Entwicklung der NTT war geprägt durch große Ineffizienzen (cash flow Probleme), welches zur großen Belastung für das nationale Budget wurden.

4) Dabei ging es um die Kontrolle der effektiven und angemessenen Aktivitäten sowie um Vorschläge für die durchgeführten Projekte. Im Großen und Ganzen aber wurde das Unternehmen ohne staatlichen Einfluss geführt. Weiterhin konnte das Personalmanagement (Einstellung des Personals außer der Bestimmung des Vorsitzenden, der von der Regierung für eine feste Amtszeit eingesetzt wurde) frei gestaltet werden. Die Idee war dabei, das Unternehmen so effizient und marktorientiert wie möglich zu führen.

Weiterhin häuften sich die Konflikte zwischen NTT, dem Inlands-TK-Monopol, und KDD, dem Auslands-TK-Monopol. In den 1960er Jahren kam noch der Druck durch die Industrieunternehmen aus der Datenverarbeitungsbranche hinzu, die entweder durch das Ministry of International Trade and Industry (MITI) oder durch Interessensgruppen aus der liberal-demokratischen Regierungspartei (LDP) unterstützt wurden. Es wurde gefordert, dass die Zusammenführung von Kommunikation und Computer die Eliminierung oder zumindest die Marktöffnung des regulierten Systems bewirken sollte.

In den späten 1970er Jahren kam der Druck von amerikanischer Seite: Japanische Unternehmen waren auf amerikanische Märkte vorgedrungen, doch den Amerikanern gelang es nicht, auf den japanischen Telekommunikationsmärkten Fuß zu fassen. Der Grund hierfür waren die zu engen Lieferantenbeziehungen zwischen NTT und seinen Zulieferern (Stichwort: *Keiretsu*). Der politische Druck aus dem Ausland wurde immer größer. Der Handelskonflikt mit den USA verschärfte sich: das US-Handelsministerium forderte eine Öffnung des japanischen TK-Marktes für amerikanische Unternehmen.⁵⁾

In den frühen 1980er Jahren wurde nun ersichtlich, dass das Unternehmen NTT zu unrentabel sei, um es aufrecht zu erhalten. NTT war zu bürokratisch, technologisch veraltet und mit ihren 330.000 Arbeitnehmern, die nicht gekündigt werden konnten, überlastet. Die Kosten stiegen schneller als die Einnahmen, so dass die Liberalisierung des japanischen Telekommunikationsmarktes und die Öffnung für die Konkurrenz aus dem Ausland nun nur noch eine Frage der Zeit waren. Unterstützt wurde diese Forderung auch von inländischen Firmen in Japan, die mit NTT keine Lieferbeziehung hatten und somit neue Abnehmer für ihre Produkte suchten.⁶⁾

9.1.3 Öffnung des Marktes

In den 1980er Jahren wurden Überlegungen gemacht, die Öffnung des Inlandsmarktes und die Privatisierung von NTT durch den Verkauf von Aktien an die Öffentlichkeit vorzubereiten: 1981 erfolgte eine Marktöffnung für Spezialnetze zur Datenkommunikation, die Zulassung des Angebots von value added services (VANS) durch Dritte im NTT-Netz erfolgte 1983.⁷⁾

1985 wurde durch das Deregulierungsgesetz das Monopol von NTT aufgehoben und

5) zunächst im Bereich von TK-Ausrüstungen und -Endgeräten

6) Folgende Äußerungen versuchen, den japanischen Markt, mittlerweile der drittgrößte der Welt nach der EU und den USA, zu erfassen und zu charakterisieren: „Japan is a mercantile power, not a free trade“ (Johnson 1990 [96], S. 108); „[T]he Japanese market remains significantly more closed to foreign trade and investment than the markets of most of the other advanced industrial nations“ (Tyson 1992 [186], S. 55.); „Japan is one of those with the lowest tariff and nontariff barriers [...] the alleged closedness of the Japanese market is a myth, based on misunderstandings“ (Komiya 1990a [103], S. 70); „[T]oday Japan’s tariff levels are among the lowest in the world, but this does not mean its markets are open“ (Anchordoguy 1990 [3], S. 311).

7) NTT-Law von 1983, wobei dieses Gesetz erst 1990 mit der 2/3-Privatisierung von NTT und der Zulassung von zwei weiteren Carriern im Fernverkehr International Telecom Japan (ITJ) und International Digital Communications (IDC) umgesetzt wurde.

der Wettbewerb im japanischen Telekommunikationssektor mit zwei Arten von Carriern eingeführt.⁸⁾

Am 1. April 1985 wurde NTT privatisiert. Zwar wurden anfangs Bedenken bzgl. der Rentabilität von NTT ausgesprochen, doch war NTT nach der Privatisierung zunächst wirtschaftlich erfolgreich:⁹⁾

Diese Maßnahme gilt als erste Deregulierungsinitiative und wurde mit dem Ziel unternommen, die Wettbewerbsfähigkeit der japanischen Wirtschaft durch einen effizienten Telekommunikationssektor zu stärken. Dieses Ziel sollte durch die Teilprivatisierung von NTT und die Zulassung konkurrierender Netz- und Diensteanbieter erreicht werden.¹⁰⁾

Die Wettbewerbsintensität im japanischen Telekommunikationssektor entwickelte sich zunächst nur schwach, was u. a. zurückzuführen ist auf weiterhin existierende Markteintrittsbarrieren, unzureichende Markteintrittserleichterungen für neue Anbieter sowie rechtliche und administrative Unsicherheiten, die sich aus der diskretionären Regulierungspolitik der Regulierungsbehörde ergeben.

Im Jahre 1998 wurde die Markttrennung zwischen NTT und KDD aufgehoben; damit entstand ein weiterer Wettbewerbsdruck. Hatte NTT in der Vergangenheit noch hohe Bedeutung im Bereich Forschung und Entwicklung, so waren NTT und seine Zulieferer für den Aufbau der japanischen Computerindustrie mindestens ebenso relevant wie das MITI und die ihm angeschlossenen Unternehmen, so war dann zu erwarten, dass die Bedeutung von NTT nach Verlust seiner Monopolstellung zurückgehen wird. Denn NTT konnte seine Forschungsausgaben nicht mehr einfach durch Gebühren decken, sondern musste nun die Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten „rentabel“ gestalten.

NTT gewann im Laufe der Jahre den Ruf einer Firma, die immer internationale öffentliche Angebote ausschließt. Dadurch wurde sie zum Zentrum der Kontroversen zwischen Japan und den USA. Sie bückte sich 1981 offiziell vor der USA und versprach, öffentliche Angebote künftig anzunehmen, die Verträge wurden aber weiter nur an japanische Firmen vergeben. Auch weitere amerikanische Klagen zusammen mit GATT trugen keine Früchte. Die NTT wich ständig aus, indem sie zum Beispiel bekannt gab, dass die Lichtleitfäden, die sie immer benutzt, dem japanischen Design

8) Carrier Typ I für die eigene Infrastruktur, Carrier Typ II, die von Typ I Carriern leasen mussten

9) „Im ersten Finanzreport nach seiner Privatisierung im April dieses Jahres weist die japanische Nippon Telegraph & Telephone Corp. einen Gewinn nach Steuern von 373 Millionen Dollar aus. Der Umsatz für die ersten sechs Monate des Geschäftsjahres belaufen sich auf 12,2 Milliarden Dollar. Noch kurz vor der Privatisierung hatte das Tokioter Ministerium für Post und Telekommunikation (MPT) einen scharfen Fall des Gewinns vorausgesagt. Begründet wurde dies mit der hohen Steuerbelastung und der allgemeinen wirtschaftlichen Situation. NTT führt den Erfolg hingegen auf den Ausbau des Bereiches Telekommunikation und die Einführung zahlreicher neuer Dienste und Produkte zurück“ (Zitat aus: COMPUTERWOCHE Nr. 50 vom 13.12.1985).

10) Im ersten Schritt wurde der Markt für Ausrüstungen und Dienste liberalisiert. Ein Staatsrat, der 1981 einberufen wurde, hatte die Aufgabe, alle Regierungsaktivitäten zu überprüfen und Vorschläge zu machen. Somit unterlag der Markt für die Telekommunikationsausrüstungen und -dienste in der Lizenzierungspraxis im Hinblick auf Netze der Klasse I (Multifunktionsnetze) einer restriktiven Prüfung, so dass das Monopol von NTT im Bereich der Universalnetze erhalten blieb. Mit anderen Worten: Trotz Liberalisierung blieb die japanische Abschottungspolitik erhalten.

am besten entsprechen. NTT musste jedoch für fremde Partizipation offener werden. Als Resultat der Verhandlungen mit den USA versprach sie im Juni 1983 sogar Informationen mit dem „National Bureau of Standards“-NBS (USA) auszutauschen. Es wurde viel über technologische Allianzen gesprochen, getan aber wenig. Erst 1989 wurde diese exklusive Vorkehrung endgültig aufgegeben.¹¹⁾

Im Jahre 1995 wurde über eine weitergehende Liberalisierung des japanischen Telekommunikationssektors nachgedacht. Ende 1996 wurde NTT in zwei regionale Gesellschaften (NTT West und NTT East) sowie eine Gesellschaft für Fernverbindungen (NTT Communication) aufgespalten.

Das Verbot von Auslandsverbindungen wurde aufgehoben. Das Ziel der Deregulierung war die Stärkung des Wettbewerbs und niedrigere Telekommunikationskosten (die über denen der westlichen Industrieländer lagen).

NTT als Holdingunternehmen umfasst heute 430 Unternehmen (Stand April 2004). Mit einem Kern von 5 Unternehmen in der Mitte (NTT West, East, DATA, DoCoMo, Communications) sind diese Unternehmen alle um NTT herum gruppiert (vgl. Abbildung 9.1).

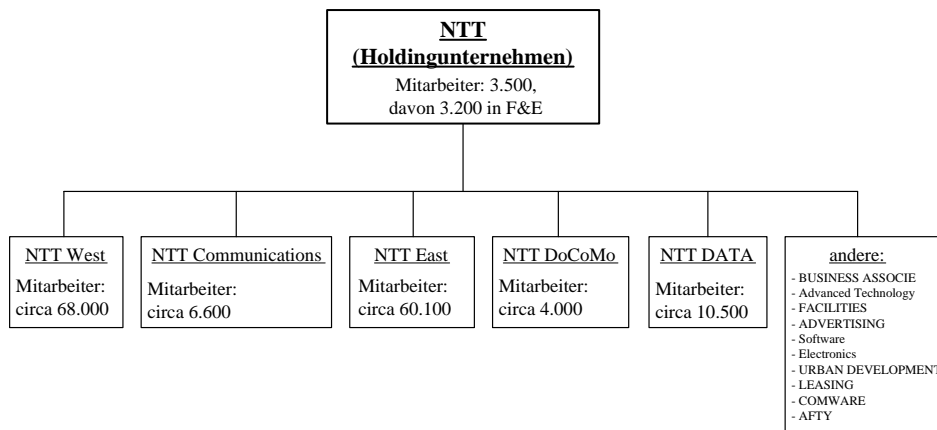


Abbildung 9.1: Reorganisation von NTT, 1. Juli 1999 Quelle: Ministry of Posts and Telecommunications

Trotz Privatisierung unterliegt NTT noch immer dem Einfluss des MPT. Dadurch kann sie zwar dessen Schutz genießen, doch bleibt die Entwicklungsrichtung von NTT geprägt durch die Denkweisen des Ministeriums.¹²⁾

11) Die Marktmacht von NTT demonstriert beispielsweise folgendes Zitat: „NTT kontrolliert derzeit noch über 90 Prozent der Ortsnetze in Japan. Die überwältigende Marktmacht von NTT ist seit Jahren Zankapfel zwischen Japan und den Vereinigten Staaten, die den Zugang für US-Unternehmen zum japanischen Markt dadurch erschwert sehen. In der vergangenen Woche hatte US-Präsident George Bush bei seinem Treffen mit Ministerpräsident Yoshiro Mori nochmals eindringlich Strukturreformen im Telekom-Sektor angemahnt. Auch die Europäische Union hatte sich wiederholt unzufrieden mit der Liberalisierung des Marktes gezeigt und Japan im Februar mit einem Verfahren vor der Welthandelsorganisation (WTO) gedroht.“ (aus News Business: „Japan lehnt Aufspaltung von NTT ab“ vom 30. März 2001).

12) Beispielsweise führt das MPT die Hauptaufsicht über die Kontrolle des Geschäftes und der finanziellen Aktivitäten der NTT aus, und der jährliche Haushaltsplan, der von dem Finanzminister

9.1.4 Die NTT-Familie

Seit ihrer Entstehung war NTT der Hauptkäufer der Telekommunikationsausstattungen in Japan. Somit benötigte sie für ihre eigenen Bedürfnisse mehr als 2/3 der gesamten nationalen Nachfrage. Im Jahre 1953 gab es in Japan genau zwei Telefonanbieter: NTT für den japanischen Markt und KDD für den internationalen Markt. Mit dieser starken Marktposition als Monopolist auf dem Inlandsmarkt und der starken finanziellen Lage konnte NTT die eigenen Zuliefererfirmen nach eigenen Maßstäben lenken und unterstützen. Hinzu verschlossen NTT und das MPT den japanischen Markt für Importe außer für Produkte, die nicht im Inland produziert wurden (Stichwort „buy japanese“-Politik).

Zudem unterstützte NTT zusammen mit dem MITI nicht alle Unternehmen aus dem Telekommunikationsbereich, sondern nur eine ganz bestimmte, eingeschränkte Gruppe (ca. 300 Firmen). Zu den Favoriten gehörten NEC, Fujitsu, Oki und Hitachi. Diese gehören zur so genannten „NTT-Familie“ (auch unter dem Namen *den-den*-Familie bekannt). Das Charakteristische dabei war, dass diese Zusammenarbeit als „Familie“ nicht notwendigerweise auf technologischer Kompetenz sondern eher auf Vertrauen und persönliches Interesse basierte. Hierbei erfolgte im Gegensatz zum Regelfall keine öffentliche „Ausschreibung“, um das beste Angebot zu erlangen, sondern NTT wählte selber ihre Familienmitglieder aus.¹³⁾ Diese Zusammenarbeit als Familie konnte einerseits marktliche Sicherheiten bieten, doch nicht immer war diese Bindung fördernd für den Produktfortschritt.

Durch den geschlossenen Inlandsmarkt konnte NTT ihre technologische Ebene sichern und das erste Telefongebührensysteem einführen. Hierzu wurden die notwendigen Technologietransfers und Lizenzierungen gefördert. Die FuE-Ergebnisse ihrer eigenen Labore leiteten sie an die Unternehmen innerhalb ihrer „Familie“ weiter, die dann die Produkte, angepasst an die spezifischen Kundenwünsche, auf den Markt brachten. Bemerkenswert ist die enge Kooperation zwischen den Ingenieuren von NTT und den Ingenieuren der anderen Unternehmen. NTT sicherte den Absatz für diejenigen Produkte, die von den Unternehmen aus der NTT-Familie produziert wurden, und damit war die Produktionstätigkeit dieser Unternehmen nie „umsonst“. Die FuE-Tätigkeiten der NTT ersparten den Zulieferern teure Ressourcen.

Nichtmitglieder der NTT-Familie hatten größte Schwierigkeiten sich zu behaupten und versuchten immer wieder die Patente von den Bell's Laboratorien zu erwerben,

geprüft wird, muss vom Parlament genehmigt werden. Danach präsentiert NTT das Finanzprogramm, welches auf dem vom Parlament genehmigten Budget basiert, dem MPT, dem Finanzministerium sowie der Rechnungsprüfungsbehörde. Die Finanzkonten von NTT werden vom MPT überprüft und dann dem Parlament weitergereicht. Das Parlament wiederum gibt diese zur Überprüfung der Rechnungsprüfungsbehörde weiter. Danach werden die geprüften Berichte wieder an das Parlament zurückgegeben.

Nicht nur die Finanzaktivitäten müssen vom Parlament genehmigt werden, dasselbe gilt auch für die Gebühren für NTT, nachdem sie die entsprechenden Verfahren in dem Ministerium für Post und Telekommunikation durchgelaufen sind.

- 13) Einige Beispiele für die Zusammenarbeit sind: Fujitsu hatte zu NTT die stärkste Bindung und NTT war der Hauptkunde. NTT und Hitachi arbeiteten im Computerbereich eng zusammen: Hitachi brachte 1958 den ersten Computer auf den Markt, der in MITIs elektronischem Laboratorium ETL und NTTs Musashino Laboratorium entwickelt worden war.

um so eine Konkurrenz zur NTT-Familie darzustellen.

Dieses System als Familie funktionierte, doch gab es auch große Schwierigkeiten: so blieb einerseits der technologische Fortschritt zurück¹⁴⁾ und andererseits wurde die Entwicklung im Bereich der Datenübertragung durch den Streit zwischen MPT und MITI stark behindert.

9.2 Die Rolle des Staates in Japan im Falle der IT-Industrie

Für die stabile Situation bis in die 1980er Jahre in Japan werden das starke Zusammenspiel der Regierung und der Wirtschaft als Basis genannt.¹⁵⁾ Die technologische Leistungsfähigkeit des japanischen NIS fruchtet besonders wegen der starken und vorausschauenden Rolle des MITI. Die staatliche Forschungspolitik sei hier maßgebend für den effizienten Informationsaustausch der verschiedenen Institutionen des privaten und öffentlichen Sektors.¹⁶⁾ Jedoch ist seit den 1990er Jahren besonders durch den dramatisch schnellen technischen Fortschritt durch die IT ein Wandel zu sehen. Das Konzept des NIS muss erneut unter die Lupe genommen werden. Geprägt ist dieser Sektor durch Liberalisierungs- und Deregulierungsprozesse. Sowohl in den USA als auch in Europa fanden Deregulierungen (Telekommunikationsbereich) statt, wodurch die staatliche Einflussmacht immer mehr durch Wettbewerb auf dem Markt ersetzt wurde. Im Gegensatz dazu blieb die staatliche Rolle in Japan aber stabil, zu Lasten der Kostenstruktur und -politik der innovativen Sektoren.¹⁷⁾

Martin Fransman¹⁸⁾ betont in seiner Arbeit das immer noch starke kooperative Zusammenspiel zwischen dem privaten und öffentlichen Sektor, den staatlichen Institutionen und den Hochschulen. Hierbei hebt er fünf nationale Forschungsprojekte hervor:

- VLSI (very large-scale integrated circuit)
- optical measurement and control
- the supercomputer
- future electronics devices
- fifth generation computers¹⁹⁾

Tatsache ist aber, dass die traditionellen Maßnahmen der staatlichen Forschungspolitik („die reine Subvention von FuE“) im Zeitalter der IT-Revolution im Hinblick auf die Umsetzung und Diffusion von Innovationen nicht mehr so fruchten. Der schnelle technologische Fortschritt und die immer kürzer werdenden Lebenszyklen in der IT-Branche bedürfen anderer Maßnahmen: Die Kommunikation und der Austausch beider Seiten Angebot und Nachfrage, also Lieferer und Anwender von Innovationen,

14) So war NTT beispielsweise in den 1950er Jahren trotz wachsender Nachfrage in keine Produkterweiterung in Richtung Personal Computer interessiert.

15) Freeman 1987 [60]

16) Okimoto 1989 [137]

17) Gao 2001 [68]

18) Fransman 1990 [55], 1995 [57], 1999 [58]

19) Randbemerkung: wir sind derzeit in der vierten Generation.

müssen gefördert und stabilisiert werden. Damit wandelte sich auch die Ausrichtung der staatlichen Technologiepolitik. 1961 wurde in Japan das Gesetz zur Technologieförderung „Research Association for Mining and Manufactory Technology Law“ eingerichtet. Seit 1961 sind verschiedene Forschungsprojekte vom METI durchgeführt worden. Dabei lassen sich die Projekte in folgende Bereiche einteilen:

- Industrie
- Mechanikbezogen
- Elektronik- und IT-bezogen
- Materialienbezogen
- Umwelt

Die Summe der Forschungsprojekte in allen Bereichen und die der IT-relevanten ist in Tabelle 9.1 dargestellt.

Zeit	bis 1970	1971–75	1976–80	1981–85	1986–90	1991–95	ab 1996
IT-bezogen	0	11	3	2	3	11	3
alle Bereiche	13	21	15	35	31	30	25

Tabelle 9.1: Staatliche Forschungsprojekte in Japan

Die derzeit noch aktuellen, im Rahmen des Gesetzes Research Association for Mining and Manufacturing Technology Law von 1961 vom METI durchgeführten **nationalen IT-Projekte** sind:²⁰⁾

1. Fundamental Information Technology of the Next Generation (RWC-RWI/PDC) (Old: Real World Computing)
2. The Cross Industrial EDI Pilot Model
3. The Electronic Commerce Promotion Project
4. Digital High Definition Multimedia System
5. Electronic Dictionary Research
6. Continuous Acquisition and Life-cycle Support (CALIS)
7. Manufacturing Technology Supported by Advanced and Integrated Information System through International Cooperation (MATIC)
8. Advanced Biomagnetic Field Measurement System (SQUID)
9. Industrial Free Electron Laser and Its Applications
10. New Sensing and Imaging Technology for Biophotonic Phenomena
11. Femtosecond Technology
12. Super-advanced Electronic Technology Development
13. Ultimate Manipulation of Atoms and Molecules (Atom Technology)
14. Research and Development Project for Next Generation Digital Library Systems
15. 100-School Project
16. Inter-Enterprise Electronic Commerce Promotion Projects

²⁰⁾ www.meti.go.jp

Auffällig ist, dass viele Bereiche, in denen Japan international konkurrenzfähig ist (Videospiele, Fax, Stereo, VCR) nicht unbedingt Fokus der staatlichen Technologiepolitik waren.²¹⁾ Weiterhin ist die Korrelation zwischen staatlichen Förderungen und Erfolg auf dem Weltmarkt nicht direkt nachzuweisen²²⁾

Was also hat dieses Research Association gebracht? Dieses Gesetz wurde eingerichtet in einer Zeit, in der es galt, den technologischen Vorsprung der USA und Europa einzuholen. In den 1960er Jahren hatten japanische Firmen nur ein kleines FuE-Budget zur Verfügung, so dass eine staatliche Förderung für diesen Aufholprozess wichtig war (Technology-Push-Innovationen waren das Ziel). Aber nach dem wirtschaftlichen Aufschwung ist Japan nun in einer Situation, in der es nicht mehr um den Prozess des „catching-up“ geht.²³⁾ Die Zielsetzung der staatlichen Technologiepolitik muss sich also ändern. Dennoch ist die staatliche Technologiepolitik zu sehr auf traditionelle Ziele ausgerichtet.²⁴⁾

Von den vielen politischen Maßnahmen nennt Watanabe (2003) das VLSI-Programm als eines der wenigen Erfolgreichen. Dieses wurde 1976 eingerichtet; damit wurden japanische Unternehmen wie bspw. NEC, Toshiba, Fujitsu, Hitachi und Mitsubishi von der japanischen Regierung finanziert und unterstützt, mit dem Ziel, die Großmacht IBM aus den USA abzuwehren und in dem IT-Sektor eigene Produkte/Innovationen durchzusetzen. Dies ist kein Aufholprozess im klassischen Sinne, wie es noch in den 1960er/1970er Jahren üblich war, sondern ein Abwehrmechanismus gegenüber eine über alles stehende Großmacht.

Eine weitere Maßnahme, um Innovationen zu fördern, ist das Stärken der Nachfrageseite: der Staat kann entweder direkt eingreifen²⁵⁾ oder aber durch Deregulierungsmaßnahmen wie hier in der TK-Industrie. Die Nachfrage nach Mobiltelefonen stieg 1993 nach Einführung des Digitalservice rapide an, dann nochmals nach April 1994 durch Deregulierung bzw. die Preissenkungen, die durch den ermöglichten Wettbewerb auf dem TK-Markt zustande kam. Die stark aufsteigende Nachfrage gab wieder Impuls für weitere Innovationen (Demand Pull).

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass besonders in der IT-Industrie nicht nur das Zusammenspiel und die Kooperation zwischen Staat und Industrie ein wichtiges Element sind, sondern auch die Stärkung der Nachfrageseite, die die Initiative für Innovationen und grundlegende neue technologische Ausrichtungen sind. Die Ziele der Innovationspolitik können also nicht alleine vom Staat erkannt und gesetzt werden, sondern auch durch Eigeninitiative der Unternehmen sowie der Anwender der Innovationen.²⁶⁾

21) Porter et al 2000 [147]

22) „Therefore, it is difficult to find a positive correlation between the existence of national R&D projects and the technological capability of a particular industry“ (Watanabe 2003 [192]).

23) Goto 1993 [72]

24) „Even today, when its catching-up stage is over and setting targets is one of the most important challenges in business strategy, the Japanese Government still depends on subsidies as an accustomed policy tool to promote Government initiative in R&D projects.“ (Watanabe 2003 [192])

25) für die Automobilindustrie gäbe es das Beispiel der hybrid vehicles (Toyota & Honda); Steuerpolitik (1992); Subventionen(1998) durch METI

26) „Policies of promoting actives interactions between supplies and users have been effective while

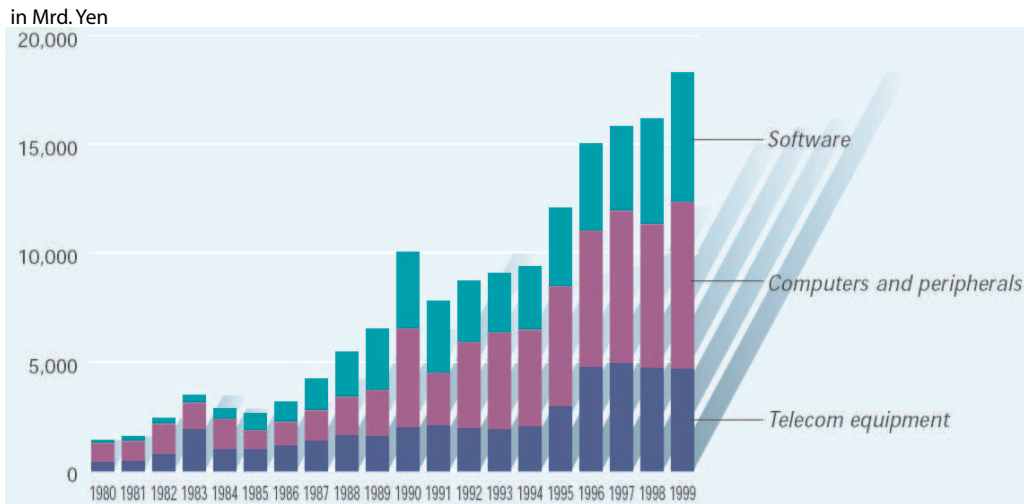


Abbildung 9.2: Investierung in IT in Japan, 1980 bis 1999. Quelle Survey of IT Economic Analysis.

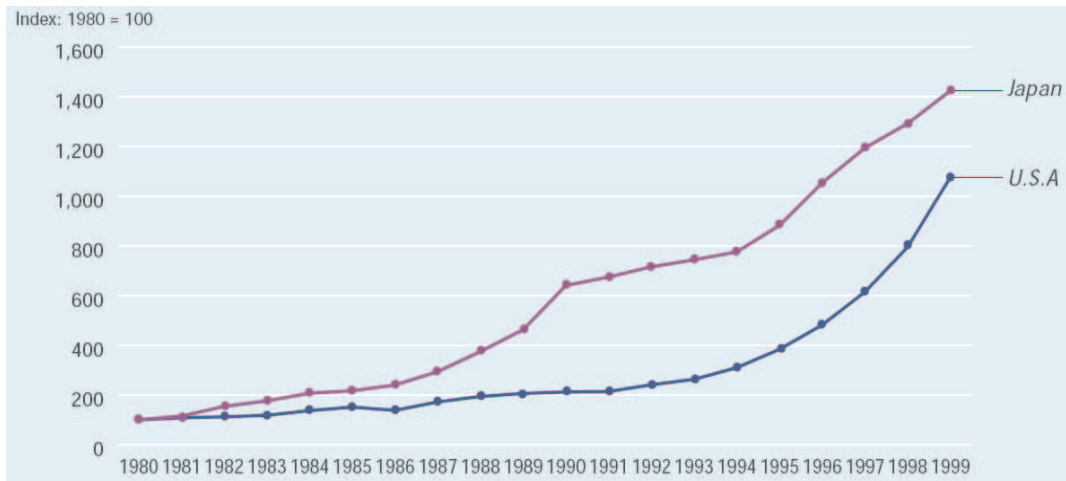


Abbildung 9.3: IT-Kapital in Japan und USA im Vergleich, 1980 bis 1999. Quelle Survey of IT Economic Analysis.

the tradition policies of focusing on just supply sides of technology, such as providing subsidies of technology development, have not been so effective.“ (Watanabe 2003 [192], S. 82).

10 Die Loslösung staatlicher Aktivitäten

10.1 Deregulierung der Telekommunikation: Vergleich Japan mit Deutschland

Vor der Reform in den 1980er Jahren war das Angebot der Telekommunikationsleistungen in den beiden Ländern sehr ähnlich, abgesehen von der Unterscheidung zwischen den nationalen und internationalen Betreibern: das fast vollständige Telekommunikationsmonopol wurde durch ein staatliches Unternehmen geführt. Die Deutsche Bundespost (Deutschland) und die NTT (Japan) bestimmten im staatlich garantierten Monopol über Qualitäten und Preise der Produkte und Leistungen. Damit war der gesamte Bereich der Individualkommunikation (physische Übertragungsnetze, Funktechnologien und Endgeräte) in der Hand eines Monopolisten. Bei der Massenkommunikation, der Übertragung von Rundfunk und Fernsehen und sogar nach der Deregulierung des Fernsehmarktes war die Deutsche Bundespost in Deutschland bzw. die NTT in Japan der einzige Partner zur Verbreitung der Programme über das terrestrische Netz von Fernsehen oder das Breitbandfernsehkabel.

Was waren die Triebkräfte, die die Liberalisierung des TK-Marktes eingeleitet haben? Genauso wenig wie das Monopol in der Telekommunikation allein mit den technischen Engpässen, etwa der Frequenzknappheit, zu erklären ist, lässt sich das Ende der Abschließung der Märkte allein mit den neuen technischen Möglichkeiten u. a. zur Lösung des „Frequenzproblems“ begründen. Vielmehr wirkt hier ein Geflecht von Kräften:

- drastische neue Fähigkeiten der Netzwerktechnologien auf Basis der Digitalisierung, neuer Computerarchitekturen, Breitbandtechnologien, Datenkompression, drahtloser Technologie, etc.
- Relativierung der Grenzen zwischen den traditionell unterschiedenen Branchen oder Subsegmenten von Branchen (Telekommunikationsindustrie, Computerindustrie, Fernsehindustrie, Informationstechnologie insgesamt),
- die tiefgreifenden Verschiebungen in den Nachfragestrukturen bei Geschäftswie Privatkunden von Telekommunikationsdienstleistungen,
- die Ablösung der staatlichen Regulierung durch die (relative) Selbststeuerung von Märkten und Industriezweigen.

Deutschland:

In **Deutschland** zeichnete sich die Loslösung staatlicher Aktivitäten bezüglich (ganz allgemein gesprochen) der Informationsversorgung hin zur Marktorientierung bereits in den 1970er Jahren ab. Die Bundesregierung formulierte 1974 das erste Informations- und Dokumentationsprogramm (IuD-Programm), zu dem von 1974-1977 weitere Fachinformationsprogramme folgten, die allesamt die wachsende Bedeutung der Informationen für alle gesellschaftlichen Bereiche formulierten, wobei die Bereitstellung wissenschaftlicher und technischer Informationen weiterhin als öf-

fentliche Aufgabe angesehen wurde.¹⁾ 1983 wurde erstmals der Frage nachgegangen, ob die Bereitstellung von Informationen eine Infrastrukturaufgabe des Staates sei oder ob der Staat bloß die Rahmenbedingungen festlegen sollte, um die Bereiche von privaten und staatlichen Informationsdiensten zu trennen.²⁾

Für Deutschland ist 1998 das Schaltjahr in der Entwicklung von geschlossenen, von (quasi-)staatlichen Monopolunternehmen beherrschten, zu offenen, dem globalen Wettbewerb ausgesetzten Telekommunikationsmärkten. Mit der Freigabe des Netzbetriebes für alternative Anbieter hatte die letzte Etappe der Liberalisierung begonnen. Die Reform des Post- und Fernmeldewesens in der Bundesrepublik Deutschland erfolgte in drei Stufen: Postreform I (1989), Postreform II (1994) und die Postreform III (1996).³⁾ Schrittweise wurde dann beginnend mit der Postreform I im Jahre 1989 in Deutschland die Deutsche Bundespost in selbständige Unternehmen für Telekommunikation, Post- und Bankdienste aufgeteilt, danach wurde die Telekom bei ihrem Börsengang privatisiert.⁴⁾

Japan:

In **Japan** erfolgte zur gleichen Zeit durch das Deregulierungsgesetz (1985) die Aufhebung des Monopols durch die NTT.⁵⁾

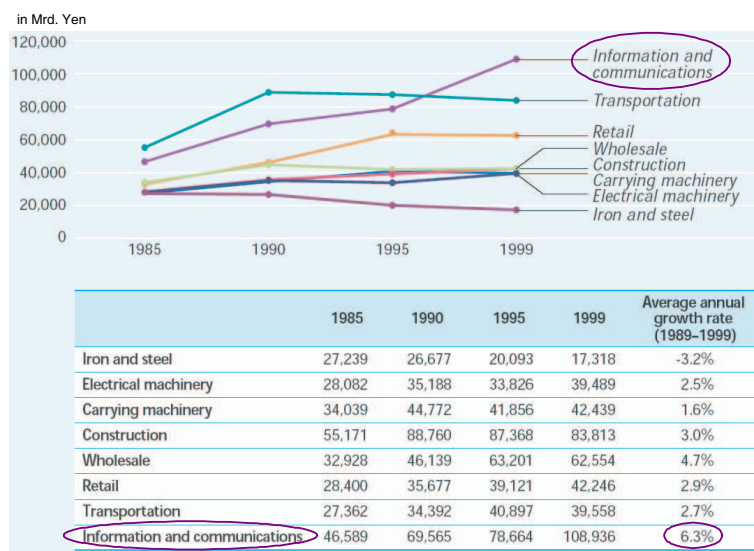


Abbildung 10.1: Rolle der IT bei der BIP-Entwicklung in Japan. Quelle: Survey of IT Economic Analysis

- 1) Zu den hier ausgearbeiteten Maßnahmen gehören: Auf- und Ausbau einer leistungsfähigen Infrastruktur zum Nachweis und zur Bereitstellung von Fachinformation in der Bundesrepublik, Sicherung des Zugriffs auf internationale Fachinformation u. a. durch internationale Kooperation bei Produktion, Angebot und Vertrieb von Fachinformation, Förderung der Aus- und Weiterbildung im Bereich der Fachinformation, Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich der Fachinformation, Steigerung der Nutzung von Fachinformation, Weiterentwicklung des Angebotes durch Bereitstellung hochwertiger deutscher Fachinformation für in- und ausländische Nutzer. (BMFT [16] Fachinformationsprogramm 1985).
- 2) Fachinformationsprogramme der Jahre 1985-1988, 1990-94
- 3) RegTP 2002 [154]
- 4) Näheres siehe Anhang B.1
- 5) Näheres siehe Anhang B.2

In Japan wurde bereits in den 1960er Jahren erkannt, dass der Telekommunikationsmarkt eine Schlüsselvariable für die zukünftige soziale und ökonomische Entwicklung in der Gesellschaft ist.⁶⁾ Die *Jôhô Shakai*, Förderung einer Informationsgesellschaft, gilt seitdem in Japan als wichtigstes wirtschafts- und gesellschaftspolitisches Ziel. In den 1970er Jahren wurde eine Erweiterung der Benutzerfreundlichkeit neuer Medien im Haushalt als Programmpunkt aufgenommen und in den 1980ern stand die Modernisierung der gesamten japanischen Industrie im Vordergrund mit der Betonung auf der hochgradig informatisierten Gesellschaft. Dies hatte eine vor allem qualitative Veränderung zu fachbezogenen, spezialisierten und anwendungsorientierten Informationen zur Folge.

10.2 Paradigmenwechsel in der Telekommunikation

Mit der Deregulierung hat ein Paradigmenwechsel in der Telekommunikation stattgefunden, denn die heutigen Anbieter in der Telekommunikationsindustrie sind keine Behörden oder staatsnahe Einrichtungen mehr, sondern privatwirtschaftliche und gewinnorientierte Unternehmen.

10.2.1 Organisation

Die monopolistischen Unternehmen in der Telekommunikation der beiden Länder wurden 1985 bzw. 1995 privatisiert, obwohl die Kapitalbeteiligung des betroffenen Staates unterschiedlich war: in Japan höchstens ein Drittel und in Deutschland mindestens 51%. Ein großer Unterschied zwischen den beiden Staaten liegt darin, wie das privatisierte Großunternehmen weiter organisiert wird: während das japanische NTT seit 1999 eine Teilung in einige Regionalgesellschaften durchmachte (siehe Reorganisation von NTT, Abb. 9.1, S. 110), bleibt in Deutschland nach der neuen Regelung der Bund für die hoheitlichen Aufgaben im Postwesen und bei der Telekommunikation zuständig.⁷⁾

10.2.2 Forschungspolitik

In der Forschungspolitik im Bereich der Telekommunikationsforschung gibt es auch noch weiterhin Unterschiede: In Japan spielt immer noch die NTT AG eine große Rolle, nicht nur lokal (in Japan) sondern weltweit. Als Monopolist hatte die NTT noch ausreichende Finanzmittel zur Forschung zur Verfügung, jedoch sind diese Aufwendungen nach der Liberalisierung durch die verstärkte Konkurrenz verringert worden. Aus diesem Grund finanziert das MPT heute verschiedene Programme

6) Dabei beschäftigten sich die japanischen Wissenschaftler und Politiker mit neuen Gesellschaftsformen, wobei die letzte Evolutionsstufe der industriellen Gesellschaft die so genannte „Geistige Industrie“ ist. Als deren Fortsetzung und Überleitung in die Postindustrielle-Gesellschaft gilt die Informationsindustrie, in Japan als *Jôhô Shakai* bezeichnet.

7) Zu den „hoheitlichen Aufgaben“ zählt die flächendeckende, ausreichende und angemessene Sicherung der Nachfragenden. Zu verstehen sind darunter Fragen der Standardisierung und Normierung, die Funkfrequenzverwaltung, die Erteilung von Genehmigungen für Funkanlagen und die Vorsorge für den Krisen- und Katastrophenfall.

zur Forschungsförderung, die nicht nur an die NTT, sondern auch an die anderen Betreiber gerichtet werden. In Deutschland gehören die Europäische Union und das BMBF zu den Förderern der Telekommunikationsforschung.⁸⁾

10.2.3 Industriepolitik

Im Bereich der Industriepolitik gibt es folgenden Unterschied: In Japan gibt es verschiedene Steuerbegünstigungen und andere startfördernde Maßnahmen für Telekommunikationsbetreiber, die in den Markt eintreten oder im Bereich der Infrastruktur tätig sein wollen. Öffentliche Finanzmittel unterstützen dieses Vorhaben. Dahingegen gibt es in Deutschland keine vergleichbare bundesweite Industriepolitik im Telekommunikationsbereich; das Politikfeld der Telekommunikation bleibt in der Zuständigkeit des Bundes.

10.2.4 Preisentwicklung

Infolge der Liberalisierung sanken die Verbindungspreise signifikant: Bei beiden Ländern sind die Preise für Festnetzverbindungen seit der Liberalisierung des Telefonmarktes drastisch gesunken. Kostete eine nationales Ferngespräch in Deutschland (Standardtarif ohne Rabatte, werktags tagsüber, call-by-call) 1997 noch mindestens 30,7 Cent pro Minute, so sank dieser Preis kontinuierlich auf mittlerweile 2,2 Cent pro Minute (Oktober 2003).⁹⁾

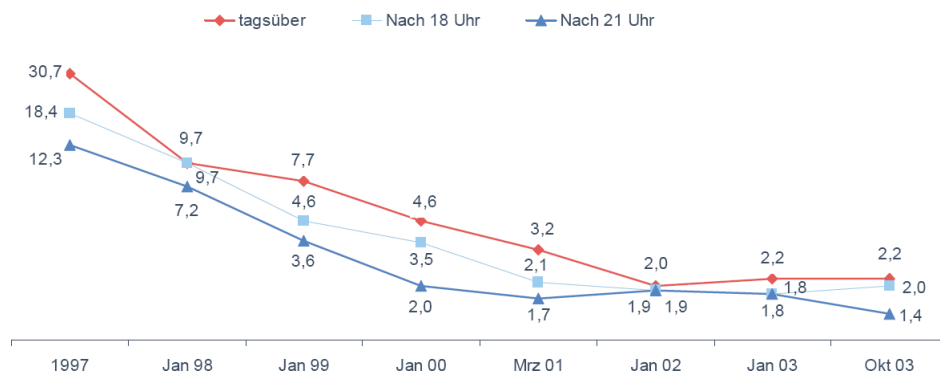


Abbildung 10.2: Minimaltarife in Deutschland für ein nationales Ferngespräch (werktags, Call-by-call) im Festnetz in Cent pro Minute 1997-2003. Quelle: RegTP 2002/2003, Dezember 2003

10.2.5 Marktmacht

Nach der Deregulierung sind vor allem die Nachfolger der ehemaligen Monopolunternehmen an der Spitze des Welt-Telekommunikationsmarktes. Die Deutsche Telekom (Deutschland) ist mit einem Volumen von 44 Mrd. Euro im Jahre 2002 (40,9

8) EU: Programm RACE zur Förderung von ISDN

9) Dem gegenüber steht allerdings eine wiederholte Anhebung der monatlichen Grundentgelte der Deutschen Telekom, zuletzt am 1. September 2003 um 1,68 Euro netto.

Mrd. Euro im Jahre 2000) an der Spitze der europäischen Konzerne. Zu den größten Konkurrenten der Deutschen Telekom auf dem europäischen Markt zählen die France Télécom (Frankreich) und die British Telecom (Großbritannien). All diese Konzerne haben die Chance der Marktregulierung konsequent zur Expansion über ihre heimischen Grenzen genutzt und ihre starken Ausgangspositionen gegenüber den Neugründungen ausgenutzt. Ihre Firmenstrategien werden auf Globalisierungskurs gerichtet, wobei der Wettbewerb dieser Konzerne weniger im Festnetzbereich als vielmehr im Mobilfunksektor stattfindet.¹⁰⁾ An der absoluten Spitze des Rankings sind aber die nicht-europäischen Firmen. Platz 2 bis 4 werden von Unternehmen aus den USA belegt, auf der Nummer 1 ist das japanische Unternehmen NTT.

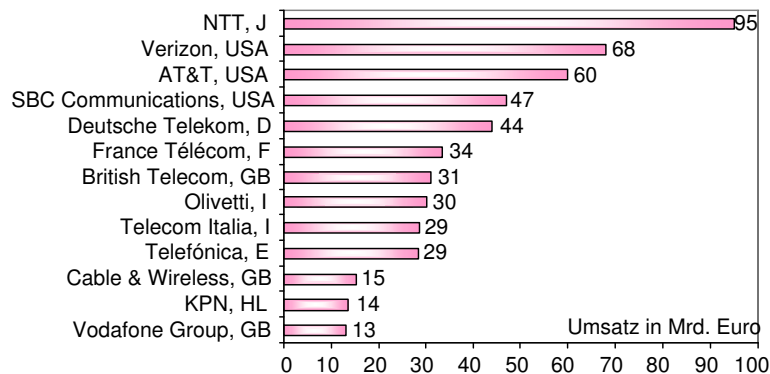


Abbildung 10.3: Die größten Telefonkonzerne. Quelle: Thomson Financial Datastream, Worldscope, Wall Street Journal Europe, „Fortune“, Manager-Magazin Heft 9/2002, International Telecommunications Union. Unternehmensangaben.

10.2.6 Fazit

Die Telekommunikation war einer der am stärksten regulierten Bereiche. Die Ursache liegt zum einen in der Auffassung, Telekommunikation sei ein öffentliches Gut und müsse für jedermann nutzbar sein, und zum anderen am Arrangement der privaten und öffentlichen Institutionen, das von alten überkommenen Monopolstrukturen geprägt war.

Wichtige Erkenntnisse aus diesem Entwicklungsprozess der Liberalisierung, die für die spätere Modellspezifikation festzuhalten sind, sind folgende Punkte:

- Aufgrund der Liberalisierung des Marktes konnten neue Firmen in den Markt eintreten, die es vorher nicht konnten.
- Die Marktentwicklung aber zeigt, dass die ehemaligen Monopolunternehmen immer noch an Marktmacht besitzen.
- Der größere Wettbewerb lässt nicht nur die Produktpalette vergrößern, sondern sorgt auch für eine abfallende Preisentwicklung zum Vorteil für die Endnachfrager der Produkte (Nachfrageschub).

10) Zum stärksten Herausforderer der Deutschen Telekom zählt Vodafone, der britische Mobilfunkaufsteiger, der Anfang 2000 den Mannesmann-Konzern (D2, Arcor, o.tel.o) übernahm.

Teil IV

Simulationsmodelle

11 Simulationsmodelle allgemein

11.1 Warum Simulation?

In dieser Arbeit soll eine Simulation die theoretischen Überlegungen ergänzen. Zunächst soll eine genauere Definition des Begriffes „Simulation“ geliefert werden. Besonders prägnant scheint dabei der Definitionsvorschlag von Frank:¹⁾

Definition 20 (Simulation)

Simulation ist die Nachahmung des Verhaltens eines realen Systems mittels eines dynamischen Modells bzw. kurz: die modellgestützte Nachahmung von Prozessen.

Folgende Fragen drängen sich sofort auf:

Was sind Systeme?

Was sind Modelle und was ist der Nutzen von Modellen?

Warum Simulationsmodelle überhaupt? Reichen die „reinen Theorien“ zur Erklärung ökonomischer Phänomene nicht mehr aus?

11.1.1 Systeme

Beginnen wir mit der ersten Frage: „Was sind Systeme?“:

Definition 21 (System (1))

Man bezeichnet ein **System** als eine abgegrenzte Anordnung von aufeinander einwirkenden Gebilden (Prozessen), wobei als Prozess die Umformung und/oder der Transport von Materie, Energie und/oder Information verstanden wird (gemäß DIN 66201).

Weitaus komplexer ist die Definition von Bossel:²⁾

Definition 22 (System (2))

Wir nennen ein Objekt ein **System**, wenn es ganz bestimmte allgemeine Merkmale aufweist:

1. Das Objekt erfüllt eine bestimmte Funktion, d. h. es lässt sich durch einen **Systemzweck** definieren, den wir als Beobachter in ihm erkennen.
2. Das Objekt besteht aus einer bestimmten Konstellation von **Systemelementen und Wirkungsverknüpfungen** (Relationen), die seine Funktionen bestimmen.
3. Das Objekt verliert seine Systemidentität, wenn seine Systemintegrität zerstört wird. Ein System ist **nicht teilbar**, d. h. es existieren Elemente und Relationen in diesem Objekt, deren Herauslösung oder Zerstörung die Erfüllung des ursprünglichen Systemzwecks, d. h. der Systemfunktion nicht mehr erlauben würde: Die Systemidentität hätte sich verändert oder wäre gänzlich zerstört.

1) Frank 1999 [54], S. 51

2) Bossel 1994 [21], S. 16

Nach dieser Definition ist beispielsweise ein Stuhl ein System, weil er einen Systemzweck, eine Systemstruktur (Sitzplatte, Rückenlehne, Beine) besitzt und das Abtrennen bestimmter Elemente wie zweier Beine zu einer Zerstörung der Systemintegrität führt. Ein Sandhaufen dagegen ist kein System, weil, obwohl sich ein Systemzweck definieren läßt (Lagerung von Sand), selbst das Wegnehmen einer großen Menge Sand nichts an der Identität als Sandhaufen ändern würde.

Systeme sind also durch eine Wirkungsstruktur gekennzeichnet, die ihnen die Erfüllung bestimmter Funktionen (Systemzweck und Systemidentität) gestattet. „Bei der Modellbildung und Simulation geht es in erster Linie darum, diese essentielle Wirkungsstruktur des Systems herauszubilden“.³⁾ Systeme werden unterteilt in

materielle Systeme (dazu gehören beispielsweise die natürlichen Systeme (Sonnen-system, Nervensystem) und die technischen Systeme (Verkehrs- und Heizsystem etc.)) und

abstrakte Systeme (gemeint sind Gedankenmodelle i.w.S., z. B. Gesellschaftssystem, politisches System, Perioden etc.).

Systeme sind somit Gruppen von Komponenten oder Akteuren, die zueinander in Beziehung stehen. Bei Systemen unterscheidet man zwischen

- offenen und geschlossenen Systemen
- dynamischen und statischen Systemen
- determinierten und stochastischen Systemen
- stabilen und instabilen Systemen

Bei einem offenen System besteht mindestens eine Wechselwirkung mit der Umgebung. Im Gegensatz dazu bestehen bei (weitgehend) abgeschlossenen Systemen (so gut wie) keine Wechselwirkungen mit der Umgebung. Es handelt sich hierbei um ein System, das durch sein eigenes Verhalten in der Vergangenheit beeinflusst wird. Es herrscht also ein Rückkopplungssystem, bei dem die Ergebnisse vergangener Handlungen als Informationen zur Kontrolle und Gestaltung zukünftiger Handlungen genutzt werden.

Im Gegensatz zu dynamischen Systemen, bei denen sich die Systemgrößen sich im Laufe der Zeit verändern (z. B. Bevölkerung) sind die Systemgrößen bei einem statischen System unveränderlich (Bsp. Bauwerk).

Weiterhin kann die Änderung der Systemgrößen kontinuierlich sein (Bsp. Temperatur) oder in diskreten Schritten erfolgen (Bsp. Kapital bei jährlicher Verzinsung). Die Determiniertheit bedeutet, dass unter identischen Bedingungen auch identische Folgezustände reproduzierbar sind (z. B. die Kapitalentwicklung bei identischer Anlagedauer und Verzinsung), wobei bei stochastischen Systemen auch bei identischen Bedingungen die Folgezustände nur durch Wahrscheinlichkeitsaussagen beschreibbar sind.

Als letztes Merkmal ist die Stabilität eines Systems zu nennen, die beschreibt, wie sich das System bei Änderungen von Systemgrößen verhält.

3) Bossel 1994 [21], S. 17

Die Abgrenzung eines Systems von seiner Umgebung erfolgt über so genannte *Schnittstellen*. Die Schnittstellen bilden jedoch gleichzeitig auch die Verbindung von System und Umgebung. Dabei ist zu beachten, dass die Umgebung eines bestimmten Systems wieder aus Systemen besteht.

Als Beispiel kann hier eine Unternehmung genannt werden, die ebenfalls als System dargestellt werden kann. Die einzelnen Komponenten wären beispielsweise die unterschiedlichen Abteilungen. Dabei ist der Gesamterfolg eines Unternehmens abhängig von der Leistung jeder einzelnen Abteilung. Die ungenügende Leistung einer Abteilung (z. B. bei der Abteilung Einkauf) führt zwangsläufig durch die Abhängigkeitsbeziehungen zu einer Verschlechterung der Leistung einer anderen Abteilung (z. B. bei der Produktion). Weiterhin können auch die einzelnen Abteilungen als einzelne, eigenständige Systeme betrachtet werden, die wie oben über Schnittstellen mit anderen Systemen in Beziehung stehen. Eine Verzweigung der Systemdefinition hierarchisch nach unten ist somit über mehrere Stufen möglich.

11.1.2 Modelle

Nun wenden wir uns der zweiten Frage zu: „Was sind Modelle und was ist der Nutzen von Modellen?“:

Ein erster Zugang zum Modellbegriff findet man bereits in der Literatur des 18. Jahrhunderts. So heißt es im Universallexikon aller Wissenschaften und Künste aus dem Jahre 1739:⁴⁾ „Es hat diese Sache [also die Modellbildung] vielerley Nutzen, sonderlich aber dienet ein Modell, den Begriff einer Sache deutlicher zu machen, die Einbildungskraft zu stärken, Licht und Schatten an den Körpern zu lernen, die Profile und Durchschnitte ohne den geringsten Anstoß zu machen, nicht weniger eine Fertigkeit im Zeichnen, sonderlich in den Perspectivischen Stellungen sich zu wege zu bringen [...] Modelliren ist eine Fertigkeit alle vorgegebene Körper sowol nach ihren äussern und innern Theilen und deren Beschaffenheit nicht allein in Geometrischen Figuren entwerffen zu können, sondern auch solche in nöthiger Ordnung an einander und zusammen zu setzen.“ [Paradigma: Holzmodell für die Baukunst]

Eine weitaus zeitlich gesehen neuere und auch allgemeingültigere Definition hierzu ist die folgende:⁵⁾

Definition 23 (Modell)

Unter einem (abstrakten) **Modell** versteht man ein abstraktes Abbild eines Systems, welches jede Eigenschaft des Systems enthalten soll, die für das zu untersuchende Problem von Bedeutung sind.

In dieser Definition finden wir gleich zwei wichtige Charakteristika eines Modells: zum einen die *Reduktion* und zum anderen die *Zweckorientierung*. Im Modell sollen

4) Zedler, Johann Heinrich: *Großes vollständiges Universal-Lexicon aller Wissenschaften und Künste, welche bißhero durch menschlichen Verstand ... erfunden ... worden*. Band 21 (Mi-Mt), Halle und Leipzig : Zedler-Verlag, 1739.

5) nach Küll und Stähly 1999 [100], S. 2.

also nicht alle Eigenschaften, also Beziehungen oder Komponenten eines Systems, abgebildet werden, sondern eben nur diese, die für den individuellen Zweck des Modells nötig sind. Die Komplexität eines Modells erreicht somit nie die des von ihm repräsentierten Systems.

Man unterscheidet einerseits

- qualitative Modelle, bei denen die Systemgrößen und ihre Wechselwirkungen nur qualitativ (verbal) beschrieben sind, und
- quantitative Modelle, bei denen die Systemgrößen und ihre Wechselwirkungen quantitativ, d. h. durch eindeutige mathematische Größen und Beziehungen beschrieben sind,

und andererseits

- Beschreibungsmodelle, um Abläufe innerhalb eines Systems zu veranschaulichen (z. B. graphische Darstellung von Touristenströmen in ein Urlaubsland),
- Erklärungsmodelle, um Abläufe innerhalb eines Systems fassbar und begründbar zu machen (z. B. physikalische Gesetze wie das Gravitationsgesetz) und
- Entscheidungsmodelle, um mögliche zukünftige Systementwicklungen vorherzusagen (z. B. Investitionsplanung eines Unternehmens).

Schon Heinrich Hertz hat bzgl. der Modellentwicklung Argumente hervorgebracht, die noch heute angewendet werden können: „Wir machen uns innere Scheinbilder oder Symbole der äußeren Gegenstände, und zwar machen wir sie von solcher Art, daß die denknotwendigen Folgen der Bilder stets wieder die Bilder seien von den naturnotwendigen Folgen der abgebildeten Gegenstände [...] so können wir an ihnen, wie an Modellen, in kurzer Zeit die Folgen entwickeln.“⁶⁾

Wichtig dabei ist also, dass ein Modell zur Simulation von Verhalten selbst dynamisches Verhalten erzeugen können muss. D. h., es muss prinzipiell über die gleichen Elemente verfügen wie jedes dynamische System, Wirkungsstrukturen mit den entsprechenden Systemparametern aufweisen und auf die Einwirkung aus der (simulierten) Systemumgebung reagieren.

Prinzipiell gibt es drei Arten, wie das Verhalten des realen Systems betrachtet werden kann:⁷⁾

System als Black Box: Bei einem Black-Box-Ansatz interessiert sich der Betrachter nur für den Output des Systems über die Schnittstellen an seine Umgebung. Die tatsächliche Wirkungsstruktur, warum und wie dieser Output entstanden ist, wird nicht betrachtet. Im Grunde ist dies ein Modell des Verhalten, d. h. Verhaltensbeobachtungen in der Realität sind erforderlich.

6) Hertz 1963 [86], S. 1

7) Bossel 1994 [21], S. 29

System als Glass Box: Unter einer Darstellung des Systems als „durchsichtige“ Glass Box versteht man, dass das Originalsystem in seiner wesentlichen Systemstruktur im Modell nachgebildet wird. Die einzelnen Komponenten des Systems werden somit „sichtbar“ gemacht und sind damit auch überprüfbar. Der Betrachter interessiert sich also nicht mehr nur für den Output eines Systems, sondern eher für die Wirkungsstruktur und Komponenten des Originalsystems.⁸⁾

System als Grey Box: Die dritte Möglichkeit zur Simulation von Verhalten ist schließlich die Mischform aus den beiden obigen Ansätzen, die in der Praxis am häufigsten vorkommt, weil in den meisten Fällen Wirkungsstruktur und Parameter eines Systems nur teilweise bekannt sind. Die unbekanntesten Größen werden dann entsprechend geschätzt und angepasst.

11.1.3 Nutzen von Simulation

Zu Beginn dieses Kapitels wurde die Frage gestellt: Warum überhaupt Simulationsmodelle; reichen die „reinen Theorien“ zur Erklärung ökonomischer Phänomene nicht mehr aus?

Die „reine Theorie“ hat (m.E.) noch nie völlig ausgereicht, um realitätsnahe, also nicht auf einige Kernpunkte reduzierte Ergebnisse zu formulieren. Denn ein rein auf Theorien basierender Ansatz ist einer, der aus einer kleinen Anzahl von grundlegenden Axiomen allgemein Schlussfolgerungen zieht. Dabei muss sichergestellt werden, dass kein Widerspruch zwischen den gewählten Annahmen und den Axiomen besteht. Bei dieser Art zu denken werden Beweise den Spekulationen vorgezogen und logische Konsistenz ist das wichtigste der gesamten Theorie.

Seit einigen Jahrzehnten bahnt sich eine Entwicklung und Grundhaltung an, dass nämlich die „reine Theorie“ alleine nicht mehr existieren kann. So beschreibt Hahn diese Entwicklung wie folgt: „Reines Theoretisieren wird zukünftig nicht nur weniger angenehm, sondern auch immer weniger möglich sein. [...] So muß es notwendigerweise passieren, daß im Zuge solchen Fortschreitens keine der neu gestellten Fragen mehr mit den alten Verfahren beantwortet werden kann. Anstelle von Theoremen werden wir Simulationen benötigen, und an die Stelle von einfachen, durchschaubaren Axiomen müssen nach und nach psychologische, soziologische und historische Postulate treten. Diese neue Richtung wird sicherlich ihre Befürworter finden, aber ebenso wahrscheinlich werden jene Theoretiker mit dem Temperament und den typischen Möglichkeiten des 20. Jahrhunderts die nicht als die richtige Entwicklung empfinden. [...] und die Volkswirtschaftslehre wird, verglichen mit heute, eine 'weichere' Wissenschaft werden.“⁹⁾

Nehmen wir zum Beispiel das *Rationalitätsaxiom*: Herbert Simon kritisierte es, weil er erkannte, dass dieses Axiom sowohl aus theoretischer wie auch aus empirischer Sicht nicht zu befriedigen vermochte. Doch man blieb lange Zeit bei dem rational

8) Da hier ein Modell des Systems und nicht des Verhaltens gebildet wird, ist auch eine andere Datenanforderung als im Black-Box-Fall gegeben. Anstatt Verhaltensbeschreibung wie beim ersten Fall müssen hier die realen Parameter des Systems bekannt sein, um die Systemstruktur zu erkennen.

9) Hahn 1992 [81]

handelnden Wirtschaftssubjekt, weil die Rechenmodelle, die für diese Problemstellung benötigt wurden, berechenbar waren, im Gegensatz zu denen der begrenzten Rationalität.

Wir interessieren uns hier in dieser Arbeit vor allem für unternehmerisches Verhalten. Um verhaltens- und entscheidungstechnologische Ansätze innerhalb Unternehmen weiterzuentwickeln, konstruierten Cyert und March (1963) eine „verhaltenswissenschaftliche Theorie der Unternehmung“, basierend auf den Arbeiten Simons, die von folgenden Grundprinzipien für das Entscheidungsverhalten von und in Unternehmungen ausgeht:

Die verhaltenswissenschaftliche Theorie der Unternehmung von Cyert und March:

- Erfolgreiches Verhalten prägt sich der Unternehmer bzw. die Unternehmung ein und wird aufgrund von Erfahrungen beibehalten. Routineverhalten wird entwickelt.
- Ändert sich die Umwelt in einer für die Unternehmung negativen Art und Weise, so sucht die Unternehmung nach neuen Regeln. Diese Suche ordnet sich zwischen echten neuen Entscheidungen und ähnlichen Entscheidungen ein.
- Eine Suche findet so weit wie möglich in einem Bereich nahe der alten, schon bekannten Regel und auch nahe des Problemsymptoms statt.
- Erfahrungen anderer können bei der Suche herangezogen werden.
- Es wird eine Lösung gesucht, die gut im Sinne des Ansprucherfüllungsprinzips ist (gemäß des Konzept des Satisfying Man von Simon).

Aspekte menschlichen Verhaltens in ökonomischen Situationen zu untersuchen ist ein Thema, das in letzter Zeit sehr aktuell geworden ist. Man sieht das an der großen Anzahl von Modellen, die in den letzten Jahren vorgestellt wurden, die u. a. auch sehr formale oder auch experimentelle Ansätze verwenden. Andere Modellfamilien sind z. B. die „Lernmodelle“. Dabei spielte die Frage: „Welche langfristigen Konsequenzen hat die Annahme des eingeschränkt rationalen Verhaltens?“ eine immer wichtiger werdende Rolle. In der evolutorischen Theorie wird das Lernverhalten auch mitberücksichtigt, doch da im allgemeinen das Lernverhalten nicht zu einem Optimum führt, versucht man in der evolutorischen Theorie mithilfe anderer Techniken eine konsistente Theorie von ganzen Märkten zu begründen, deren Teilnehmer sich eingeschränkt rational verhalten. Dabei kommen nun Simulationsmodelle in den Vordergrund.

In dem einführenden Kapitel des Buches „Simulation for the Social Scientist“ von Gilbert und Troitzsch (2003) wird argumentiert: „Simulation introduces the possibility of a new way of thinking about social and economic processes, based on ideas about the emergence of complex behaviour from relatively simple activities. These ideas, which are gaining currency not only in the social sciences but also in physics and biology, go under the name of complexity theory.“¹⁰⁾

10) Gilbert und Troitzsch 2003 [70], S. 1

Der **Nutzen von Simulationen** von Modellen ist vielschichtig. So können mit Simulationen folgende Ziele verfolgt werden:¹¹⁾

Allgemein kann man sagen, dass mithilfe von Simulationen ein **besseres Verständnis bzgl. sozialer Zusammenhänge** erreicht werden kann.

Ein bekanntes Ziel ist die **Vorhersage** im weitesten Sinne, d. h. aus dynamischen Vorgängen Rückschlüsse ziehen auf die zukünftige Verhaltensweise von Individuen/Systemen. Das beste Beispiel hierfür ist das sog. „World Model“ von Jay Forrester.¹²⁾ Sein Werk beinhaltet eine modellhafte Beschreibung der Welt als ein nicht-lineares Rückkopplungssystem und die Anwendung von Computermodellen auf gesellschaftliche Entwicklungen.

Ein dritter Nutzen von Simulationen ist die **Entwicklung von Expertensystemen**. Expertensysteme sind Programme, mit denen das Spezialwissen und die Schlussfolgerungsfähigkeit qualifizierter Fachleute auf eng begrenzte Aufgabengebiete nachgebildet werden soll. Dazu muss das notwendige Wissen *formalisiert*, im Computer *repräsentiert* und gemäß einer Problemlösungsstrategie *manipuliert* werden. Dies erfordert eine klare Schnittstelle zwischen anwendungsspezifischem Wissen und allgemeinen Problemlösungsstrategien.¹³⁾

Weiterhin können Simulationen im Zusammenhang mit **Training und Ausbildung** verwendet werden. Ein Beispiel hierfür wären die Simulationsprogramme wie der Flugsimulator für die Piloten.

Allgemein spricht man von einer **Computersimulation**, wenn für die dazu notwendigen Rechnungen Computer eingesetzt werden. Dazu muss das Modell in mathematisch-logischer Form, d. h. quantitativ vorliegen und in ein Computerprogramm übersetzt sein.¹⁴⁾

Zusammengefasst kann also gesagt werden: Eine Simulation ist also nicht nur ein Abbild eines Systems, sondern, aufgrund der Nachahmung von Prozessen, eine Betrachtung von Funktionen einzelner Teile des Systems. Somit kommen nur Modelle in Frage, die real existierende oder zukünftig geplante Systeme abbilden. Sind alle Komponenten eines Systems und deren dazugehörigen Verhaltensweisen in der Realität bekannt, so kann man mit einer Simulation ein (utopisches) System darstellen, das so in der Realität (wahrscheinlich) nicht existiert.

Betrachtet wird wieder das bereits erwähnte *Rationalitätsaxiom*, welches in der Rea-

11) aus Gilbert und Troitzsch 2003 [70], S. 4-6

12) Mithilfe seiner Studie „The Limits to Growth“, welches er am Massachusetts Institute of Technology (MIT) entwickelte, errechnete er, dass das Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum bei anhaltender Entwicklungsgeschwindigkeit innerhalb weniger Generationen einen globalen Zusammenbruch verursachen würde. Jay W. Forrester: World Dynamics, Cambridge, Mass. 1971. (dt. Ausgabe erst 1972).

13) vgl. z. B. Hayes-Roth et al. 1983 [83].

14) Bei einer Computersimulation muss man sich mit vielen Fehlerquellen auseinandersetzen. Vier der häufigsten Fehlerquellen sind: *Vereinfachungsfehler* bei der Bildung eines quantitativen Modells, *Verfahrensfehler* bei der Auswahl und Anwendung eines Rechenverfahrens, *Rechenfehler* des Computers (Berechnung mit nur endlich viele Stellen, Rundungsfehler), *Interpretationsfehler* bei den erhaltenen Ergebnissen.

lität bei „echten“ Wirtschaftssubjekten so nicht existiert. Da das Problem der „begrenzten Rationalität“ immer aktueller wird bzw. da die Theoretiker nicht länger vor der Realität fliehen können und wollen und auch das Lernverhalten adäquat darstellen möchten, sind Simulationen ein recht hilfreiches Mittel. Interdisziplinäres Forschen erleichtert hinzu das Zusammenwachsen von Theorien aus verschiedenen Bereichen.

So haben Nelson und Winter, deren Werk in dieser Arbeit im Mittelpunkt steht, ebenfalls verschiedene Ideen zusammengeführt und ein eigenes Konzept entwickelt. Sie entwickelten schließlich ein Simulationsmodell, das so in seiner Art der Zusammenstellung diverser Ideen neu war, obwohl die darin enthaltenen einzelnen Gedanken und Konzepte schon längst nicht neu waren.

Aber die Zusammenführung von diversen nicht nur ökonomischen Theorien und die Hinzunahme von computergestützten Simulationsmodellen ermöglichte eine neue Interpretation ihrer Theorien.

Hahn schreibt hierzu:

„Diesbezüglich spricht vieles dafür, daß unser Fach sich wieder verstärkt an Marshall und dessen Affinität erinnern dürfte. Evolutionäre Theorien kommen in Mode, aber diese stellen keineswegs Ansätze dar, die es nicht vorher schon gegeben hätte. Biologen vor allen wußten schon immer, daß zum Beispiel die Giraffe keinesfalls unumgänglich war. Es gibt immer viele Wege, die die Evolution genommen haben könnte, selbst in einer stationären Umwelt. Aber äußerst komplexe Systeme benötigen Verfahren der Simulation. Interessanterweise werden evolutionäre Ideen auch auf das Lernen und Verhalten von Wirtschaftssubjekten übertragen. Auch für evolutionäre Algorithmen, die sich für die Arbeit mit dem Computer eignen, besteht großes Interesse. Es existieren bereits Konvergenztheoreme, und es werden, zweifelsohne, noch bessere und noch mehr hinzukommen. Während es also für die Computerfachleute genügend zu tun geben wird, mußte man doch zweifeln, ob auch die Ökonomen fähig sein werden, in dem Bereich allgemeingültige Lehrsätze aufzustellen, außer in wenigen, sehr speziellen Fällen. Aber auch hier möchte ich nicht voreilig urteilen, denn die Simulation stellt, wenn sie auf guten Daten beruht, eine äußerst respektable und wahrscheinlich auch erfolgreiche Arbeitsweise dar.“¹⁵⁾

15) Hahn 1992 [81]

11.2 Das Grundmodell aller evolutorischen Simulationsmodelle

Bei dem in dieser Arbeit vorgestellten Simulationsmodell handelt es sich um Weiterentwicklungen des Modells von Nelson und Winter, welches sie in ihrem Buch „An Evolutionary Theory of Economic Change“ vom 1982 vorgestellt haben. Es gibt zahlreiche Ansätze, die sich mit Wachstum und Innovation und ganz besonders mit Schumpeterschen Wettbewerbsprozessen wie bei Nelson und Winter beschäftigen. Theoriebasierte, empiriebasierte und natürlich auch auf Theorien aufbauende aber empirisch überprüfte Konzepte. Das Modell von Nelson und Winter ist ein evolutorischer Ansatz, aufbauend auf den Gedanken Schumpeters, entwickelt zur Überprüfung ökonomischer Phänomene mithilfe der Technik einer Simulation.

Die Arbeit von Nelson und Winter ist eine Synthese aus verschiedenen Gedanken und Arbeiten, hauptsächlich folgender drei Wissenschaftler:

1. Armen A. Alchian (besonders von Bedeutung ist sein Aufsatz „Uncertainty, Evolution and Economic Theory“ von 1950),
2. Herbert Simon (das Modell des Satisficing Man bzw. das Konzept der eingeschränkten Rationalität) und
3. Joseph A. Schumpeter („Schumpeterscher Wettbewerbsprozeß“, Kapitel 4).

Somit kombinieren sie in ihrer Arbeit folgende unterschiedlichen Theorieansätze:

- Behaviouristisch-organisationstheoretische Ansätze (Cyert und March, Simon)
- Innovationstheoretische Ansätze (Schumpeter, Nelson)
- Evolutionstheoretische Ansätze, welche den Vorgang der biologischen (natürlichen) Selektion auf die Wirtschaftstheorie zu übertragen versuchen (Alchian, Winter)

Ziel dieser Arbeit von Nelson und Winter ist es, auf Grundlage mikroökonomischen Verhaltens in einem formalen Modell den dynamischen Prozess aufzuzeigen, der parallel das Verhalten der einzelnen Unternehmen und die Marktergebnisse im Zeitverlauf dokumentiert.

11.2.1 Die Grundidee vom Nelson-Winter-Modell

Um nicht den Rahmen zu sprengen, soll hier nur überblickartig der Kern des Nelson-Winter-Modells (NW-Modell) dargestellt werden:

Bei dem Basismodell von Nelson und Winter (1982) handelt es sich der formalen Struktur nach um ein Spiel mit k Teilnehmern, die unvollkommene Information über die Produktionsmöglichkeiten haben.

Das Ziel von Nelson und Winter ist, Schumpetersche Wettbewerbsprozesse zu analysieren.¹⁶⁾

16) Dabei setzen sie sich mit der so genannten „Schumpeter-Hypothese“ (die im Grunde nie von Schumpeter selbst aufgestellt wurde) auseinander, derzufolge nur große Firmen imstande wären, aufwändige und riskante Entwicklungsprojekte durchzuführen, so dass eine Industrie eine höhere Rate der technischen Entwicklung hervorbringt, wenn sie aus wenigen großen Firmen besteht.

Kurz zusammengefasst geht es in diesem Modell um die Evolution von Industrien, hervorgerufen durch Innovationen und Imitationen, wobei das Verhalten der Firmen Einfluss auf die Innovationsprozesse und damit auch auf die Industriestruktur ausübt. Das Verhalten der Firmen ist gemäß der „bounded rationality“ eingeschränkt, eine spezifische Investition in Forschung und Entwicklung ist für eine Innovation vonnöten, die komparativen Vorteile einer Firma basieren auf ihrer Innovationskapazität, das innovative Verhalten einer Firma bestimmt die Struktur der Industrie und deren Evolution.

Insgesamt läuft die ursprüngliche Simulation über 160 Perioden, wobei eine Simulationsperiode einem Quartal entspricht. Damit wird im Ursprungsmodell eine Industrievolution für eine Dauer von 40 Jahren simuliert.

Die entstehenden dynamischen und stochastischen Beziehungen sind sehr komplex, so dass sich das Modell nicht mehr analytisch lösen lässt. Das Modellverhalten wird daher mithilfe von Simulationsexperimenten untersucht. Dabei können die dynamischen Prozesse wechselseitiger Beeinflussung von Marktstruktur und technischer Entwicklung unter der Einwirkung endogen vorherbestimmter sowie exogener technologischer Bedingungen analysiert werden.

Die Märkte im NW-Simulationsmodell zeigen einen Trend zur Erhöhung der Unternehmenskonzentration. Die erfolgreichen Unternehmen wachsen stärker als die weniger erfolgreichen. Wir sprechen von einem dynamischen Prozess mit Rückkopplung (Feedback):

Der Erfolg eines Unternehmens ist abhängig von den Erfolgen von Forschung und Entwicklung:

- ⇒ FuE-Erfolge steigern die Produktivität.
- ⇒ Die Steigerung der Produktivität führt zu einem höheren Output.
- ⇒ Dieser Output führt zu einem höheren Gewinn.
- ⇒ Abhängig vom Gewinn wird durch die Investitionsentscheidung des Unternehmens das Kapital erhöht.
- ⇒ Diese Kapitalerhöhung steigert gleichzeitig die Wahrscheinlichkeit für FuE-Erfolge in der nächsten Periode.

Da durch diese Feedback-Schleife modelliert wird, dass Steigerung der Produktivität bzw. Wachstum *Ursache* und gleichzeitig *Folge* (in der nächsten Periode) für Wachstum ist, ist der Trend zur Monopolisierung der Märkte oder Konzentration im Modell selber nicht unerwartet. Was mit Hilfe dieses Modells untersucht werden kann, ist der Einfluss bestimmter Variablen (technologischer Art oder investitionsbezogen) auf die Stärke der Konzentrationstendenzen.

Nach der evolutiven Ökonomik von Nelson und Winter sind Unternehmungen dauerhafte ökonomische Institutionen, besitzen eine eigene Kultur, handeln unterschiedlich je nach ihren eigenen Entscheidungsregeln. Sie besitzen Routinen, die die Möglichkeiten und Entscheidungsregeln der Unternehmungen bestimmen. Diese Routinen werden durch Problemlösungsprozesse oder durch zufällige Ereignisse geändert. Die Selektionsmechanismen auf dem Markt „Überleben und Wachsen“ oder

„Ausscheiden“ erfolgen über die natürliche Selektion und über die Veränderung in der Population. Das Modell von Nelson and Winter ist evolutionär genau deswegen, weil es langfristig und progressiv angesetzt ist und graduelle Veränderungen zulässt. Die Routinen entsprechen dabei den Verhaltensmustern, die regelmäßig und vorhersehbar sind. Kurzfristiges Handeln sowie die Akkumulation von Periode zu Periode können dadurch sichergestellt werden. Die grundsätzliche Anpassung erfolgt durch den Mutationsprozess, die Suche der Unternehmen nach „besseren“ Routinen.

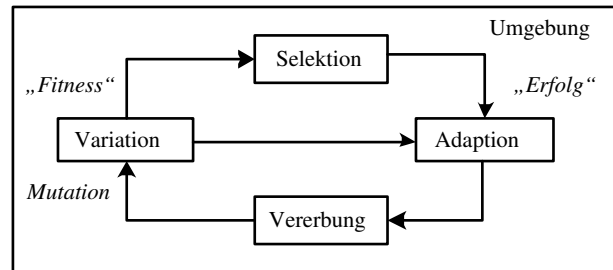


Abbildung 11.1: Evolutionsmodell nach Nelson und Winter (1982): Grundidee.

11.2.2 Bisherige evolutorische Modelle

Die Veröffentlichung des Modells bzw. Ansatzes von Nelson und Winter war der Auslöser für die Entwicklung einer großen Zahl weiterer Modelle, die z. T. auf dem Modell von Nelson und Winter aufbauen, sich aber auch in wichtigen Punkten von ihm unterscheiden. Die Anlehnung dieser Modelle an das NW-Modell besteht meist darin, dass sie ähnliche Bestandteile und Mechanismen aufweisen. Oft sind diese Modelle allerdings sehr viel komplexer als das NW-Modell. Auch werden wichtige Zusammenhänge oft anders modelliert.

Im Folgenden sollen die wichtigsten Unterschiede zwischen den Modellen systematisch dargestellt werden.

- a) Alle Modelle bilden einen Evolutionsprozess ab, zu welchem immer auch ein Selektionsprozess gehört. Allerdings unterscheiden sich die Modelle darin, auf welcher Ebene bzw. an welchen modellendogenen „Einheiten“ diese Prozesse ansetzen. So kann z. B. Evolution und Selektion auf Ebene des Unternehmens stattfinden. Der Selektionsprozess kann sich aber auch auf Ebene der hergestellten Produkte abspielen und so das Unternehmen als Gesamteinheit nur indirekt betreffen.
- b) Die modellierten Unternehmen können unterschiedliche Gestalt haben. Es kann sich um eine Unternehmenseinheit oder um ein aus mehreren Einheiten zusammengesetztes Unternehmen handeln
- c) Es werden unterschiedliche Entscheidungs- und Investitionsregeln verwendet. Diese können statisch oder flexibel sein. Unterschiede bestehen vor allem in Bezug auf die Regeln für FuE-Ausgaben und deren Struktur (Innovation vs.

Imitation), die Festlegung der Produktionshöhe, des Preises und der Investitionen.

- d) Der Selektionsprozess kann unterschiedliche Gestalt haben. Er kann z. B. über den Preismechanismus stattfinden, welcher den Gewinn der Unternehmen und damit auch die Investitionshöhe beeinflusst. Er führt daher indirekt zum Wachsen oder Schrumpfen der Unternehmen. Eine andere, formale, Möglichkeit ist die Anwendung der Replikator-Dynamik¹⁷⁾.
- e) Ein wichtiges Merkmal eines Modells ist, wie es den Gegenstand der Innovation abbildet. Hier gibt es viele verschiedene Ansätze. Im NW-Modell bedeutet Innovation die Erhöhung der Kapitalproduktivität, was sehr abstrakt und gleichbedeutend mit Prozessinnovation ist. Es wird unterschieden zwischen Innovation und Imitation. Andere Modelle verwenden die Steigerung einer anderen Faktorproduktivität, der Arbeitsproduktivität, zur Abbildung von Innovation. In anderen Modellen erhöht sich der interne „skill-level“ der Unternehmen, oder Innovation wird in Form Produktinnovationen, d. h. von Verbesserung des technischen Standes oder anderer Qualitätsmerkmale der Produkte oder durch die Senkung der variablen Kosten abgebildet. Bei Verwendung der Replikatorodynamik wird im einfachsten Fall Innovation als Steigerung eines allgemeinen Fitness-Index modelliert.
- f) Die Produktebene wird auf verschiedene Arten modelliert. Eine einfache Möglichkeit ist die Annahme eines einzigen, homogenen Produktes, wie im NW-Modell. Noch abstrakter arbeiten Modelle, welche z. T. gar kein Produkt explizit annehmen oder dies nur in „versteckter“ Art und Weise tun. In anderen Modellen mit heterogenen Produkten unterscheiden sich die hergestellten Produkte mehr oder weniger stark z. B. im Hinblick auf Preis, technische Merkmale, Lieferverzögerungen oder auch nur den Preis.
- g) Die Art der Preisfestsetzung ist ein weiteres Unterscheidungsmerkmal der Modelle. In einigen Modellen wird, wie im NW-Modell, ein einheitlicher Preis für ein meist homogenes Produkt angenommen, der sich durch eine exogen gegebene Nachfrage ergibt. In einigen Modellen unterscheiden sich die Produkte der einzelnen Firmen in ihrem Preis, die Preisfestsetzung ist hier ein Teil des mehr oder weniger dynamischen Unternehmensverhaltens, also von Routinen. In anderen Modellen wiederum wird der Preis überhaupt nicht explizit modelliert.

17) Die Replikatorodynamik stellt eine Formalisierung des Darwinschen Selektionsprinzips bzw. genauer: des Spencerschen „Survival of the Fittest“ dar. (vgl. Friedrich 2003 [63], S. 2)

11.2.3 Kritik am ursprünglichen Nelson-Winter-Modell

Die Hauptkritik umfasst folgende Punkte (Schwachpunkte): Das NW-Modell liefert keine Erklärung der Entstehung von Unternehmungen, Ausschluss von externem Wachstum und die Marktstruktur wird nicht berücksichtigt.

Marktein- und Marktaustritte: Im NW-Modell sind Marktein- und Marktaustritte von vornherein ausgeschlossen. Änderungen der Gewinnsituation und des Wachstums von Unternehmen sorgen lediglich für Änderungen der Industriestruktur, nicht aber zur Änderung der Anzahl der Marktteilnehmer. Diese Annahme ist wohl nur bei äußerst restriktiven Marktzutrittsbedingungen plausibel.

Technischer Wandel: Der technische Wandel ist im NW-Modell exogen und wird nicht aus dem Modell heraus erklärt. Auch wird nicht der Anspruch erhoben, den technologischen Wandel zu erklären. Nur das Umsetzen der Inputs mit der Folge eines technologischen Fortschritts und den ökonomischen Auswirkung werden modellendogen erklärt.

Lernprozesse: Lernprozesse sind im NW-Modell nicht enthalten. D. h., die FuE-Entscheidungen der Firmen basieren auf fixen Regeln, die sich an gegebene ökonomische und unternehmensinterne Situationen richten, aber nicht durch *Lernen* verändert werden können. Firmen lernen also nicht aus ihren Fehlern.

Spillover-Effekte: Spillover-Effekte, also positive externe Effekte, werden im NW-Modell nicht beachtet. Unternehmen können daher nicht vom technologischen Wissen der anderen Unternehmen profitieren, da sie es nicht erfahren, geschweige denn anwenden können.

In dieser Arbeit soll versucht werden, diese Schwachpunkte zu beseitigen und das Modell so an die drei oben abgegrenzten IT-Teilbereiche anzupassen, dass eine sinnvolle und erklärende Simulation der Entwicklung auf diesen Märkten möglich ist. Somit sollen beginnend mit einem einfachen „Basis-Modell“ von Nelson und Winter sukzessive wichtige Einflussgrößen und Zusammenhänge integriert werden und die entstehenden Modelle so kalibriert werden, dass die Simulationen möglichst realitätsnah verlaufen.

So soll beispielsweise die technologische Entwicklung in den drei Bereichen mit Hilfe unterschiedlicher technologischer „Regimes“ untersucht werden (Stichwort „science-based“ vs. „kumulativ“). Hierbei werden Indikatoren des deutschen Innovationssystems berücksichtigt. Im Modell des IT-Marktes soll ab einem bestimmten Zeitpunkt Marktzutritt mit einem deutlich niedrigeren Preis als dem Durchschnittspreis ermöglicht werden, um so die Liberalisierung dieses Marktes von staatlicher Seite zu simulieren.

Dieses „inkrementelle“ Vorgehen erscheint fruchtbarer, als von einem hochkomplexen Modell auszugehen, um es aufgrund von Datenmangel und für unsere Zwecke nicht

zutreffender Annahmen immer weiter zu beschneiden. Damit sollen Verzerrungen aufgrund „unnötiger“ Komplexität vermieden werden.

Die Umsetzung des in den folgenden Kapiteln vorgestellten Simulationsmodells erfolgt in VENSIM, eine auf dem System Dynamic Ansatz basierende Software für die kontinuierliche Simulation dynamischer Systeme.¹⁸⁾

Nachdem das Modell formal beschrieben wurde, können die Wirkungen der einzelnen Elemente des Systems durch funktionale Zusammenhänge mit mathematischen Formeln und/oder logischen Operationen in VENSIM formalisiert werden. Weiterhin ermöglicht diese Software eine direkte Eingabe empirischer Daten und inter- bzw. extrapoliert daraus notwendige Werte. Das formale Modell kann so simuliert werden. Danach werden die Ergebnisse der Simulation interpretiert und kritisch beurteilt, indem diese Daten mit den empirischen Daten verglichen werden.

Ziel dieser Simulation ist es, das reale System so gut wie möglich widerzuspiegeln und realitätsnahe Entwicklungsverläufe darzustellen. Die konzeptuelle Struktur des Modells werden an gegebener Stelle beispielhaft angezeigt.

Wenn versucht wird, die reale Welt zu modellieren, dann ist es zwar nötig, ein abstraktes Modell zu erzeugen und damit auf die komplexe Vielfalt der Realität zu verzichten, doch sollten diese Einschränkungen so gering wie möglich sein (Ziel ist die reduzierte Komplexität). Die Entscheidung, welche Elemente in einem Modell enthalten sind und welche aus Simplifikationszwecken weggelassen werden müssen, hängt immer von der Fragestellung und vom Modellentwerfer ab.

Im nächsten Kapitel (Kapitel 12) wird das Simulationsmodell vorgestellt, welches die japanische und deutsche IT-Industrie nachzeichnen soll.

18) <http://www.vensim.com/>

12 Das Simulationsmodell

Modellbeschreibung

In diesem Abschnitt wird das Simulationsmodell in seiner Grundstruktur vorgestellt. Mein erarbeitetes Modell basiert von der Idee der evolutorischen Modellierung her auf Nelson/Winter 1982 [128], verbindet aber weitere Elemente aus den Arbeiten Aiello 2003 [2], Cohendet 1999 [27], Fagiolo/Dosi 2003 [46], Possas 2001 [148] und Watanabe 2001 [193].

Betrachtet wird eine Industrie mit n Firmen. Alle n Firmen produzieren dasselbe homogene Gut. Ferner betrachten wir die diskrete Zeit t , $t = 0, 1, 2, \dots, T$. Zum Zeitpunkt $t = 0$ existieren in der Industrie noch keine Firmen, zum Zeitpunkt $t = 1$ beginnen die Firmen zu produzieren. Zu jedem Zeitpunkt wird jede der Firmen in der Industrie charakterisiert durch die Produktionstechnik, die sie anwendet.

Der Zustand einer Firma i im Zeitpunkt t wird beschrieben durch den Kapitalstock (K_{it}), Kapitalproduktivität (A_{it}) und der verwendeten Arbeitskraft (L_{it}) zum Zeitpunkt t :

$$(K_{it}, A_{it}, L_{it}) \quad \forall i = 1, \dots, n \wedge t = 1, \dots, T$$

Für die erste Periode des Simulationsmodells wird dann der erste Industriezustand festgelegt. D. h. man benötigt eine Liste der Techniken und der Kapitalbestände aller zu untersuchenden n Firmen. Unterstellt wird hier eine linear-limitationale Produktionsfunktion, d. h. die Produktionsfaktoren stehen im Produktionsprozess in einem festen Verhältnis zueinander. Dadurch bestehen weder Substitutionsmöglichkeiten der Faktoren noch Skaleneffekte im Produktionsprozess selbst.

Weiterhin werden Informationen über die Kosten für die Produktionsfaktoren benötigt. Die Kosten für die Produktionsfaktoren sind für alle Produktionstechniken nicht konstant, abhängig von der Gesamtnachfrage und ändern sich im Zeitverlauf. Zu diesen Kosten zählen u. a. Kapitalenwertung, Kosten der Kapitalbindung, variable Kosten wie Löhne, Gehälter und Vorleistungen, sowie Aufwendungen für Forschung und Entwicklung. Die Abschreibungsrate des Kapitalstocks δ ist in jeder Periode konstant. Die FuE-Kosten der Firmen bestehen aus den Innovations- bzw. Imitationskosten (r^n bzw. r^m). Der Charakter der FuE-Kosten basiert auf einer kurzfristig konstanten aber evolvierenden Verhaltensfunktion der Firma. Diese Verhaltensfunktion legt die FuE-Aufwendungen in einem bestimmten Verhältnis zum Kapitalbestand der Firma fest. Dadurch bestimmt sich die Höhe der von einer Firma bereitgestellten Mittel für FuE als proportionaler Anteil zum eingesetzten Kapital. Sinnvoller wäre es, nur die Kostenquotienten zu betrachten. Diese Wahl des Kostenquotienten entspricht dann der FuE-Politik einer Firma.

Die Technologie, die eine Firma anwendet, wird in den Simulationsläufen niemals schlechter; sie bleibt konstant oder verbessert sich infolge von erfolgreichen Innovationen oder durch erfolgreiches Aneignen fremder Technologie (Imitation). Es wird angenommen, dass ein Wechsel von einer Produktionstechnik zur anderen keine Kos-

ten verursacht und sofort ohne zeitlichen Verzug durchgeführt werden kann.¹⁾ Dies könnte sich so vorgestellt werden, dass die innovierende Firma bei Einführung einer Innovation nicht ihren Kapitalstock ersetzt sondern lediglich *effizienter* einsetzt. Somit kommt dieser Innovation einer Verbesserung des Wissens über die Produktionsprozesse gleich.

Der Stand des technologischen Wissens, Spillover-Effekte aus der Industrie und Verhaltensvariablen wie beispielsweise Risikoaversion, Lernverhalten, Anpassung an die gegebene wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und Erwartungshaltung gegenüber der FuE-Zielvorgabe beeinflussen ebenfalls die Entwicklung der Unternehmens- und damit Branchenperformance. Der Ablauf der Simulationsprozedur ist in einer kompakten Darstellung in Abbildung 12.1 zu sehen.

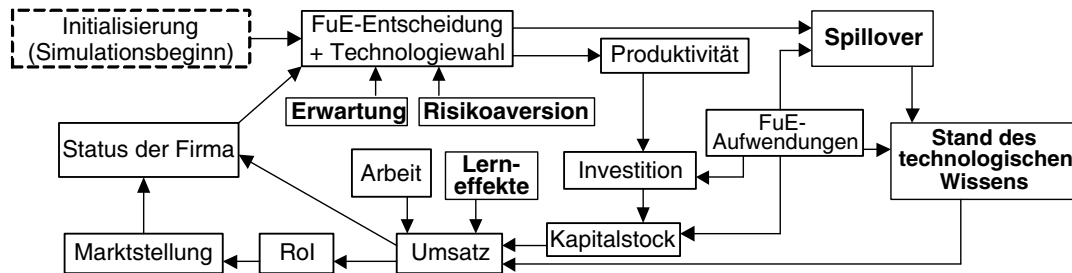


Abbildung 12.1: Ablauf der Prozedur im Simulationsmodell.

12.1 Produktivitätseffizienz und Lernprozesse

In diesem Modell gehen wir davon aus, dass Firmen im Laufe der Zeit *lernen*, d. h. sie passen ihre Routine von Periode zu Periode an die gegebene Situation an, indem sie aus ihren vergangenen Handlungen und (deren Ergebnissen) lernen. Jede Firma lernt aber in einer unterschiedlichen Weise, somit sind die Lernprozesse der Firmen (Art und Weise, Geschwindigkeit) miteinander nicht vergleichbar.

Die Änderung der Produktivität A_{it} kann durch zwei Prozeduren erfolgen: einmal durch technischen Fortschritt, der durch FuE-Strategien in Gang gebracht wird, eine weitere Möglichkeit ist die Verbesserung der Produktivitätseffizienz ihrer Routinen²⁾. Hierfür führen wir die Variable l_{it} ein, die das Lernverhalten der Firma i zum Zeitpunkt t kennzeichnet. Ein solcher Lernprozess kann auch als Effizienzsteigerung verstanden werden. Im Laufe der Zeit verändert bzw. verbessert jede Firma ihre Routinen und dadurch auch ihren Effizienzlevel mit l_{it} . Aber Lernprozesse haben einen Sättigungspunkt, sind träge und technologiespezifisch. Somit sind die Merkmale von Lernprozesse zusammengefasst wie folgt:

1. Lernprozesse sind technologiespezifisch,
2. Lerneffekte sind nach oben beschränkt, und

1) ein realistischeres Modell wird in Silverberg (1988) [174] besprochen.

2) Idee entnommen aus Cohendet et al, 1999 [27]

3. das Wissen ist technologiespezifisch, so dass eine Firma, die eine neue Technologie adaptiert bzw. übernimmt, einen „neuen“ Lernprozess startet und damit eine neue „Lernkurve“ durchläuft.

Die Lernfunktion l_{it} einer Firma i zum Zeitpunkt t ist somit gegeben durch:

$$l_{it} = (1 + \omega_i \cdot e^{-z_i \cdot (t - \tau_i^e)})^{-1} \cdot (l_{max} - e^{-\nu_i^k \cdot (t - \tau_i^k) - k}), \quad (12.1)$$

mit $0 < l_{min} \leq l_{max} \leq \infty$, $l_{min} \approx 0$ aber $l_{min} \neq 0$.

- z_i, ν_i^k : Lerngeschwindigkeit, je höher der Wert desto schneller lernt die Firma
 τ_i^e : Eintrittszeitpunkt der Firma i in die Industrie
 τ_i^k : Zeitpunkt, in dem Firma i Technologie k zum ersten Mal anwendet
 $t - \tau_i^e$: Alter der Firma i
 $t - \tau_i^k$: Anzahl Perioden, in denen Firma i die Technologie k anwendet
 $k \in \mathbb{R}_+$: Position auf der Lernkurve

Der erste Term $(1 + \omega_i \cdot e^{-z_i \cdot (t - \tau_i^e)})^{-1}$ ist eine logistische Funktion und drückt den Lernprozess im Zusammenhang mit dem Alter der betrachteten Firma i aus. Der zweite Term $(l_{max} - e^{-\nu_i^k \cdot (t - \tau_i^k) - k})$ ist eine modifizierte Exponentialfunktion und charakterisiert den Lernprozess, indem auf die spezifische Technologie k Bezug genommen wird.

Die Produktionskosten pro Outputeinheit der Firma i zum Zeitpunkt t sind:

$$c_{it} = \frac{1}{1 + l_{it}} \cdot \frac{v}{A_{it}} \quad (12.2)$$

mit v als variable Kosten pro Outputeinheit, konstant für eine gegebene Technologie und bei voller Kapazitätsauslastung.

Die Unterschiede bei den Produktionseinheitskosten c_{it} der Firmen ergeben sich durch die Änderungen sowohl der Produktionseffizienzparameter durch die Lernfunktion l_{it} als auch durch den technischen Fortschritt, d. h. Änderung der Produktivität A_{it} . Jede Technologie bringt spezifische Charakteristika mit sich. Gemäß der Lernkurventheorie aus der Literatur gehen wir hier davon aus, dass die Technologieentwicklungskurve die Form einer logistischen Funktion hat.³⁾ Weiterhin können Firmen sich eine neue Technologie aneignen, springen auf die aktuelle Position der Technologieentwicklungskurve, so dass auch „Nachzügler“ den Vorsprung anderer aufholen könnten. Man kann sich dies vorstellen als plötzliches Aufspringen auf eine Lernkurvenposition, die mindestens gleich hoch oder gar höher ist als die Position anderer Firmen⁴⁾.

3) Possas 2001 [148], S. 10

4) Gerade in Bereichen wie beispielsweise in der Halbleiter-, Luftfahrt- und Computerindustrie ist dies leicht nachvollziehbar. Vgl. Scherer und Ross 1990, [162] S. 372.

12.2 Spillover-Effekte

In diesem Modell werden Spillover-Effekte berücksichtigt. Das Thema Spillover-Effekte wurde bereits mehrfach in der Literatur behandelt:⁵⁾ Technologische Spillover-Effekte sind für schnelle interaktive und kumulative Lernprozesse verantwortlich und führen zu schnelleren technologischen Prozess- und/oder Produktinnovationen.

Dieser Effekt soll nun im erweiterten Modell eingebaut werden. Hierzu wird zunächst das FuE-Kapital einer Firma eingeführt:⁶⁾

$$RCAP_{it} = RCAP_{i,t-1} \cdot (g^{FuE} - \delta_R) + R_{it} \cdot g^{FuE}, \quad (12.3)$$

- mit $RCAP_{it}$: „**R&D Capital**“: FuE-Kapital der Firma i zum Zeitpunkt t
 δ_R : Abschreibungsrate für FuE-Kapital
 R_{it} : FuE-Ausgaben der Firma i zum Zeitpunkt t
 g^{FuE} : Wachstumsrate des FuE-Kapitals

Der Spillover-Effekt S_{it} den Firma i zum Zeitpunkt t durch die anderen Firmen der Industrie erhält, ist:

$$S_{it} = \sum_{j=1, j \neq i}^n w_{jt} \cdot RCAP_{jt} \quad (12.4)$$

- mit S_{it} : Spillover-Effekt aller $j, j = 1, \dots, n, j \neq i$, auf Firma i in t
 n : Anzahl der Firmen in der Industrie
 w_{it} : Gewichtung der Firma i zum Zeitpunkt $t, \sum_i w_{it} = 1$

Mit der Variierung von w_{it} kann modelliert werden, wie groß der jeweilige Einfluss (bzw. Spillover) der jeweiligen Firma auf die eigene Firma ist; mit anderen Worten, wie viel technologisches Wissen von der anderen Firma auf die eigene „überschwappt“. Dabei kann modelliert werden, dass beispielsweise große Firmen mit großer Kapazität einen größeren Einfluss haben als kleinere. Oder aber, dass Firmen mit ähnlicherem Forschungsprofil mehr Einfluss haben als Firmen mit fremdem Profil. Die Art und Weise, wie w_{it} gesetzt wird, ist intuitiv und passend zur Situation zu entscheiden.

5) siehe auch Kapitel 5

6) Dies und die danach folgende Einführung des Spillover-Effektes geschieht in Anlehnung an die Idee aus dem Paper Aiello 2003 [2]. In Kapitel 2 dort „Modelling R&D spillovers in a production function“ heißt es: „R&D capital is viewed as a measure of present state of technological knowledge determined by current and past investments in R&D. Thus, R&D capital can be derived by applying the perpetual inventory method to R&D investments.“

12.3 Technology Knowledge Stock

Nach Einführung der Spillover-Effekte kann nun eine weitere Variable zur Beschreibung des Industriezustandes eingeführt werden: der so genannte „Stand des technologischen Wissens“ T der Industrie (Technology Knowledge Stock). Wir gehen davon aus, dass in jeder Periode t der Stand des technologischen Wissens, der die gesamten FuE-Aktivitäten aller Firmen in der Industrie mitsamt den Spillover-Effekten zusammenfasst, ermittelt wird.

Die Idee vom Technology Knowledge Stock stammt aus dem Watanabe 2001 [193]. Dort ist der Technology Knowledge Stock wie folgt definiert:⁷⁾

Firm i 's technology knowledge stock in time t T_{it} can be measured in the following way: $T_{it} = R_{it-m} + (1 - \rho) \cdot T_{it-1}$, where R_{it-m} : firm i 's R&D expenditure in time $t - m$; m : time lag between R&D and commercialization; and ρ : rate of obsolescence of technology.

In diesem Modell soll obiger Sachverhalt so abgeändert werden, dass der Stand des technologischen Wissens T_{it} von den absoluten FuE-Aufwendungen der letzten Λ Jahre⁸⁾ in der Art abhängt, dass zeitlich jüngere oder ältere Tätigkeiten unterschiedlich gewichtet werden. Weiterhin soll der Spillover-Effekt S_{it} aus Gleichung (12.4) mit aufgenommen werden.

Somit ist der Stand des technologischen Wissens T_{it} gegeben durch:

$$T_{it} = \sum_{j=1}^{\Lambda} \frac{1}{\Lambda!} \cdot (\Lambda - j + 1) \cdot R_{i,t-j} + (1 - \rho_T) \cdot T_{i,t-1} + S_{it} . \quad (12.5)$$

mit R_{it} : FuE-Aufwands der Firma i zum Zeitpunkt t
 ρ_T : Wertverlustrate einer Technologie
 Λ : „Lead Time“ von FuE

ρ_T gibt die so genannte Wertverlustrate einer Technologie an, wobei ρ_T der Kehrwert der durchschnittlichen Lebensdauer einer Technologie ist.

Λ gibt den durchschnittlichen Zeitraum von FuE-Beginn für die Technologie bis zur ihrer Markteinführung an. Betrachtet werden dann die FuE-Aufwendungen der letzten m Jahre, die mit einer unterschiedlichen Gewichtung eingehen: je näher der Zeitraum der FuE-Tätigkeit, desto größer die Gewichtung.

Der Stand des technologischen Wissens der ganzen Industrie ist die Summe der einzelnen T_{it} , d. h.:

$$T_t = \sum_i T_{it} . \quad (12.6)$$

⁷⁾ aus Watanabe 2001 [193], Seite 283

⁸⁾ Da die Variable m bereits an einer anderen Stelle vergeben wird, wird hier (verwirrender Weise) abweichend von Watanabe 2001 [193] die Variable Λ für „Lead Time“ verwendet.

Damit erhält man für jede Firma den relativen Status TL_{it} mit:

$$TL_{it} = \frac{T_{it}}{\sum_i T_{it}} = \frac{T_{it}}{T_t}, \quad (12.7)$$

$TL_{it} \in [0, 1]$; TL steht für **T**echnoloy **K**nowledge **S**tack **L**evel.

12.4 Markt, Produktion und Gewinn

Alle Firmen produzieren das gleiche homogene Gut. Dieses Gut wird abgesetzt auf einem idealisierten (neoklassischen) Markt, der durch eine zeitlich konstante, einheitselastische Preis-Absatz-Funktion mit einem Maximalpreis gekennzeichnet ist.

Der Output einer Firma i zum Zeitpunkt t ergibt sich dann gemäß einer erweiterten Cobb-Douglas-Produktionsfunktion aus:

$$Q_{it} = A_{it} \cdot K_{it}^\gamma \cdot L_{it}^{1-\gamma} \cdot l_{it} \cdot TL_{it}, \quad (12.8)$$

mit $0 < \gamma < 1$ und l_{it} als Produktivitätseffizienz durch die Lernfunktion zum Zeitpunkt t , $0 < l_{min} \leq l_{max} \leq \infty$ ⁹⁾, und Faktor TL_{it} als relativer Stand des technologischen Wissens der Industrie, der ebenfalls die Spillover-Effekte beinhaltet.

Der Branchenoutput Q_t ist gegeben durch:

$$Q_t = \sum_{i=1}^n Q_{it}. \quad (12.9)$$

Der Marktpreis des Outputs zum Zeitpunkt t ist definiert als

$$p_t = \frac{D}{Q_t^\eta}, \quad (12.10)$$

mit $D(Q_t)$: Nachfrage, und η : Nachfrageelastizität. Die Nachfragefunktion $D(Q_t)$ gibt die gegebene Nachfrage zum Zeitpunkt t an mit

$$\lim_{Q(t) \rightarrow 0} D(Q_t) < \infty \quad \wedge \quad \lim_{Q(t) \rightarrow \infty} D(Q_t) = 0.$$

Dadurch ergibt sich für den Umsatz U_{it} der Firma i zur Zeit t : $U_{it} = p_t \cdot Q_{it}$.

Der Kapitalstock wird in jeder Periode um die Abschreibungsrate δ verringert (Kapitalentwertungskosten). Die Kapitaleinheitskosten m sind somit die Summe aus Abschreibungsrate und Kapitalbindungskosten (natürlicher Zins r_{nat}), die im Zeitverlauf konstant und identisch für alle Firmen sind:

$$m = \delta + r_{nat}. \quad (12.11)$$

9) für Details bzgl. l_{it} siehe Kapitel 12.1

Der Gewinn einer Firma ist gleich der Differenz von Umsatz und den Kosten. Neben den Produktionskosten $[(m + c_{it}) \cdot K_{it}]$ hat eine Firma weiterhin Kosten für FuE-Aufwendungen R_{it} (Näheres zu FuE-Kosten in Kapitel 12.5). Somit ist der Gewinn Π_{it} der Firma i zum Zeitpunkt t :

$$\Pi_{it} = p_t \cdot Q_{it} - (m + c_{it}) \cdot K_{it} - R_{it} . \quad (12.12)$$

Der Status jeder Firma ändert sich von Periode zu Periode in Abhängigkeit von ihrer FuE-Entscheidung, wodurch sich ihre Technologiewahl ergibt, was wiederum ihre Produktivität und Investitionsentscheidung und dadurch auch ihren Kapitalstock beeinflusst.

Die Marktstellung jeder Firma ist gegeben durch:

$$MS_{it} = \frac{Q_{it}}{Q_t} . \quad (12.13)$$

12.5 Technischer Fortschritt und FuE

Durch technischen Fortschritt kann jede Firma von Periode zu Periode seine Produktivität verbessern. Genauer: In jeder Periode investiert eine Firma in FuE, wobei sie entscheidet, ob sie innoviert oder imitiert, wodurch sie ihre Produktivität verbessert. Grundsätzlich kann die Technologie einer Firma sich nie verschlechtern, nur verbessern. Eine Verbesserung einer Technologie ist dann gegeben, wenn eine Firma entweder mit Erfolg innoviert oder wenn sie eine „bessere“ Technologie einer anderen Firma übernimmt.

In jeder Periode hat somit jede Firma FuE-Investitionen. Danach erfolgen Kapitalinvestitionen. Somit gibt es zwei Phasen:

- die Entscheidungsphase (Entscheidung Imitations oder Innovation \Rightarrow FuE-Investition), und
- die Produktionsphase.

Die Höhe der FuE-Investition R_{it} wird im Laufe der Entscheidungsphase endogen bestimmt. Dabei richtet sich R_{it} nach dem vergangenen Verhalten und ist proportional zu dem Output, der erzielt wurde. Somit sieht die Entscheidungsphase wie folgt aus: Firmen müssen entscheiden,

- ob sie imitieren, d. h. die Technologien, die von den anderen Firmen erfolgreich angewendet werden, adaptieren, oder
- ob sie innovieren, d. h. in die Suche nach einer besseren, bisher noch nicht angewandten Technologie investieren.

Hierfür wird nun die Variable $r_{it}^{[\dots]}$ eingeführt. r_{it}^{inno} gibt die Innovationskosten pro eingesetztes Kapital an; entsprechend steht r_{it}^{imi} für die Imitationskosten pro eingesetztes Kapital. Die gesamten Innovationskosten R_{it}^{inno} bzw. Imitationskosten R_{it}^{imi}

für Firma i und Zeit t sind gegeben durch:

$$R_{it}^{inno} := r_{it}^{inno} \cdot K_{it}, \quad R_{it}^{imi} := r_{it}^{imi} \cdot K_{it}.$$

Die allgemeine FuE-Kostenrate pro eingesetztes Kapital ist r_{it} , mit $0 \leq r_{it} < 1$. Ein Minimum an FuE-Investition ist notwendig (für FuE-Personal, FuE-Ausrüstung, etc.), um überhaupt im Markt bestehen zu bleiben, so dass r_{it} niemals 0 sein darf. Daher wird $r_{it} \geq rd_{min}$ gefordert. Mit r_{it} investiert jede Firma pro Periode einen bestimmten Anteil des Umsatzes in FuE, zusätzlich zu dem Minimumanteil, der gefordert wird. Da jede Firma wählt, ob sie innoviert oder imitiert, sind die FuE-Aufwendungen entweder Innovationskosten (R_{it}^{inno}) oder Imitationskosten (R_{it}^{imi}):

$$\begin{aligned} R_{it}^{inno} &= \alpha_i \cdot (r_{it}^{it} + rd_{min}) \cdot p_t \cdot Q_{it} \\ R_{it}^{imi} &= (1 - \alpha_i) \cdot (r_{it}^{it} + rd_{min}) \cdot p_t \cdot Q_{it} \end{aligned}$$

mit $0 \leq \alpha_i < 1$. Die FuE-Kosten einer Firma i zum Zeitpunkt t sind somit gegeben durch:

$$R_{it} = \begin{cases} R_{it}^{inno} & \text{im Falle einer Innovation} \\ R_{it}^{imi} & \text{im Falle einer Imitation} \end{cases} \quad (12.14)$$

Da Firmen zu einem Zeitpunkt t entweder nur innovieren oder nur imitieren, ist einer der Werte R_{it}^{inno} und R_{it}^{imi} zu einem Zeitpunkt immer gleich Null. Somit kann Gleichung (12.14) wie folgt umgeschrieben werden:

$$R_{it} = R_{it}^{inno} + R_{it}^{imi}. \quad (12.15)$$

Innovieren bedeutet, die Firma verbessert ihre Produktivität, indem sie sich branchenexternes Wissen aneignet. Bei der Findung einer besseren Technologie wird davon ausgegangen, dass die Firma diese sofort, also ohne Verzögerung und ohne Transaktionskosten einsetzen kann. Somit werden in diesem Modell nur Prozessinnovationen und keine Produktinnovationen betrachtet, weil unterstellt wird, dass die Firma durch die bessere Technologie ihren Kapitalstock nicht ersetzt sondern „effizienter“ einsetzen kann.

Dahingegen versucht die Firma bei einer Imitation, die bereits bestehenden Technologien der Konkurrenten einzusehen und, falls dies gelingt und diese besser sind als die eigene Technologie, diese zu übernehmen (kopieren).

Jede Firma kann pro Periode nur einmal innovieren oder imitieren. Dabei kann eine Firma nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit innovieren oder imitieren. Diese Wahrscheinlichkeit ist im Modell abhängig von bestimmten Parametern. Da ein stochastischer Prozess vorliegt, kann auch von so genannten Innovations- und Imitationslotterien gesprochen werden. Um die gleiche Wahrscheinlichkeit einer Innovation oder Imitation zu realisieren, müssen große Firmen je Kapitaleinheit weniger FuE-Mittel aufbringen als kleine Firmen.

Innovation: Innovation ist ein zweistufiger stochastischer Prozess. In der ersten Stufe wird bestimmt, ob die Firma erfolgreich in FuE investiert hat und somit eine Innovation durchführt:

$$Pr(d_{inno} = 1) := 1 - \exp^{-a^{inno} \cdot \hat{R}_{it}^{inno}}, \quad (12.16)$$

wobei $a^{inno}, \hat{R}_{it}^{inno} \in [0, 1]$, ein exogen vorgegebener so genannter industriespezifischer Effizienzparameter für innovative FuE ist. $Pr(d_{inno} = 1)$ gibt die Wahrscheinlichkeit für Firma i in Periode t an, einen Zug aus der Innovationslotterie zu erhalten. Dieser Parameter kalibriert \hat{R}_{it}^{inno} auf das Intervall $[0, 1]$, ist konstant im Zeitverlauf und identisch zwischen den Firmen.

\hat{R}_{it}^{inno} ist das innovative FuE-Level von Firma i zum Zeitpunkt t mit

$$\hat{R}_{it}^{inno} = \psi_{inno} \cdot \hat{R}_{i,(t-1)}^{inno} + (1 - \psi_{inno}) \cdot (1 + r_{it}) \cdot \hat{R}_{i,(t-1)}^{inno}, \quad (12.17)$$

wobei der Parameter ψ_{inno} , $0 < \psi_{inno} < 1$, die Gewichtung zwischen FuE-Level und FuE-Aufwandssteigerung angibt.

In der zweiten Stufe wird das Ergebnis der Innovation ermittelt. Dabei werden zwei Fälle von Innovationen betrachtet: den Fall

- der kumulativen Innovationsprozesse (Fall CUM) und
- der science-based Innovationen (Fall SB).

Fall CUM: Im Fall der **kumulativen Innovationsprozesse** haben Firmen mit höheren Produktivitäten eine größere Chance bzw. Wahrscheinlichkeit, in der Folgeperiode eine noch höhere Produktivität zu erlangen. Die Produktivität ist gegeben durch:

$$A_{it}^{inno-cum} \rightsquigarrow \Theta_{lognorm}(A_{i,(t-1)}, \sigma^2), \quad (12.18)$$

mit $\Theta_{lognorm}$ als lognormale Verteilung, deren Erwartungswert $A_{i,(t-1)}$ und Standardabweichung σ ist. $E(A_{it}) = A_{i,(t-1)}$ bedeutet, dass die aktuelle Innovationslotterie immer auf das Inputproduktivitätsniveau der Vorperiode basiert und darauf aufgebaut wird. Daher wird dieser Fall als „kumulativ“ bezeichnet. Somit verfolgt jede Firma bei ihrer FuE-Strategie ihre *eigene* Technologietrajektorie.

Fall SB: Im Fall der **science-based Innovationen** zieht die Firma eine lognormalverteilte Zufallszahl, deren Erwartungswert die jeweilige latente Produktivität ist, die durch externe FuE erzeugt wird und deren Standardabweichung im Zeitverlauf konstant ist, d. h.

$$A_{it}^{inno-sb} \rightsquigarrow \Theta_{lognorm}(\lambda_{it}, \sigma^2), \quad (12.19)$$

wobei die latente Produktivität λ_{it} gegeben ist durch $\lambda_{it} = \lambda_{i,t-1} \cdot (1 + g_{it}^{inno})^{a_{it}^{inno}}$, mit der Wachstumsrate der Innovationen g_{it}^{inno} .

Die **Prozedur Innovation** ist wie folgt beschrieben:

Für den Fall der “**kumulativen Innovationen**”:

If $\Theta_{binary}(Pr(d_{inno} = 1)) = \text{TRUE}$
then $A_{it}^{inno} := \Theta_{lognorm}(A_{i,(t-1)}, \sigma^2)$
else $A_{it}^{inno} := 0$

Für den Fall der “**science-based Innovationen**”:

If $\Theta_{binary}(Pr(d_{inno} = 1)) = \text{TRUE}$
then $A_{it}^{inno} := \Theta_{lognorm}(\lambda_{it}, \sigma^2)$
else $A_{it}^{inno} := 0$

$\Theta_{binary}(\dots)$ ist eine binäre Wahrscheinlichkeitsfunktion und nimmt den Wert TRUE (wahr) mit der Wahrscheinlichkeit an, die im Modell zugewiesen wurde, eine Innovationslotterie zu ziehen.¹⁰⁾

Imitation: Analog betrachten wir den Imitationsprozess; hier wird das Konzept der *begrenzten Rationalität* angewandt. D. h. Firmen „sehen“ nicht alle in der Industrie möglichen und derzeit existieren Technologien. Sie entdecken immer nur eine **Teilmenge** der existierenden Technologiemenge. Diese ist dann für sie *sichtbar*, für anderen hingegen *unsichtbar*. Nur die sichtbaren Technologien können von den Firmen imitiert werden. Wenn eine Firma erfolgreich eine Imitationslotterie zieht, dann wählt sie die beste Technologie aus der Menge der sichtbaren Technologien aus.

Die Wahrscheinlichkeit für eine Imitationslotterie ist gegeben durch:

$$Pr(d_{imi} = 1) := 1 - \exp^{-a^{imi} \cdot \hat{R}_{it}^{imi}} . \quad (12.20)$$

\hat{R}_{it}^{imi} ist das imitative FuE-Level der Firma i zum Zeitpunkt t mit

$$\hat{R}_{it}^{imi} = \psi_{imi} \cdot \hat{R}_{i,(t-1)}^{imi} + (1 - \psi_{imi}) \cdot (1 + r_{it}) \cdot \hat{R}_{i,(t-1)}^{imi} , \quad (12.21)$$

wobei ψ_{imi} , $0 < \psi_{imi} < 1$, das Gleichgewicht aus dem FuE-Level der Vorperiode und dem FuE-Wachstum angibt.

Die **Prozedur Imitation** ist wie folgt beschrieben:

If $\Theta_{binary}(Pr(d_{imi} = 1)) = \text{TRUE}$
then $A_{it}^{imi} := \Xi(\text{visible technologies } 1_t, \dots, \#_t)$
else $A_{it}^{imi} := 0$

$\Xi(\dots)$ ist eine Funktion, die aus der Menge aller derzeit praktizierten und für die Firma *sichtbaren* Technologien genau eine Technologie auswählt. Die Wahrscheinlichkeit, mit der eine bestimmte sichtbare und praktizierte Technologie ausgewählt wird, ist proportional zum Kapitalstock, die in diese Technologie investiert wurde.

10) Ähnlich ist es bei Winter 1984 [201]. Dort wird zwischen dem unternehmerischen Modus (Regime I) und dem routinierten Modus (Regime II) unterschieden. Im ersten Fall werden Innovation kumulativ auf Industriebene betrachtet, beim zweiten Regime auf Firmenebene.

Bestimmung der neuen Produktivität

Die Produktivität der Firma i in der nächsten Periode $t + 1$ ist:

$$A_{i,(t+1)} = \max \{A_{it}, A_{it}^{inno}, A_{it}^{imi}\} . \quad (12.22)$$

12.6 Veränderung der „Routinen“

Die FuE-Aufwandsrate ist abhängig vom Humankapital, von der wirtschaftlichen Entwicklung insgesamt und vom innovativen Verhalten aus der Vorperiode. Im Modell werden die Veränderungen der Routinen der Unternehmen so umgesetzt, dass Firmen in jeder Periode drei Schritte durchlaufen:

- 1) sie passen ihre FuE-Aufwandsrate an ihr eingesetztes Humankapital an,
- 2) sie reagieren auf die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Beispiel externe Schocks, Strukturänderungen in Deutschland, bubble economy in Japan) und
- 3) sie berücksichtigen ihr innovatives Verhalten aus der Vorperiode.

Schritt 1: Humankapital und der Faktor F_{it}

Die FuE-Aufwandsrate ist abhängig vom aktuell eingesetzten Humankapital, d. h.:

$$r_{it} = L_{it} \cdot F_{it} . \quad (12.23)$$

In wirtschaftlichen Hochphasen kann eine Firma sich individuell entscheiden, den Faktor F_{it} um einen bestimmten Faktor s zu erhöhen oder aber in Zeiten eines wirtschaftlichen Tiefs den Faktor F_{it} dementsprechend zu senken. Dabei kann aber eine Unternehmung entscheiden, ob sie ihre Rate F abhängig vom Gesamthumankapital macht oder aber nur vom FuE-Personal. Für den zweiten Fall ergibt sich die FuE-Aufwandsrate wie folgt:

$$r_{it} = L_{it}^{RnD} \cdot F_{it} , \quad (12.24)$$

mit $L_{it}^{RnD} = L_{it} \cdot l_{it}^{RnD}$.

l_{it}^{RnD} gibt den Anteil am Gesamtpersonal für Firma i zum Zeitpunkt t an, der für FuE verwendet wird.

F_{it} gibt also die individuelle FuE-Wunsch-Einstellung eines Unternehmens abhängig von der aktuellen Wirtschaftslage an.

Schritt 2: Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Es ist schon vor der Modellierung eine triviale Annahme, dass die Reaktion der Unternehmen auf die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in Japan und in Deutschland unterschiedlich sind, da die Konjunkturentwicklung der beiden Länder verschieden sind. Daher kann an dieser Stelle die Reaktion nicht formal und allgemein ausgedrückt werden. Die Parametereinstellungen für diesen Schritt werden bei der Modellumsetzung einzeln vorgenommen.

Schritt 3: Innovatives Verhalten der Vorperiode

Die Entscheidung in $t + 1$ bezüglich der Modifikation der FuE-Aufwandsrate ist abhängig vom eigenen innovativen Verhalten aus der Vorperiode t . Für die Veränderung der FuE-Aufwandsrate betrachten wir drei Fälle:

$$r_{i,(t+1)} = \begin{cases} (1 + \epsilon) \cdot r_{it} & \text{if } A_{i,(t+1)} = A_{it}^{inno} & \text{(d. h. im Falle der Innovation)} \\ (1 - \epsilon) \cdot r_{it} & \text{if } A_{i,(t+1)} = A_{it}^{imi} & \text{(d. h. im Falle der Imitation)} \\ r_{it} & \text{if } A_{i,(t+1)} = A_{it} & \text{(sonst)} \end{cases}$$

Fall 1: Innovation Wenn die Firma in Periode t innoviert, dann erreicht sie die höchste Produktivität, wenn sie radikale Innovationen durchführt; dabei springt sie auf eine neue Technologie, die auf einem neuen Technologieparadigma basiert. Jedoch ist das Wissen, das sie bisher akkumuliert und aufgebaut hat, konzentriert bzw. spezialisiert auf die bisher angewandte (alte) Technologie. Daher kann die Firma nicht vollständig von ihrem Wissen im Hinblick auf die neue Technologie profitieren. Daraus folgt, dass sie, um das neue Forschungsfeld der neuen Technologie zu ergründen, mehr in FuE investieren muss als in der Vorperiode: sie erhöht ihre FuE-Aufwandsrate um den Faktor ϵ .

Fall 2: Imitation Im Falle der Imitation gehen wir in diesem Modell davon aus, dass die Firma, die im Zeitpunkt t imitiert und somit sich *keine* neue Technologie angeeignet, das Level des Kapitalstocks in der nächsten Periode beibehalten kann, da sie ihr angesammeltes Wissen vollständig nutzen kann. Daher kann sie auch mit der FuE-Investition zurückfahren. Die FuE-Aufwandsrate kann um den Faktor ϵ gesenkt werden.

Fall 3: sonst Wird weder innoviert noch imitiert, wird die FuE-Aufwandsrate nicht verändert.

Die Veränderungen der Routinen der Unternehmen in drei Schritten wird in Abbildung 12.2 als Vensim-Ansicht dargestellt, dort sind die Schritte 1, 2, 3 gekennzeichnet.

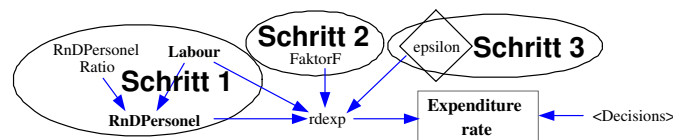


Abbildung 12.2: Umsetzung der Bestimmung der FuE-Aufwandsrate in VENSIM mit den drei genannten Schritten im Simulationsmodell (Auszug)

Diese Routinen sind aber je nach durchzulaufendem Szenario unterschiedlich, so dass die Beschreibung der einzelnen Regeln später im Spezifikationsteil erfolgt.

12.7 Produktionskosten pro Outputeinheit

Die Produktionskosten pro Outputeinheit verändern sich ebenfalls, je nach innovativem oder imitativen Verhalten aus der Vorperiode.

Eine erfolgreiche Imitation bedeutet, dass die Firma Einblick in die Menge der in der Industrie angewandten und *sichtbaren* Technologien erhält. In diesem Fall wählt sie diejenige Technologie aus, die die niedrigsten Produktionskosten pro Outputeinheit hat: $c_{it}^{imi} = \min \{ \tilde{c}_{1t}, \tilde{c}_{2t}, \dots, \tilde{c}_{nt} \}$.

Wobei analog zu Gleichung (12.2) \tilde{c}_{it} , mit $\tilde{c}_{it} = \frac{1}{l_{max}} \cdot \frac{m}{A_{it}}$, die Kosten der Technologie darstellt, die in der Menge der *sichtbaren* Technologie die maximale Effizienz hat.

Für die Wahl einer Alternative bedient sich die Firma des Kriteriums „Produktivität“: sie entscheidet sich für die Alternative, die aus dem Vergleich aus existierender (sichtbarer) Technologie, Innovation und Imitation als Beste hervorgeht:

$$c_{i,(t+1)} = \min \{ \tilde{c}_{it}, c_{it}^{inno}, c_{it}^{imi} \} \quad (12.25)$$

12.8 Kapitalinvestition

Die Investition in Kapital ist ein weiteres dynamisches Element in diesem Modell. Kapitalinvestition resultiert direkt aus der Arbitrage der Firmen zwischen FuE-Investition und Kapitalexpansion. Da diese Investition nur möglich ist, wenn der finanzielle Rahmen gegeben ist, gibt es bei der Investition zwei Größen: die erwünschte Investition und die (finanziell) mögliche Investition. Die Firmen können nur dann die erwünschte Investition durchführen, wenn sie genug Eigenkapital haben und/oder diese Investition bei positivem Return on Investment (RoI) mit Fremdkapital finanzieren können. Die erwünschte Investition hängt ab vom Preis, den Kosten, der Marktstellung der jeweiligen Firma und dem (Vorperioden-)RoI.

Die mögliche Investitionsrate

Die mögliche Investitionsrate ist beim negativen Return on Investment (RoI) gleich der Summe der Abschreibungsrate und dem RoI. Im positiven Fall kann die Firma wegen des positiven Gewinns Fremdkapital hinzuziehen. Somit haben wir für die mögliche Investitionsrate i^P :

$$i^P = \begin{cases} \delta + \kappa_{it} & \text{für } \kappa_{it} \leq 0 \\ \delta + (1 + b) \cdot \kappa_{it} & \text{für } \kappa_{it} > 0 \end{cases} \quad (12.26)$$

mit $b, b > 0$, Fremdkapitalzins und $\kappa_{it} = \frac{\Pi_{it}}{K_{it}}$ Return on Investment (RoI).

Die gewünschte Investitionsrate

Die gewünschte Investitionsrate ist so angesetzt, dass sie aus einer Verhaltensfunktion resultiert, und berücksichtigt die Stückkosten, den Preis, den Return on Investment (RoI) und den Marktanteil der jeweiligen Firma.

Die gewünschte Investitionsrate ist somit gegeben durch:

$$i^D = 1 + \delta - \frac{\mu_{it}}{\rho_{it}}$$

Wobei

$$\begin{aligned} \mu_{it} &= \frac{2\chi - MS_{it}}{2\chi - 2 \cdot MS_{it}} \cdot \kappa_{it} \quad (\text{desired mark-up factor}) \\ \rho_{it} &= \frac{p_t}{c_{it}/A_{i,(t+1)}} \quad (\text{actual mark-up factor}). \end{aligned}$$

μ_{it} ist der angestrebte Aufpreisfaktor, d. h. Verhältnis aus Erlösen zu Kosten, mit χ , $\chi \geq 0$ als „Aggressivitätsmangel“ bei Investitionsstrategien¹¹⁾, und ρ_{it} der realisierte Aufpreisfaktor.

Somit ergibt sich für die gewünschte Investition:

$$i^D = 1 + \delta - \frac{2\chi - MS_{it}}{2\chi - 2 \cdot MS_{it}} \cdot \kappa_{it} \cdot \frac{c_{it}}{p_t \cdot A_{i,(t+1)}}. \quad (12.27)$$

Tendenziell gilt, dass eine Firma bei niedrigen Stückkosten eher viel investieren möchte, und auch dass i^D mit zunehmendem Marktanteil, dem Kapitalstock und RoI steigt, während die Firma bei geringer Produktivität eher weniger investieren möchte.

Firmen haben ein Minimumlevel beim Kapitalstock, K_{min} , das die Untergrenze für die gewünschte Investition bestimmt.

$$\text{IF } (1 + \delta + i^D) \cdot K_{it} < K_{min} \quad \text{THEN} \quad i^D := \frac{K_{min}}{K_{it}} - 1 + \delta.$$

Nachdem beide Investitionsraten bekannt sind, wählt die Firma die kleinstmögliche. Falls beide Raten negativ sind, so erfolgt keine Investition. Zusammengefasst haben wir für die Investitionsentscheidung:

$$I_{it} = (\max \{0, \min \{i^D, i^P\}\}) \cdot K_{it}. \quad (12.28)$$

12.9 Kapital und Fixkosten

Da Unternehmen *unterschiedlicher Größen* (gemessen am Kapital und Personal) konkurrieren, dürfen ihre Fixkosten nicht fehlen, da sonst der Wettbewerb ausschließlich über die FuE-Kosten ausgetragen würde.

Der Kapitalstock der Firma zum Zeitpunkt $t + 1$ ist somit gegeben durch:

$$K_{i,(t+1)} = (1 - \delta) \cdot K_{it} + I_{it} - R_{it} - C_{it}^{fix}, \quad (12.29)$$

mit den Fixkosten $C_{it}^{fix} = C_{it}^{Lfix} + C_{it}^{Kfix}$.

11) niedrig bei $\chi = 1$, hoch bei $\chi = 1000$. Im englischen Original als „lack of aggressiveness in investment strategy“ bezeichnet. Es ist die Frage, ob dieser Ausdruck ins Deutsche übersetzt werden muss oder ob der englische Ausdruck wohl passender wäre.

Kein Investieren, d. h. $i^P = 0$ oder $i^D = 0$ führt wegen der Abschreibung des Kapitals zu einem Sinken des Kapitalstocks $K_{i,(t+1)}$ im Vergleich zur Vorperiode. Die Investitionsentscheidung ist immer nur für den aktuell gegebenen Zeitpunkt optimal, d. h. die Firmen entscheiden aufgrund der beschränkten Rationalität nicht global sondern nur lokal für den gegebenen Zeitpunkt. Wir haben somit immer nur lokale Optima.

Die einzelnen Fixkosten zu Personal und zu Kapital setzen sich wie folgt zusammen:

Personalfixkosten:

$$C_{it}^{Lfix} = p^L \cdot L_{it} \cdot e^{\beta^L + LS_{it}} + UK_{it}^{k-1 \rightarrow k} ,$$

wobei $\beta^L = const$, p^L : Preis für eine Einheit Arbeit, $LS_{it} = \frac{L_{it}}{\sum_i L_{it}}$: Anteil des Arbeitsumfangs von Firma i in t an der Arbeitsmenge der gesamten Industrie, und $UK_{it}^{k-1 \rightarrow k}$: Umstellungskosten bei einem Übergang von der Vorgängertechnologie $k - 1$ auf die nächste Technologie k .

Kapitalfixkosten:

$$C_{it}^{Kfix} = p^K \cdot K_{it} \cdot e^{\beta^K} ,$$

mit $\beta^K = const$, p^K : Preis für Kapital.

Umstellungskosten:

$$UK_{it}^{k-1 \rightarrow k}$$

$UK_{it}^{k-1 \rightarrow k}$ sind die Kosten, die bei Firma i zum Zeitpunkt t anfallen, wenn diese von der Technologie $k - 1$ auf Technologie k umstellt.

Bei den Fixkosten werden zusätzlich zu den fixen Kapital- und fixen Personalkosten auch so genannte Umstellungskosten betrachtet. Diese sind Kosten, die anfallen, wenn eine Unternehmung von einer alten Technologie auf eine neue umstellt. Da die neue Produktpalette eben nicht mehr auf der alten Technologie basiert, fallen Kosten an, die eine Produktions- und Prozesstechnikumstellung mit sich bringt. Diese Umstellungskosten fallen nicht nur einmalig an, da eine Einführung einer Technologie nie nur zu einem Zeitpunkt geschieht, sondern allmählich über die Zeit, so dass am Anfang in der Einführungsphase eher mehr Kosten anfallen, die mit der Diffusion der Innovation immer mehr abnehmen, bis sie schließlich wieder bei Null sind, entsprechend der Entwicklung eines Produktlebenszyklusses (vgl. hierzu Abbildung 12.3). Dadurch muss ein Firma bei der Planung auch diesen Faktor mitberücksichtigen und stellt sich die Frage: „Lohnt sich eine Umstellung überhaupt oder bleibe ich bei der alten Technologie?“

Bei dieser Entscheidung unter Unsicherheit geht eine Firma ein gewisses Risiko ein, wenn sie sich für eine Technologie entscheiden muss. Entscheidungskriterien sind neben den Umstellungskosten auch der erwartete Zusatzgewinn durch die neue Technologie und damit neuere, bessere Marktchancen.

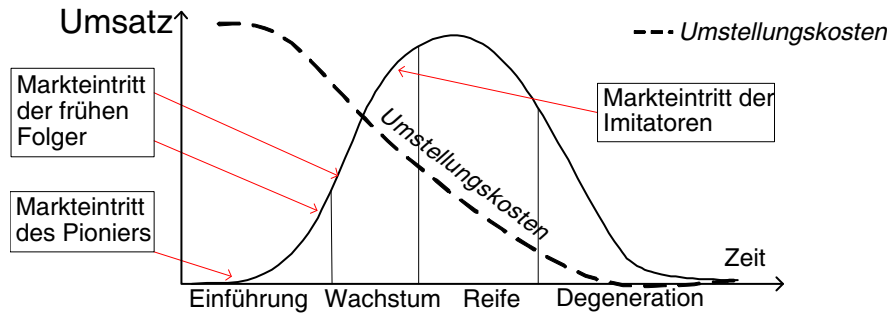


Abbildung 12.3: Qualitative Darstellung von Umsatzentwicklung und Timing in Bezug auf den Produktlebenszyklus, sowie Entwicklung der Umstellungskosten auf diese Technologie. Quelle: Strebel 2003 [181], Seite 144 und eigene Ergänzungen.

12.10 Marktkonzentration

Zur Beschreibung der Entwicklung der gesamten Industrie wird der Herfindahl-Index verwendet.¹²⁾

Gemäß Andersen 1996 [5] muss aber eine Unterscheidung erfolgen, und zwar zwischen dem Herfindahl-Index der Produktion H_t^Q und dem Herfindahl-Index des Kapitals H_t^K . Beide Indizes zeigen einen unterschiedlichen Verlauf auf.

$$H_t^Q = \sum_{i=1}^{n_t} (MS_{it})^2 \quad (12.30)$$

$$H_t^K = \sum_{i=1}^{n_t} \left(\frac{K_{it}}{\sum_i K_{it}} \right)^2 \quad (12.31)$$

12.11 Nicht am Markt absatzfähiger Produktionsoutput

Eine FuE-Tätigkeit kann erfolgreich oder nicht erfolgreich sein, im Sinne von abgeschlossen und als Patent angemeldet. Allerdings sagt dies noch nichts über den Erfolg am Markt aus. Ein Produkt, das erfolgreich entwickelt und patentiert wurde, kann am Markt abgesetzt werden oder aber es besteht hierfür keine Nachfrage. Falls der Output nicht hundertprozentig nachgefragt wird, heißt das aber noch lange nicht, dass die Produktion umsonst war. Die Wahrheit liegt oftmals in der Mitte. Man kann sagen, dass eine nicht die Nachfrage einwandfrei befriedigende Produktion nicht zu hundert Prozent abgesetzt werden kann. Wir haben dann einen so genannten „Verlust“ zu melden. Dies wird in diesem erweiterten Modell miteingebaut, so dass wir als Ergänzung zu Gleichung (12.8) haben:

Der Output einer Firma i zum Zeitpunkt t ergibt sich gemäß einer Cobb-Douglas-Produktionsfunktion mit zwei Fallunterscheidungen (abhängig vom Erfolg des

12) Nelson und Winter (1982) verwenden dessen reziproken Term, der interpretiert wird als ‘number of firms in an industry of equal-sized firms that has the same degree of concentration as the actual industry’. Nelson und Winter 1982 [128], S. 301.

Marktabsatzes):

$$Q_{it} = \begin{cases} A_{it} \cdot K_{it}^\gamma \cdot L_{it}^{1-\gamma} \cdot l_{it} \cdot TL_{it} \cdot (1 + Z_{it}^*) & \text{falls erfolgreich,} \\ & \text{d. h. } Z_{it}^* \geq 0 \\ (A_{it} \cdot K_{it}^\gamma \cdot L_{it}^{1-\gamma} \cdot l_{it}) \cdot TL_{it} \cdot (1 - \Psi) & \text{sonst} \end{cases} \quad (12.32)$$

Ψ , $0 \leq \Psi \leq 1$, gibt den Verlustfaktor an. Bei einem Wert von $\Psi = 0,5$ bedeutet dies, dass bei Nichttreffen der Nachfragerbedürfnisse der Hälfte des Outputs nicht auf dem Markt umgesetzt werden kann.

12.12 Performance einer Unternehmung

Um die Leistungsfähigkeit einer Unternehmung zu messen, wird eine Variable *Performance* eingeführt. Hierzu werden als Indikator die Patent- und die Publikationszahlen hinzugezogen. Die Zusammensetzung der Performance-Variable ist vom betrachteten Sektor abhängig, so dass die genaue Herausbildung an das jeweilige Modell angepasst wird.

12.13 Marktein- und -austritte

Im Grundmodell von Nelson und Winter (1982) sind Markteintritte und -austritte nicht vorgesehen; die Anzahl der im Modell agierenden Firmen wird von Simulationsbeginn bis zum -ende konstant gehalten, so dass die Größe der Industrie unverändert bleibt. Diese Annahme muss aufgrund von neuen der Realität etwas näheren Situationen, beispielsweise zur Modellierung von Marktaustritt wegen Konkurs von Unternehmen oder Markteintritt durch Erschließung neuer Produktionstechnologien, verändert werden.

In diesem Modell hier sollen nun Marktein- und -austritte ermöglicht werden. Damit wird neben der Modellierung des Investitionsverhaltens ein weiteres Element zur Endogenisierung der Branchenstruktur eingeführt. Diese Kriterien sind abhängig vom Kapital, Gewinn, Marktanteil und der Performance. Die einzelnen Regeln aber sind bei beiden Modellen verschieden, so dass die einzelnen Regelgleichungen für jeden Sektor später in der Spezifikationsbeschreibung (Kapitel 13.7) erfolgen.



Abbildung 12.4: Kriterien für Marktein- und austritt im Simulationsmodell

13 Parametereinstellung zur Modellierung

Die Umsetzung des Simulationsmodells erfolgt in VENSIM, eine auf dem System Dynamic Ansatz basierende Software für die kontinuierliche Simulation dynamischer Systeme.¹⁾ Nachdem nun im vorangegangenen Kapitel das Modell, welches zunächst als verbales Kausalmodell bestand, formal beschrieben wurde, können nun die Wirkungen der einzelnen Elemente des Systems durch funktionale Zusammenhänge mit mathematischen Formeln und/oder logischen Operationen in VENSIM formalisiert werden. Weiterhin ermöglicht diese Software eine direkte Eingabe empirischer Daten und inter- bzw. extrapoliert daraus notwendige Werte. Das formale Modell kann nun so simuliert werden. Danach werden die Ergebnisse der Simulation interpretiert und kritisch beurteilt, indem diese Daten mit den empirischen Daten verglichen werden. Ziel dieser Simulation ist es, das reale System so gut wie möglich widerzuspiegeln und realitätsnahe Entwicklungsverläufe darzustellen. Das weitere Ziel ist es, Unternehmensreaktionen auf einen bzgl. Innovationen offeneren bzw. verschlosseneren Markt zu untersuchen.

13.1 Simulationsläufe

Szenario J und Szenario D

Beim Simulationslauf wurden zwei Szenarien durchgespielt: ein Szenario mit den japanischen Unternehmensdaten (J-Szenario) und ein Szenario mit den deutschen Unternehmensdaten (D-Szenario).

Szenario 1, 2 und 3

Weiterhin wurden bei Szenario J und Szenario D jeweils drei weitere Szenarien durchlaufen, die unterschiedliche Markteinstellungen darstellen sollen. Dabei wurden die Effizienzparameter für Innovation und Imitation jeweils verändert. Für das Szenario 1 (Basisszenario) wurden die Werte für die Effizienzen auf $a^{inno} = 0,25$ und $a^{imi} = 0,55$ gesetzt. Szenario 2 hat eine im Vergleich zum Basisszenario sehr niedrige Innovationseffizienz bei gleich bleibender Imitationseffizienz, Szenario 3 eine im Vergleich zum Basisszenario hohe Innovationseffizienz und sehr niedrige Imitationseffizienz.

	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
a^{inno}	0,25	0,025	0,55
a^{imi}	0,55	0,55	0,025

Die Wahrscheinlichkeit liegt bei $a^{inno} = 0.025$ in der Größenordnung von 0,5% je Firma und Periode, d. h. in der Branche werden durchschnittlich 0,05 Innovationen je Periode getätigt; bei $a^{inno} = 0.25$ entsprechend: 5% bzw. 0,5.^{2) 3)}

1) <http://www.vensim.com/>

2) Die VENSIM-Umsetzung der FuE-Ebene wird in Abbildung E.5 dargestellt.

3) Alle Outputdaten des Simulationsmodells werden dargestellt in Kapitel E.4. Die graphische Darstellung von der Entwicklung der Produktivität in Abbildung E.8 zu sehen.

Diese Parameter wurden so gewählt, dass beim Basisszenario Innovationen grundsätzlich nicht nur möglich sondern auch lohnenswert, doch Imitationen im Vergleich dazu leichter durchzuführen sind. Bei Szenario 2 rentieren sich Innovationen aufgrund der sehr niedrigen Effizienz $a^{inno} = 0,025$ kaum, wobei bei Szenario 3 ($a^{inno} = 0,55$) der Markt völlig offen und positiv gegenüber Innovationen eingestellt ist. Im Laufe der Analyse wird sich zeigen, bei welchen Variablen diese Änderungen der Effizienzparameter einen Einfluss haben.

13.2 Basisdaten für die Simulation

13.2.1 Basisdaten für Szenario J

Der Simulationslauf ist den verfügbaren empirischen Daten angepasst, d. h. der Zeitraum von 1978 bis 2000 (23 Jahre) wird abgebildet. Die Zeitschritte in der Simulation betragen 0,25, vier Schritte bilden ein Kalenderjahr. Die Berechnung in Vierteljahrschritten ist insofern plausibel, da Unternehmensentscheidungen nicht jährlich sondern eher in kürzeren Abschnitten gefällt werden. Der komplette Simulationslauf umfasst 23 mal 4 = 92 Perioden. Die empirischen Daten umfassen Unternehmensdaten japanischer Firmen aus der japanischen IT-Branche: Fujitsu, Hitachi, NEC, NTT, Toshiba.⁴⁾ Um die Anonymität der Unternehmen zu wahren, wird in Zukunft lediglich allgemein von Firma 1 bis Firma 5 gesprochen. Die Unternehmensdaten umfassen folgende Größen: Umsatz, Gewinn, FuE-Aufwendungen, Kapitalaufwendungen, Anzahl Beschäftigte, Anzahl Patente und Anzahl Publikationen.

Der Beginn der Simulation ist der Zeitpunkt $t = 0$ (das Jahr 1978). Jede der fünf Firmen wird charakterisiert durch ihre Produktivität ($A_{i,t=0}$), ihrem verfügbaren Humankapital (Anzahl Beschäftigte $L_{i,t=0}$) und ihrem Kapitalstock ($K_{i,t=0}$). Für $t = 0$ gilt:

$A_{i,t=0}$: 0.16	$\forall i = 1, \dots 5$	$K_{3,t=0}$: 106.000
$K_{1,t=0}$: 45.000		$K_{4,t=0}$: 200.000
$K_{2,t=0}$: 70.000		$K_{5,t=0}$: 1.500.000

13.2.2 Basisdaten für Szenario D

Der Simulationslauf von Szenario D ist den verfügbaren empirischen Daten aus der deutschen IT-Branche angepasst, d. h. der Zeitraum von 1961 bis 2002 (42 Jahre) wird abgebildet. Die Zeitschritte in der Simulation betragen auch hier 0,25, mit insgesamt 42 mal 4 = 168 Perioden. Als Datengrundlage für die simulierten Firmen, die die deutsche IT-Industrie repräsentieren sollen, dienen folgende Unternehmen: Ahead (Step Ahead AG), IBM Deutschland GmbH, MAXDATA Computer GmbH & Co., Nixdorf Computer AG, SAP AG, Siemens AG, VOBIS AG.⁵⁾

4) Die Interviews dieser Firmen erfolgte im Zeitraum August 2002 bis November 2002; die Schnittmenge der erhaltenen Daten musste auf den Zeitraum bis 2000 eingegrenzt werden, da eines der Unternehmen keine aktuelleren Daten verfügbar hatte.

5) Im Folgenden werden diese Unternehmen vereinfachend nur noch Ahead, IBM, Maxdata, Nixdorf, SAP, Siemens und Vobis genannt.

Klassifiziert man diese Unternehmen, so gehören IBM und Siemens zu der Klasse der Großkonzerne, Nixdorf zu den „Markteinsteigern“ in der Mainframe-Zeit und Maxdata, Vobis,⁶⁾ und SAP zu den „Markteinsteigern“ in der PC-Zeit. Insgesamt wurden in diesem Szenario D 5 Firmen simuliert.⁷⁾

Um die Anonymität der Unternehmen zu wahren, wird auch hier in Zukunft lediglich von Firma 1 bis Firma 5 gesprochen. Die Unternehmensdaten umfassen folgende Größen: Umsatz, Gewinn, FuE-Aufwendungen, Kapitalaufwendungen, Anzahl Beschäftigte, Anzahl Patente und Anzahl Publikationen.

Der Beginn der Simulation für Szenario D ist der Zeitpunkt $t = 0$ für das Jahr 1961. Jede der fünf Firmen wird charakterisiert durch ihre Produktivität ($A_{i,t=0}$), ihrem verfügbaren Humankapital (Anzahl Beschäftigte $L_{i,t=0}$) und ihrem Kapitalstock ($K_{i,t=0}$). Die Initialwerte sind:

$$\begin{array}{ll} A_{i,t=0} & : 0.16 \quad \forall i = 1, \dots, 5 & K_{3,t=0} & : 0 \\ K_{1,t=0} & : 23.000 & K_{4,t=0} & : 0 \\ K_{2,t=0} & : 18.000 & K_{5,t=0} & : 0 \end{array}$$

Für eine noch nicht existierende Firma gilt: $K_{i,Markteinsteiger} = 10.000$. Der Start für die Entwicklung des Humankapitals ist gegeben mit: $L_{1,t=0} = 22840$, $L_{2,t=0} = 18000$, für $i = 3, 4, 5$: $L_{i,t=0} = 0$.

13.3 Technologiephasen in der IT-Industrie

In Kapitel 8 wurden für die IT-Industrie verschiedene Technologiephasen identifiziert, die für die Modellierung als einzelne Phasen eingerichtet wurden. In Tabelle 13.1 sind diese nochmal zusammengefasst und zwar in der Art, dass mit dieser Unterteilung die Phasendarstellung für das Simulationsmodell ermöglicht werden kann.

Phase 1	Übergang	Phase 2	Übergang	Phase 3	Übergang	Phase 4
1961	1970	1975	1980	1985	1987	1992
Großrechner und Mainframes		Minicomputer bzw. kleine und mittlere Systeme	Mikrocomputer	PC's		Software(-Boom) Client-Server Netzwerke

Tabelle 13.1: Die für das Simulationsmodell notwendige Unterteilung der Technologiephasen in der deutschen IT-Industrie.

Bei der Modellierung sollen diese Technologiephasen miteingebaut werden, so dass die agierenden Unternehmen, die zueinander im Wettbewerb stehen, zusätzlich ihr Lernverhalten noch an verschiedene Technologieebenen anpassen. Die strategischen Entscheidungen, die die Unternehmen im Laufe der Zeit immer wieder tref-

6) Maxdata, Ahead und Vobis wurden aufgrund ihrer ähnlichen Charakteristika als ein Unternehmen zusammengefasst.

7) Die Interviews dieser Firmen erfolgte im Zeitraum August 2002 bis August 2004; die Schnittmenge der erhaltenen Daten musste auf den Zeitraum bis 2002 eingegrenzt werden, da eine der Unternehmen keine aktuelleren Daten verfügbar hatte.

fen müssen, betrifft einerseits die Innovationsentscheidung (Innovation oder Imitation) und andererseits die Wahl der einzusetzenden Technologie sowie die FuE-Investitionsentscheidung für die Zukunft, d. h. zusammengefasst stellt sich jede Unternehmung zu jedem Zeitpunkt die Fragen:

„Innovation, Imitation oder bleibe ich bei der aktuellen Technologie? Welche Technologie wird sich in der Zukunft durchsetzen, d. h. investiere ich in die jetzige Technologie oder in die zukünftige?“.

Die individuellen Lerngeschwindigkeiten z_i^k und ν_i^k in den einzelnen Phasen sind für Japan und Deutschland unterschiedlich. Gemeinsame Einstellungen beziehen sich lediglich auf die zu erreichende maximale Lernpositionshöhe je Technologiephase (l_{max}).⁸⁾

	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
Beginn	vor Modellbeginn	1970	1982	1987
Peak bzw. Boom	1961	1975	1987	1992
System	Großrechner, Mainframe	Minicomputer, kleine und mittlere Systeme	Mikrocomputer	PC's, Software Client-Server Netzwerke
l_{max}	2	3	4	3
ω_i	random[60,80]	random[60,80]	random[60,80]	random[60,80]
z_i^k, ν_i^k	siehe später, Tabelle E.1 und E.2 (Seite 229)			

Tabelle 13.2: Parameter: Technologiephasen, l_{max} und Lerngeschwindigkeiten.

13.4 Stand des technologischen Wissens T_{it}

Der Stand des technologischen Wissens T_{it} setzt sich u. a. zusammen aus den Variablen ρ_T und Λ , die dem Modell exogen vorgegeben werden müssen.⁹⁾

Bei ρ_T , der so genannten Wertverlustrate einer Technologie, wird die durchschnittliche Lebensdauer einer Technologie betrachtet; im Falle der IT-Industrie ist sie ca. 4,9 Jahre. Dieser Wert wurde entsprechend den Interviews mit den IT-Firmen so gewählt. Es hatte sich herauskristallisiert, dass ein Computersystem im Schnitt nach 5 Jahren veraltet ist. Der Kehrwert hiervon ergibt dann die jährliche Rate für den Wertverlust:

$$\frac{1}{4,9 \text{ Jahre}} = 0,2041 = 20,4\% \text{ pro Jahr} \quad \Rightarrow \rho_T = 0,2041$$

8) Für die Parameterspezifikation der Lerngeschwindigkeiten z_i^k und ν_i^k in Szenario J und D siehe Anhang E.3. Die Lerngeschwindigkeiten der japanischen Unternehmen können interessanter Weise alle gleich gesetzt werden. Sie lernen unabhängig von der herrschenden Technologiephase k immer gleich schnell mit der gleichen Zielsetzung, solange sie sich bei ihrer Technologiesuche in ihrer eigenen „Unternehmensfamilie“ bewegen (Tabelle E.1). Die Lerngeschwindigkeiten der einzelnen deutschen Unternehmen sind in den Tabellen E.2 dargestellt. Diese sind im Gegensatz zum Lauf im Szenario J individuell, d. h. die deutschen Unternehmen lernen in Abhängigkeit von der aktuell vorherrschenden Technologie.

9) Grafische Darstellung siehe im Anhang E (Seite 232): in Abbildung E.6 sind diese Variablen markiert (doppelt eingekreist)

Mit Λ wird der durchschnittliche Zeitraum von FuE-Beginn der Technologie bis zu ihrer Markteinführung angegeben. Wie bereits erläutert, werden die FuE-Aufwandsraten der letzten Λ Jahre mit einer unterschiedlichen Gewichtung belastet. Die FuE-Tätigkeit des jüngeren Datums hat dabei die größere Gewichtung.

Die Gleichung für T_{it} ist gegeben durch:

$$T_{it} = \sum_{j=1}^{\Lambda} \frac{1}{\Lambda!} \cdot (\Lambda - j + 1) \cdot R_{i,t-j} + (1 - \rho_T) \cdot T_{i,t-1} + S_{it}.$$

Erklärung des ersten Faktors des ersten Summanden:

$(\sum_{j=1}^{\Lambda} \frac{1}{\Lambda!} \cdot (\Lambda - j + 1) \cdot R_{i,t-j})$ ist gleich dem Produkt aus einem „Faktor“ und den FuE-Kosten im Zeitraum t bis $t - \Lambda$. Der Faktor in dieser Gleichung wird so konstruiert, dass eine unterschiedliche Gewichtung vorgenommen wird derart, dass näher liegende FuE-Tätigkeiten einen größeren Einfluss haben als ältere.

In diesem Modell, das sich an der IT-Industrie messen soll, gehen wir davon aus, dass dieser Zeitraum im Schnitt 2,8 Jahre ist. $\Rightarrow \Lambda = 3$ (gerundet).

Damit betrachten wir für die Berechnung von T_{it} die FuE-Aufwandsraten der letzten drei Jahre. D. h.:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^{\Lambda} \frac{1}{\Lambda!} \cdot (\Lambda - j + 1) \cdot R_{i,t-j} &\stackrel{\Lambda=3}{=} \sum_{j=1}^3 \frac{1}{3!} \cdot (3 - j + 1) \cdot R_{i,t-j} \\ &= \frac{1}{6} \cdot 3 \cdot R_{i,t-1} + \frac{1}{6} \cdot 2 \cdot R_{i,t-2} + \frac{1}{6} \cdot 1 \cdot R_{i,t-3} \\ &= 0,5 \cdot R_{i,t-1} + 0,333 \cdot R_{i,t-2} + 0,167 \cdot R_{i,t-3} \end{aligned}$$

Gemäß Gleichung 12.4 ist die Wirkung der Spillover-Effekte, die eine Firma i von den anderen Firmen der Industrie erhält, gegeben durch $S_{it} = \sum_{j=1, j \neq i}^n w_{jt} \cdot RCAP_{jt}$, mit w_{jt} = Gewichte für Firma j , $\sum_j w_{jt} = 1$, wobei w_{jt} genau den Beitrag beschreibt, den eine Firma j zum gesamten Spillover leistet. In diesem Simulationsfall wird dies so gestaltet, dass wir sagen, je größer das FuE-Kapital einer Firma, desto mehr FuE-Wissen wird nach außen vordringen. Durch diesen Zusammenhang ist w_{it} festgesetzt mit $w_{it} = \frac{RCAP_{jt}}{\sum_j RCAP_{jt}}$ und w_{jt} ist gleich dem Anteil am gesamten FuE-Kapital.

13.5 Veränderung der Routinen

Die einzelnen Schritte für die Veränderung der Routinen sind:

- 1) sie passen ihre FuE-Aufwandsrate an ihr eingesetztes Humankapital/FuE-Personal an,
- 2) sie reagieren auf die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und
- 3) sie berücksichtigen ihr innovatives Verhalten aus der Vorperiode

13.5.1 Veränderung der Routinen in Szenario J

Humankapital/FuE-Personal

Im Falle der japanischen Unternehmen wird die FuE-Aufwandsrate losgelöst (im Sinne von unabhängig) vom FuE-Personal gesehen. Die FuE-Zielsetzung ist vom Management vorgegeben. Wie die FuE-Abteilungen dieses Ziel realisieren, ist nicht vom Management vordefiniert. Falls also die FuE-Abteilung weniger Personal zur Verfügung hat als im Vorjahr und die FuE-Vorgabe dennoch gleich geblieben ist, muss das FuE-Personal mit effizienterer Forschung diese Vorgabe erfüllen. Ein Aufstocken des FuE-Personals ist dafür nicht möglich. Daher wird für Szenario J die FuE-Aufwandsrate nicht nur vom FuE-Personal sondern vom gesamten Stammpersonal abhängig modelliert: $r_{it} = L_{it} \cdot F_{it}$.

Japanische Wirtschaftssituation

Im Falle der japanischen Wirtschaftssituation für den Zeitraum 1978 bis 2000 muss die Besonderheit der so genannten *Bubble Economy*-Phase mitberücksichtigt werden. Der Spekulationsboom Ende der 1980er Jahre bis Anfang der 1990er Jahre hatte einen erheblichen wirtschaftlichen Einfluss, der als „externer Schock“ mit einem enormen Nachfrageschub ins Modell eingebaut werden muss (Kapitel A). Mit diesem Hintergrund ergibt sich für die im Modell exogen vorgegebene Nachfrage folgende Form (siehe Abbildung 13.1).

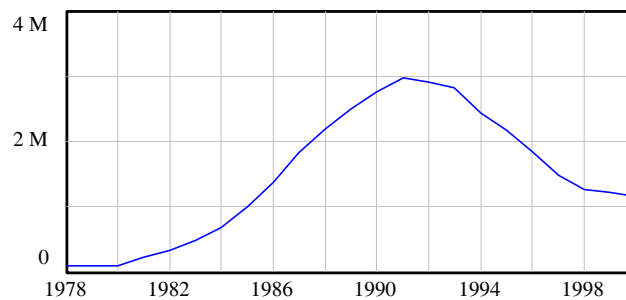


Abbildung 13.1: Entwicklung der Nachfrage für den japanischen IT-Sektor für den Zeitraum 1978 bis 2000 (Simulationsmodell für Szenario J).

Der Beginn der bubble economy ist in diesem Modell mit dem Jahr 1988 gesetzt; das Ende dieser Hochphase markiert das Jahr 1993. Dieses wurde im Modell so realisiert, indem eine Statusvariable eingeführt wurde, die die abrupte Veränderung der wirtschaftlichen Situation einleitet. Die Firmen im Modell reagieren (jeweils unterschiedlich) auf diese wirtschaftliche Veränderung: Sie ändern ihre Routinen, d. h. ihre Raten für FuE-Aufwendungen pro Output.

Rate F_{it} im Szenario J

Für die Festsetzung der FuE-Aufwendungen in der nächsten Periode bestimmen die Firmen ihre individuelle Rate F_{it} , die gemäß ihres aktuell verfügbaren Humankapitals gebildet wird. Die individuellen Strategien der Firmen zur Veränderung des Faktors F_{it} als Reaktion zur gegebenen von ihnen nicht beeinflussbaren ökonomi-

schen Realitätssituation ist in folgender Tabelle gegeben:¹⁰⁾

	Änderung des Faktors F_{it}			Initialwerte für F
	vor 1988	1988 bis 1993	nach 1993	$F_{i,t=0}$
Firma 1	+2s	-s	-s	$5.41 \cdot 10^{-7}$
Firma 2	+s	-3s	-10s	$19.72 \cdot 10^{-7}$
Firma 3	+s	no change	-s	$2.43 \cdot 10^{-7}$
Firma 4	+s	+s	-s	$2.94 \cdot 10^{-7}$
Firma 5	-s	-s	-s	$2.31 \cdot 10^{-7}$

Die Entwicklung von Faktor F in Szenario J ist in Abbildung 13.2 dargestellt.

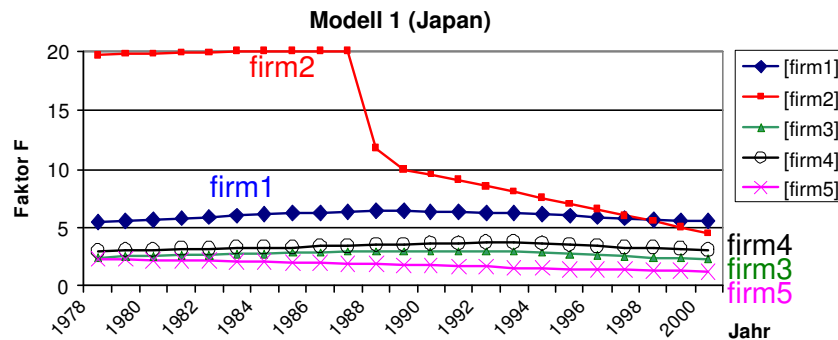


Abbildung 13.2: Entwicklung von Faktor F für Szenario J

13.5.2 Veränderungen der Routinen in Szenario D

Humankapital/FuE-Personal

Die FuE-Aufwandsrate ist im Szenario D nicht abhängig vom aktuell eingesetzten Humankapital insgesamt, sondern vom eingesetzten **FuE-Personal**. Diese Einstellung war nötig, da nach zahlreicher und intensiver Durchsicht der Geschäftsberichte und Interviews mit den jeweiligen Vertretern der deutschen IT-Industrie festgestellt wurde, dass die FuE-Tätigkeiten der deutschen Unternehmen keine Korrelation mit dem gesamten Stammpersonal sondern nur mit dem eingesetzten FuE-Personal aufweisen. D. h. also, diese Unternehmen haben FuE-Ziele, die abhängig sind vom verfügbaren FuE-Personal: $r_{it} = L_{it}^{RnD} \cdot F_{it}$.

Deutsche Wirtschaftssituation

Den Einfluss der bubble economy von Japan gibt es natürlich in Deutschland nicht. Dafür wirken zum einen der Gründungsboom in den 1990er Jahren und zum anderen massive Steigerung der Haushaltsausstattung mit IT-Produkten ab den 1990er Jahren positiv auf die Nachfrageentwicklung. Mit Hilfe der Diebold-Statistik kann die Entwicklung der Zahl der installierten Informationssysteme in Deutschland nach diversen Kriterien, wie beispielsweise Herkunftsregion, Firma, etc. aufgezeigt werden. Diese Daten sollen als Basis für die Nachfrageentwicklung dienen. Die Installationszahlen kombiniert mit den entsprechenden Preisfaktoren ergeben dann für die im Modell exogen vorgegebene Nachfrage mit folgender Form (Abbildung 13.3):

10) Der Schritt s beträgt in diesem Szenario J 0,05.

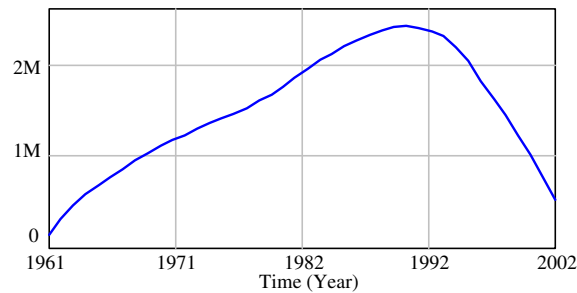


Abbildung 13.3: Entwicklung der Nachfrage für den deutschen IT-Sektor für den Zeitraum 1961 bis 2002 für das Simulationsmodell für Szenario D.

Faktor F im Szenario D

Die Entwicklung von Faktor F in Szenario D ist in Abbildung 13.4 dargestellt.

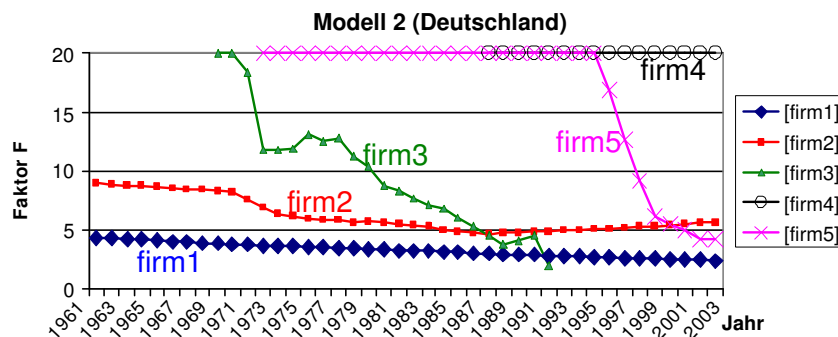


Abbildung 13.4: Entwicklung von Faktor F für Szenario D

13.6 Performance einer Unternehmung

13.6.1 Performance einer Unternehmung bei Szenario J

Um die Leistungsfähigkeit einer Unternehmung zu messen, wird eine Variable *Performance* eingeführt. Der Performance-Indikator der Firma i zum Zeitpunkt t ist gegeben durch:

$$Z_{i,t} = \frac{Pat_{it} - Pat_{i,(t-1)}}{Pat_{it}} + \frac{SCI_{it} - SCI_{i,(t-1)}}{SCI_{it}}. \quad (13.1)$$

$Z_{i,t}$ beinhaltet das Wachstum sowohl der Patente (Pat_{it}) als auch der Publikationen (SCI_{it}), wobei ein negatives Wachstum einer der beiden Outputindikatoren durch das positive Wachstum des anderen kompensiert werden kann.

13.6.2 Performance einer Unternehmung bei Szenario D

Anders als in Szenario J werden in diesem Szenario D nur die Patente als Outputindikator für die Performance herangezogen. Der Performance-Indikator $Z_{i,t}^*$ der Firma

i zum Zeitpunkt t ist gegeben durch:¹¹⁾

$$Z_{i,t}^* = \frac{PD_{it} + PS_{it}}{2}, \quad (13.2)$$

mit Pat_{it} als Anzahl der Patente für Firma i zum Zeitpunkt t und

$$PD_{it} = \frac{Pat_{it} - Pat_{i,(t-1)}}{Pat_{it}} \quad (\text{PD: Patent Development})$$

und

$$PS_{it} = \frac{Pat_{it}}{\sum_i Pat_{it}} \quad (\text{PS: Patent Share}).$$

Diese Änderung zu Szenario J war insofern nötig, als festgestellt wurde, dass der Zusammenhang zwischen einer Innovationsleistung, FuE-Aktivität und wissenschaftlichem Output bei den befragten und untersuchten Firmen der deutschen IT-Branche nicht so signifikant war wie bei den japanischen Unternehmen. Dass beispielsweise eine der drei untersuchten Firmen einen Marktaustritt tatsächlich hatte, konnte als Ursachenuntersuchung für Marktaustritte verwendet werden. Lediglich die Korrelation zum Patentoutput, eben als Indikator für erfolgreiche FuE-Tätigkeiten, war bemerkbar.

13.7 Marktein- und -austritt

13.7.1 Marktein- und -austritt in Szenario J

Regel für Marktaustritt bei Szenario J:

- If $K_{i,t} \leq K_{min}$
 or $\Pi_{i,t} \leq 0$ for t^* periods
 or $Z_{i,t} \leq 0$ and $MS_{it} < MS_{i,(t-1)}$
 or $Z_{i,t} \leq 0$ for t^* periods
 then Firm i exits the market, i.e. $K_{i,t'} := 0$ for all $t' > t$

Für die Austrittsbedingungen haben wir folgende Struktur: Eine Firma muss aus dem Markt ausscheiden, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

1. Wenn sich der Kapitalstock einer Firma im Laufe der Zeit verringert, verliert die Firma die finanziellen Möglichkeiten zu expandieren. Somit muss eine Firma aus dem Markt austreten, wenn der Kapitalstock unter die festgesetzte, zum *überleben notwendigen* Minimalgrenze fällt.
2. Wenn die Gewinne einer Firma konstant abfallen und für eine bestimmte Dauer sogar immer negativ sind, verliert sie alle finanziellen Möglichkeiten zur Investition und damit zur Innovation. In diesem Fall einer Nicht-Investition verringert sich der Kapitalstock aufgrund der Abschreibung permanent: wenn

11) der Index * bei $Z_{i,t}^*$ soll den Unterschied zur vorherigen Variable $Z_{i,t}$ kennzeichnen

der Gewinn für eine Dauer von t^* Perioden negativ ist, so muss diese Firma aus dem Markt austreten.

3. Als dritte Austrittsursache gilt die Bewertung der Variable *Performance* einer Firma. Diese Variable wird am Outputindikator für innovative Aktivitäten gemessen, wie beispielsweise Patente oder Publikationen. Eine Firma tritt aus dem Markt aus, wenn die *Performance* einer Firma eine der beiden folgenden Bedingungen erfüllt:
 - a) Die *Performance* ist negativ zum Zeitpunkt t bei gleichzeitig im Vergleich zur Vorperiode sinkendem Marktanteil.
 - b) Die *Performance* ist für eine bestimmte Dauer von t^* Perioden konstant negativ gewesen.

Mit Hilfe der künstlich angelegten Verzögerung t^* kann gesteuert werden, wie stark der Einfluss einer negativen Performance bzw. Gewinnentwicklung ist, indem diese Zeitspanne variiert wird. Je kleiner der Wert für t^* ist, desto größer ist der Einfluss der negativen Entwicklung auf das Überleben der Firma; mit anderen Worten, bei einem hohen t^* ist die Negativentwicklung einer Firma nicht so „tragisch“ in Bezug auf Marktaustritt.

Regel für Markteintritt für Szenario J (und D):

If $T_{i,t} \geq T_{min}$
 and $K_{i,t^*} = 0 \quad \forall t^* < t$
 then Firm i enters the market, i.e. $K_{i,t} := K_{init}$

Durch die Modellierung von der Variablen T_{it} , dem Technology Knowledge Stock (Stand des technologischen Wissens), der ebenfalls die Spillover-Effekte enthält, kann nun zu jedem Zeitpunkt angegeben werden, wieviel Potential an Innovationshervorbringung eine Firma besitzt. Dieser Stand bleibt nicht konstant über die Zeit; im Gegenteil, durch die Spillover-Effekte kann sich der Stand des technologischen Wissens verändern (erhöhen), solange, bis der erreichte Stand des technologischen Wissens ausreicht, um marktfähige Innovationen durchzubringen, d. h. in den Markt einzutreten.

In Vensim wurde dies so umgesetzt, dass eine Firma, die bis t noch nicht in den Markt eingetreten war, die Möglichkeit hat einzutreten, falls der Technology Knowledge Stock eine vorher festgelegte Mindestgröße erreicht hat (siehe Regelbeschreibung oben: $T_{it} \geq T_{min}$).

13.7.2 Markteintritt und -austritt bei Szenario D

Als Regel für Marktaustritt gilt für Szenario D: Firma i muß in t aus dem Markt austreten, wenn mindestens eine der drei folgenden Bedingungen erfüllt ist:

1. Der Kapitalstock K_{it} einer Firma fällt unter die festgesetzte, zum *Überleben notwendige* Minimalgrenze K_{min} und der Marktanteil ist verglichen mit der Vorperiode fallend bei gleichzeitig negativer Performance Z_{it}^* .

2. Die Patententwicklung PD_{it} ist negativ und die Performance Z_{it}^* ist seit t^* Perioden konstant nicht-positiv.
3. Die Gewinne einer Firma Π_{it} sind seit t^{**} Perioden konstant im negativen Bereich.

Regel für Marktaustritt bei Szenario D:

- If $K_{i,t} \leq K_{min}$ and $MS_{it} < MS_{i,(t-1)}$ and $Z_{it}^* < 0$
or $PD_{it} \leq 0$ and $Z_{it}^* < 0$ for t^* periods
or $\Pi_{it} \leq 0$ for t^{**} periods
then Firm i exits the market, i.e. $K_{i,t'} := 0$ for all $t' > t$

Die Regel für Markteintritt ist in Szenario D identisch zu Szenario J.

14 Simulationsergebnisse

Nachdem die Initialwerte und die sektorspezifischen Parameter für das Simulationsmodell eingegeben wurden, stellt sich nun folgende Frage: *Ist dieses Simulationsmodell imstande, mit den eingegebenen Initialwerten und den eingestellten Routinen und Verhaltensmerkmalen die Entwicklung der Realdaten über einen Zeitraum nachzuzeichnen?*

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse aus dem Simulationslauf dargestellt, interpretiert und mit den Realdaten aus der Empirie verglichen. Ähnlichkeiten sollen aufgezeigt und Unterschiede zur tatsächlichen Entwicklung begründet werden.

14.1 Output der Simulation bei Szenario J

14.1.1 Kapitalentwicklung

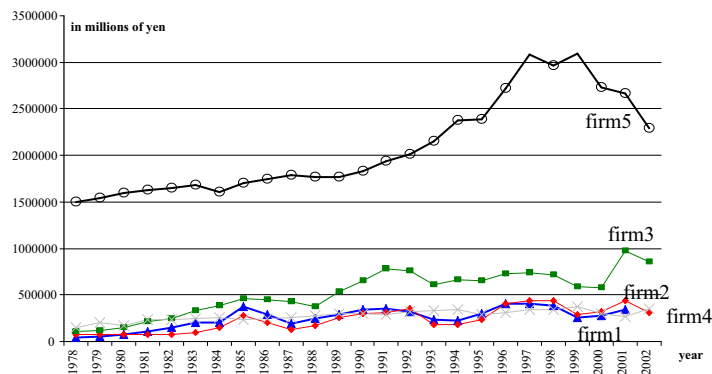


Abbildung 14.1: Entwicklung des Kapitalstocks in Szenario J; Realdaten.

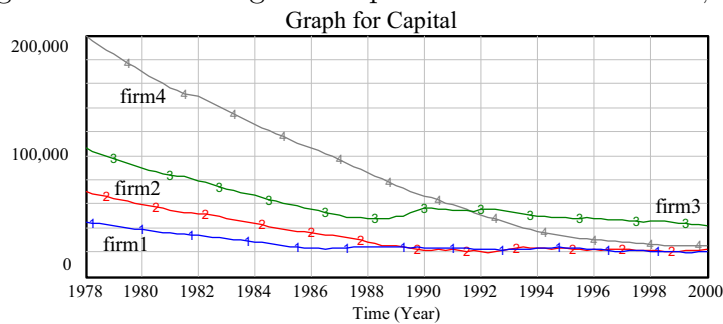


Abbildung 14.2: Entwicklung des Kapitalstocks in Szenario J; Simulation ohne key-returns.

Die reale Entwicklung des Kapitalstocks, der sich nach jeder Periode wegen FuE-Investitionen verändert, wird in Abbildung 14.1 dargestellt und das Ergebnis der ersten Simulation in Abbildung 14.2. Nicht nur, dass im Simulationsergebnis alle Firmen mit der Zeit immer mehr an Kapital verlieren und durchwegs eine schlechte Performance aufweisen und damit bei allen Variablen nicht mit den Realdaten vergleichbar sind, Firma 5 scheint bei dieser Einstellung schon gar nicht in den Markt einzusteigen. Ein unbefriedigendes Ergebnis, welches nach der Analyse der

FuE-Entscheidungen der Unternehmen im nächsten Abschnitt nochmals durch eine Verhaltensänderung korrigiert werden müsste.

14.1.2 Produktivität und FuE-Entscheidung

Die Produktivität aller fünf Firmen steigt erwartungsgemäß und modellkonform vom Initialwert 0,16 bis auf mindestens 0,32 (Firma 3) bzw. 0,36 (Firma 1) an. Die zwei Abbildungen zu den strategische Entscheidungen der Firmen¹⁾ zeigen auf, wie sich die fünf Firmen jeweils individuell bzgl. ihres innovativen Verhaltens pro Periode entscheiden. Hierbei gibt es drei Handlungsmöglichkeiten: die Firma verbleibt auf dem gleichen Niveau wie in der Vorperiode, Stage 2, sie innoviert oder imitiert.

Da die graphische Darstellung der einzelnen Entscheidungen der fünf Firmen für die beiden Fälle „cumulative innovations“ und „science-based innovations“ nicht gut zu „verstehen“ ist, werden die einzelnen Entscheidungen pro Periode nun für jede Firma insgesamt zusammengefasst, wodurch dann die Veränderung des Verhaltens je nach eingestelltem Modus erkenntlich wird (Abbildung 14.3).

In diesem Modell wurde eine künstliche Verzögerung bei der Imitation eingebaut, d. h. wenn eine Firma sich entscheidet zu imitieren, kann sie das aktuelle Niveau der anzueignenden Technologie nicht sofort sondern erst nach 2 Perioden erreichen. Dies soll die Transaktionskosten bei einer Imitation ausdrücken.

Zusammengefasst bedeutet dies: Die strategische Entscheidung einer Firma umfasst die drei Levels:

- (1) bleiben auf dem technologischen Level der Vorperiode, (2) innovieren, (3) imitieren (sie eignen sich eine bereits am Markt existierende Technologie an).

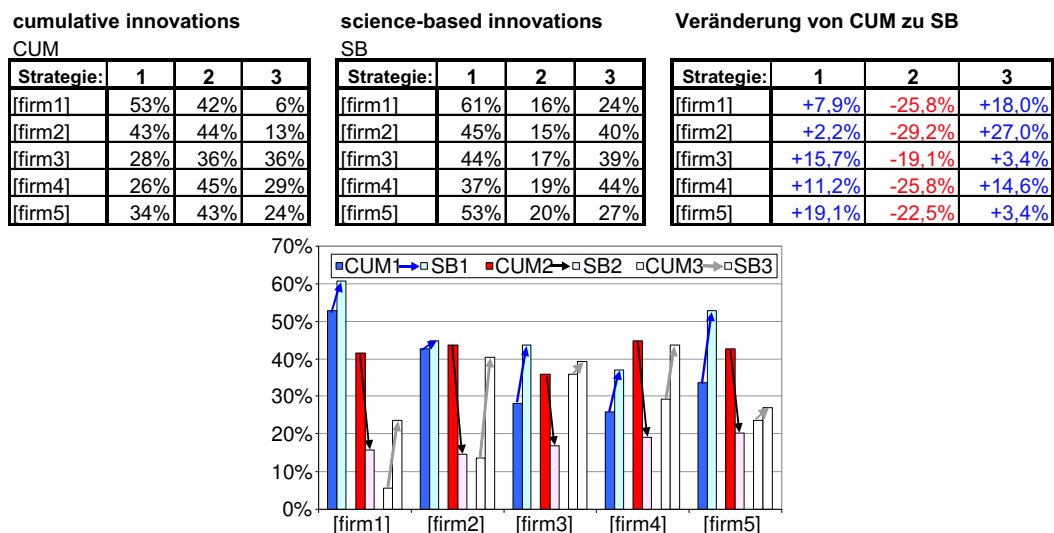


Abbildung 14.3: Häufigkeitstabelle der einzelnen strategischen Entscheidungen der Firmen für die nächste Periode, Veränderung der Entscheidungen beim Übergang vom Fall CUM zu SB.

1) Abbildung E.11 in Kapitel E.4

Besonderheit von Fall SB: Es wird deutlich, dass im Vergleich zum Fall „cumulative innovations“ im Falle der „science-based innovations“ bei allen Unternehmen **häufiger die Strategie 1** (Verbleiben auf dem technologischen Level der Vorperiode) und die **Strategie 3** (Imitation) gewählt wird. Es wird relativ gesehen weniger die Innovation als Strategie gewählt.

Die Begründung hierfür ist in dem Wachstum der latenten Produktivität λ_{it} zu finden. Die latente Produktivität (siehe Gleichung 12.19) stellt die FuE-Aktivitäten dar, die innerhalb des Marktes von allen Firmen verwirklicht wird. Im ersten Fall „cumulative innovations“ bauen die Firmen ihr Wissen auf ihr eigenes angesammeltes Wissen auf. Hier setzen die Unternehmen mehr auf eigene Innovationen.

Nach der Theorie finden im zweiten Fall, also bei der Existenz von ausgeprägten technologischen Spillovers, schnelle interaktive und kumulative Lernprozesse statt. Externes Wissen aus dem Markt fließt mithinein, welches die Unternehmen in ihren eigenen Wissenspool mitaufnehmen können. Dabei verwirklichen sie weniger eigene Innovationen, bleiben eher auf ihrem Vorperiodenniveau oder setzen auf Imitation der schon im Markt bekannten Technologien.

Dieses Ergebnis könnte erstaunen, weil man zunächst intuitiv vermutet, dass durch Wissensspillover über den Markt die Unternehmen eher dazu bereit wären, Innovationen voranzutreiben. Anscheinend veranlasst ein solcher Spillover bzw. gegebene FuE-Produktivität durch den Markt die Unternehmen hier in diesem Modell aber dazu, vorsichtiger mit Innovationen umzugehen und eher auf gegebene Technologien zu setzen.²⁾ Diese Argumentation dient als Begründung für die Einführung der Variable *keiretsu*.

Die Zulassung von Spillover-Effekten aus der Industrie (S_{it}) und damit eine Abhängigkeit der Produktionsfunktion von dem technologischen Stand des Wissen der gesamten Industrie TL würde den Output der Unternehmen nach unten drücken. Erklärung hierfür wäre, dass japanische Unternehmen beim Aufbau ihres technologischen Know-Hows eben *nicht* vom Industrie-Know-How profitieren, sondern eher vom Wissenspool aus der eigenen Unternehmensfamilie schöpfen (Stichwort: *Keiretsu*). Die Einführung der Bedingung, dass die Unternehmen nur aus dem Wissenspool des eigenen *Keiretsu* schöpfen, stellt Abbildung 14.5 dar. Bei dem Szenario J wird nun die Variable TL mit Wert 1 modelliert, wenn $keiretsu=1$, d. h. 100%ige Schöpfung aus dem Wissenspool der eigenen Unternehmensfamilie und kein Know-How aus den nicht-eigenen Unternehmensfamilien (binäre Codierung).

Der gleiche Simulationlauf wie oben in Kapitel 14.1.1 nur mit dem einzigen Unterschied durch das (neue) Hinzufügen der Variable *Keiretsu* liefert für die Entwicklung des Kapitalstocks das in Abbildung 14.4 dargestellte Ergebnis.³⁾

2) Tatsächlich setzen (und setzten) die japanischen Firmen im IT-Sektor mehr Gewicht auf nicht-radikale sondern inkrementelle Innovationen und Imitationen. Mit ganz radikalen Innovationschritten ging man eher vorsichtiger um. Vgl. z. B. Fransman 1999 [58].

3) Hier wird diese Entwicklung nur für den Fall der kumulativen Innovationen (Fall CUM) dargestellt. Im Falle der science-based Innovationen (Fall SB) verhält es sich aber ähnlich, so dass die Hauptcharakteristika schon hier zu erkennen sind.

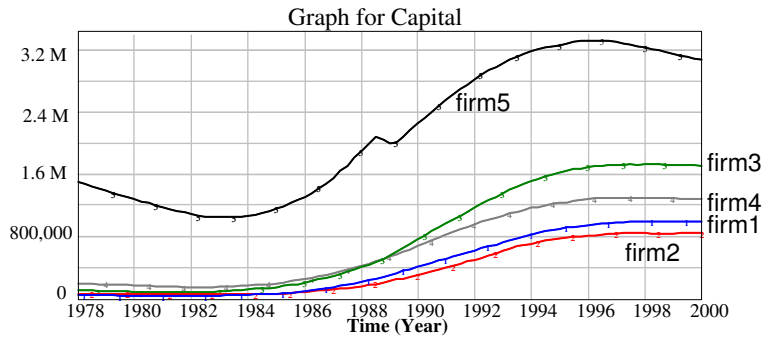


Abbildung 14.4: Entwicklung des Kapitalstocks in Szenario J; Simulation mit keiretsu.

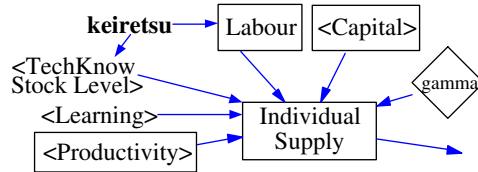


Abbildung 14.5: Variable keiretsu (Auszug aus der „Markt“-Ebene in Vensim)

Durch das Weglassen der Variable *Keiretsu* würden sich auch die anderen Variablen nicht realitätsnah entwickeln, schon gar nicht plausibel. Diese Variable ist dem Anschein nach die Lösung für das Szenario J. Die im Folgenden dargestellten Simulationsergebnisse sind alle mit Hinzunahme der *Keiretsu*-Variable berechnet worden.

14.1.3 Entwicklung der Beschäftigtenzahl

Der Vergleiche der Entwicklung des Humankapitals im Szenario 1 für den Zeitraum von 1978 bis 2000 wird in Abbildung 14.6 dargestellt.

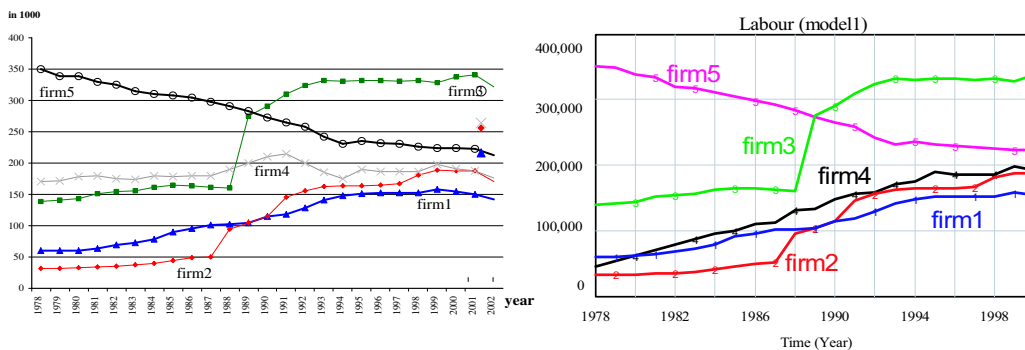


Abbildung 14.6: Entwicklung der Beschäftigtenzahl der fünf untersuchten japanischen IT-Firmen für den Zeitraum 1978 bis 2000 (Szenario J)

14.1.4 FuE-Aufwand

Betrachten wir nun die Entwicklung der FuE-Aufwendungen. Wie der Vergleich der beiden Abbildungen zeigt, kann das Simulationsmodell die reale Entwicklung nachzeichnen (Abbildung 14.7). Somit können die Strategien, die in diesem Modell mit Tabelle 13.5.1 entwickelt wurden, als „adäquat“ eingestuft.

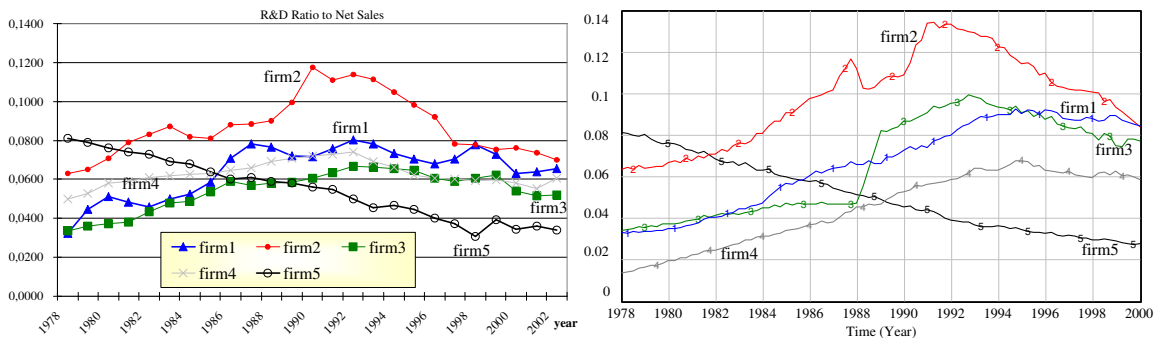


Abbildung 14.7: Entwicklung der FuE-Aufwendungen. Vergleich der Realdaten mit den Simulationsdaten. Links: Realdaten, Rechts: Simulationsdaten.

Dies waren die interessantesten Ergebnisse aus der Simulation des Szenario Js. Weitere Outputdaten, wie beispielsweise die Entwicklung des Umsatzes der Firmen, berechnet gemäß Gleichung 12.8, werden im Anhang E.4 (Abbildung E.12, S. 234) dargestellt. Auch diese Bilder zeigen eine konforme Entwicklung.

14.2 Ein „Was wäre wenn“-Szenario im Szenario J

Die Simulationsergebnisse zu den drei Szenarien (Basisszenario und Szenarien mit Variation des Innovationseffizienzparameters) haben gezeigt, dass es in keinem der Läufe Marktaustritte gab.

Um zu testen, wie es sich mit Markteintritten verhält, wurde ein „Was wäre wenn“-Szenario durchgeführt, in dem für verschiedene Läufe jeweils mindestens ein i mit $K_{i,t=0} = 0$ gestartet wurde; in keinem der Läufe aber erfolgte ein Markteintritt. Die Bedingungen für Markteintritt sind demnach in einem Modellsektor wie in dem Szenario J nicht zu erfüllen.

Die Frage drängt sich auf, ob die Bedingungen zu streng waren. Dem ist aber nicht so, denn das Gegenteil zeigt die Simulation mit den Szenario D-Daten: hier erfolgen sehr wohl Markteintritte, denn hier wurden drei von fünf Firmen mit $K_{i,t=0} = 0$ modelliert. Zu unterschiedlichen Zeitpunkten steigen diese in den Markt ein, eine Firma davon scheidet aber wieder aus.

14.3 Output der Simulation bei Szenario D

Zu Beginn der Analyse der Outputdaten vom Szenario D sollen die Markteintritts- und -austrittszeitpunkte der einzelnen Firmen betrachtet werden.

14.3.1 Markteintritt und -austritt

Es wurde für das Basisszenario so modelliert, dass zum Simulationsbeginn nur die zwei Firmen 1 und 2 bereits am Markt existieren. Diese wurden mit Initialwerten für Kapital und Arbeit ausgestattet ($K_{1,Init} = 23$, $K_{2,Init} = 18$, $L_{1,Init} = 22840$, $L_{2,Init} = 18000$). Damit verfügen Firma 1 und 2 auch gleichzeitig über einen nicht-negativen Wert für den Stand des technologischen Wissens ($T_{i,t=0} \geq 0$ für $i = 1, 2$) und sind somit bereits am Markt existent, während die anderen drei Firmen noch nicht existieren ($\forall i = 3, \dots, 5 : K_{i,Init} = 0 \wedge L_{i,Init} = 0$).⁴⁾

Als Eintrittsbedingung modelliert wurde, dass eine Firma die Möglichkeit hat in den Markt einzutreten, sobald T_{it} einen Wert größer 0 hat. Die Markteintritts- und -austrittszeitpunkte sind in Abbildung 14.8 bzw. in Tabelle 14.1 zu sehen. Zu erkennen ist, dass Firma 3 im Jahre 1969 in den Markt eintritt und im Jahre 1992 wieder den Markt verlässt. Die Firma 4 tritt zum Zeitpunkt 1987 in den Markt, Firma 5 im Jahre 1972; beide bleiben wie Firma 1 und Firma 2 bis zum Ende der Simulation bestehen.

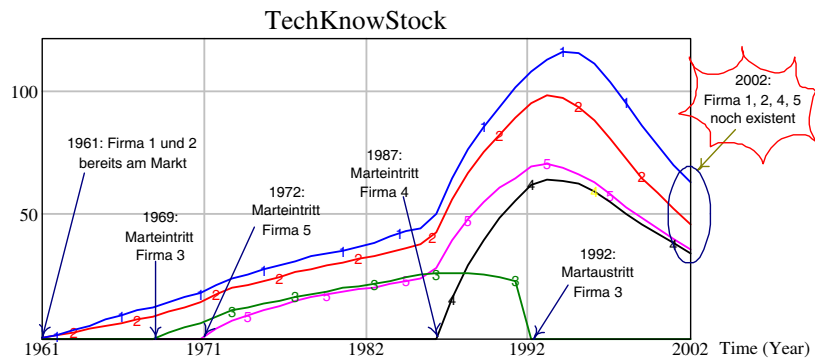


Abbildung 14.8: Entwicklung des Stands d. technologischen Wissens, Szenario 1.

Jahr	1961	...	1968	1969	...	1971	1972	...	1986	1987	...	1991	1992	...	2002
firm1	1		1	1		1	1		1	1		1	1		1
firm2	1		1	1		1	1		1	1		1	1		1
firm3	0		0	1		1	1		1	1		1	0		0
firm4	0		0	0		0	0		0	1		1	1		1
firm5	0		0	0		0	1		1	1		1	1		1

Tabelle 14.1: Markteintritts- und Marktaustrittszeitpunkte im Simulationsmodell (kompakt zusammengefasst). 1 = Firma existiert, 0 = Firma existiert nicht. Szenario 1 (bei Szenario 2 und 3 identisch).

Diese Marktzutritts- und -austrittszeitpunkte entsprechen genau den Realdaten der zugrundeliegenden fünf Firmen: Zwei große Firmen waren von 1961 an im Markt, ei-

⁴⁾ siehe auch die Anfangsspezifikation für die Simulation im Anhang 13.

ne trat erst 1969 hinzu, die wiederum 1991 ausscheidete, zwei weitere Neueinsteiger kamen 1972 bzw. 1987 hinzu. Somit ist die erste Hürde bereits überstanden: das Modell ist fähig, durch entsprechende Einstellungen der Parameter die Markteintritte und -austritte realitätsnah ablaufen zu lassen.

14.3.2 Entwicklung der Beschäftigtenzahl

Die Entwicklung der Beschäftigung in Szenario D für den Zeitraum von 1961 bis 2002 ist in Abbildung 14.9 dargestellt.

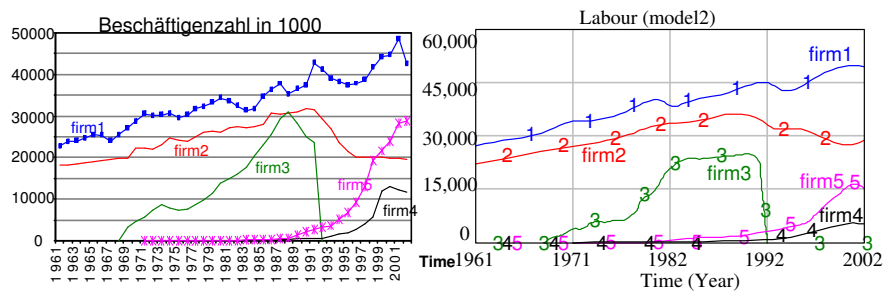


Abbildung 14.9: Entwicklung der Beschäftigtenzahl der fünf untersuchten deutschen IT-Firmen für den Zeitraum 1961 bis 2002 (Szenario D). Links: Realdaten, Rechts: Simulationsdaten.

14.3.3 Technologiefasen und Lernverhalten

Der gesamte Zeitraum wurde gemäß der IT-Industrie-Entwicklung in verschiedene Technologiefasen eingeteilt. In jeder Phase bzw. Übergangsphase lernen die Unternehmen unterschiedlich schnell. Die Geschwindigkeit hängt ab u. a. vom Alter der Firma (Dauer der Marktzugehörigkeit), vom Schwerpunkt bei der FuE-Tätigkeit und von der strategischen Entscheidung der Firma, bei einem Übergang zu einer neuen Technologiefase die FuE-Strategie zu wechseln oder noch auf die alte, etablierte Technologie zu setzen und den eigenen Übergang hinauszuzögern.

Abbildung 14.10 zeigt die Lernverhaltenskurven der Unternehmen in den verschiedenen Phasen. Schwerpunktmäßig forscht Firma 3 im Großrechner- und mittlere Rechner-Bereich (hohe Lernkurven in Phase 2) wobei Firma 1 und 2, die bereits in Phase 1 (Mainframe) erfolgreich waren, bei Phase 2 sich zurück halten, weil sie sich auf den Wechsel auf Phase 3 vorbereiten.

Die am Markt angekündigte Phase 3 wird von Firma 2 nicht als bedeutsam genug erachtet. Die Folge ist, sie verpasst den rechtzeitigen Einstieg in das neue technologische Zeitalter und muss aus dem Markt austreten.

In der letzten Phase können sich besonders die Neueinsteiger (Firma 4 und 5) behaupten, da sie von Anfang an auf die neue zukünftige Technologie gesetzt und ihr Lernen darauf konzentriert haben. Firma 1 und 2 können sich trotz der häufigen Wechsel der Technologiefasen immer noch behaupten und sich in den Lernkurven weiterentwickeln.

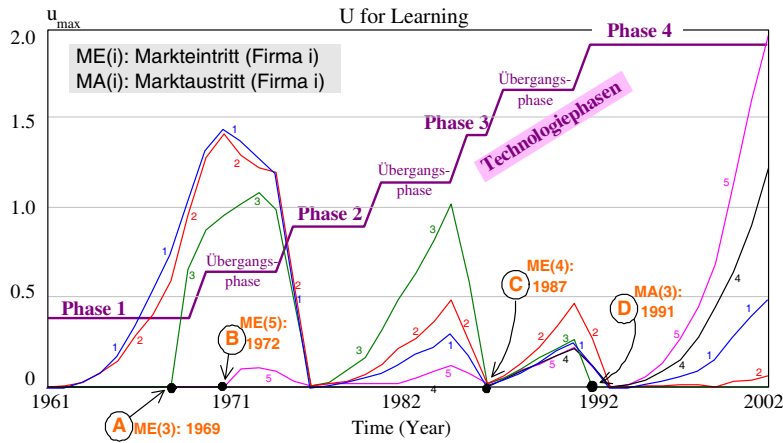


Abbildung 14.10: Lernverhalten und -geschwindigkeit der Unternehmen in der jeweiligen Technologiephase im Simulationsmodell für Szenario 1.

14.3.4 FuE-Entscheidung und Produktivität

Die jeweilige Häufigkeit der gewählten Strategie ist in Abbildung 14.11 dargestellt. Bei einem Simulationslauf mit 42 Perioden kann jede Firma genau 42 Mal entscheiden, welche Strategie zu wählen ist. Bei der gesamten Industrie, das wären 42 Mal 5 Firmen = 210 Entscheidungen, liegt der Durchschnitt bei Strategie 1 (Verbleiben auf der bisher angewandten Technologie) bei 43%, bei Strategie 2 (Innovation) bei 19%, bei Strategie 3 (Imitation) bei 38%. Damit ist der Markt im Schnitt eher vorsichtig bzgl. Innovationen. Der Trend zeigt, dass man eher auf der bisherigen Technologie bleibt und erst dann einen Technologiewechsel vornimmt, wenn sie sich bewährt hat.

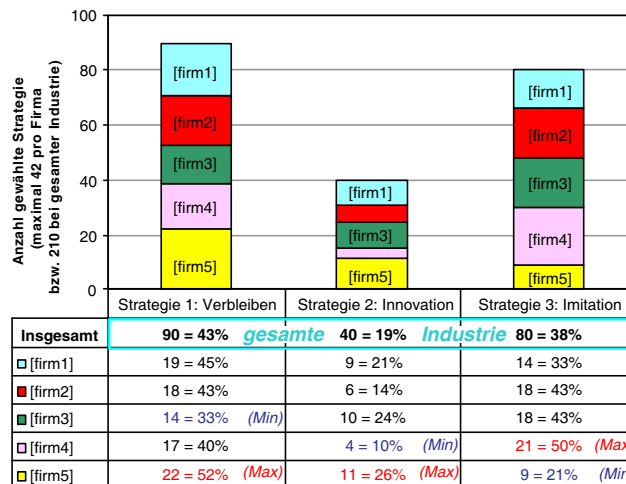


Abbildung 14.11: Wahl der Strategien im Simulationsmodell für Szenario 1.

Im einzelnen sieht das Verhalten aber anders aus:

Firma 1 verhält sich wie der Durchschnitt, Firma 2 aber weicht davon ab: hier ist die Innovationsentscheidung relativ niedrig (risikoaverses Verhalten).

Firma 3 weicht vom Durchschnitt insofern ab, als dass sie Strategie 1 (Verbleiben auf der bisher angewandten Technologie) besonders selten wählt und häufiger die Tech-

nologie wechselt. Dabei aber innoviert sie nicht, sondern setzt eher auf Imitationen, d. h. sie ist besonders stark abhängig vom Wachsen des Spillover-Effekts von anderen Firmen auf die eigene. Eine gefährliche Strategie genau dann, wenn der Markt sich plötzlich anders entwickelt als vorher und man selber jedoch mangels eigener Innovationen und mangels eigens entwickelter und ausgebauter Ideen plötzlich ohne Wissensinput seitens des Marktes produzieren muss.

Firma 4 setzt am meisten auf Verbleiben oder Imitieren. Innovation ist für sie eine eher untergeordnete Strategie. Damit versucht Firma 4 eher mit dem Strom mitzuschwimmen und dem Trend zu folgen als eigene neue Wege einzuschreiten. Dieses Entscheidungsverhalten liegt u. a. auch daran, dass Firma 4 erst 1987 in den Markt eingetreten ist, somit sehr spät, und daher für eigene Innovationen noch nicht genug an technologischem Wissen aufgebaut hat.

Als letztes betrachten wir Firma 5: Auffallend ist, dass sie am seltensten auf Imitation setzt. Entweder sie bleibt bei ihrer bisher angewandten Technologie oder setzt auf komplett neue Innovationen. Diese Firma ist bereits 1972 in den Markt eingestiegen, also früher als Firma 4 und relativ zeitgleich mit Firma 3. Der Unterschied aber zu Firma 3 ist, dass sie, wie im Kapitel zuvor dargestellt (vgl. Abbildung 14.10), erstens mehr auf eigene Entwicklungen setzt und dass sie sich in ihrem Lernverhalten in den Technologie-Phasen 2 bis 3 in Erwartung der neuen Technologiegeneration zurückhielt und in der letzten Phase das stärkste und schnellste Lernverhalten aufweist. Damit hat sie sich im Gegensatz zu Firma 3 richtig entschieden und beim Wechsel von Phase 3 auf 4 den Übergang geschafft.

	Strategie 1: Verbleiben		Strategie 2: Innovation		Strategie 3: Imitation	
Szenario 1						
Gesamte Industrie	90	43%	40	19%	80	38%
firm1	19	45%	9	21%	14	33%
firm2	18	43%	6	14%	18	43%
firm3	14	33%	10	24%	18	43%
firm4	17	40%	4	10%	21	50%
firm5	22	52%	11	26%	9	21%
Szenario 2						
Gesamte Industrie	105	50%	7	3%	98	47%
firm1	27	64%	0	0%	15	36%
firm2	15	36%	3	7%	24	57%
firm3	23	55%	1	2%	18	43%
firm4	17	40%	0	0%	25	60%
firm5	23	55%	3	7%	16	38%
Szenario 3						
Gesamte Industrie	82	39%	101	48%	27	13%
firm1	16	38%	17	40%	9	21%
firm2	20	48%	21	50%	1	2%
firm3	15	36%	20	48%	7	17%
firm4	11	26%	27	64%	4	10%
firm5	20	48%	16	38%	6	14%

Tabelle 14.2: Wahl der Strategien im Simulationsmodell. Szenario 1, 2 und 3 im Vergleich. Grafische Darstellung siehe Abbildung 14.12 (Seite 173).

Betrachten wir die Verhaltensstrategie im Vergleich zu den anderen beiden Szenarien, so fällt auf, wie sehr sich das Innovations- und Imitationsverhalten bei den Unternehmen mit der Variation des Effizienzparameters verändert (Tabelle 14.2).

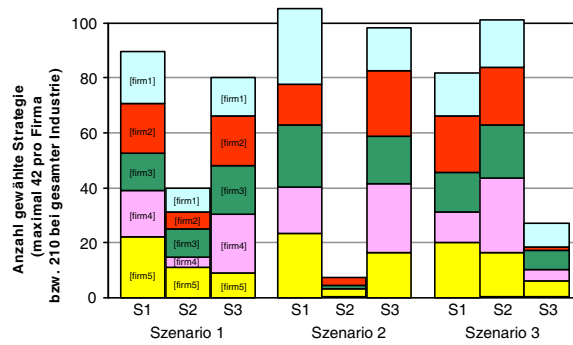


Abbildung 14.12: Wahl der Strategien im Simulationsmodell. Szenario 1, 2 und 3 im Vergleich. Abkürzungen: S1: Strategie 1 (Verbleiben), S2: Strategie 2 (Innovation), S3: Strategie 3 (Imitation).

Szenario 2 ist geprägt von innovationsaversen Verhalten; Szenario 3 von innovationsfreudigen Strategien bei gleichzeitig durchgeführten Imitationsstrategien. Dieses ist interessant insofern, weil bei Szenario 3 die Imitationskoeffizienz auf fast Null gesetzt wurde ($a^{imi} = 0,025$) und die Industrie trotzdem noch auf Imitationen setzt. Die Strategie 1, also das Weiterhin-Einsetzen der bisher angewandten Technologie, bleibt bei allen drei Szenarien stets attraktiv.

Dies ist ein oder gar das wichtigste Element der evolutionsökonomischen Theorie. Hierbei wird besonders auf das Phänomen der **technologischen Paradigmen und der pfadabhängigen Entwicklung** hingewiesen.

Bereits im theoretischen Teil wurde erläutert, dass der evolutiven Ökonomik die Vorstellung einer irreversiblen, historisch geprägten Entwicklung zugrunde liegt. Hierbei wird der technische Fortschritt einerseits als sprunghaft und unvorhersehbar, andererseits aber als kumulativer und gradueller Prozess gesehen, der sich entlang einer einmal eingeschlagenen Richtung weiterentwickelt. Diese vor allem in der Industrieökonomik und Innovationstheorie mittlerweile geläufige Sichtweise kommt in dem Begriff der pfadabhängigen Entwicklung zum Ausdruck.

Im Modell von Nelson und Winter sprechen wir vom so genannten *technological regime*.⁵⁾ Eine noch größere Verbreitung hat der von Dosi⁶⁾ eingeführte und inhaltlich weitgehend identische Begriff des *technological paradigm* erfahren. Eine der Basis-hypothesen der evolutiven Innovationstheorie ist nun, dass sich der technische Fortschritt entlang bestimmter Pfade entwickelt, die jeweils durch ein Paradigma charakterisiert sind. Dies dient als Erklärung für die Beobachtung, dass Unternehmen, die einmal einen bestimmten (technologischen) Pfad eingeschlagen haben, sehr lange auf diesem Korridor bleiben, weil ein Wechsel der Technologie nicht sprunghaft geschehen kann. Die Strategie 1 ist somit als Basisroutine anzusehen und in diesem Simulationsmodell eine nicht-dominierte Strategie.

Mit der entsprechenden Technologiewahl kann die Firma ihre Produktivität steigern. Die Produktivitätsentwicklung ist so modelliert, dass alle Firmen mit ei-

5) Nelson/Winter 1982 [128] S. 246 ff.

6) Dosi 1982 [37] und Dosi 1988[38]

nem Startwert $A_{i,t=0} = 0.16$ beginnen und gemäß der Gleichung $A_{i,(t+1)} = \max \{A_{it}, A_{it}^{inno}, A_{it}^{imi}\}$ immer die höchstmögliche Produktivität aus den drei Alternativen Verbleiben, Innovieren, Imitieren wählen.

Damit steigen alle Produktivitätswerte der noch existierenden Firmen über die Zeit an und erreichen zum Simulationseende (Jahr 2002) Werte um die 0,31 (Abbildung 14.13).⁷⁾

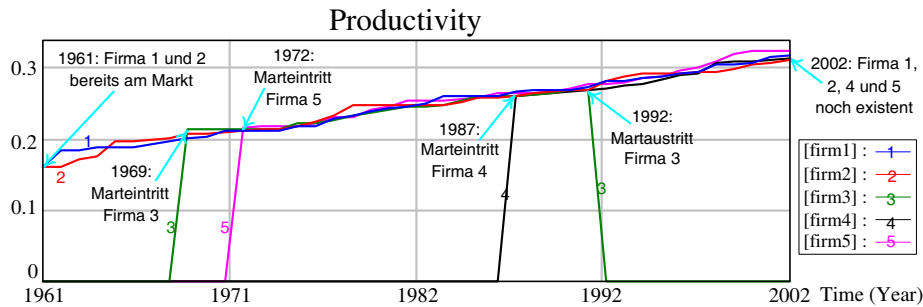


Abbildung 14.13: Entwicklung der Produktivität für Szenario 1.

14.3.5 Investition

Die Investition, die jeweils für die gewählte Aktion pro Periode benötigt wird, errechnet sich aus dem Vergleich zwischen den eigenen finanziellen Restriktionen (=mögliche Investitionen) sowie den gewünschten Investitionen. Die mögliche Investitionsrate hängt dabei vom erzielten Gewinn (bzw. Reinerlös) der jeweiligen Firma ab, wobei die gewünschte Investitionsrate vom Reinerlös der Firma und auch von der Technologiewahl abhängig ist. Sind beide Investitionsraten berechnet, so wählt die Firma die kleinstmögliche unter ihnen aus; falls beide Raten negativ sind, dann erfolgt keine Investition.⁸⁾

Als Ergebnis erhält die Firma die tatsächlich zu realisierende Investitionsrate I_{it} (vgl. Abbildung 14.14).

Gut erkennbar sind die hohen Investitionsraten der Firmen 1 und 2 (die bereits am Markt etablierten Firmen) am Anfang der Simulation und der Firmen 4 und 5 (die Neueinsteiger) in der letzten Phase. Die Firmen 1 und 2 haben in der Anfangsphase noch ihre Monopolstellung, können daher viel investieren, weil sie ihre Freiräume ausnutzen können. Mit zunehmender Konkurrenz aber senken sie ihre Investitionsrate und versuchen sich auf dem Markt zu orientieren.

In der letzten Phase dominieren, bzgl. der Investitionsrate, die Neueinsteiger, die rechtzeitig genug in den Markt eingetreten sind und erkannt haben, dass die letzte

7) Die Werte für die beiden anderen Szenarien sind ähnlich zu Szenario 1, so dass hier nicht darauf eingegangen wird.

8) Für die Vollständigkeit sei hier noch die Entwicklung der Investitionsrate für die Szenarien 2 und 3 dargestellt (Abbildung 14.15). Wie aber zu erkennen ist, gibt es keine großen Änderungen zum Basisszenario. In Zukunft sollen daher nur dann die Variablen für alle drei Szenarien dargestellt werden, wenn große Veränderungen berechnet wurden. Ansonsten bleiben diese weiteren Szenarien unerwähnt.

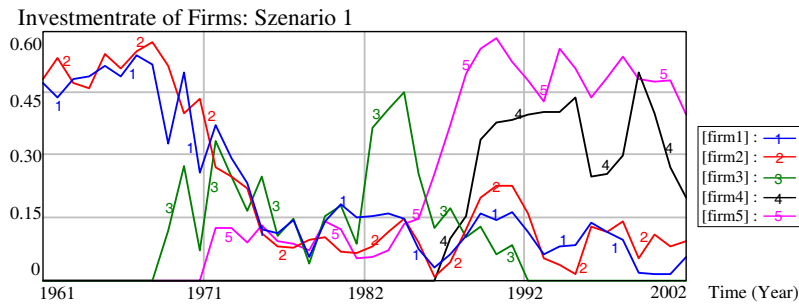


Abbildung 14.14: Entwicklung d. Investitionsrate für Szenario 1.

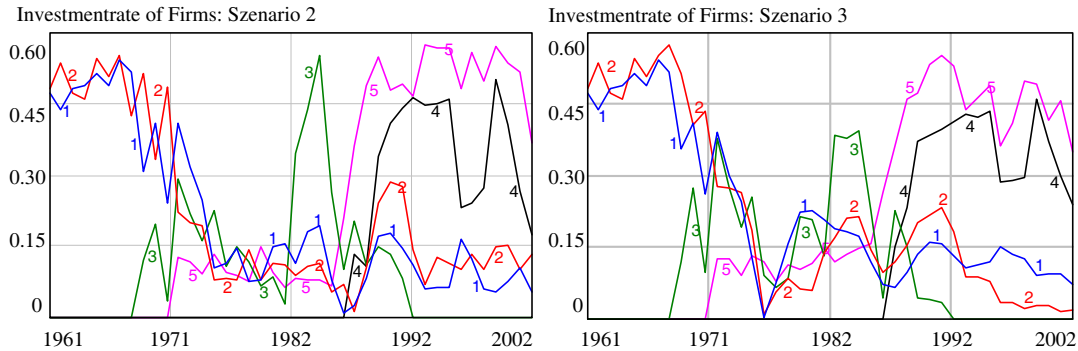


Abbildung 14.15: Entwicklung der Investitionsrate für Szenario 2 und 3.

Technologiephase dominant ist. Die davor eingetretenen Firmen haben sich zu sehr auf die alten Technologien konzentriert und verpassen somit bezüglich der Investitionsraten den Aufstieg an die Spitze. Dieser Sachverhalt ist aber nicht zu verwechseln mit der eigentlichen Investitionshöhe, da hier nur von den *Raten* gesprochen wird. Somit bleibt die Entwicklung des Kapitals und des Umsatzes immer noch bei den ursprünglichen Monopolfirmen 1 und 2 am stärksten, da sie von Anfang an das mächtigste Kapital hatten.

14.3.6 Kapital

Durch die Entscheidung für eine Investition beeinflusst das Unternehmen die Höhe seines Kapitalstocks in der Folgeperiode $t + 1$. Nach zusätzlicher Ermittlung der FuE-Kosten R_{it} , die sich unmittelbar durch die Strategiewahl ergeben, errechnet sich der Kapitalstock der Firma zum Zeitpunkt $t + 1$ durch: $K_{i,(t+1)} = (1 - \delta) \cdot K_{it} + I_{it} - R_{it} - C_{it}^{fix}$. Die Entwicklung des Kapitals ist in Abbildung 14.16 dargestellt.

Was hier bereits zu erkennen ist, ist die Tatsache, dass die Entwicklung des Kapitals eben nicht nur vom Anfangskapital sehr stark abhängig ist, was intuitiv plausibel erscheint, sondern auch von der Innovationseffizienz und davon, wie offen der Markt für Innovationen ist. Da hier im Modell die Startwerte für Kapital ähnlich gehalten wurden, kann der Einfluss des Startkapitals vernachlässigt werden. Vielmehr liegt hier die Betonung auf den Einfluss der Verhaltensparameter und der Innovationseffizienz.

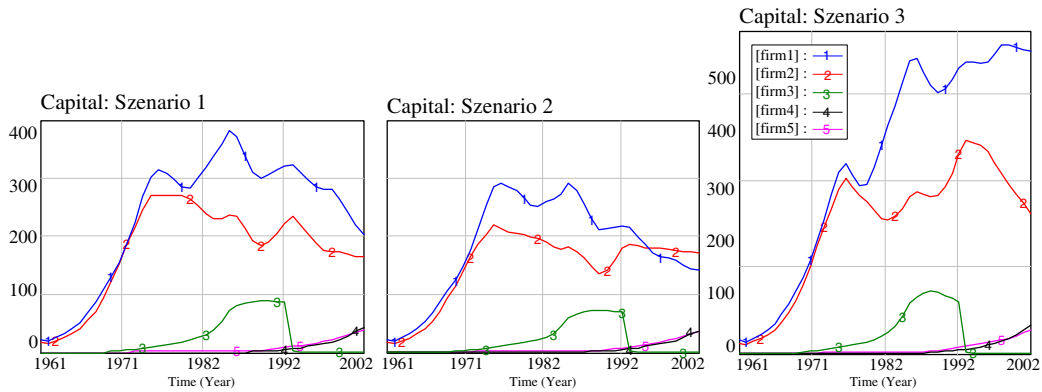


Abbildung 14.16: Entwicklung des Kapitals für Szenario 1, 2 und 3.

Im Basisszenario können die beiden großen etablierten Firmen ihr Kapital um ein Vielfaches steigern. Im Szenario 2 aber, bei einem innovationshemmenden Markt, entscheidet die Kapital- und Personalgröße nicht mehr in dem Maße über das Wachstum, wobei im dritten Szenario, einem innovationsfördernden Markt, sehr wohl diese Variablen zum Tragen kommen. Dieses Phänomen macht sich bei der Umsatzentwicklung noch stärker bemerkbar.

14.3.7 Umsatz, Marktstellung und Konzentration

Umsatz

Sämtliche Faktoren sind bestimmt worden, um den Output (Umsatz) der Firma zu errechnen. Der Umsatz setzt sich zusammen aus der Produktivität, dem Kapitalstock, dem Arbeitseinsatz, den Lerneffekten sowie dem Stand des technologischen Wissens, so dass gemäß der Gleichung $Q_{it} = A_{it} \cdot K_{it}^\gamma \cdot L_{it}^{1-\gamma} \cdot l_{it} \cdot TL_{it}$ die Entwicklung für den Umsatz errechnet werden kann. Hierbei betrachten wir die Umsatzentwicklung für Szenario 1 bis Szenario 3 (Abbildung 14.17).

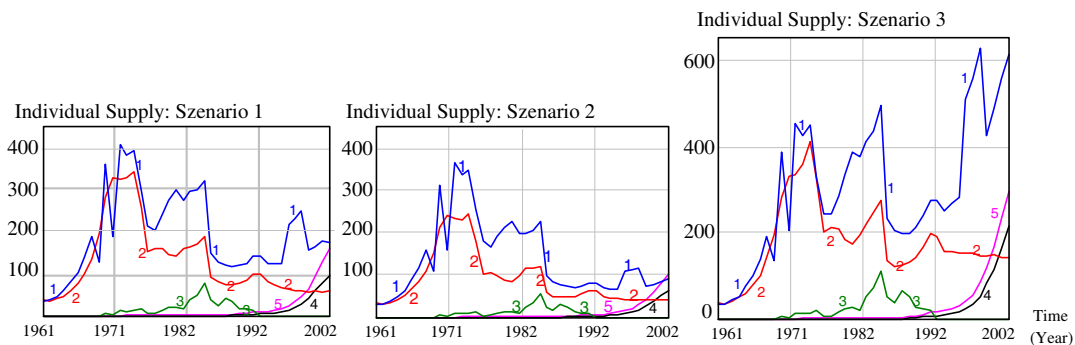


Abbildung 14.17: Entwicklung des Umsatzes für Szenario 1, 2 und 3.

Bei der Umsatzentwicklung ist deutlich zu erkennen, wie groß der Einfluss der Effizienzparameter ist: Je offener der Markt für Innovationen, desto stärker das Wachstum.

Marktstellung

Der nächste Schritt ist die Betrachtung der Entwicklung der Marktanteile. Nach der Umsatzermittlung errechnet sich damit die Marktstellung der Firmen (Abbildung 14.18).

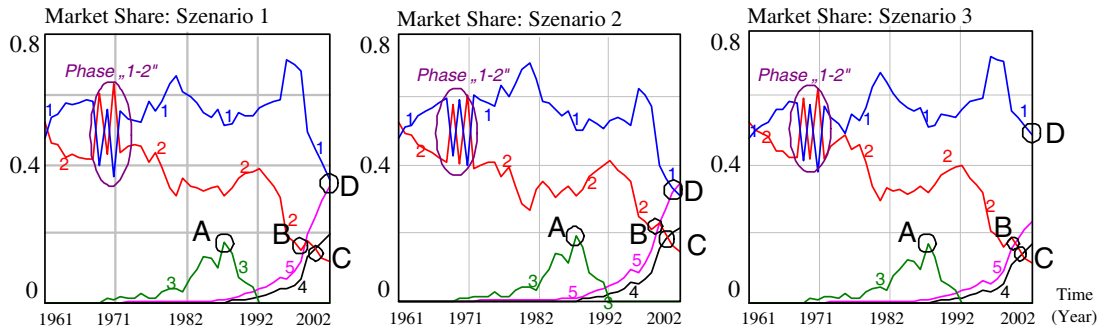


Abbildung 14.18: Entwicklung des Marktanteils für Szenario 1, 2 und 3.

Interessant ist hier die Entwicklung von **Firma 3**. Stieg sie im Jahre 1969 mit einem Anteil von 0% in einem Markt ein, in dem bisher nur zwei Firmen dominierten, konnte sie im Laufe der Zeit ihre Stärke ausbauen. Der Einstieg von Firma 3 erfolgte in der „Phase 1-2“, eine Phase, in der die beiden alten Firmen 1 und 2 um ihre Vorherrschaft kämpften. Dies war der günstige Zeitpunkt für weitere Markteintritte. Im Punkt A in Abbildung 14.18 beträgt der Marktanteil von Firma 3 für das Jahr 1987 17,16%. Das ist der höchste Punkt, den diese Firma erreicht.

Firma 2, die anfangs noch mit Firma 1 ihre Dominanz teilte, verliert im Zeitraum „Phase 1-2“ ihre Stärke und dadurch immer mehr ihre Marktstellung. In den Punkten B und C wird Firma 2 bzgl. ihrer Marktstellung von Firma 5 bzw. dann von Firma 4 eingeholt.

Interessant sind die Aufstiege der letzten beiden Firmen 4 und 5. Trotz späten Einstiegs haben sie sich im Markt etablieren können.

Für Szenario 2 und 3 ändert sich lediglich der Punkt D; die restlichen Phänomene, wie bei Szenario 1 beschrieben, bleiben: Der Punkt D im ersten Szenario deutet an, dass Firma 5 sogar fast an die Marktstellung von Firma 1 heran kommt. Bei Szenario 2 (sehr niedrige Innovationseffizienz bei gleich bleibender Imitationseffizienz) überholt Firma 5 sogar die Firma 1. Im Szenario 3 (hohe Innovationseffizienz und sehr niedrige Imitationseffizienz) gibt es diesen Punkt D in diesem Sinne nicht mehr.

Konzentration

Die Bestimmung der Marktanteile ist die Vorstufe zur Bestimmung der Kapitalkonzentration und der Konzentration der Marktanteile. Diese werden anhand des Herfindal-Index errechnet.

Hierbei betrachten wir den Herfindahl-Index der Produktion H_t^Q und den Herfindahl-Index des Kapitals H_t^K , mit $H_t^Q = \sum_{i=1}^{n_t} (MS_{it})^2$ und $H_t^K = \sum_{i=1}^{n_t} \left(\frac{K_{it}}{\sum_i K_{it}} \right)^2$.

Die Entwicklung des Herfindahl-Index ist in Abbildung 14.19 zu sehen.⁹⁾ Im Vergleich hierzu wird die Entwicklung dieser Indizes bei dem ursprünglichen Nelson-Winter-Modell dargelegt (Abbildung 14.20).

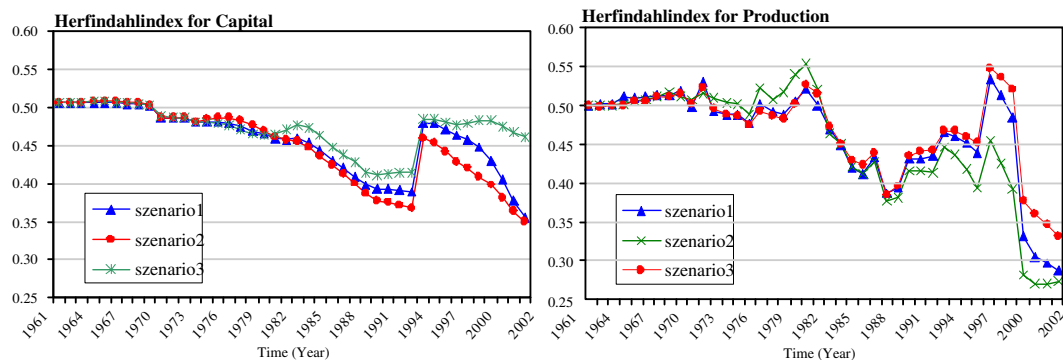


Abbildung 14.19: Entwicklung des Herfindahl-Index für Kapital und für Produktion im Simulationsmodell für Szenario 1, 2 und 3.

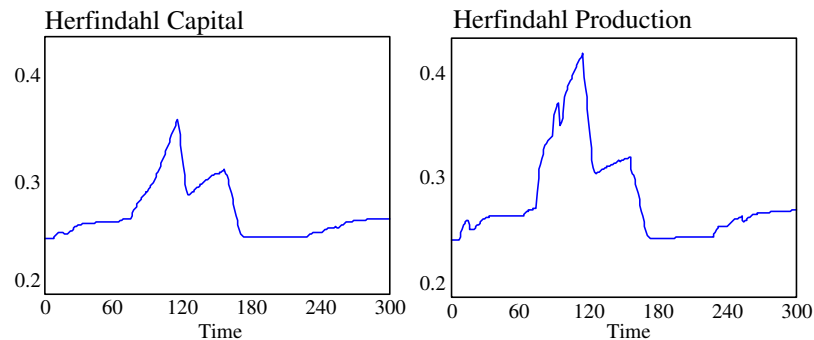


Abbildung 14.20: Entwicklung des Herfindahl-Index für Kapital und für Produktion im Nelson-Winter-Modell (1982).

Bemerkenswert ist, dass im Ursprungsmodell die beiden Autoren Nelson und Winter davon ausgingen, dass Markt- und Kapitalkonzentration im Simulationslauf bei der Periode 115 bis 120 (von 300) ein Hoch erleben, dann aber wieder absinken und bei einem Niveau von ca. 2,5 stagnieren.

In diesem Simulationsmodell aber gibt es im ersten Drittel kein Konzentrationswachstum, im Gegenteil, die Konzentrationen nehmen eher ab. Interessant ist der Sprung in den 1990er Jahren bei beiden Indizes. Hier ist abzulesen, dass durch den Beginn der letzten Technologiephase eine Selektion stattfand und nur diejenigen Firmen weiterhin produzierten, die auch mit der technologischen Anforderung mithielten. Dennoch bleibt der Herfindahl-Index für Kapital immer über einen Wert von 0,35.

Beim Herfindahl-Index für Produktion sieht dieser Sachverhalt insofern anders aus, als dass die Schwankungen zwischen den Hochs und Tiefs extremer ausfallen und dass am Ende der Simulation der Wert sogar bis zu 0,25 abnimmt.

9) Eine grafische Darstellung mit $\frac{1}{H_t^Q}$ wäre auch möglich, weil diese Darstellung es erlaubt, direkt abzulesen, auf wie viele Unternehmen sich die jeweilige Größe konzentriert.

14.3.8 Produktionskosten und Preis

Zur Berechnung des Gewinns und dann des ROI müssen zusätzlich zum Umsatz noch die Kosten bestimmt werden. Die Kosten sind dabei von verschiedener Art:

- Kapitalkosten
- Personalkosten
- Fixkosten
- FuE-Kosten
- Abschreibungen

Die Zusammenhänge bei der Kostenentwicklung sind in Abbildung 14.21 zu sehen.

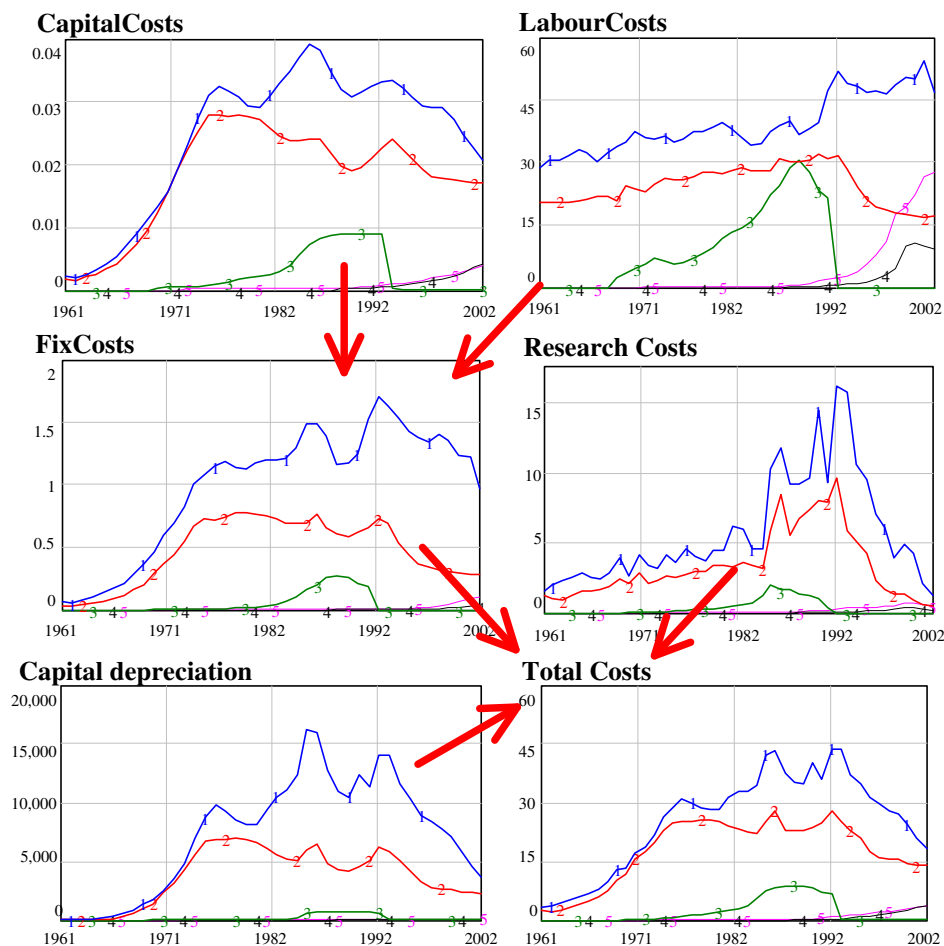


Abbildung 14.21: Entwicklung der Kostenstruktur für Szenario 1.

Die Kostenentwicklung der einzelnen Firmen für jedes Szenario und die Entwicklung des Preises stellen Abbildung E.13 und E.15 im Anhang dar (Seite 234).¹⁰⁾

10) Weitere grafische Darstellungen des Simulationsoutputs sind ebenfalls im Anhang E beigefügt.

14.4 Analyse der Simulationsergebnisse von Szenario D

In diesem Modell wurden vier verschiedene Technologiephasen modelliert. Als Annahme wurde festgesetzt, dass die agierenden Unternehmen Lernverhalten aufweisen, die je nach Technologiephase, Marktzugehörigkeitsdauer und anderen individuellen Bedingungen unterschiedlich sind. Durch ihre (subjektive) Einschätzung der Marktfähigkeit von Technologien können sich Unternehmen bei ihrer Strategiewahl richtig oder falsch entscheiden und damit Gewinne oder Verluste erzielen. In diesem Modell geschieht dies mit den einzelnen Firmen.

14.4.1 Analyse von Firma 1 und 2

Das Verhalten von Firma 1 und 2 ist vergleichbar mit denen der großen IT-Konzerne, insbesondere IBM und Siemens dienen hier als Vergleichsbasis. Zunächst wird die IBM und ihr unternehmensstrategisches Verhalten betrachtet:

„[...] When technical progress meant that existing IBM technologies were outdated, the company routinely abandoned its earlier investments in order to move forward. IBM's users decided, again and again, that it was better to stay with the established IBM platform than to switch to another. As a result, control of the direction of the platform and its standards remained completely centralized.“ (Bresnahan 1998 [23], S. 14)

„[...] Even as IBM integrated backward into component production, its traditions of assembly, packaging, flexible production, and feedback from the sales force and field engineers remained essential factors in its success. The key remained not simply to master components, but to strike balances between componentry, logical design, and markets. Within componentry, moreover, one needed to strike balances between performance and manufacturability. Once again, IBM's tradition of product engineering and its lack of technical hubris proved extraordinarily useful. [...] IBM benefitted from a quality that might at first seem a detriment in an environment of rapidly changing technology. That quality was humility.“ (Usselman 1993 [188])

IBM war seit den 1960er Jahren im Bereich der Großrechner (im Modell Technologiephase 1) über 25 Jahre lang dominierend, auch in Deutschland. Auch verzeichnete IBM Erfolge in den 1980er Jahren (im Modell Technologiephase 2 mit Übergang auf Phase 3) und reagierte positiv auf den Strukturwandel. Diese Erfolge basierten besonders noch auf dem System AS/400, mit dem dieses Unternehmen im Bereich der Minicomputer tätig war.

Abbildung 14.22 zeigt die zeitliche Entwicklung von Umsatz und Mitarbeiterzahl der IBM. Der Aufwärtstrend beider Zahlen bis Mitte der 1980er Jahre wird durch plötzliche Einbrüche aufgehalten; diese Einbrüche werden kurzfristig behoben, die als Folge der erfolgreichen Einführung des Systems AS/400 interpretiert werden kann. Allerdings ist ab 1992 wieder eine negative Entwicklung zu verzeichnen, die durch das Scheitern der IBM, ihre neue Plattform zu kontrollieren, ausgelöst wurde. Dies bedeutet aber nicht, dass die IBM den Trend zu der neuen Technologie-Ära nicht wahrgenommen hätte. Beweis hierfür sind die zahlreichen, sich immer wieder ablösenden eigenen Produktgenerationen, die IBM auf den Markt gebracht hatte.

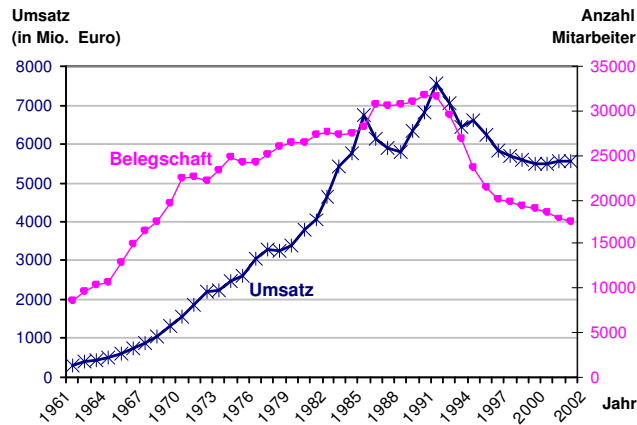


Abbildung 14.22: Kennzahlen der IBM Deutschland GmbH. Quelle: IBM Geschäftsberichte.

Dieses spiegelt das in der Evolutionsökonomik als Individuumscharakteristik erklärte Routineverhalten von IBM wider, die durch kontinuierliche Anpassung an den technischen Fortschritt mit dem Strukturwandel mitzugehen versuchte.

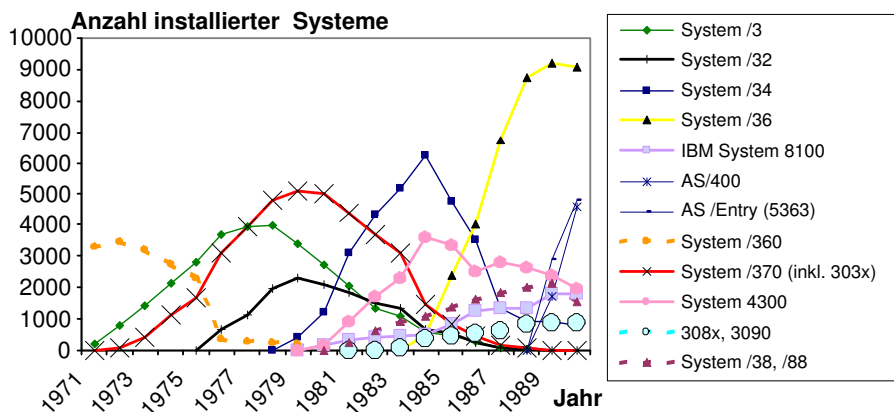


Abbildung 14.23: In der BRD installierte Produktgenerationen großer, kleiner und mittlerer Systeme von IBM. Quelle: Diebold-Statistik [35]

Typisch für IBM-Produkte sind die relativ kurzen Lebenszyklen (vgl. Abbildung 14.23). Diese Zyklen verlaufen äußerst kontinuierlich, im Sinne von system-ähnlichen und rückwärtskompatiblen Produkten, die durch „Training“ kombiniert mit kumuliertem Erfahrungswissen über die Zeit als **IBM-Routine** interpretiert werden können. Bezüglich der Lebenszyklen von Produkten verhält es sich bei Siemens ähnlich wie bei IBM. „Mehr als zwei Drittel seiner Produkte und Systeme ersetzt Siemens spätestens nach fünf Jahren durch Nachfolgenerationen“. ¹¹⁾ Dagegen sind die Lebenszyklen der Produktgenerationen von Nixdorf Computer AG relativ lang. Dies wird im nächsten Teilabschnitt diskutiert.

11) Feldenkirchen 1997 [47]

14.4.2 Analyse von Firma 3:

Das zugrundeliegende Lernverhalten von Firma 3 im Modell basiert auf dem Verhaltensmuster von der Firma Nixdorf. Firma 3 im Modell konzentriert sich vorwiegend auf die vorhergehenden Technologien und nicht auf die letzte Phase, die anbahnende PC-Ära. Nach Recherche der Unternehmensdaten von Nixdorf sowie Interviews mit den Informanten wurde deutlich, dass Nixdorf im Vergleich zu den anderen deutschen IT-Unternehmen bei Betrachtung der Aufeinanderfolgung von Produktgenerationen wenig Innovationsaktivitäten im PC-Bereich unternommen hatte.

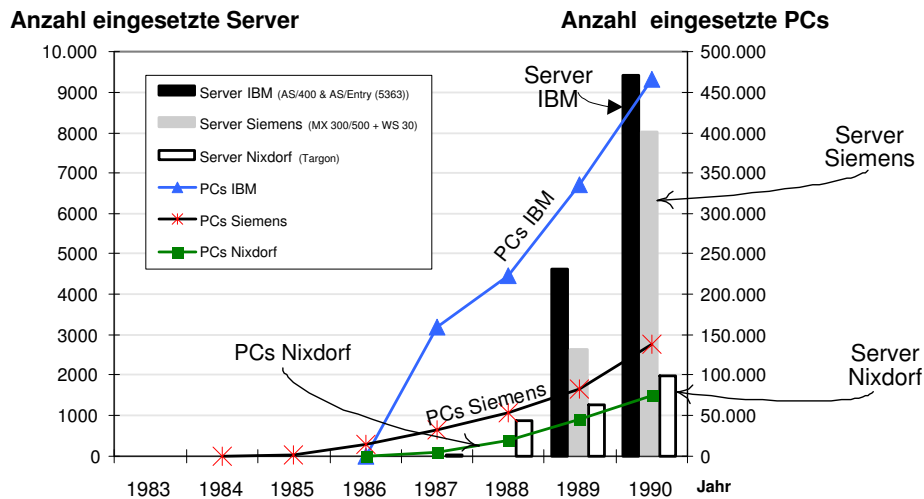


Abbildung 14.24: Eingesetzte Server und PCs in Deutschland. Quelle: Diebold-Statistik [35]

Ein typisches Merkmal ist die geringe Verbreitung von Nixdorf-PCs und Servern: sowohl die Targon-Reihe von Nixdorf fällt deutlich unter das Niveau von den Produkten anderer Unternehmen als auch die Client-Server-Aktivitäten fallen offensichtlich nicht erfolgreich aus (vgl. Abbildung 14.24).

Weiterhin fallen, wie bereits erwähnt, die langen Lebenszyklen der Produktgenerationen von Nixdorf auf (vgl. Abbildung 14.25).

Die „Zurückhaltung“ von Nixdorf gegenüber der PC-Ära kann als fatale Fehleinschätzung eingestuft werden: Ein berühmtes Zitat, das in diesem Zusammenhang Heinz Nixdorf zugesprochen wird, ist der kurze und prägnante Satz „Wir bauen Lastwagen, keine Mopeds“. Dies soll seine ablehnende und nicht minder arrogante Reaktion gewesen sein, als man ihm auf das Angebot zur Zusammenarbeit mit Apple Anfang der 1980er Jahre angesprochen hatte. So hat Nixdorf lange Zeit die Entwicklung der PCs völlig „verschlafen“ und ignoriert. Stattdessen wurde versucht, mit dem Mainframe 8890 IBM Konkurrenz zu machen, was dann fehl schlug. Als Nixdorf dann schließlich auf den PC-Zug aufsprang, war es längst zu spät. Außerdem hatte Nixdorf auch bei PCs ständig den Ehrgeiz, alle Komponenten selbst herstellen und so gründlich für die Freigabe prüfen zu müssen, dass sie schon veraltet waren, wenn sie auf den Markt kamen. Die überhaupt nicht den Kunden zufriedenstellende

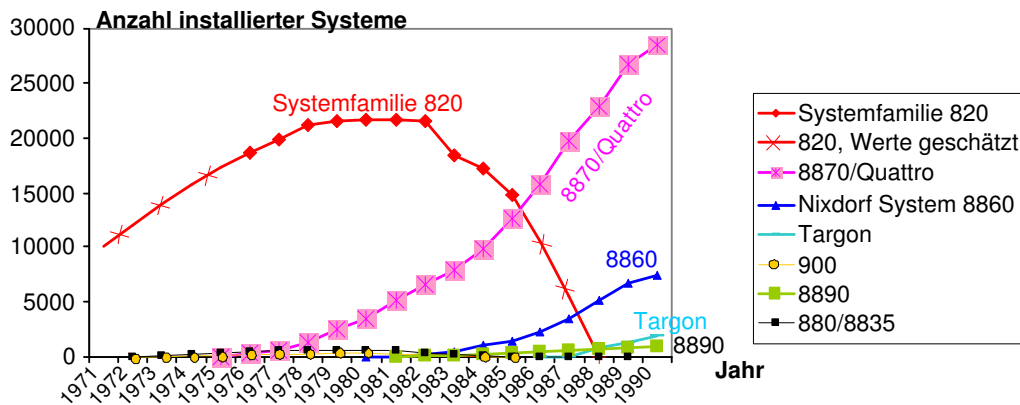


Abbildung 14.25: In der BRD installierte Produktgenerationen großer, kleiner und mittlerer Systeme von Nixdorf. Quelle: Diebold-Statistik [35]

Performance war nicht nur ein Grundübel der 8870/Quattro-Reihe, sondern auch der ganzen Nixdorf-PCs.

14.4.3 Analyse der Umbruchphase (1990er Jahre)

Interessant und besonders beachtenswert sind die beiden Firmen 4 und 5, die Neueinsteiger im Markt. Bei der Betriebsneugründung startet ein Unternehmen bei Null. Das bedeutet, dass die Geschäftsidee erprobt, der Markt erst noch erobert, dann die Position im Markt gefestigt werden muss. Neue Aufgaben müssen bewältigt werden: d. h. Beziehungen zu Kunden und Lieferanten aufbauen, einen Stamm von Mitarbeitern suchen, sich einen Ruf erwerben. Jede Neugründung muss diese Anlaufphase durchlaufen und überstehen. Es müssen also gewisse Risiken in Kauf genommen werden, die mit den erwarteten Erfolgen abgewägt werden.

In Abbildung 8.9 (Seite 105) wurden die Unternehmensgründungszahlen, aus der Hoppenstedt-Firmendatenbank erhoben, dargestellt, aufgeschlüsselt nach den Bereichen Nachrichtentechnische Geräte, Datenverarbeitungsgeräte, Softwareentwicklung und Fernmeldedienste.

Besonders im Hinblick auf die Entwicklung des Telekommunikationssektors muss die Rolle des Staates bei der Bereitstellung der entsprechenden Infrastruktur und der Schaffung der Rahmenbedingungen als großer Einflussfaktor genannt werden. Ein Stichwort hierzu wäre Liberalisierung (Deregulierung und Postreform). Der rapide technische Fortschritt wäre ohne staatlicher Loslösung nicht möglich gewesen. Einer der dadurch berührten Bereiche ist die Personalentwicklung in der IT-Industrie in den 1990er Jahren.

Beim Rückgang der Mitarbeiterzahlen der großen Unternehmen ist nicht allein der rapide Abbau von Arbeitsplätzen durch Produktionsverlagerung ins billige Ausland zu sehen. Besonders in der IT-Branche sind durch den technologischen Fortschritt seit über zehn Jahren Restrukturierungsmaßnahmen im Bereich Bildung des Personals aufzufinden. Zu den positiven Besonderheiten, die die Umstrukturierung des Personalbereichs betreffen, zählen:

- Outsourcing der Bildungsfunktion
- internationale Personalführung
- interne Schulungsprogramme (Weiterbildung der Mitarbeiter)
- Telearbeit und Telelernen

Die Ausgangslage: In der IT- und Telekommunikationsindustrie entstand Ende 1992 eine äußerst schwierige Lage, die im wesentlichen durch drei Einflussfaktoren hervorgerufen wurde.

- Durch die Öffnung des Europäischen Binnenmarkts entstand eine neue Wettbewerbssituation, wodurch das bis dahin vorhandene Oligopol auf der Anbieterseite durch die Öffnung des Marktes für internationale Wettbewerber aufgebrochen wurde.
- Die technologische Entwicklung führte zu einer dramatischen Ausweitung der Kapazitäten.
- Diese Entwicklung sowie der verschärfte Wettbewerb führten zu Preiseinbrüchen bis zu 80%.

Alle Unternehmen mussten dieser Entwicklung durch Veränderungen in ihre Abläufen, durch drastische Kostenreduktionen und durch die Beschränkung auf das Kerngeschäft begegnen. Jedes Unternehmen hatte diverse Maßnahmen realisiert; eine der Maßnahmen war ein Ausgliederungsprozess der Bildungsfunktion des Unternehmens.

Die Veränderungsgeschwindigkeit auf dem Gebiet der Informationstechnik war die Ursache dafür, dass besonders in diesem Sektor die Unternehmen einsahen, dass neben der Belieferung der Kunden mit Hard- und Software auch die Dienstleistung Service an dem Kunden einen Wettbewerbsvorteil verschaffen kann. Diese Art der Dienstleistung, also sowohl dem Kunden ein auf ihren Bedarf zugeschnittenes Fortbildungsangebot zu bieten als auch nach innen hin für die eigenen Mitarbeiter, wurde in der Informationstechnik-Branche früh erkannt. Dies war der Grundgedanke bei vielen Unternehmen, den Geschäftsbereich „Personalaus- und Personalweiterbildung“ aus dem Unternehmen heraus auszugliedern.

Der englische Begriff hierfür ist „Outsourcing“. Outsourcing bedeutet die komplette wirtschaftliche und rechtliche Ausgliederung des Geschäftsbereiches einschließlich aller Mitarbeiter, des gesamten Anlage- und Umlaufvermögens. Bei den Unternehmen IBM und Nixdorf sind laut Geschäftsberichten umfangreiche interne Aus- und Weiterbildungsprogramme eingerichtet worden. Die internen Schulungsprogramme gehen stets einher mit expliziter Kritik am deutschen Bildungssystem.

Beispiel für einen weiteren Ausgliederungsprozess der Bildungsfunktion ist das Unternehmen T.O.P. Business-Training GmbH des Unternehmens Philips Kommunikations Industrie AG.¹²⁾ Dieses ist ein Dienstleistungsunternehmen, das Trainingsleis-

12) TOP steht für Telekommunikation, Organisationsentwicklung und Prozeßmanagement. Dieses Unternehmen wurde am 02.05.1994 gegründet

tungen anbietet und damit das Mutterunternehmen entlastete, das sich dann auf die Kernkompetenzen konzentrieren konnte und von vielen Funktionen getrennt wurde.

Bei der Siemens AG können Telearbeit und Telelernen als Beispiele genannt werden. Unter dem Titel „Aktion im Rahmen des Cultural Change“ erprobt die Siemens AG seit April 1996 die Einführung von Telearbeit.¹³⁾ Dabei bietet sie einer bestimmten Anzahl von interessierten Mitarbeitern die Möglichkeit, ihren Arbeitsplatz zum Teil oder vollständig nach Hause zu verlegen. Dieses Projekt wird wissenschaftlich begleitet und ausgewertet. Es soll dem Unternehmen Hinweise liefern, wie Telearbeit organisiert und für Mitarbeiter und Unternehmen sinnvoll genutzt werden kann. Die bisherigen Ergebnisse bestätigen die Projektleitung in ihrer Absicht, Telearbeit bei Siemens für den Breitereinsatz vorzubereiten. Als positive Erfahrungen werden genannt: persönliche Produktivität und Zufriedenheit durch effektiveres Arbeiten bei weniger Ablenkung, zeitliche Flexibilität, Möglichkeiten, spontane Ideen umzusetzen und erhöhte Lebensqualität durch bessere Vereinbarkeit von Familie und Beruf und den Wegfall von Ab- und Anfahrtszeiten.

14.5 Ein „Was wäre wenn...“-Szenario im Szenario D: Ein Alternativszenario für Firma 3

Nach all diesen obigen Überlegungen stellt sich als Letztes wieder die Frage des Typs: „Was wäre wenn...“.

Beim ursprünglichen Simulationslauf war eingestellt worden, dass Firma 3 im Gegensatz zu den anderen Firmen stark auf der eigenen Technologie beharrt und stets versucht, immer die Nummer 1 auf dem Markt zu sein. Wenn dies nicht gelingt, so kopiert (imitiert) sie aber nicht die herrschende Technologie, sondern versucht wieder in die eigene FuE zu investieren, um einen eigenen Standard setzen zu können. Diese FuE ist nicht nur kosten- sondern auch zeitintensiv. Der Einkauf von fremder Technologie gehört hierbei nicht zur Strategie von Firma 3.

Im Laufe der Simulationszeit aber verliert Firma 3 immer mehr den Anschluss an die anderen Unternehmen, besonders weil der Markt durch den plötzlichen Strukturwandel der Plattformen und durch die Liberalisierung schnellere und kurzlebige Innovationszyklen zulässt. Die lange FuE-Zeit von Firma 3 zahlt sich nicht aus. Sie muss aus dem Markt austreten.

Es wird nun gefragt, was wäre wenn Firma 3 sich genauso verhalten hätte wie die mächtigste Firma 1. Dies bedeutet eine Veränderung der Verhaltensparameter. Firma 3

- wählt häufiger die Strategie „Imitation“ statt „Innovation“,
- investiert mehr in die zukünftige Technologie (weniger risikoavers),

13) Die Informationen zu diesem Projekt stammen von der Siemens AG, Öffentliche Kommunikationsnetze; Thomas Rolle, Projektleiter Teleworking Pilotversuch, Siemens AG München Hofmannstraße, Abteilung ÖN OIL 32.

- beobachtet stärker die Konkurrenten.

Dabei verändern sich die Anfangsausstattungen jedoch nicht: Firma 3 hat als Initi-
alausstattung die gleichen Größen (Kapital und Arbeit) wie in der Ursprungssimu-
lation. Nur durch die Verhaltensänderung ist eine neue Marktentwicklung zu sehen.

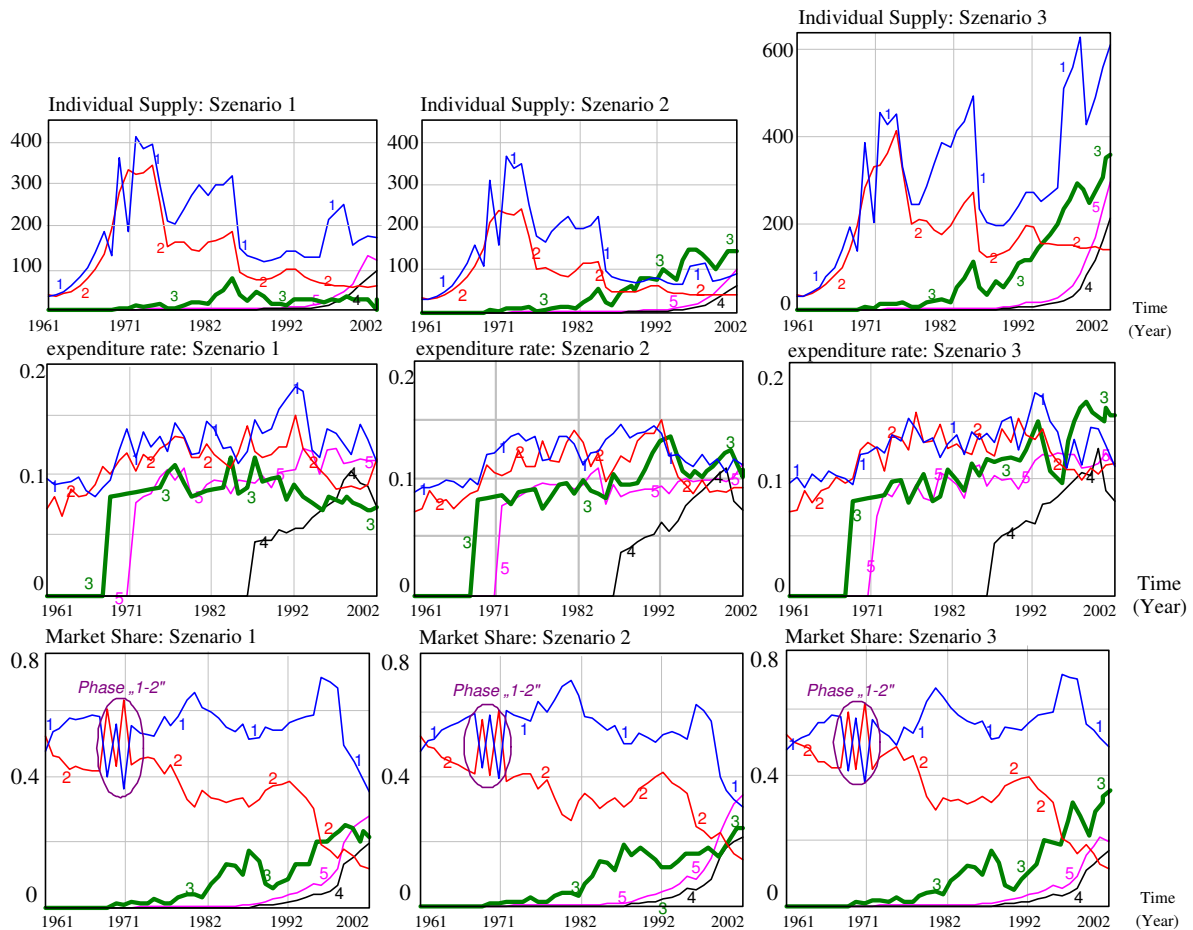


Abbildung 14.26: Alternativszenarien für Firma 3

Das Ergebnis ist in Abbildung 14.26 zu sehen. Die drei Szenarien 1, 2 und 3 ha-
ben die gleichen Innovationseffizienzparameter (a^{inno}) wie im Ursprungslauf, um die
Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

Interessant ist der plötzliche „Machtzuwachs“ der Firma 3. In keinem der drei Fälle
muss diese Firma aus dem Markt austreten. In der realen Welt entsprechen den
beiden hier verglichenen Firmen die Unternehmen IBM Deutschland und Nixdorf.

Bedeutet diese „Was wäre wenn...“-Studie nun, dass Nixdorf vom FuE-Verhalten her
IBM hätte kopieren müssen? Dies ist eine gefährlich Aussage, da es nicht möglich
ist zu sagen, was das Kopieren der Verhaltensparameter einer bestimmten Firma in
diesem Simulationsmodell für das reale Verhalten bedeutet.

Mit Vorsicht nur kann vermutet werden, hätte sich Nixdorf ähnlich wie IBM ver-
halten, so hätte ein Marktaustritt nicht erfolgen müssen. Wie aber die exakte Höhe

des Umsatzes, des Marktanteils etc. hätte sein können, kann durch diese Simulation nicht bestimmt werden.

Dieses Ergebnis überrascht: Die intuitiv vermutete Annahme, ein Unternehmen mit einer bestimmten Marktmacht, die nötig ist, um die eigenen Produkte als (Quasi-)Standard auf dem Markt durchzusetzen, müsste auf dem Markt erfolgreich sein, wenn es

- auf eigene Technologie und Wissen beharrt,
- viel Zeit und Geld in FuE investiert,
- das eigene Produkt als Komplett-Lösung anbietet, welches keinerlei Zusatz durch andere Produkte braucht,

ist hier nicht bestätigt worden.

Obwohl in diesem Fall für Firma 3 diese Bedingungen erfüllt waren, wurde sie vom Markt nicht belohnt. Aus evolutionstheoretischer Sicht ist dieses Phänomen nicht zu erklären. Es drängt sich die Vermutung auf, dass es noch weitere Beziehungsparemeter gibt, die in einem Innovationsprozess eine wichtige Rolle spielen.

Die wichtigste Erkenntnis aber aus dem Szenario D ist, dass das Unternehmensziel „Der Erste sein“ nicht immer günstig für die Entwicklung sein muss. Oftmals reicht die Strategie „Schnell bester Zweiter sein“ aus, wenn es sich um einen solchen kurzlebigen Markt (im Sinne von schnell-wandelnd) wie den IT-Sektor handelt.

15 Erkenntnisse aus der Simulation

Unterschiede in den beiden Modellen Szenario J und Szenario D

Für die Entwicklung des „japanischen“ und des „deutschen“ Modells war neben den technischen Instrumenten der Simulation hauptsächlich die Identifizierung der Faktoren von Bedeutung, die signifikant Einfluss auf die Innovationsleistung haben. Dabei spielen nicht nur die quantifizierbaren Größen eine wichtige Rolle, sondern auch die institutionellen, verhaltensbasierten Faktoren. Aber welche verhaltensbasierten Faktoren sind nun tatsächlich „typisch japanisch“ bzw. „typisch deutsch“?

Es ist offensichtlich, dass bei einer **qualitativen** Beschreibung eines japanischen Unternehmens die Analyse der zugrunde liegenden „Unternehmenskultur“ nicht außer Acht gelassen werden kann. In den letzten Jahren wurden in der Literatur Unternehmenskulturen als wesentlicher Faktor erkannt, der das Verhalten von Organisationsmitgliedern beeinflusst.¹⁾

In der Literatur wurde der Zusammenhang zwischen Landeskultur und Organisationskultur und dessen große Bedeutung für die Tätigkeit internationaler Unternehmen schon oftmals untersucht. Auch gibt es empirische Studien hierzu: wie bereits in Kapitel 5.3 erwähnt, ist die bekannteste Studie zu diesem Thema aus den 1970er-Jahren von Geert Hofstede durchgeführt und 1980 publiziert worden.

In Bezug auf die hier untersuchten japanischen und deutschen Unternehmen jedoch waren einige Faktoren dieser in der Literatur als bedeutsam eingestuften Elemente nicht notwendig als länderspezifische und damit unterschiedliche Einflussvariable zu modellieren gewesen. Eine Rechtfertigung dafür, dass für zwei verschiedene Länder das gleiche Grundmodell verwendet wird.

Im Einzelnen sind die für die Modellierung **nicht-unterschiedlichen Verhaltensvariablen** die Folgenden:

- Unsicherheitsvermeidung: Diese Dimension beschreibt, wie in den verschiedenen Kulturen mit Unsicherheit und Risiko umgegangen wird. Japan weist einen hohen Grad an Unsicherheitsvermeidung auf. Aber auch deutsche Unternehmen tendieren dazu, durch ein ausgebautes System von Regeln „Sicherheit“ zu erzeugen. Insofern gibt es hier keine kulturellen Unterschiede.
- Machtabstand: Diese Dimension beschreibt das Verhältnis von Vorgesetzten und Untergebenen. Obwohl in der Literatur betont wird, wie wichtig die Autorität des Vorgesetzten gegenüber des Mitarbeiters sei (die sogenannte sempai-kohai-Beziehung) und die Meinung des Vorgesetzten kritiklos akzeptiert werden müsse, legen die befragten japanischen Unternehmen viel Wert auf geringerem Machtabstand und bevorzugen ein eher kameradschaftliches Verhältnis. Dieses Verhältnis ist nicht anders als zum deutschen Verständnis von Machtabstand (nach Hofstede 1980).

1) Die „Unternehmenskultur (Corporate Culture) ist das implizite Bewusstsein eines Unternehmens, das sich aus dem Verhalten der Organisationsmitglieder ergibt und das umgekehrt die formalen sowie die informalen Verhaltensweisen der Individuen steuert.“ (Scholz 1997 [165], S. 225).

- Maskulinität: Die von Hofstede beschriebene Maskulinität, die Bedeutung „männlicher“ Werte wie Erfolg oder Durchsetzungsvermögen in einer Kultur, im Gegensatz zu den „femininen“ Werte wie Toleranz und Fürsorglichkeit, so weisen sowohl Japan als auch Deutschland einen hohen Wert an Maskulinität auf.
- Individualität: Diese Dimension beschreibt, welchen Stellenwert eine Kultur dem Individuum bzw. der Gruppe einräumt. In individualistischen Kulturen (wie z. B. den USA) steht der individuelle Erfolg und die Selbstverwirklichung des Einzelnen im Vordergrund, in kollektivistischen Kulturen (z. B. Japan) ist der Beitrag zum Erfolg der Gruppe wichtiger. Deutschland nimmt in dieser Dimension eine mittlere Position ein.
- Langfristorientierung: Diese Dimension wurde von Hofstede erst später hinzugefügt. Sie beschreibt, ob in einer Kultur eher die Verwirklichung kurz- oder langfristiger Ziele von Bedeutung ist. Durch die konfuzianisch geprägte Denkweise in Japan ist eine langfristige Planung in japanischen Unternehmen die Basis des Managements. Allerdings wurden nach Interviews die deutsche Unternehmenskultur ebenfalls als eine eher langfristig orientierte Kultur eingestuft.
- Kultur der Muttergesellschaft: Auffällig für die interviewten Unternehmen war, dass durch die Zersplittung der Unternehmen in mehrere Unternehmen (eine Mutter- und mehrere Tochtergesellschaften) Vereinheitlichungsbemühungen bestehen, um die kulturelle Vielfalt zu reduzieren und Interaktionsprozesse zu kanalisieren. Dabei wird in japanischen Unternehmen versucht, die Kultur der Muttergesellschaft als Orientierungskultur in den Tochtergesellschaften zu implementieren. Im Gegensatz dazu wird bei deutschen Unternehmen die Kultur der Muttergesellschaft mit den Kulturen der Tochtergesellschaften zu einer Transkultur (Dachkultur) verbunden.

Als Begründungen für den ersten japanischen Weg werden Branchenbesonderheiten angeführt, aber die meisten Branchen sind heutzutage global etabliert, so dass ethnozentrisch geleitete Kulturen problematisch werden. Dieser Ansatz kann also modelltechnisch auch nicht implementiert werden, so dass dieser Unterschied als verhaltensbasierter Faktor aus der Modellierung wieder herausfällt.

- Unternehmenskonzeptionelle Faktoren: Damit sind die Produktionsprozesse und Management betreffenden Elemente wie Kaizen, Total-Quality-Control (umfassende Qualitätskontrolle), Lean Management und Target Costing (Zielkostenmanagement) gemeint. Diese Elemente sind jedoch für eine Modellierung hier nicht als zum deutschen Modell unterschiedlicher „verhaltensbasierter Faktor“ einzubauen, da gezeigt wurde, dass eine wie hier dargestellte gewinnorientierte Strategie durch eine bis zu einem gewissen Zufriedenheitsniveau zu maximierende Produktionsfunktion bei beiden Modellen zutrifft.

Zwei wichtige Unterschiede gab es jedoch im Szenario J zum Szenario D:

Diese betreffen als erstes die mitarbeiterspezifischen Faktoren Gruppenstruktur und Harmonie, Hierarchiestruktur,²⁾ konsensorientierte Entscheidungsfindung und Einsatzbereitschaft und Flexibilität.

Der zweite Punkt beinhaltet die unternehmensexternen Faktoren wie beispielsweise Zulieferbetriebe, Strategische Verbundgruppen (Keiretsu) und die Rolle des Staates (im Falle Japans gibt der Staat eine technologische Orientierung für alle Unternehmen vor).

Damit kann die für das Szenario J konstruierte Variable *Keiretsu* in der Simulation begründet werden.

Die Tatsache, dass im Szenario J keine Marktein- und -austritte erfolgen, unabhängig von der Wahl der Firma, die anfangs mit $K_{init} = 0$ ausgestattet wird, und dass im mit gleichen Modellparametern laufende Szenario D drei von fünf Firmen eben erst später einsteigen konnten, zeigt die große Einflussmacht der Variable *Keiretsu* und der Spillover-Effekte (bei einem offenen Markt): *Keiretsu* verhilft das „Überleben“ am Markt, verhindert jedoch Neueinsteigern die Chance. Spillover-Effekte aus der Industrie bei einem offeneren Markt gibt Marktneueinsteigern die Möglichkeit, in einen bereits etablierten Markt schon mit kleiner Ausstattung (kleines K und kleines L) einzutreten und an der Marktmacht teilzuhaben. Falsche (i.S.v. zu konservative) Strategien jedoch sind k.o.-Kriterien: das Beispiel hierfür ist Firma 3 im Szenario D. Dort wurde durch das Alternativszenario (Kapitel 14.5) gezeigt, dass die Strategie „Schnell bester Zweiter sein“ (Imitation und Technologiekopieren) in manchen Fällen günstiger sein kann als Innovator zu sein.

2) Hierarchische Distanz (nach Hofstede) beinhaltet folgende Einschränkung durch diverse Strategien: Während der allmorgendlichen Begrüßung wird ein bescheidenes Benehmen beibehalten. Es gibt nur geringe Unterschiede in der Kleidung von Arbeitern und Vorarbeitern, Angestellten und Führungskräften. Vorgesetzte und Untergebene können am gleichen Tisch in der gemeinsamen Kantine essen. Die Unterschiede der Gehälter sind geringer als in allen anderen Industrienationen. Schließlich beginnen alle, unabhängig von ihrem Berufsabschluss, mit einem einheitlichen Eingangsgehalt; Differenzierung setzt erst später ein.

16 Fazit: Abschließende Bemerkungen und Ausblick

In dieser Arbeit wurde ein Simulationsmodell vorgestellt, das einmal die Entwicklung der japanischen und dann der deutschen IT-Industrie, repräsentiert durch jeweils fünf Unternehmen, im Zeitraum 1978 bzw. 1961 bis heute nachzeichnet. Zur Erinnerung: Das Grundmodell der Simulation ist bei beiden Szenarien von gleicher Struktur, lediglich die Parametereinstellungen (wie beispielsweise die Verhaltens- und exogene Zustandsvariablen) wurden je nach Szenario J oder Szenario D anders eingestellt. Insofern ist dies die erste interessante Feststellung, dass nämlich zwei durch unterschiedliche Unternehmen mit unterschiedlichen „Kulturen“ repräsentierte Industrien durch ein und dasselbe Grundmodell dargestellt werden können, da die intuitive Vermutung vor der Modellierung eben war, dass zwei so unterschiedliche Länder nur durch länderspezifisch angepasste und dadurch verschiedene Modelle repräsentiert werden können.

Der Ansatz der systemdynamischen Modellentwicklung versucht, von einem realen komplexen System, wie z. B. dem Innovationssystem der deutschen Informationstechnik, zu abstrahieren und es mit reduzierter Komplexität darzustellen. Somit werden die grundlegenden Zusammenhänge und Elemente des realen Systems der Informationstechnik hervorgehoben und sichtbar.

Mit Hilfe des Modells konnte gezeigt werden, dass und wie Firmen lernen und ihre Routinen an gegebene (neue) Situationen anpassen. Learning-by-Doing hat inkrementelle Verbesserungen zur Folge. Indem beispielsweise die Variable „Lerngeschwindigkeit“ im Modell variiert wird, können Firmen sowohl ihre Adaptions- und auch ihre Innovationsrate verändern, was wiederum Einfluss auf ihren FuE-Status in der Folgeperiode hat. Ein weiteres dynamisches und auch evolutionstheoretisches Element in diesem Modell ist die Tatsache, dass aktuelle Entscheidungen, die die FuE- und Innovationsstrategien betreffen, nicht nur von aktuellen Parametern sondern auch von Variablen der vergangenen Perioden abhängen. Die Historie und auch ihr akkumuliertes Wissen wird also bei aktuellen Entscheidungen mitberücksichtigt („History matters!“, D. North).

Ein Simulationsmodell ist schon von seiner Definition her beschränkt in seiner Aussage- und Prognosekraft. Der Anspruch der Vollständigkeit kann daher nie erfüllt werden. Die Probleme bei der Abbildung einer komplexen Realität in einem kompakten Modell sollen daher hier nicht diskutiert werden, da sie selbstverständlich sind und von vornherein bewusst waren. Natürlich bleiben viele Fragestellungen ungeklärt, manche angerissenen Problemfelder sogar unangetastet. Durch den Vergleich besonderer Ergebnisse des Modells mit dem tatsächlichen Verlauf können bestimmte Phänomene der Realität bewusst wahrgenommen, betont und herauskristallisiert werden. Die Modellierung konzentriert sich auf einen engen Kreis von Annahmen, mit dem Ziel der Aufdeckung und Beschreibung charakteristischer Merkmale des japanischen und deutschen IT-Sektors.

In der Realität haben die einzelnen Unternehmen unterschiedlich auf den Strukturwandel in der IT-Industrie, besonders bzgl. der technologischen Umbruchspha-

se in den 1980er und 1990er Jahren reagiert und damit unterschiedliche Erfolge/Misserfolge bei der Anpassung an den technologischen Wandel erzielt.

Im Ergebnis der ersten Simulation (japanischer IT-Sektor) ist zu sehen, dass keine der Firmen im Laufe der Zeit radikale Transformationen ihrer Routinen vornimmt. Dieses Ergebnis stimmt mit den Realdaten aus den Interviews mit den Firmen und insbesondere mit den kulturellen Charakteristika Japans überein. Eine japanspezifische Situation ist die, dass Unternehmen mit einer sehr langen Tradition trotz nicht nur kurzfristiger Perioden roter Zahlen am Markt bestehen bleiben. Eine negative Performance ist noch nicht automatisch Grund für einen sofortigen Marktaustritt. In diesem Modell kann diese verzögerte Reaktion des Marktes nachgebildet werden.

Die so genannten „zaibatsu“, die riesigen Familienkonzerne, haben die japanische Wirtschaftsstruktur stark geprägt: Japans Großunternehmer sind heute fast ausnahmslos in Unternehmensgruppen (*kigyō keiretsu*, die Nachfolgeorganisationen der *zaibatsu*) eingebunden, was aber nicht unbedingt eine Erfolgsgarantie sein muss. Im Simulationsmodell konnte realitätsnah nachgezeichnet werden, dass die Topunternehmen eben nicht immer die Großunternehmen sondern zum Teil auch die Klein- und Mittelbetriebe sind.

Die empirischen Daten, die dem „japanischen“ Modell zugrunde liegen, erfassen lediglich einen Zeitraum von 23 Jahren (1978-2000). Wünschenswert wäre sicherlich, einen größeren Zeitraum abdecken zu können, um mehr und tiefere Analysen durchzuführen. Weiterhin beinhalten die empirischen Daten keinerlei Informationen über die Größe und Struktur des Sektors. Empirische Studien haben aber gezeigt, dass es unterschiedliche Merkmale und Besonderheiten von Firmen gibt, die auf Größe und Struktur des entsprechenden Sektors zurückgeführt werden können.¹⁾

Im Falle der deutschen IT-Industrie lässt sich erkennen, dass es einerseits große, traditionsreiche Unternehmen und andererseits kleine und mittelständische (neue) Unternehmen auf dem Markt gibt. Die Großen, wie beispielsweise IBM und Siemens, sind ein weltweit tätiges, universelles Unternehmen der Elektrotechnik und Elektronik. Im Laufe der Zeit hat sich das Produktspektrum bei ihnen ausgeweitet, vom Mikrochip bis zum Kraftwerk, von der Glühlampe über komplette Bahnsysteme bis zur Verfahrensleittechnik von Großanlagen. Unterhaltungselektronik und Elektrohausgeräte gehören ebenso zur Produktfamilie wie Informationstechnik und elektromedizinische Technik, Elektrizitätserzeugung und -verteilung und die Mess-, Steuer- und Regeltechnik.

Mit der Liberalisierung und Globalisierung der Märkte, den neuen Unternehmen aus Mittel- und Osteuropa, der starken Konkurrenz aus Südostasien, dem rapiden technischen Fortschritt der Informationstechnik und immer kürzeren Innovationszyklen nimmt der Wettbewerbsdruck ständig zu. Die Unternehmen müssen lernen, sich als Global Player dem weltweiten Wettbewerb zu stellen.

Die Realität zeigt, Unternehmen lernen unterschiedlich; unterschiedlich schnell und auf unterschiedliche Art und Weise. Sie fokussieren ihr Lernen auf Technologien, die

1) Fransman 1994 [56] und 1999 [58]

sie selbst nach subjektiver Bewertung und unter Einbezug ihres eigenen Erfahrungswissens für richtig halten. Der Markt belohnt oder bestraft diese Entscheidungen, und es kommt zu einem dynamischen Wettbewerbsprozess.

All diese Elemente konnten in diesem Simulationsmodell endogen entwickelt werden. Besonders wichtig ist der Strukturwandel in den 1990er Jahren. Die Liberalisierung des Marktes kombiniert mit dem rapiden technologischen Fortschritt und dem stark abfallendem Preis für die Endverbraucher ermöglichte eine Öffnung des Marktes für Neueinsteiger, die wiederum neuen Impuls für weiteren technischen Fortschrittschub sorgen. Günstige politische Rahmenbedingungen waren also vonnöten, um eine dynamische Aufwärtsentwicklung zu erzeugen.

Das Ergebnis des Modells zeigt, dass eben auch neue, kleinere Marktteilnehmer, die erst später in einen schon bestehenden Markt eintreten, genauso erfolgreich sein können wie große, bereits etablierte Unternehmen. Durch die kurzlebigen Innovationszyklen bei einer science-based Industrie, wie die IT-Branche, sind die Erfolgsfaktoren eben nicht nur die (traditionellen) Elemente wie großes Stammkapital, lange Marktzugehörigkeit und eine lange, positive Unternehmenshistorie mit alten Produkten, sondern auch und vielmehr die Fähigkeit, sich schnell an den technologischen Fortschritt anzupassen und den Wandel nicht mit eigenen, bisherigen Produktgenerationen aufhalten zu wollen, sondern mit neuen Ideen den Wandel eher noch voranzutreiben.

Dass die politischen Rahmenbedingungen dabei eine wichtige Rolle spielen, kam deutlich zum Vorschein. Ein Neueinsteiger mit einem Bruchteil an Kapital von Großunternehmen hat nur dann eine Chance am Markt zu überleben, wenn ihm die Möglichkeit gegeben wird, sein Know-How zu innovieren auch wirklich ein- bzw. umsetzen zu können. Dieses Beispiel hier liefert den Beweis, dass Innovationspotential nicht unbedingt allein von der Firmengröße abhängt, auch nicht vom Unternehmensalter, sondern von der Lern- und Anpassungsgeschwindigkeit an den technologischen Fortschritt. Eine Dynamik also, die ein Unternehmen mitbringen muss, gekennzeichnet durch Qualität sowohl bezüglich ihrer Produkte als auch ihrer Mitarbeiter, um Innovationsleistungen zu vollbringen.

Von Bedeutung ist auch die Erkenntnis, dass die in der Literatur als wichtig eingestuften Elemente wie „Unternehmenskultur“ und „-philosophie“ zwar in einer qualitativen Beschreibung der Japan-Deutschland-Unterschiede nicht fehlen dürfen, aber hier in der Modellierung als „Verhaltensvariable“ nicht vonnöten waren.

Eine Erweiterung dieser Simulationsstudie ist nach Meinung des Verfassers möglich und auch wünschenswert:

Neben den institutionellen Unterschieden zwischen einzelnen Ländern (d. h. länderspezifische Faktoren), die ebenfalls eine entscheidende Rolle beim technischen Wandel spielen,²⁾ gibt es noch industrie- und sektorspezifische Erscheinungsformen: die fast schon als klassisch zu bezeichnende Studie zur Klassifikation der Innovationsstätigkeit geht auf Pavitt³⁾ zurück, der vier unterschiedliche Arten von Unterneh-

2) vgl. Dosi et al. 1988 [38]; Porter 1990 [146]; Lundvall 1992 [111]; Nelson 1993 [126]

3) Pavitt 1984 [141]

men unterscheidet, die als science-based, scale-intensive, specialised supplier und supplier-dominated bezeichnet werden. Diese Einteilung folgt aus den Merkmalen Unternehmensgröße der Innovatoren, der hauptsächlichen Innovationsart, den Quellen der Technologie und des technologischen Know-hows.

Eine weitere Unterscheidungsart wird beispielsweise von Malerba und Orsenigo geliefert).⁴⁾ Basierend auf den klassischen Schumpeter-Hypothesen analysieren sie die unterschiedlichen Sektoren einer Volkswirtschaft in Hinblick auf vier Charakteristika von Innovationsaktivitäten: Konzentration und Asymmetrien zwischen innovativen Unternehmen, Größe der innovativen Unternehmen, Veränderungen in der Rangfolge der Innovatoren und die Bedeutung neuer gegenüber etablierten Innovatoren.

Um nun eine tiefer gehende Analyse des betrachteten Sektors durchführen zu können, könnten und müssten mehr empirische Daten heran geholt und mit in das Modell integriert werden. Erweiterungsmöglichkeiten und Anknüpfungspunkte sind gegeben; diese Arbeit ist damit ein ausbaufähiges Fundament.

4) Malerba et al. 1997 [113]

Teil V
Anhang

A Japans technologische Entwicklung im historischen Kontext

Edo-Zeit (bis 1868)

Die institutionellen Grundlagen, die den japanischen Wirtschaftswandel ermöglichten, wurden bereits in der Tokugawa-Periode (1603-1867) gelegt. Unter anderem war in dieser Epoche das Verwaltungssystem konsolidiert. Darüber hinaus wurde eine beständige soziale Ordnung eingeführt.¹⁾

Das Tokugawa-Shogunat wurde 1603 durch Tokugawa Ieyasu begründet. Die darauffolgende Edo-Zeit ist geprägt durch zentralistische Feudalherrschaft und starres Ständewesen, politische Entmachtung des Tenno, polizeistaatliche Methoden und Fortsetzung der Christenunterdrückung und -verfolgung. Die über 250 Jahre andauernde vollständige Isolation des Landes hatte neben dem Reiseverbot der Japaner außerhalb Japans auch die komplette Schließung der Häfen und Abbruch aller Auslandskontakte zu Folge.²⁾

Ab 1720 erfolgte die sukzessive Öffnung des Landes. Dies beinhaltete u. a. die Aufhebung des Verbots zur Einfuhr ausländischer Bücher, wodurch dann neue Ideen aus Europa, besonders in den Bereichen Medizin, Biologie und Geographie, in das Land einströmten. Durch den Druck von Außen wurde eine limitierte Anzahl von Häfen geöffnet; mit dem Handelsabkommen mit den USA, Frankreich, Russland und den Niederlanden begann Japan den Aufbau internationaler Außenhandelsbeziehungen. Der technologische Standard der einheimischen Ziviltechnik war auf einem recht hohen Stand, insbesondere in der Landwirtschaft, Bergbau und Maschinenbau herrschte ein hohes Niveau.

Das Schulsystem für sechs- bis zwölfjährige Kinder in Japan war zweigeteilt. Zum einen gab es Schulen der lokalen Feudalregierungen, die für Beamtenkinder vorgesehen waren, und zum anderen gab es Privatschulen (*terakoya*). Daneben existierten auch weitere private und öffentliche höhere Bildungseinrichtungen. Die Schulbesuchsquote lag bei 50%, wodurch die Alphabetenrate zu jener Zeit verglichen mit anderen Volkswirtschaften sehr hoch war.

Meiji-Zeit (1868-1912)

Die Grundlage für die Entwicklung der Meiji-Zeit bildeten die hohe Standardisierung in Sprache, Bräuche und gesellschaftlichen Spielregeln, die Isolation bzw. Schutz der japanischen Industrie, die Absorption der westlichen Wirtschafts- und Technologiesysteme und der breite Bildungshintergrund.

1) Die folgenden Ausführungen zur Geschichte Japans sind entnommen aus Pohl 1998 [144], Müller 1988 [122], Maypherson 1988 [112] und Tolliday 2002 [185].

2) Die einzige Ausnahme waren die Holländer, die bis 1854 ihr Handelsmonopol mit Japan hatten. Im Jahr 1600 landeten 23 halb-verhungerte Holländer und ein Engländer unter der Führung von Kapitän Will Adams in Usuki Bay in Kyushu. Die Anwesenheit der Holländer während dieser Epoche war jedoch auf die kleine, künstliche Insel Dejima im Hafen von Nagasaki begrenzt.

Der industrielle Take-Off Japans fand im Zeitraum 1885-1900 statt (Deutschland um 1850). Das Ausgangsjahr der „modernen“ japanischen Wirtschaftsentwicklung wird mit 1868 datiert. In diesem Jahr fand die Edo-Zeit in der Meiji-Restauration ihr Ende, welche die Umstrukturierung der politischen Machtverhältnisse vorantrieb.³⁾ Das Schogunat der Tokugawa (eine Form von Militärherrschaft bzw. -verwaltung) wurde durch eine zentralistische konstitutionelle Monarchie mit dem Kaiser Meiji an der Spitze abgelöst. Die Schul- und Wehrpflicht wurde eingeführt. Weiter wurden die Sektoren Eisenbahn, Industrie, Flotte und Armee unter Mithilfe westlicher Experten ausgebaut. Die Gründung der Bank von Japan und die Durchführung einer Steuerreform waren ebenso Bestandteile der Reformvorhaben. Vor allem in den Bereichen Erziehung, Handel und Technologie konnten durch den Abschluss dieser Schritte große Fortschritte verzeichnet werden. Diese Maßnahmen katapultierten Japan in den Akteurskreis der großen politischen und wirtschaftlichen Mächte des späten 19. und frühen 20. Jahrhunderts.

Das neue Japan war fest entschlossen, den Rückstand zu den westlichen Mächten auf den Sektoren Wirtschaft und Militär wettzumachen. Drastische Reformen wurden in fast allen Gebieten durchgeführt. Durch die Einberufung einer Regierung und Verfassung nach europäischem Stil war eine Modernisierung, i.S.v. ökonomischem und militärischem Aufschließen nun möglich.⁴⁾

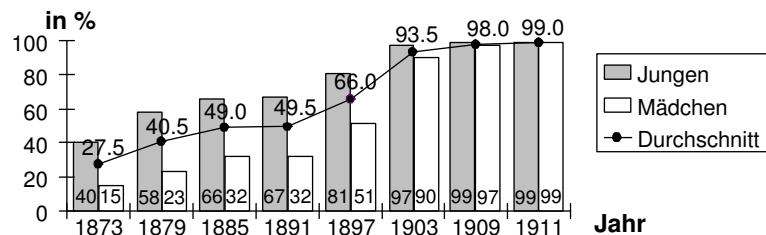


Abbildung A.1: Erfassung von der allgemeinen Schulpflicht (Anteil der Kinder in Prozent). Quelle: Pohl 1998 [144]

Durch das „Primärschulsystem“ mit 6-jähriger Schulpflicht (1872–1904) gab es fast kein Analphabetentum mehr. Daneben existierten 2- oder 5-jährige Sekundärschulen. Das Schulsystem in der Meiji-Zeit wurde nach dem französischen und später deutschen System reformiert. Nach etwa ein bis zwei Jahrzehnten intensivster westlicher Modernisierung fand ein Wiederaufleben von konservativen, nationalistischen

3) Der Kaiser Meiji (1853-1912) zog von Kyoto nach Tokyo, das die neue Hauptstadt Japans wurde, und seine kaiserliche Macht wurde wiederhergestellt. Die effektive Macht lag aber in den Händen einer Gruppe von Adligen und ehemaligen Samurai.

4) Um die fast vollständig landwirtschaftliche Wirtschaft der Edo-Zeit in eine entwickelte, industrielle Wirtschaft zu wandeln, wurden viele Japaner, besonders Studenten, ins Ausland geschickt, um die westlichen Wissenschaften und Sprachen zu erlernen. Auch der Import von Sozialsystemen, vor allem Lehrer und Wissenschaftler war eine wichtige Maßnahme, so wurden viele ausländische Experten nach Japan geholt. Die Kommunikations- und Transportnetze wurden hauptsächlich durch staatliche Investitionen verbessert. Das Investitionsprogramm der Regierung (1870er und 1880er Jahre) beinhaltete u. a. den Kauf und Bau von Eisenbahn-, Berg-, Schiff- und Maschinenbaubetrieben. Die Zivilbetriebe wurden allmählich privatisiert, wobei rüstungsnahe Betriebe staatseigen blieben.

Gefühlen statt: konfuzianistische und shintoistische Prinzipien und das religiöse Verehren des Kaisers wurden an den Schulen stärker betont.

Innenpolitik in der Meiji-Zeit

Auf dem politischen Sektor erhielt Japan 1889 seine erste Verfassung nach europäischem Stil. Ein Parlament (der Diet) wurde eingerichtet. An der Spitze von Armee, Marine und der Exekutive und Legislative stehend blieb der Kaiser der Souverän des Landes. Die Clique (*genro*) behielt die effektive Kontrolle aber inne, während der intelligente und fähige Kaiser Meiji praktisch alle ihrer Taten unterstützte.⁵⁾ Durch Subventionen unterstützte die Regierung direkt zahlreiche Firmen und Industrien, vor allem die großen und mächtigen Geschäftshäuser (sog. *Zaibatsu*).⁶⁾

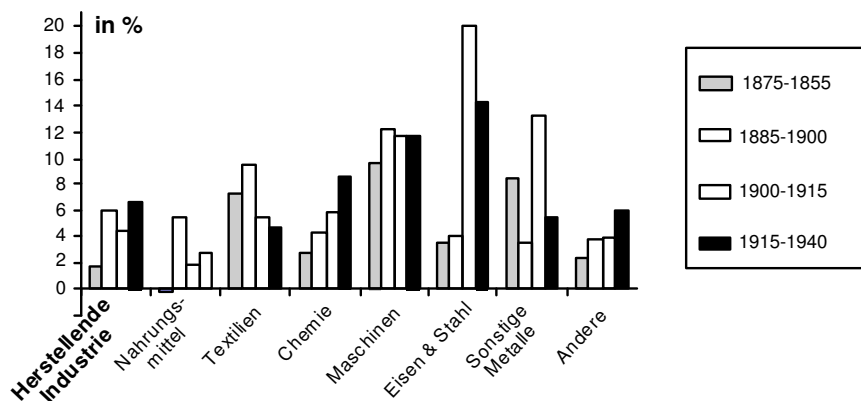


Abbildung A.2: Jährliche Wachstumsraten der herstellenden Industrie 1878-1940 in Prozent. Quelle: Tolliday 2001 [185].

In der japanischen Industrie wuchs die Textil- und die Schwerindustrie am schnellsten und blieb die größte japanische Industrie bis zum 2. Weltkrieg. Die Arbeitsbedingungen waren in den ersten Fabriken sehr schlecht, aber entstehende sozialistische und liberale Bewegungen wurden von der regierenden Clique (*genro*) bald unterdrückt. Später wurden diese Sektoren privatisiert und einige von ihnen wuchsen in wenigen Jahren zu Großkonzernen. Ergebnis dieser Entwicklung war die Entstehung einer dualen Wirtschaftsstruktur in den 1920er und 1930er Jahren. Neben wenigen großen Familienkonzernen (*zaibatsu*) wie Mitsui, Mitsubishi und Sumitomo, gab es eine Vielzahl von kleinen Betrieben, die meist nur als Zulieferer der Großen überleben konnten.

Außenpolitik in der Meiji-Zeit

Interessenskonflikte in Korea zwischen China und Japan führten 1894-1895 zum ersten Sino-Japanischen Krieg. Japan schlug China, erhielt Taiwan, wurde aber von den westlichen Mächten dazu gezwungen, einige andere gewonnenen Territorien wieder abzugeben. Diese Handlung veranlasste die Japaner, die Aufrüstung ihrer

5) Mangels einer echten Einheit unter deren Mitgliedern gewannen die politischen Parteien noch keine wirkliche Macht.

6) In den 1880er Jahren führten hohe Ausgaben zu einer Finanzkrise, welche mit einer Währungsreform und der Gründung der Bank von Japan einher ging.

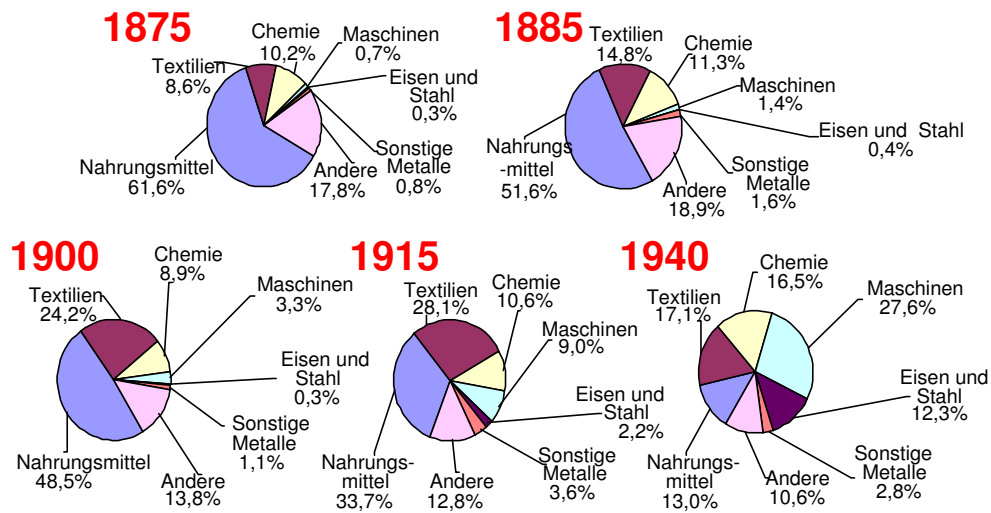


Abbildung A.3: Zusammensetzung der herstellenden Industrie 1875-1940 in Prozent. Quelle: Tolliday 2001 [185].

Streitmächte weiter zu beschleunigen. In den Jahren 1904-1905 kam es zum Russo-Japanischen Krieg, hervorgerufen durch neue Interessenskonflikte in Korea und der Mandschurei. Die japanische Armee ging auch aus diesem Krieg als Sieger hervor und gewann neben Territorium schließlich auch internationale Anerkennung. Daraufhin verstärkte Japan seinen Einfluss in Korea und annektierte das Land im Jahr 1910. Die zahlreichen militärischen Erfolge Japans waren Ursache für den damals verstärkten Nationalismus der Japaner.

Die Revision der erzwungenen, unausgeglichene Abkommen mit den westlichen Mächten (1911) hatte eine Untersagung der Erhebung von Importzöllen zur Folge. In Japan wurde verstärkt Technologie-Import über verschiedene Kanäle betrieben, was vor allem bei den Patenten (die japanischen Patentanmeldungen am amerikanischen Patentamt im Zeitraum 1885-1902 betragen mit 4.817 einen Anteil von über 7%, vgl. Abbildung A.4) und ausländischen Direktinvestitionen über die Jahrhundertwende zu sehen war. Im Jahr 1912 verstarb Kaiser Meiji, und die Ära des *Genro* ging dem Ende entgegen.

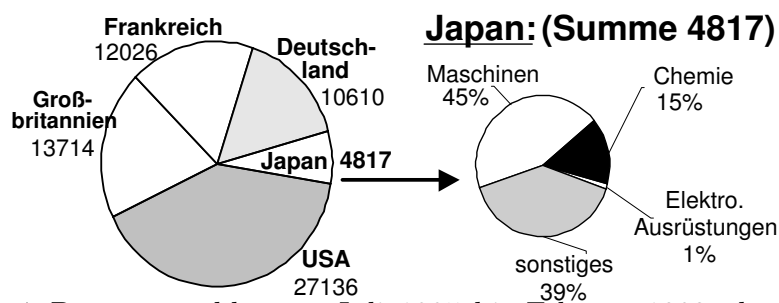


Abbildung A.4: Patentanmeldungen Juli 1885 bis Februar 1902, davon japanische Anmeldungen nach Gebieten in Prozent. Quelle: Tolliday 2001 [185].

Imperialismus und Zweiter Weltkrieg (1912-1945)

Nach der Meiji-Zeit folgte die Regierungszeit des Kaisers Taisho (1912-26).⁷⁾ Während dieser Ära verlagerte sich die politische Macht von der Clique (*Genro*) zum Parlament und den demokratischen Parteien.

In den 1910er Jahren gab es in Japan zahlreiche Firmengründungen; die Bildung der wissenschaftlichen und technischen Basis kann daher auf diesen Zeitraum festgelegt werden. Es wurden Universitäten und höhere Bildungseinrichtungen eingerichtet, so dass die Ausbildung qualifizierter Ingenieure vorangetrieben werden konnte. Der Anfang von akademischen Verbänden und Fachzeitschriften sowie der verstärkte Bezug ausländischer Bücher und Zeitschriften und die Gründung von Handelsorganisationen sind ebenso ein Beleg hierfür.

Im Ersten Weltkrieg (1914–1918) spielte Japan eine eher kleinere Rolle, als es auf alliierter Seite deutsche Truppen in den südostasiatischen Kolonien bekämpfte. Während des Ersten Weltkrieges konzentrierte sich die japanische Regierung auf die Förderung des wirtschaftlichen Fortschritts des eigenen Landes, indem sie sich beteiligte in die:

- Förderung des inländischen privaten Sektors,
- Unterstützung von firmeneigenen FuE-Laboren,
- Gründung von Universitäten und Berufsschulen und
- Gründung von nationalen Forschungsinstituten.

Nach dem Ersten Weltkrieg aber verschlechterte sich die wirtschaftliche Situation Japans. Das große Kanto-Erdbeben von 1923 und die weltweite Depression von 1929 verschärften die Probleme zusätzlich. Für die japanische Regierung erschien die territoriale Expansion mehr und mehr als Lösung vieler Probleme, so dass der Fokus nunmehr der Außenpolitik galt.⁸⁾

Im Bezug auf die Forschungstätigkeiten in den 1930er Jahren erfolgte die Gründung des Wissenschaftsrates *Gakushin* im Jahre 1933, die Förderung der Grundlagenforschung in Hochschulen durch staatliche Mittel und die effiziente Allokation der Forschungsmittel. Das Ziel war ein effizientes Forschungsmanagement, das das bisherige Ziel, die Förderung des wirtschaftlichen Fortschritts Japans, weiterhin unterstützen sollte.

1933 trat Japan aus dem Völkerbund aus, nachdem das Land scharf für seine Taten in China kritisiert wurde. Vier Jahre später, im Juli 1937, brach der zweite

7) der im Gegensatz zu seinem Vorgänger schwächer und dadurch weniger durchsetzungsfähig war.

8) Dabei war China das Ziel japanischer Expansionspläne. Schon früher war Japan dem Beispiel westlicher Kolonialmächten gefolgt und hatte China in unausgeglichene, wirtschaftliche und politische Abkommen gezwungen. Auf die zahlreiche Ansiedlung von Japanern in China folgte die Besetzung der Mandschurei durch die japanische Armee im Jahre 1931, die im folgenden Jahr zum japanischen Protektorat *Manshuko* erklärt wurde. Im selben Jahr bombardierten die japanischen Luftstreitkräfte Shanghai, um die japanische Bevölkerung dieser Stadt vor anti-japanischen Bewegungen zu schützen. Während der 1930er Jahren etablierte das japanische Militär eine fast vollständige Kontrolle über die Regierung: politische Feinde wurden eliminiert, Indoktrination und Zensur an den Schulen und in den Medien wurden weiter verstärkt. Bald hielten Offiziere der Armee und Marine alle wichtigen Ämter in Japan inne, inklusive das des Premierministers.

Chinesisch-Japanische Krieg aus. Die Folge war wegen der Aufrüstung ein weiteres Wachstum der Schwerindustrie, wodurch sich die Produktionen ausweiteten und die FuE-Aktivitäten vorangetrieben wurden. Japan hatte zu jener Zeit Weltklasse-Produktionsanlagen und fortschrittliche Produkte vorzuweisen.

Japans Expansion nahm weitere Schritte.⁹⁾ Dadurch wurde Japans Beziehungen mit den USA und Großbritannien noch weiter verschlechtert, was in einem Ölboykott resultierte. Aufgrund Ölknappheit brachte dann die japanische Regierung das heutige Indonesien unter japanische Kontrolle, da dieses Gebiet viel Öl zu bieten hatte. Damit war ein Krieg mit den USA und Großbritannien nicht mehr zu vermeiden. Im Dezember 1941 bombardierten die japanischen Luftstreitkräfte Pearl Harbour und eröffneten den Pazifischen Krieg.¹⁰⁾

Während des Zweiten Weltkriegs (1941–1945) wurden die Technologie-Importe weitgehend eingestellt. Die Zeit bis zum Kapitulationstag am 14. August 1945 war geprägt von einer verheerenden Abhängigkeit von westlicher Technologie, weil Japan wegen fehlender Technologie-Importe und mangels eigener Technologien keine Fortschritte erzielen konnte.

Der Zeitraum 1900-1940 kann insgesamt als Reifephase der Industrialisierung gesehen werden (in Deutschland ca. 1871-1910). In den modernen Industrien (Schwerindustrie, Werften, moderne Textilindustrie) bildeten sich, ausgehend von den vorindustriellen Handelshäusern, große industrielle Konglomerate heraus (*Zaibatsu*). Die Kleinindustrie behielt ihre Bedeutung, teilweise in Symbiose mit den *Zaibatsu*.¹¹⁾

Nachkriegszeit: Besatzungszeit (1945-1952)

Die institutionellen Grundlagen der Nachkriegswirtschaft Japans wurden in der Zeit der Kriegsplanwirtschaft gelegt. Diese gilt besonders für das Finanzsystem und die Industriepolitik.¹²⁾

Die Auswirkungen des Zweiten Weltkrieges waren für die japanische Wirtschaft vernichtend, alle großen Städte mit Ausnahme von Kyoto, die Industrien und auch die Transport- und Kommunikationsnetze waren schwer beschädigt. Im Vergleich zu 1937 hatte die Industrie insgesamt 47% an Kapazität verloren, die Textilindustrie

9) Im Süden wurde der „Greater Asian Co-Prosperity Sphere“ eingerichtet, welche die Befreiung der südostasiatischen Länder von ihren europäischen Kolonialmächten vorsah. Im Jahr 1940 besetzte Japan das heutige Vietnam und verbündete sich mit den Achsenmächten Deutschland und Italien.

10) Japan konnte sein Territorium innerhalb der nächsten sechs Monate im Westen bis nach Indien und im Süden bis nach Neu Guinea ausweiten.

11) weitere Ausführungen hierzu in Kapitel 6.6.

12) Beispielhaft kann hier die Existenz der *zaibatsu* erörtert werden. Vor dem Zweiten Weltkrieg war die japanische Wirtschaft zu einem sehr hohen Anteil im Besitz der *zaibatsu* („reiche Clique“), wohlhabender Familien wie den Sumitomo, Yasuda, Mutsui und Iwasaki. Diese Familienclans kontrollierten den größten Teil der Kohle-, Eisen-, Zellstoff- und Aluminiumindustrie. Während in den Jahren 1945 und 1946 die alliierte Besatzung zur Auflösung des Familieneigentum dieser Familiengesellschaften führte, blieben die Firmen intakt und bildeten im Anschluss an die Besatzungsphase die Grundlage für den Aufschwung der japanischen Wirtschaft. Nach 1946 erfolgte die Ausdehnung der Geschäftsbereiche der bedeutendsten Firmen auf die Sektoren Banken, Schiffbau und andere Industrien.

war am schwersten betroffen (minus 94%). Die Landwirtschaft war zwar nur um 40% geschrumpft, trotzdem drohte 1946 eine Hungersnot.¹³⁾

Die Besetzung Japans durch die alliierten Mächte begann im August 1945 und endete im April 1952.¹⁴⁾ Während der Besatzungszeit wurden die Fundamente der Wirtschaftsentwicklung in Japan zerschlagen (z. B. das Antimonopolgesetz von 1947), indem statt „Wohlstand und starke Armee“, welches die bisherige Devise war, nun „nationaler Wohlstand“ unter dem Motto „Demokratie und freie Marktwirtschaft“ gepriesen wurde. Zwecks systematischen Wirtschaftsaufbaus verabschiedete die Regierung einen Prioritätsplan, der sich zunächst auf die Schwerindustrie konzentrierte. Diese wurde mit Subventionen und günstigen Krediten gefördert, Preise und Ressourcenverteilung wurden staatlich festgelegt. Dann aber entstand zwischen 1945 und 1949 eine Hyperinflation, die durch den Schwarzmarkt mit überhöhten Preisen¹⁵⁾ sowie die expansive Geld- und Subventionspolitik der Regierung¹⁶⁾ genährt wurde. Diese wurde durch den so genannten Dodge-Plan von 1949 (freie Marktwirtschaft und Wirtschaftshilfe) eingedämmt, welcher der Regierung eingeschränkte Geldschöpfung sowie einen fixen Wechselkurs des Yen vorschrieb. Dieser schwächte zwar kurzzeitig das Wachstum, brachte dafür aber langfristig Stabilität. Mit dem Dodge-Plan konnte Japan allmählich die politische Souveränität wieder zurückgewinnen und durch die Rückkehr von Arbeitskräften und FuE-Ressourcen in der Zivilproduktion das Vorkriegsproduktionsniveau wieder erreichen.

Der nächste Aufschwung kam 1950 mit Ausbruch des Korea-Krieges, in dem japanische Unternehmen die US-Truppen belieferten. Dieser Exportschub wirkte sich positiv auf die gesamte Wirtschaft aus. Die höheren Gewinne wurden zu weiteren Investitionen sowie zur Beschaffung ausländischer Technologien verwendet.

Angesichts der Fortschritte Japans hoben die USA die Besetzung Japans vorzeitig auf, und zwar mit dem Inkrafttreten des Friedensvertrags von San Francisco 1952; damit endete die alliierte Besetzung Japans.

Hochwachstumsphase (1953-1973)

Die Modernisierungsmaßnahmen (der Phase 1953-1973) der im Zweiten Weltkrieg schweren Schaden genommenen japanischen Industrie stellten einen modernen Grundstock bei Industrieanlagen her.¹⁷⁾

Die Phase 1953 bis Anfang der 1970er Jahre gilt als die Hochwachstumsphase Japans (das durchschnittliche Wirtschaftswachstum beträgt mehr als 10% p.a.). Ein weiteres Merkmal dieses Zeitraums ist die starke Rolle des MITI (Ministry for International

13) Tachi 1990 [182], S. 33

14) General MacArthur wurde der erste oberste Befehlshaber; die ganze Operation wurde fast ausschließlich von den USA gesteuert.

15) Tachi (1990) [182], S. 33

16) Uchino (1983) [187], S. 29ff.

17) Beim Wiederaufbau der japanischen Wirtschaft nach dem Zweiten Weltkrieg wurde Japan von der Alliierten Besatzungsmacht USA unterstützt. Beispielsweise kam es zu einem amerikanischen Technologietransfer. Im Rahmen der aufkommenden Bipolarität im Rahmen des Ost-West-Konflikts fungierte Japan als strategischer Partner der USA im Pazifikraum.

Trade and Industry) bei der Devisenallokation. Japans Außenhandel wurde durch die Deregulierung seitens internationaler Organisationen belebt.¹⁸⁾

Die Bewertung der Politik in diesem Zeitraum erweist sich als relativ schwierig. Betrachtet man die Behandlung der Technologie-Importe, so fällt folgendes auf:

- Förderung inländischer Unternehmen versus Wettbewerbsbeschränkung
- begrenzte ausländische Geldmittel (Wachstumsobergrenze)
- hohe Bereitschaft der Firmen zum Technologietransfer
- erst Importsubstitution, später Export

Die Schaffung einer Wirtschaftsstruktur, die auf traditionellen Grundlagen der Vorkriegszeit basierte, war entscheidend für das Wirtschaftswachstum nach dem Zweiten Weltkrieg.¹⁹⁾ Weitere Elemente sind:

- hohe Investitionsraten,²⁰⁾
- hohe Sparquoten,
- hohes Ausbildungsniveau,
- amerikanischer Technologietransfer bei gleichzeitiger Marktabschottung,
- staatliche Planvorgaben (Fünf-Jahres, Sieben-Jahres-Pläne) und
- indirekte Steuerung.

Dass die Besatzungsmächte auf Reparationszahlungen verzichteten und stattdessen den Wiederaufbau unterstützten, und gleichzeitig auch einen günstigen Zugang zu ihrem Know-How gewährten, gehört zu den Basiselementen für die rasche Modernisierung Japans.

Eine langfristige Unternehmensplanung unter „Marktanteilsdenken“ statt kurzfristigen Gewinnmitnahmen kam hinzu, ebenso eine exportinduzierte Entwicklung nach dem heute noch bestehenden Grundmuster: Einfuhr von industriellen Rohstoffen und Halbzeugen, Ausfuhr von Fertigwaren. Die Ausgestaltung des Finanzsystems und auch der Mechanismen öffentlicher Finanzverwaltung war entscheidend. So wurde das Entstehen eines System von internen und externen Kapital- und Sparguthaben gefördert, welches jahrelang als Rückversicherung der japanischen Industriepolitik diente.²¹⁾

18) Das GATT bekämpfte Zölle und Quoten und der IMF schränkte die staatliche Kontrolle über internationale Kapitalströme ein. Trotz seines Beitritts zum IMF und GATT blieb Japans Handelspolitik interventionistisch: Importe wurden beschränkt, während Exporte durch Steuererleichterungen und Subventionen gefördert wurden. Unter dem Druck des IMF musste Japan schließlich 90% seiner Importbeschränkungen bis Oktober 1962 abschaffen. (1963 mussten weitere Regelungen der Handelsbeschränkungen aufgegeben werden, als Japan seine Mitgliedschaft im GATT ausweitete, aber der Kapitalverkehr blieb weiterhin unter staatlicher Aufsicht.) (Fujiwara 1986 [67], S. 11ff.)

19) Diese Doppelstruktur bestand aus weniger leistungsfähigen Großunternehmen und zahllosen abhängigen Zulieferungsbetrieben. (Pohl 1998 [144])

20) vgl. Tabelle 6.2 in Kapitel 6.1

21) Dabei muss von verschiedenen Phasen der Wirtschaftsentwicklung nach dem Zweiten Weltkrieg ausgegangen werden. Diese Phasen unterscheiden sich durch wirtschaftspolitische Prioritätensetzung und den Einsatz jeweiliger Instrumente. Die wirtschaftspolitische Prioritätensetzung wurde zum Teil auf externe, zum Teil als Reaktion auf interne Entwicklungen und Impulse

Der erste Ölschock (1973-1979)

Der Zusammenbruch des Wechselkurssystems von Bretton Woods Anfang der 1970er Jahre führte zu einer Aufwertung der japanischen Währung.²²⁾ In der Tat war der Yen durch konstante japanische Handelsbilanzüberschüsse Ende der 1960er Jahre sowie durch das amerikanische Handelsbilanzdefizit unter Aufwärtsdruck.²³⁾ Zwar wurde der Yen nach dem Ölschock kurzfristig abgewertet (1974-1975), doch durch den kontinuierlichen Anstieg der Exporte in der zweiten Hälfte der 1970er wurde die japanische Währung wieder stark nach oben gedrückt. Die Regierung versuchte, mit billigen Krediten, Subventionen und erhöhten Staatsausgaben gegenzusteuern. Dies führte allerdings zu verstärkter Liquidität und somit zu Spekulationen mit Rohprodukten, was wiederum deren Preise antrieb.²⁴⁾ Zusätzlich wurden die Unternehmen mit neuen Umweltschutzaufgaben belastet. Gleichzeitig ging das Überangebot an Arbeitskräften zurück, was sich in Aufwärtsdruck auf die Löhne niederschlug und schließlich zu einer Einkommensumverteilung zugunsten der Arbeiter führte.²⁵⁾

Angesichts dieser negativen Rahmenbedingungen sah sich die Regierung veranlasst, die Staatsausgaben massiv zu erhöhen.²⁶⁾

Der dermaßen stark negative Effekt des Ölschocks erklärt sich durch die Abhängigkeit Japans von Rohstoff- und insbesondere Ölimporten: 1974 importierte Japan 90% seines Energiebedarfs.²⁷⁾

Erschwerend hinzu kam die dominante Stellung der Schwerindustrie. Folglich erarbeiteten MITI und der private Sektor in enger Kooperation Rationalisierungspläne, um den Energiebedarf zu drosseln. Zusätzlich begann eine Umstrukturierung hin zu weniger energieintensiven Wirtschaftszweigen, insbesondere dem Hochtechnologiesektor.²⁸⁾ Diese Entwicklung schlug sich natürlich auch in den japanischen Forschungsausgaben nieder; deren Verhältnis zum BIP stieg von 1,81% im Jahre 1970 auf 2,14% im Jahre 1980.²⁹⁾

Wachsende Exporte vor allem von Maschinen und Ausrüstungsgütern kompensierten die sinkende heimische Nachfrage und beschleunigten die Erholung vom Ölschock.

verabschiedet. Die japanische Regierung und Institutionen des japanischen Wirtschaftssystem wie das MITI und das MoF stellten einige der wesentlichen Akteure dar, die den politisch-ökonomischen Rahmen für wirtschaftliche Aktivitäten definieren und entsprechend eingrenzen konnten. Wirtschaftsplanung und -lenkung sind entscheidende Komponenten der japanischen Wirtschaftspolitik.

22) Die Ausführungen zum Thema Ölschock sind vorwiegend angelehnt an Komiya 1990 [102], S. 327ff. und S. 346ff., Ito 1990 [91], S. 173ff. und Kunio 1994 [107], S. 24ff.

23) Fujiwara 1986 [67], S. 24

24) Ito 1990 [91], S. 163

25) Ito 1990 [91], S. 164

26) Dies zeigte sich in einem rapide wachsenden Verschuldungsstand, und zwar von 11,3% des BNP im Jahre 1973 auf 22,3% im Jahre 1975 und 39,7% im Jahre 1980. (Itoh 1990 [91], S. 171)

27) Kunio 1994 [107], S. 22

28) Dieser war unter dem japanischen Protektionismus gewachsen und konnte nun seine internationale Wettbewerbsfähigkeit demonstrieren.

29) Watanabe et al. 1991 [191], S. 7

Der zweite Ölschock und die Konsequenzen (1980-1989)

Der zweite Ölschock, welcher im Jahr 1979 seinen Anfang nahm, traf Japan wesentlich weniger hart als der erste. Zwar stiegen im Jahr 1980 die Preise für Rohmaterialien um 73,7%, und der Preisindex des Großhandels wuchs um 24%; allerdings wurden diese Raten nicht annähernd auf die Konsumenten übertragen.³⁰⁾

Die Unternehmen reagierten mit weiterer Verlagerung zu energiesparenden Hochtechnologieprodukten wie Computer, Schaltkreise und Videorecorder. Weiterhin begann ein Boom der Biotechnologie. Der Staat wiederum arbeitete an einer Reduktion des Budgetdefizits und rechtfertigte damit rigorose Einschnitte bei den Staatsausgaben. Folge war eine Erhöhung der Arbeitslosigkeit, welcher man mit Lohnkürzungen von 1,5% im Jahr 1980 zu begegnen versuchte.

Japan erwirtschaftete trotz der wiederholten Aufwertung des Yen massive Handelsbilanzüberschüsse. Grund dafür waren neben den ab 1983 sinkenden Rohstoffpreisen auch eine Erholung der amerikanischen Wirtschaft. Dafür stieg auch der politische Druck seitens der USA, woraufhin Japan mit freiwilligen Exportbeschränkungen z. B. für Autos und Videorecorder reagierte.

Die Situation änderte sich jedoch in der zweiten Hälfte der 1980er Jahre. Die weitere Abwertung des Dollar im September 1985 sowie eine Steigerung der US-Zinsrate, welche vermehrte Kapitalflüsse von Japan nach Amerika bewirkte,³¹⁾ führten zu einer Abkühlung des japanischen Wachstums.³²⁾

Die japanischen Unternehmer verstärkten weiter ihre Auslandsinvestitionen.³³⁾ Die Herstellung von High-Tech-Produkten wie Videokameras und Schaltkreisen verblieb jedoch in Japan, wodurch diese Industrien für die japanische Wirtschaft immer tragender wurden.

Bei der Ölkrise waren die Ursachen der Wirtschaftskrisen eher exogene Faktoren, und zwar die Explosion der Erdölpreise bzw. die rapide Aufwertung des Yen in der Folge des Plaza-Abkommens. Die Reaktionen Japans waren u. a. „Schlankes Management“ (Lean Management), d. h. Rationalisierung nach dem Muster von Toyota und die Ankurbelung des Binnenmarkts und der Direktinvestition.

Die bubble economy und die Folgen (1990-1997)

Erstmals seit Kriegsende wurde Japan in den 1990er Jahren von einer ökonomischen Stagnation betroffen, die weitaus schwerwiegender war als die früheren Krisen der

30) Dies erklärt sich einerseits durch bestehende Überkapazitäten der japanischen Wirtschaft, andererseits aber auch durch den generell niedrigen persönlichen Konsum. Allzu heftige Preiserhöhungen hätten die traditionell sparsam lebenden Japaner weiter zu den Banken getrieben. So betrug die Steigerung des Konsumentenpreisindex im Jahr 1980 lediglich 7,5%.

31) Fujiwara 1986 [67], S. 46

32) Die Regierung warf die Notenpresse an und halbierte den Diskontsatz der Notenbank in nur einem Jahr (von 5% im Januar 1986 auf 2,5% im Februar 1987. (Argy 1997 [7], S. 48)

33) Zwecks Umgehung der Handelsbarrieren verlagerte die Automobilindustrie ihre Produktionsstätten in die Hauptabnehmerländer, während Low-Scale-Elektronikprodukte hauptsächlich im umliegenden südostasiatischen Raum produziert wurden. Dadurch sank das Verhältnis von **Exportvolumen zum BIP** von 13,5% im Jahr 1984 auf 9,7% im Jahr 1987. (Ito 1990 [91], S. 178)

1970er Jahre.³⁴⁾ Die Wachstumsraten in der ersten Hälfte der 1990er Jahre waren weitaus niedriger als die der meisten anderen Industrieländer und auch die Umsatz- und Gewinnentwicklungen der Unternehmen waren rückläufig.

Das so genannte „Plaza-Abkommen“ vom 22. September 1985³⁵⁾ stellte für die japanische Wirtschaftsentwicklung eine fast ebenso scharfe Zäsur dar wie die Ölkrise von 1973. Die Folge: die japanische Exportindustrie war durch diese Yen-Aufwertung (Endaka-Schock)³⁶⁾ in die Krise geraten.

Ursache der und Reaktion auf die Japan-Krise der 1990er Jahre

Die Krise der 1990er Jahre wurde im Gegensatz zur Ölkrise nicht durch einen exogenen Schock verursacht, obwohl kritische Faktoren wie die plötzlich extreme Yen-Aufwertung (als der US-Dollar zeitweise unter die 80 Yen-Grenze fiel), die eskalierenden Handelskonflikte mit den USA und die steigende Wettbewerbsfähigkeit der asiatischen Nachbarländer eine Rolle spielen.

Die eigentliche Ursache ist aber der **Zusammenbruch der *bubble economy***, also des Konjunkturhochs der späten 1980er Jahre, und die damit zusammenhängende Krise des Finanzsystems. Die beispiellose Aufwertungs- und Emissionsspirale an der Tokyoter Börse versorgte viele institutionelle Anleger mit enormer Liquidität zu Investitionszwecken, wodurch die Aktien- und Bodenpreise ab Mitte der 1980er Jahre steil anstiegen. Die japanische Regierung erkannte die Gefahr dieser Entwicklung und reagierte ab 1989 mit einer **restriktiven Geldpolitik**. Weiterhin wurde die Kreditvergabe im April 1990 durch ein eigens erlassenes Gesetz beschränkt. Dies konnte jedoch nicht verhindern, dass die „Blase“ platzte. Zwischen 1985 und 1989 verdreifachte sich der NIKKEI-Index und verlor durch massive Aktienverkäufe zwischen Dezember 1989 und August 1992 fast zwei Drittel an Wert. Auch die Immobilienpreise kollabierten, beispielsweise sackten diese in Tokyo bis 1992 um 40% ab. Diese Entwicklung zog die Bilanzen der Unternehmen mit in die Tiefe. Die aufgrund der überbewerteten Sicherheiten vergebenen Kredite waren nun plötzlich nicht mehr gedeckt, und die Unternehmen konnten den Zinsforderungen nicht mehr

34) Die Ausführungen in diesem Unterkapitel sind angelehnt an Taniguchi 1993 [183], Argy 1997 [7] S. 44ff. und OECD 1997 [134].

35) Anfang der 1980er Jahre war der Yen-Kurs stetig gefallen, weil die Kapitalinvestitionen in US-Anlagen flossen, die höhere Renditen brachten. Die USA nahmen die Entwicklung zunächst hin ohne zu intervenieren, so dass die japanischen Hersteller ihre Produkte preisgünstig und erfolgreich auf dem US-amerikanischen Markt anbieten konnten. Aber im Jahre 1985 war der Dollar-Kurs schließlich so hoch, dass die USA um die Wettbewerbsfähigkeit ihrer Wirtschaft fürchteten. Daraufhin drängten die USA ihre Handelspartner, die Kursentwicklung zu korrigieren. Bei dem Treffen in New York (im Plaza Hotel) konnten die US-Amerikaner durchsetzen, dass die G5-Staaten einsahen, dass der Dollar überbewertet sei und Yen und D-Mark künftig aufgewertet werden müssten. Daraufhin fiel der Dollarkurs innerhalb von neun Monaten von 240 Yen auf 150 Yen; eine verheerende Situation für die japanische Exportindustrie. Da Japan sich nicht schnell genug auf den inländischen Absatz umstellen konnte, wurde nur das Exportgeschäft weitergeführt, und viele Unternehmen kämpften mit roten Zahlen. Die „Endaka-Phase“ (= Yen-Hochphase) stellte quasi die gesamte japanische Wirtschaftsausrichtung und hier vor allem ihre Exportorientierung in Frage, zumal von den Handelspartnern Druck ausgeübt wurde, die Exportgeschäfte auf den inländischen Markt umzulenken.

36) Die Bezeichnung „Endaka-Schock“ steht als Symbol für die markante Aufwertung des Yen auf den internationalen Finanzmärkten (1985-1987)

nachkommen. Dies wirkte sich dann auf die Banken aus.³⁷⁾ Bis April 1992 mussten diese 7% der gesamten Forderungen als uneinbringlich abschreiben. Konsequenz war ein Stillstand des Wirtschaftswachstums im Jahr 1993.³⁸⁾ Zwecks Eindämmung der Krise wurde trotz Hyperliquidität die Geldbeschränkungspolitik schon ab 1991 wieder gelockert. Mit sechs Staatsausgabenpaketen zwischen 1992 und 1995 wurde die öffentliche Nachfrage stimuliert. Die Erhöhung des Budgetdefizits (netto 7% des BIP 1996) sowie des Schuldenstandes (86% des BIP 1996) wurden duldend in Kauf genommen.

Erholung nach der Japan-Krise

Ab Ende 1993 begann sich die japanische Wirtschaft vom Schock der hausgemachten Finanzkrise (leicht) zu erholen. Die privaten Investitionen und Exporte waren wieder im Steigen. Hilfreich war auch die Abwertung des Yen im Jahr 1995, welche die internationale Konkurrenzfähigkeit der japanischen Unternehmen weiter ausbaute. Die Auslandsinvestitionen, die während der Krise ebenfalls zurückgegangen waren, zogen ab 1994 wieder an.

Desweiteren erkannte die japanische Regierung die Wichtigkeit der **Deregulierung**. Diese wurde ab den frühen 1990er Jahren konsequent betrieben, und zwar mit dem Ziel, die Wirtschaft anzuregen und die Lebensqualität zu fördern. Beispiele dafür sind der Telekommunikationssektor, die Ölimporte, aber auch die Zivilluftfahrt.³⁹⁾ Die gesteigerte Konkurrenz führte zu einer Senkung der Endverbraucherpreise und somit zu einer Zunahme der heimischen Nachfrage. Der Effekt der Deregulierungsmaßnahmen seit 1990 wurde nach OECD⁴⁰⁾ mit einer jährlichen Nachfragesteigerung von ca. 1,6% des Bruttoinlandsproduktes berechnet.

Bis 1996 hatte sich die japanische Wirtschaft soweit wieder erholt, dass ihr Wachstum mit 3,5% wieder über dem OECD-Durchschnitt lag.⁴¹⁾

Asienkrise (1997-1998)

Ab 1997 stürzte ganz Asien in eine Finanzkrise, die durch eine Abwertung des thailändischen Baht im Juli ausgelöst wurde. Dabei wurden nach und nach die Währungen von Malaysia, Indonesien, den Philippinen und schliesslich auch Südkoreas in die Tiefe gezogen. Die hohen Verbindlichkeiten in Dollar, kombiniert mit einer Abnahme des Kapitalzustromes aus dem Ausland, führten zu Liquiditätsproblemen bei vielen lokalen Unternehmen. Diese Unternehmen versuchten, das Problem mit Aktienverkäufen zu lösen, was einen Kurssturz auslöste. Japan und auch die USA wurden durch ihre intensiven Handelsbeziehungen mit den betroffenen Regionen mit

37) uneinbringbare Kredite in Billionen Höhe

38) Dass keine Rezession einsetzte, ist auf die voraussehende antizyklische Politik der japanischen Regierung zurückzuführen.

39) zum Thema Deregulierung vgl. auch die späteren Ausführungen dieser Arbeit

40) OECD 1997 [134], S. 80

41) Stärkster Antrieb war das Anwachsen der Exporte, vor allem an Kapitalgütern und Automobilen. Aber auch die heimische Nachfrage erhöhte sich dank gesteigener Investitionen (Steigerung um 6%) ab 1996 wieder. (OECD 1997 [134], S. 19).

in die Krise involviert.⁴²⁾

Japanische Unternehmen mussten starke Absatzeinbußen und Banken uneinbringliche Forderungen in Kauf nehmen. Die Folge war eine Konkurswelle.⁴³⁾

Die japanische Wirtschaft konnte sich zwar nach der asiatischen Finanzkrise 1997-1998 wieder einigermaßen erholen, doch die Situation bleibt durch einige Faktoren getrübt.

Entwicklung heute und Zukunftsperspektiven

Japans Wirtschaft wächst weiter, doch die Deflation bleibt ein zentrales Problem. Die japanische Wirtschaft ist nach Regierungsangaben im dritten Quartal dieses Jahres stärker als erwartet gewachsen.⁴⁴⁾ Japans Wirtschaft hat damit das siebte Quartal in Folge positive Zahlen ausgewiesen. Antrieb erhielt die Konjunktur in erster Linie durch die Investitionen privater Unternehmen und die Exporte. Die Exporte profitierten dabei von der Konjunkturerholung in den USA sowie der wiedererstarkten Nachfrage in Asien, und hier insbesondere aus China. Risikofaktoren für die künftige Außenhandelsentwicklung sind allerdings die zu beobachtende Yen-Aufwertung sowie höhere Ölpreise und potenzielle Nachfrageeinbrüche im Ausland.

Die großen Unsicherheitsfaktoren bleiben aber; diese sind weiterhin die stagnierende Inlandsnachfrage, die eingefahrenen Strukturen sowie die derzeitige politische Instabilität.

In den letzten Jahren entwickelte sich in Japan auch eine große Unsicherheit innerhalb der Bevölkerung: Durch die trüben Prognosen während der Asienkrise wurden zusätzliche Verunsicherungen der Konsumenten und eine weitere Steigerung der hohen Sparquote hervorgerufen. Die ausbleibende Inlandsnachfrage wirkte sich negativ auf die Unternehmen aus. Der strukturelle Reformbedarf, vor allem im krisengeschüttelten Bankensektor sowie in der Bau- und Immobilienbranche, bleibt. Weitere

42) Anfang 1998 wurden ca. 30% des japanischen Außenhandels mit der Krisenregion getätigt.

43) Während der japanischen Bankenkrise der Jahre 1997 und 1998 ging zuerst die Hokkaido Takushoku Bank pleite, die damals zehntgrößte japanische Bank. Unmittelbar darauf folgte die Wertpapierhandelsfirma Yamaishi Securities, die Geldinstitute Long-Term Credit Bank und Nippon Credit, die Großbank Resona, Sanyo Securities, sowie die Lebensmittelkette Yaoham, und die Liste ging weiter. Im Jahre 2003 ging sogar die Regionalbank Ashikaga pleite, die ebenfalls zu den Top zehn der Banken in Japan zählte. Laut Bankenaufsichtsbehörde überstiegen die Schulden ihr Aktivvermögen. Wie bei den anderen Konkursgeschichten scheinen neben den immer als Erstes genannten Spekulationsgeschäften zumindest vorrangig faule Kredite für das Ende ausschlaggebend gewesen zu sein. Staatliche Finanzspritzen für Banken durch die japanische Regierung wurden im Dezember 1997 als eine Art „Hilfsprogramm für die japanischen Finanzinstitutionen“ eingeleitet: Mit Staatsanleihen im Umfang von 10 Billionen Yen wurden Gläubiger entschädigt und Banken gestärkt. Trotzdem bremste die Krise das japanische Wirtschaftswachstum 1997 auf 1% ein. Der Ashigaga-Gruppe, die zuletzt pleite gingen, hatte die Regierung bereits in den Jahren 1998 und 1999 mit rund einer Milliarde Euro (135 Milliarden Yen) unter die Arme gegriffen. Wieviel die Verstaatlichung die japanischen Steuerzahler kostet, verschwiegen die jeweiligen japanischen Wirtschafts- und Finanzminister. Die japanische Regierung stellte zahlreiche Banken unter „Staatskontrolle“, was nichts anderes als eine (zeitweilige) Verstaatlichung und damit Sozialisierung der Schulden bedeutet. „Wir verstaatlichen sie vorübergehend, werden aber dafür sorgen, dass keine Verwirrung entsteht“, sagte Staatschef Koizumi (2003). Da hierdurch alle Einlagen geschützt seien, setzte er darauf, dass der Markt nicht in Unruhe gerate.

44) Cabinet Office (<http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/qe033/pointj.pdf>)

Problemfaktoren sind die überhöhte Staatsverschuldung und die rapide Alterung der Bevölkerung⁴⁵⁾.

Trotz rückläufiger Zahl an Insolvenzen⁴⁶⁾ kann dies noch nicht als uneingeschränktes Signal für eine grundlegende Besserung der Geschäftslage gewertet

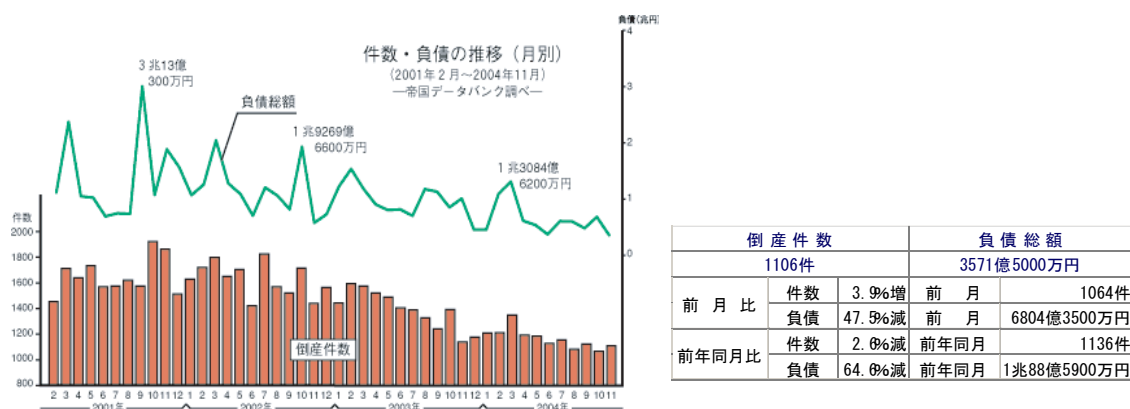


Abbildung A.5: Rückgang der Zahl der Insolvenzen in Japan 2001-2004. Quelle: Teikoku Databank URL: <http://www.tdb.co.jp/> (Nachricht vom 15.11.2004).

Obwohl die Wirtschaftssituation Japans sich 2003/2004 eindeutig erholt hat, erscheint die konjunkturelle Aufwärtsbewegung nicht nachhaltig. „Die zyklische Situation hat sich in der Tat verbessert. Die Erholung des letzten Jahres basierte auf Faktoren, die schon in der Vergangenheit regelmäßig die treibende Kraft der japanischen Wirtschaft waren. Hier ist besonders die Schwäche des Yen in den letzten beiden Jahren zu nennen, die die japanische Exportwirtschaft, wie häufig in der Vergangenheit, nach etwa einem Jahr in Schwung brachte.“⁴⁷⁾ Bis die japanische Wirtschaft sich von ihrer seit Jahren andauernden Krise vollständig erholt hat, wird es trotz einiger Lichtblicke noch einige Jahre dauern. Im November 2004 sprach Ministerpräsident Junichiro Koizumi von seiner Einschätzung von noch mindestens drei Jahren.⁴⁸⁾

45) OECD 2000 [135]

46) Im Oktober 2003 ist (laut der privaten Kreditforschungsanstalt Teikoku Databank Ltd.) die Zahl der Insolvenzen zurückgegangen. Es meldeten mit 1.387 Fällen 18,7% weniger Unternehmen Insolvenz an als noch vor einem Jahr. Die Verbindlichkeiten der insolvent gewordenen Unternehmen beliefen sich im Oktober 2003 auf insgesamt 851 Mrd. Yen und lagen damit um 55,8% unter dem Niveau des Vorjahresmonats. Die Entwicklung der Unternehmensinsolvenzen in Japan für Oktober 2004 war ebenfalls positiv: So fiel die Zahl um 23,3% auf 1.064 insolvente Unternehmen, was dem 22. Rückgang in Folge entspricht. Begründet wurde diese Entwicklung insbesondere mit staatlichen Garantien für kleinere Unternehmen. Quelle: Teikoku Databank URL: <http://www.tdb.co.jp/> (Nachricht vom 15.11.2004).

47) „Japan – Anpassung verschoben“, Online-Artikel der Gruppe Deutsche Bank Research (<http://www.dbresearch.de/>), Autor: Stefan Bergheim, Bericht Nr. 289 vom 28.01.2004.

48) taz Nr. 7198 vom 03.11.2004, Seite 9

Technology exports										
year	Number of business enterprises	... performing intramural R&D	Receipts							
			All industries	# Construction	# Manufacturing			# Transport, communication and public utilities	# Software and information processing	
					# Chemicals	# Electrical machinery	# Transport equipment			
1980	1,280	833	1,596	254	1,333	319	230	218	1.3	*) ///
1985	1,637	1,388	2,342	265	2,056	382	595	324	16.0	///
1988	1,716	1,360	2,463	168	2,286	481	688	584	7.4	///
1989	2,294	1,369	3,293	124	3,162	536	867	871	5.9	///
1990	1,879	1,309	3,394	169	3,207	582	970	920	8.3	///
1991	1,874	1,268	3,706	213	3,480	588	1,058	1,021	3.4	///
1992	1,925	1,468	3,777	32	3,728	571	1,067	1,265	7.4	///
1993	2,072	1,409	4,004	44	3,941	593	1,274	1,277	6.6	///
1994	2,082	1,628	4,621	78	4,526	641	1,405	1,642	5.6	///
1995	1,688	1,332	5,621	31	5,564	721	2,150	1,640	13.0	///
1996	2,861	1,463	7,030	133	6,866	951	2,333	2,110	15.0	3.2
1997	1,788	1,368	8,316	33	8,245	1,068	2,460	3,509	16.0	4.0
1998	1,723	1,540	9,161	24	9,082	1,228	2,378	4,357	20.0	17
1999	1,575	1,375	9,608	4	9,555	1,450	2,045	5,000	28.0	3.2
2000	2,706	2,336	10,579	38	10,479	1,305	2,114	5,890	17.0	23
2001	3,029	1,380	12,468	7	12,133	1,563	2,399	6,755	18.0	21

Technology imports										
year	Number of business enterprises	... performing intramural R&D	Payment							
			All industries	# Construction	# Manufacturing			# Transport, communication and public utilities	# Software and information processing	
					# Chemicals	# Electrical machinery	# Transport equipment			
1980	1,665	1,366	2,395	27	2,332	393	617	403	5.0	*) ///
1985	1,669	1,328	2,932	35	2,886	374	842	597	8.6	///
1988	1,851	1,394	3,122	10	3,095	503	1,138	520	16.0	///
1989	1,500	1,275	3,299	20	3,269	569	1,206	549	7.3	///
1990	1,805	1,206	3,719	18	3,683	540	1,599	523	12.0	///
1991	1,425	1,207	3,947	7	3,932	674	1,613	565	0.5	///
1992	1,971	1,645	4,139	12	4,107	707	1,789	534	18.0	///
1993	1,484	1,209	3,630	7	3,596	614	1,592	404	23.0	///
1994	1,501	1,188	3,707	9	3,678	590	1,774	356	18.0	///
1995	1,403	1,233	3,917	13	3,883	662	1,997	325	20.0	///
1996	1,349	1,200	4,512	5	4,391	698	2,223	425	23.0	91
1997	1,429	1,181	4,384	12	4,304	673	2,189	348	14.0	53
1998	1,079	1,024	4,301	6	4,063	717	2,050	362	14.0	218
1999	1,092	1,016	4,103	7	3,881	669	2,023	339	4.5	211
2000	1,167	1,011	4,433	4	4,230	652	2,164	346	5.8	193
2001	1,305	874	5,484	4	4,887	899	2,230	370	22.0	317

Abbildung A.6: Aus dem Hauptteil Tabelle 6.6 (Seite 71) aufgegliedert nach Gebieten. *) Keine Daten vorhanden für die Jahre 1980 bis 1995. Quelle: Statistical Survey Department, Statistics Bureau, Ministry of Public Management, Home Affairs, Posts and Telecommunications.

B Deregulierung des Telekommunikationsmarktes

B.1 Deregulierung in Deutschland

Postreform I (1989)

Das Gesetz zur Neustrukturierung des Post- und Fernmeldewesens und der Deutschen Bundespost trat am 1. Juli 1989 in Kraft.¹⁾ Mit diesem Gesetz wurde die Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes in Deutschland eingeleitet. Mit der Postreform I (1989) wurde die Deutsche Bundespost, die bis dahin alle technischen Entwicklungen als staatliches Unternehmen gefördert hatte, in ein selbständiges öffentliches Unternehmen für den Telekombereich umgewandelt. Die Deutsche Bundespost wurde in die drei Sparten Telekom, Postbank und Postdienst gegliedert; der hoheitliche Bereich verblieb zunächst beim Bundesministerium für Post und Telekommunikation. Auf der Netzebene behielt die Telekom ihr Monopol, alle übrigen Dienstleistungen konnten fortan auch von privaten Anbietern durchgeführt werden.²⁾

Postreform II (1994)

Die Liberalisierung in Deutschland wurde durch die Umsetzung der Postreform II fortgesetzt.³⁾ Damit wurden die drei Postunternehmen Telekom, Postdienst und Postbank in Aktiengesellschaften umgewandelt:

- „Deutsche Telekom AG“,
- „Deutsche Post AG“ und
- „Postbank AG“,

wobei zunächst der Staat alleiniger Aktieninhaber blieb.⁴⁾ Post- und Telekommunikationsdienstleistungen wurden fortan als privatwirtschaftliche Tätigkeiten durch die bisherigen DBP-Unternehmen und durch private Wettbewerber flächendeckend angeboten. Das Postneuordnungsgesetz lieferte die rechtliche Grundlage für die Privatisierung.⁵⁾ Durch eine neue öffentlich-rechtliche Holding-Bundesanstalt für Post und Telekommunikation, die die Anteile des Bundes verwalten, den Börsentransfer für 1996 vorbereiten und sich aus den Einnahmen der drei Aktiengesellschaften finanzieren sollte, wurde die Umwandlung in drei Aktiengesellschaften koordiniert.⁶⁾

1) Poststrukturgesetz: „PostStrukG“

2) „In diese Phase fiel die Liberalisierung des Endgerätemarktes, der Daten- und Mehrwertdienste sowie des Mobil- und Satellitenfunkbereiches. Die unternehmerischen wurden von den hoheitlichregulierenden Aufgaben des Ministeriums getrennt bzw. ausgegliedert und den drei neuen öffentlichen Unternehmen Deutsche Bundespost POSTDIENST, Deutsche Bundespost POSTBANK und Deutsche Bundespost TELEKOM übertragen. Hoheitliche Ausführungsaufgaben wie Zulassungen, Frequenzverwaltung und Frequenzzuteilungen, Frequenzkoordination, Erteilen von Genehmigungen, Fragen der Funkstörungsbearbeitung, die nicht bei der nun zunehmend im Wettbewerb stehenden Deutsche Bundespost TELEKOM verbleiben konnten, mussten an staatliche Dienststellen übertragen werden“ (RegTP 2002 [157], S. 1).

3) Reg TP 2002 [157]

4) Reg TP 2002 [157]

5) Die Idee war, dass zur Erhöhung des Grundkapitals die Deutsche Telekom (damaliger Umsatz 1994: 61 Mrd. DM und damit Europas größter Fernsprechkonzern) Anfang 1996 die erste Aktientranche von 25 % (ca. 15 Mrd. DM) des Gesamtanteils auf den Markt bringen würde und dass noch bis zum Jahr 2000 der Bund zwei Drittel der Anteile halten würde.

6) Kuhlen 1994 [106], S. 21

Postreform III (1996)

In seiner Regierungserklärung vom 23.11.1994 bekräftigte der damalige Bundeskanzler Kohl die Absicht, die verbliebenen Telekommunikationsmonopole aufzuheben. Daraufhin ist am 30.01.1996 ein so genanntes Eckpunktepapier des zukünftigen Regulierungsrahmens im TK-Bereich im BMPT entstanden, das als erster Entwurf des Telekommunikationsgesetzes (TKG) diente. Die Europäische Kommission erließ währenddessen eine Richtlinie zur Herstellung des vollständigen Wettbewerbs auf den TK-Märkten. Dies führte letztendlich zur Aufhebung der Netzmonopole⁷⁾ zum 01.08.1996.

Am 05.07.1996 wurde dann durch die abschließende Zustimmung des Bundesrats das Ende des Netzmonopols der Deutschen Telekom AG eingeleitet. Dies bedeutete die Freigabe firmeninterner Netzwerke (corporate networks), wodurch Mitbewerber für geschlossene Benutzerkreise auf eigenen Netzen Sprachvermittlung anbieten können.⁸⁾ Darüber hinaus erfolgte auch die Liberalisierung um Bereich der Mobil- und Satellitenkommunikation.

Das Telekommunikationsgesetz (TKG)

Das Telekommunikationsgesetz (TKG) regelt den Marktzugang für Telekommunikation ab 1998. Zu den Kernpunkten des im Juli 1996 beschlossenen Gesetzes gehören folgende Regelungen.

Zweck des Gesetzes (Erster Teil, § 1): „Zweck dieses Gesetzes ist es, durch Regulierung im Bereich der Telekommunikation den Wettbewerb zu fördern und flächendeckend angemessene und ausreichende Dienstleistungen zu gewährleisten sowie eine Frequenzordnung festzulegen.“

„Telekommunikation [ist] der technische Vorgang des Aussendens, Übermittels und Empfangens von Nachrichten jeglicher Art in der Form von Zeichen, Sprache, Bildern oder Tönen mittels Telekommunikationsanlagen“ (Erster Teil, § 3, Punkt 16).

„Telekommunikationsanlagen“ sind technische Einrichtungen oder Systeme, die als Nachrichten identifizierbare elektromagnetische oder optische Signale senden, übertragen, vermitteln, empfangen, steuern oder kontrollieren können. (Erster Teil, § 3, Punkt 17).

„Telekommunikationsdienstleistungen“ sind das gewerbliche Angebot von Telekommunikation einschließlich des Angebots von Übertragungswegen für Dritte (Erster Teil, § 3, Punkt 18).

„Lizenzpflicht“: Mit der Lizenzpflicht für öffentlich genutzte Übertragungswege und für Sprachtelefondienst bekommt die neue Regulierungsbehörde regulatorischen Zugriff auf die gesamte kommunikationstechnische Infrastruktur (Zweiter Teil, § 6 ~ § 16). Für bestimmte Arten von Telekommunikationstätigkeiten sieht das TKG eine besondere staatliche Genehmigung vor.⁹⁾

7) und nicht zur Aufhebung des Telefonsprachdienstmonopols

8) Bis dahin mussten die Unternehmen bei den so genannten Corporate Networks auf Mietleitungen der Telekom zurückgreifen.

9) Dabei sieht das TKG vier verschiedene Typen von Lizenzen vor: die Mobilfunklizenz für „Tele-

B.2 Deregulierung in Japan

Das erste Deregulierungsgesetz

Durch das erste Deregulierungsgesetz (1985) wurde NTT's Versorgungsmonopol auf dem nationalen Markt, durch die Zulassung weiterer Anbieter, aufgehoben.¹⁰⁾ Private Unternehmen konnten eigene Kabel verlegen, oder auf NTT's Linien Zeit mieten und Mehrwert Dienste anbieten. Als direkte Folge dieser Aufhebung des NTT-Netzmonopols wurde es Unternehmen¹¹⁾ möglich, ihre Kommunikationsnetze dem öffentlichen Verkehr zur Verfügung zu stellen.¹²⁾ Die Voraussetzung für den darauf aufbauenden Wettbewerb wurde geschaffen. Dies führte in den folgenden zehn Jahren zu einer starken Dynamik auf der Angebotsseite mit deutlichen Veränderungen in der Netz- und Anbieterstruktur.¹³⁾

Neue Konkurrenten waren: Daini Denden („zweite NTT“), Mitsu Gruppe, GTE Telenet and Intec, Föderation der ökonomischen Organisationen (Keidanren) und weitere.

Die indirekte Deregulierungsmaßnahme

Im Juli 1991 wurde das neue **Anti-Monopol Gesetz** eingeführt. Es war eine Art der indirekten Deregulation, weil es grundsätzlich die Ressourcenallokation den autonomen Entscheidungen der Wirtschaftssubjekte im Markt überließ. Es beschränkte nur das ins Markt eingreifende Verhalten.

Im April 1994 waren auf dem Telekommunikationsmarkt 75 erstklassige Firmen, NCC (new communications companies) genannt, präsent. Daneben existierten noch 1.589 zweitklassige Firmen, die Mehrwert Dienste (VAN) durch Leasing der Leitungen anbieten. NTT konnte damals trotzdem einen hohen Marktanteil (92,1% im 1993) behalten.

Die zweite Telekommunikationsreform

Im April 1995 beauftragte der Minister für Post und Telekommunikation das Telecommunications Council, den Status von NTT, insbesondere im Hinblick auf die Kundenzufriedenheit und den Kundennutzen, sowie bezüglich der Belegung des Info-

kommunikationsdienstleistungen (für die Öffentlichkeit), die für die mobile Nutzung bestimmt sind“ (Lizenzklasse 1), die Satellitenfunklizenz für „Telekommunikationsdienstleistungen (für die Öffentlichkeit), die unter Zuhilfenahme von Satellitenfunkanlagen erbracht werden“ (Lizenzklasse 2), die Lizenz für alle anderen Betreiber von Übertragungswegen für an die Öffentlichkeit gerichtete Telekommunikationsdienstleistungen (Lizenzklasse 3), die Sprachtelefondienstlizenz (Lizenzklasse 4).

10) Quelle folgender Ausführungen: MPHPT [121]

11) wie Japan Railway, Japan Highway Public Corporation und den Energieversorgern

12) Da diese Leitungen bis dahin nur dem unternehmensinternen Verkehr vorbehalten waren, brachte ihr Einbezug in das allgemein nutzbare Netz eine maßgebliche Erweiterung des bisher verfügbaren Netzes.

13) Die Früchte der Deregulation erscheinen durchaus positiv: nicht nur die reduzierten Gebühren und Nachtdiskonte, sondern auch die Diversifikation der Gebührenstruktur und der Dienstleistungen.

Kommunikationsmarktes zu überprüfen. Im Februar 1996 legte dieses einen Bericht vor,¹⁴⁾ der die Restrukturierung von NTT auf Basis folgender Prinzipien vorschlug:

- Strukturelle Liberalisierung von NTT, um die latenten Potentiale in dem Unternehmen zu entwickeln.
- Zur Förderung eines fairen und effektiven Wettbewerbs: Trennung von NTT in ein long-distance und zwei regionale Unternehmen zu trennen.

Darüber hinaus veröffentlichte das MPT im Januar 1996 einen weiteren Maßnahmenkatalog,¹⁵⁾ d. h. ein Deregulationspaket der Telekommunikation und des Nachrichtenverkehrs für die zweite Reform des Informationssystems in Japan. Die Restrukturierung erfolgte im Juli 1998.

So sollte diese zweite Telekommunikationsreform eine neuerliche Restrukturierung der NTT erzielen und sie sollte die Dominanz der noch verbliebenen Monopolbereiche brechen und den Wettbewerb noch mehr steigern. Die bisherigen Bemühungen des MPT haben, im Hinblick auf die Ausbau der Telekommunikationsinfrastruktur, im Laufe der Jahre bereits zu einer erheblichen Wachstumsdynamik auf dem nationalen japanischen Markt geführt.

14) Titel „Status of Nippon Telegraph & Telephone Corporation“

15) Titel „Deregulation Package of Telecommunications and Broadcasting for the second reform of the Info-Communications Systems in Japan“

C Definitionssammlungen IT

C.1 Informationstechnik (IT)

Die Informationstechnik kann grob in zwei Bereiche eingeteilt werden: in die Informationstechnische Industrie und in die Informationsdienstleistungen.

Zur **Informationstechnischen Industrie** gehören: Kommunikationstechnik, Mikroelektronik, Informationsverarbeitungstechnik, Softwareindustrie, Unterhaltungselektronik, Industrieelektronik (Fertigungsautomatisierungstechnik, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, Medizintechnik) und Bürotechnik.

Zu den **Informationsdienstleistungen** gehören: Telekommunikationsdienste, Informationsbanken und Bibliotheken, Druckerzeugnisse, Hörfunk und Fernsehen, Aus- und Weiterbildung, Werbung.

Der Kernbereich der Informationstechnik stellt die Mikroelektronik und die Computertechnologie dar. Die Leitfunktion der Computertechnologie für die gesamte Informationstechnik wurde bereits oftmals diskutiert¹⁾. Wir haben es aber heutzutage mit einem Zusammenwachsen der Computertechnik mit Telekommunikation und Unterhaltungselektronik in Verbindung mit dem Internet zu tun.

Beispiele zu **Abgrenzungen zur IT-Branche** sind:

- a.) *ICT*: Information and Communication Technologies: Diese Abgrenzung wird seit Jahren vom European Information Technology Observatory (EITO)²⁾ verwendet und liegt den von dieser Einrichtung jährlich veröffentlichten Mittelfristprognosen zugrunde.
- b.) *TIME*: Telecommunication, Information, Media and Electronics: zusätzlich zu den ICT-Industrien werden auch die Kabelproduktion, Mess- und Regeltechnik, Prozesssteuerung, Unterhaltungselektronik und die elektronischen Medien (Filmwirtschaft, Rundfunk, Onlinedienste) berücksichtigt.³⁾
- b.) *Multimedia-Industrien*: Außer den ICT-Industrien werden hier die Unterhaltungselektronik, die elektronischen Medien sowie Call-Center und E-Commerce-Unternehmen einbezogen.⁴⁾

Geht man nach den **Strukturmerkmalen des IT-Sektors**, so sind auch folgende fünf Abgrenzungen denkbar:

- 1.) *Anwendungsorientierte Betrachtung*: Betrachtung, die nach dem Anteil von computerisierten bzw. informatisierten Arbeitsplätzen fragt

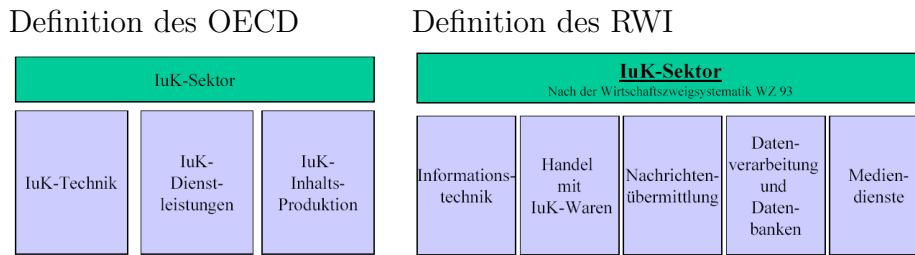
1) Auf die Geschichte und Entwicklung der Computer soll hier nicht eingegangen werden. Zur Computergeschichte siehe beispielsweise: Friedewald 2000 [62], Augarten 1984 [11], Aspray 1990 [10], Ceruzzi 1983 [26], Goldstine 1972 [71], Metropolis 1980 [119], Randell 1982 [153], Vorndran 1990 [190], Williams 1998 [196]

2) EITO 2002 [43]

3) vgl. Little 1996 [109].

4) vgl. Booz und Hamilton 1998 [18].

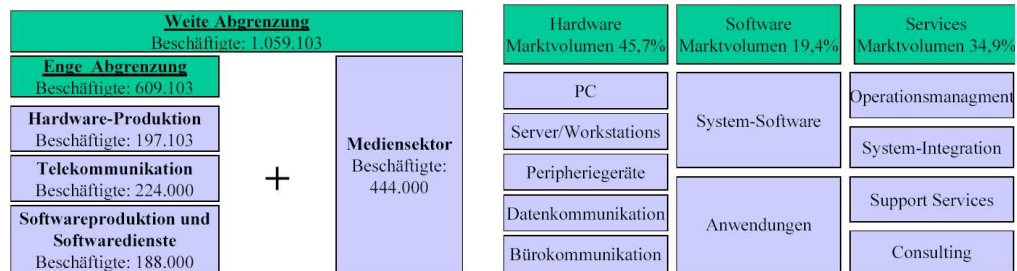
2.) *Beschränkung des Begriffs auf elektronische Kommunikation:* ⁵⁾



3.) *Produktions- oder outputorientierte Betrachtung:* Diese Betrachtung umfasst auch die Bereiche Medien, Informations- und Kommunikationswirtschaft sowie Informations- und Kommunikationsdienstleistungen. ⁶⁾

Definitionsmöglichkeit 1:

Definitionsmöglichkeit 2:



4.) *Beschäftigungsorientierte Perspektive:* ⁷⁾

nach Typen von IT-Berufen

- Technische und naturwissenschaftliche Informationsberufe
- Kaufleute und Verwaltungsberufe
- Organisations- und Ordnungsberufe
- Wissenstransferberufe (soz. Berufe und Lehrer)
- Infrastrukturberufe
- Informationsinhaltsberufe
- Gestaltungsbezogene Berufe
- Informatikbezogene Berufe

5.) *Gesamtwirtschaftlich orientierte Betrachtung:* Diese Betrachtung versucht, die Wachstums- und Produktivitätseffekte des Einsatzes von IT-Technologien zu ermitteln.

C.2 Telekommunikationstechnik (TK)

Folgt man der Definition nach Grupp (1990, [75] S. 8/9), so wird der Bereich „Telekommunikation“, eine Untermenge der ITK-Branche, als Gesamtheit von elf Teilgebieten definiert. Diese Teilgebiete sind:

1. Informationstheorie, künstliche Intelligenz
2. Leitungsgebundene Kommunikation
3. Funktechnik

5) OECD 2002 [136], RWI: Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung Essen, <http://www.rwi-essen.de/>

6) Definition 1 stammt vom Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT), Universität Stuttgart. Definition 2 nach Zerdick 1999 [210]

7) Dostal 2002 [40]

4. Allgemeine Bildübertragung
5. Bildkommunikation
6. Digitale Telekommunikationstechnik
7. Lichtwellenleiter-Kommunikation
8. Hochfrequenzkommunikation
9. Fernwirk- und Signaltechnik
10. sonstige Geräte (anderswo nicht erhalten)
11. Anwendungsforschung, Software

Bei den verschiedenen Formen der Telekommunikation unterscheidet man:

- a) konventionelle Formen der Telekommunikation: Bildtelegrafie, Fernschreiber, Fernsehen, Fernsprecher, Rundfunk
- b) neue Formen der Telekommunikation in bestehenden Netzen: Bildschirmtext, Bildschirmzeitung (Videotext), Datenfernverarbeitung, Fernkopierer, Konferenzschaltung
- c) Formen der Telekommunikation in Breitbandverteilnetzen: (Kabelfernsehen)
- d) Formen der Telekommunikation in Breitbandvermittlungsnetzen: z. B. Bildfernsprechen, Videokonferenz und ISDN

Unterscheidet man die **Telekommunikation** nach den Nachrichtentypen, so erhalten wir folgende Unterteilung:⁸⁾

- a) Sprachkommunikation: Rundfunk, Fernsprechen, Sprechfunk
- b) Textkommunikation: Videotext, Kabeltext, Fernkopieren/Telefax, Fernschreiben/Telex, BTX, Kabeltextabruf
- c) Bildkommunikation: Kabelfernsehen, ZWKF, ITV
- d) Datenkommunikation: Fernsteuern/Telematik, Fernüberwachen/Telemetrie, Datenfernverarbeitung/DFÜ

Der Begriff der Telekommunikation kann auch mithilfe der Abgrenzung der European Information Technology Observatory⁹⁾ charakterisiert werden. Demnach umfasst der Telekommunikationsmarkt die Bereiche **Netzinfrastruktur/-equipment** sowie **Telekommunikationsdienste**. Zum Bereich Netzinfrastruktur/-equipment gehören:

- öffentliche Netze: ermöglichen Telefon- und Datenkommunikation für die Allgemeinheit; erfordern Leistungen und Schaltsysteme sowie bestimmte Komponenten zum Betrieb von Mobilfunknetzen
- private Netze: bezeichnen Netzwerke in Unternehmen oder sonstige Organisationen; umfassen neben privaten Schaltsystemen (wie z. B. PABX) stationäre (Telefonapparate und -anlagen) und mobile Endgeräte (Mobiltelefone, Pager) sowie Zusatzgeräte

8) Unterteilung der Telekommunikationsformen nach Fellbaum 1985 [50], S. 108.

9) EITO 2002 [43]

Die Telekommunikationsdienste, umfasst nach EITO den klassischen Telefonservice (Plain Old Telephone, POT), den Mobilfunk, die Datenkommunikation und das Kabelfernsehen. Zur Datenkommunikation gehören die Übertragung von Daten (Text, Grafik, Video und Audio) über verschiedene Datennetze, also abgegrenzt gegen den Bereich der Sprachkommunikation, und damit auch der Bereich des Internets und die Datenübertragung innerhalb und zwischen Unternehmen. Der Bereich des Kabelfernsehens enthält nur die Übertragungsleistungen der Netzbetreiber, somit nicht die Produktion und Vertrieb von Inhalten.

C.3 Träger der Kommunikation

Die verschiedenen Träger der Kommunikation haben sich im Laufe der Zeit gewandelt. Heutzutage ist das Telefonnetz, hier insbesondere die Mobilfunknetze und das Internet, von großer Bedeutung. Gerade in den letzten zehn Jahren hat sich die Telefonie sehr stark entwickelt. Die Zahl der Telefonanschlüsse weltweit hat die 700 Millionenmarke überschritten, die der ISDN-Kanäle wuchs global von 94 auf 117 Millionen und bezüglich der Mobiltelefonie war die Entwicklung sogar noch stärker: Gab es in Deutschland 1991 ca. 500.000 Menschen mit Mobiltelefon, so waren es 2001 56 Millionen, heute (2004) sogar über 67 Millionen.¹⁰⁾

Doch die Anfänge der Entwicklung der Telekommunikation sind weit früher, bereits im 19. Jahrhundert zu finden. Mit der Zeit hat sich die Anzahl der Kommunikationsträger im Zuge des technischen Fortschritts stark vergrößert (vgl. Tabelle C.1).

1837	1977	1930	1970	1980	1990
Telegraph	Telegraph Telefon	Telegraph Telefon Telex	Telegraph Telefon Telex Datex Faksimile Funktelefon Breitband-DÜ Kabelfernsehen	Telegraph Telefon Telex Teletex Datex Telefax Breitenfax Bildschirmtext Funktelefon Funkruf Fernüberwachung Fernsteuerung Breitband-DÜ Kabelfernsehen Videotext Bildfernsprechen Videokonferenz	Telegraph Telefon Telex Teletex Datex Telefax Breitenfax Textfax Sprachfax EMail Bildschirmtext Funktelefon Funkruf Fernüberwachung Fernsteuerung Breitband-DÜ Schnellfax Telezeitung Farbfaksimile Kabelfernsehen Videotext Bildfernsprechen Videokonferenz

Tabelle C.1: Die historische Entwicklung der Kommunikationsträger

10) Bitkom 2004 [14], Basiszahlen Telekommunikation 2004 [114] S.36ff.

D Die Entwicklung der Mobilfunknetze

Die Geschichte des Mobilfunks reicht bis 1918 zurück, als die Deutsche Reichsbahn in jenem Jahr im Raum Berlin Versuche mit Funktelefongesprächen aus fahrenden Zügen unternahm.¹⁾ In Deutschland wurden nach dem Zweiten Weltkrieg Anfang der 1950er Jahre nach der Entwicklung der UKW-Technik in verschiedenen Regionen Deutschlands lokale Netze aufgebaut, wie beispielsweise der Hafen- oder Rhein-Funk oder der Stadtfunk-Dienst.

A-Netz

1958 führte die Deutsche Bundespost erstmalig das erste richtige Mobilfunknetz in Deutschland ein. Sie fasste die bis dahin existierenden Funknetze zum so genannten öffentlichen, bewegten Landfunknetz (öbL) A zusammen. Nach und nach erweiterte sich die Flächendeckung, und 1968 konnte man von 80 % des damaligen Bundesgebietes aus mobil telefonieren. Bei dieser Telefonie handelte es sich um ein analoges Netz im 150 MHz-Frequenzbereich, das rein handvermittelt arbeitete, d. h. um sich ein Gespräch verbinden zu lassen, mussten die „Fräulein vom Amt“ die einzelnen Gespräche per Hand zusammenstecken und, sobald man den Funkbereich einer Landfunkstelle verlässt, wieder abbrechen. Im A-Netz war das Telefonieren nur im Sendebereich der Funkstation möglich, in dem sich der Anrufer befindet. Im benachbarten Funkbereich konnte das Gespräch dann wieder aufgenommen werden. Dabei waren nur Inlandsgespräche möglich. Das A-Netz basierte auf der Röhrentechnik, wodurch der halbe Kofferraum eines Autos benötigt wurde, um die Hardware zu installieren. Die 16 kg schwere Empfangs- und Sendeanlage befand sich in der Regel im Kofferraum eines Autos. Das Standardgerät Te-Ka-De-b72 kostete zwischen 8.000,- DM bis 15.000,- DM, erheblich mehr als beispielsweise ein damaliger VW-Käfer, der ab 5.000,- DM zu kaufen war. Da die Kosten des Mobilfunks recht hoch waren, blieb diese Art zu Telefonieren ein Privileg für reichere Bevölkerungsschichten. Trotzdem war das A-Netz seinerzeit das größte flächendeckende Mobilfunknetz der Welt.

NAME	A-NETZ
Inbetriebnahme	1958
Abschaltung	1972 / 1977
Frequenzbereich	150 MHz
Technik	Röhrentechnik
Kosten für ein Gerät	8.000,- bis 15.000,- DM
Monatlicher Grundpreis	anfangs 66,- DM später 270,- DM
Bemerkung	zusätzliche Gebühren für die Funkverkehrsbereiche
Max. Teilnehmerzahl	10.000

B-Netz

Noch bevor das A-Netz wegen drohender Überfüllung geschlossen wurde, machte die

1) Im Jahre 1926 wurde dann auf der Strecke Berlin-Hamburg den Fahrgästen der ersten Klasse ein Funktelefondienst angeboten. Die Antennen im Zug bestanden aus auf den Wagendächern längs gespannten Drähten, und als ortsfeste Send- und Empfangsantennen dienten die entlang der Eisenbahnstrecken verlaufenden Telegrafleitungen. Diverse Versuche im Mittelwellen- und Kurzwellenbereich wurden dann in den 1930er und 1940er Jahren durchgeführt. Das weltweit erste Mobilfunknetz gab es in den USA im Jahre 1946.

Deutsche Bundespost dem Mobilfunkkunden 1972 ein neues Angebot: das öbL B, also das B-Netz. 1978 gelang ihr der flächendeckende Betrieb mit 150 Funkfeststationen. Das B-Netz ist ein in technischer Hinsicht wesentlich fortschrittlicheres Netz und konnte bis zu 16.000 Teilnehmer aufnehmen. 1972 in Betrieb genommen, war mit der Einführung des B-Netzes erstmals der Selbstwählverkehr in beiden Richtungen möglich, d. h. die Kunden konnten ihre Gesprächspartner selbst anwählen, allerdings war es erforderlich zu wissen, wo sich der Empfänger gerade aufhielt, um die entsprechende Regionalvorwahl zu wählen.

NAME	B-NETZ
Inbetriebnahme	1972
Abschaltung	31.12.1994
Frequenzbereich	150 MHz bis 175 MHz
Unterschied z. A-Netz	Röhrentechnik
Kosten für ein Gerät	8.000.- bis 15.000.- DM
Monatlicher Grundpreis	anfangs 270,- DM später 120,- DM
Bemerkung	Preis eines Autotelefons betrug ca. 12.000,- DM
Max. Teilnehmerzahl	Zunächst 16.000, dann bis zu 27.000

C-Netz

Da die Kapazität des B-Netzes nicht mehr ausreichte, startet die Deutsche Bundespost am 1.9.1985 den Probebetrieb des C-Netzes. Der Wirkbetrieb beginnt am 1.5.1986. 1990 gelingt mit 350 Funkstationen eine Flächendeckung von 90%. Mit diesem C-Netz war erstmals die Erreichbarkeit unter einer Rufnummer (ohne eine Regionalvorwahl zu wählen) im ganzen Bundesgebiet gewährleistet. In anderen Ländern wurden zwar ähnliche Systeme eingeführt, diese waren jedoch nicht mit dem deutschen System kompatibel. Dadurch, dass es sich beim C-Netz um ein zelluläres System handelt und eine ausreichende Anzahl an Basisstationen existierten, waren geringere Sendeleistungen erforderlich und damit weniger Stromverbrauch, weniger erforderliche Akkukapazität und damit kleinere Geräte! Auch bei den Geräten ist eine enorme Entwicklung zu erkennen: Nach den festeingebauten Autotelefonen kamen aber 1987 die tragbaren kofferradiogroßen Geräte (das erste war von Siemens), Kombianlagen, die als Umhängegeräte getragen werden konnten, dann die Handys. Auch die Datenverbindungen über DATEX und Faxverbindungen konnten dann hergestellt werden, allerdings nur mit einer geringen Datenübertragungsrate von 2400 bit/s. Das C-Netz brachte zwei entscheidende Neuerungen: das Roaming und das Handover. D. h., der angewählte Teilnehmer konnte überall automatisch erreicht werden.

Eine wichtige Rolle spielte das C-Netz beim Aufbau einer Telekom-Struktur in den neuen Bundesländern. Nur drei Monate nach dem Mauerfall wurden im Frühjahr 1990 in Leipzig die ersten Sender aufgeschaltet.

Gewicht und Preise sanken mit der Zeit: waren es vorher noch vier bis fünf Kilogramm schwere Kofferradiogroße Geräte, so wogen die neuen kleinen Geräte Anfang der 1990er Jahre nur noch 500 bis 600 Gramm. Die Grundgebühren sanken von monatlich 120,- auf 19,- DM. Damit war das Mobil-Telefonieren erstmals kein Millionärs- und Manager-Privileg mehr.

Mitte 1993 zählte man für das C-Netz 850.000 Nutzer. Allerdings konnte man zu diesem Zeitpunkt bereits das Ende der analogen Mobil-Telefonie absehen, denn ein Jahr zuvor waren die digitalen Netze D1 und D2 aufgeschaltet worden. Das C-Netz wurde in Deutschland zum Jahresende 2000 abgeschaltet.

NAME	C-NETZ
Inbetriebnahme	1985
Abschaltung	31.12.2000
Frequenzbereich	450 MHz
Unterschied z. B-Netz	zellulares System
Kosten für ein Gerät	8.000.- bis 15.000.- DM
Monatlicher Grundpreis	anfangs 120,- DM später 19,- DM
Bemerkung	festeingebaute Autotelefone, später tragbare (ab 1987)
Max. Teilnehmerzahl	850.000 (Mitte 1993)

Pager

Zusätzlich zu den Mobiltelefonen konnten durch so genannte Pager kurze Informationen an einen sehr kleinen, leichten Empfänger verschickt werden. Die ersten Geräte für den professionellen Bereich waren Eurosignal und City-Ruf. Später wurden Geräte auf den Markt gebracht, die sich vorwiegend an eine jugendliche Kundschaft richtete, so wie heute die Prepaid-Karten, unter den Namen Scall und Quix.

GSM

1982 wurde die „Groupe Spécial Mobile“ (GSM) durch diverse Vertreter von Telekommunikationsunternehmen aus 26 europäischen Ländern gegründet. Das Ziel dieser Gruppe war die Festlegung von Spezifikationen für ein europaweites Mobilkommunikationsnetz. 18 europäische Länder hatten gleich die Einführung des neuen Standards beschlossen: Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Türkei und Deutschland. Die zugrundeliegende Technik war ein digitales Netz zur besseren Sprachqualität und weiteren Eigenschaften (Features). Das GSM bot die Grundlage für die grenzüberschreitende Kommunikation. Dieser internationale Funktelefon-Standard wurde wesentlich von der Telekom mitentwickelt. Das GSM-Pilotnetz wurde 1991 auf der ITU-Messe Telecom in Genf erfolgreich vorgestellt. Ein Jahr später wurde das GSM offiziell eingeführt. Bereits 1993 gab es 36 GSM-Netze in 22 Ländern und 1999 239 GSM-Netze in 108 Ländern weltweit.

D-Netz

Der digitale Mobilfunk beginnt am 1.7.1991 mit dem Probetrieb des D-Netzes, das von GSM gestartet wurde. Nach einer einjährigen Versuchsphase, seit Mitte 1992, läuft der Wirkbetrieb.²⁾ Mit dem D-Netz gab es zum ersten Mal im deutschen Telekommunikationsmarkt Konkurrenz, da zwei Anbieter zeitgleich mit zwei parallelen Netzen, D1 und D2, in Betrieb gingen: Neben der privatwirtschaftlich

2) In Österreich startete die GSM-Technik im Dezember 1993 unter der Bezeichnung „E-Netz“.

geführten Deutschen Telekom Mobilfunk GmbH (DeTeMobil) (D1-Netz) bekommt auch das private Unternehmen Mannesmann Mobilfunk GmbH 1989 die Lizenz für ihr D2-Netz und geht gleichzeitig auf den Markt. Mannesmann wurde später von Vodafone aufgekauft. Damit startete das erste vollständig digitale Funktelefonnetz, d. h. im D-Netz werden Sprache und Daten erstmals digital übertragen. Mit einer annähernd flächendeckenden Versorgung in Deutschland wurde damit die mobile grenzenlose Kommunikation im zusammenwachsenden Europa ermöglicht. D1 leis-

NAME	D-NETZ (D1/D2)
Inbetriebnahme	1992
Anbieter	D1: T-Mobile (Deutsche Telekom Mobilfunk GmbH (DeTeMobil)) D2: Vodafone (früher: Mannesmann Mobilfunk GmbH)
Frequenzbereich	900 MHz
Unterschied z. C-Netz	digitales Funktelefonnetz
Kosten für ein Gerät	anfangs 7.500,- DM, später 200,- Euro
Monatlicher Grundpreis	anfangs hoch, später ab 5,- Euro
Max. Teilnehmerzahl	22 Millionen (Ende 2001)

tete seinen Beitrag zum „International Roaming“, weil mit der D1-Telekarte künftig fast überall in Europa mobil telefoniert werden kann und die Erreichbarkeit unter der D1-Telefonnummer europaweit sichergestellt ist.

Das D2-Netz, betrieben von der Mannesmann Mobilfunk GmbH, ist seit 1991/92 das erste private digitale Mobilfunknetz. Das D2-Netz basiert auf den gleichen technischen Voraussetzungen wie das D1-Netz.

Anfangs waren die Netzkapazitäten für jeweils vier Millionen Teilnehmer geplant. Nach mehrfachem Ausbau der Kapazitäten sind Ende 2001 jeweils rund 22 Millionen Teilnehmer in den beiden D-Netzen gezählt worden.

E-Netz

1994 wurde die Lizenz für ein weiteres Netz in Deutschland erteilt, dessen Technik auf dem GSM-Standard³⁾ basierte, allerdings im Frequenzbereich 1800 Mhz arbeitete. Das E-Netz sorgte ab 1994 mit E-Plus und später im Jahre 1998 mit Viag Interkom (inzwischen O2) für zusätzliche Konkurrenz und weiter fallende Preise. Im Dezember 2001 kam mit Quam der fünfte Anbieter hinzu, der aber vor seinem Markteintritt wieder ausgeschieden war. Dazu kommen eine Reihe von kleinen Anbietern, die Kapazitäten von den Betreibern der Netze mieten und eigene Tarife anbieten.

NAME	E-NETZ
Inbetriebnahme	1994
Anbieter	E1: E-Plus E2: O2 (früher: Viag Interkom)
Frequenzbereich	um 1800 MHz
Vergleich z. D-Netz	digitales Funktelefonnetz nach dem GSM-Standard (wie D-Netz)
Bemerkung	Das E-Netz deckt wie das D-Netz rund 98% der deutschen Bevölkerung ab

UMTS

Nach der Einführung der WAP-Handys auf der Cebit 1999 begannen im Jahr 2000

3) GSM = Global System for Mobile Communications

die Verhandlungen um die UMTS-Lizenzen. UMTS ist die Abkürzung, die sich hinter dem Begriff „Universal Mobile Telecommunications System“ verbirgt und „Mobilfunk der dritten Generation“ verspricht. Für eine gigantische Summe von 98,8 Milliarden DM wurden die deutschen Lizenzen im Sommer 2000 versteigert an die sechs Unternehmen T-Mobile Deutschland, E-Plus, Quam, Vodafone D2, mobilcom, o2 Germany.

UMTS schafft die Voraussetzung zur Übertragung von großen Datenmengen. Damit wird das Handy zur universal einsetzbaren Kommunikationsplattform. Bisher über das Festnetz angebotene Dienste werden mobil verfügbar, das Internet und der Mobilfunk wachsen zusammen. Wie sich schon bald zeigte, waren die Investitionen für die potenziellen Betreiber viel zu hoch. Bekanntermaßen ist das Mobilfunk-Greenhorn Quam längst nicht mehr am Markt vertreten, und auch mobilcom hat sein UMTS-Netz inzwischen an den Konkurrenten E-Plus verkauft. Somit sind also nur noch die üblichen vier Firmen, nämlich T-Mobile, Vodafone, E-Plus und O2 geblieben.

Der lang ersehnte offizielle Start der dritten Mobilfunkgeneration erfolgte schließlich im Januar beziehungsweise Februar 2004. Zunächst schaltete T-Mobile im Januar 2004 das UMTS-Netz mit dem GSM-Netz zusammen, was als technischer – wenn auch nicht offizieller – Starttermin der neuen Technik gelten kann. Der eigentliche Start erfolgte bei Vodafone dann im Februar für Geschäftskunden, den ersten Privatkundentarif mit Handy gab es im Mai 2004. Der Vermarktungsstart bei der deutschen Nummer eins, T-Mobile, erfolgte ebenfalls im Mai 2004. E-Plus hatte seinen Starttermin am 11.06.2004, und der kleinste deutsche Netzbetreiber O2 seinen am 01.07.2004.

Insgesamt sind heute (2004) nach Angaben der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post etwa 66,9 Millionen Teilnehmer in einem der GSM-Netze erreichbar. Abbildung D.1 zeigt den Teilnehmerzuwachs und die jeweiligen Marktanteile der vier Netzbetreiber in Deutschland (für 2003).

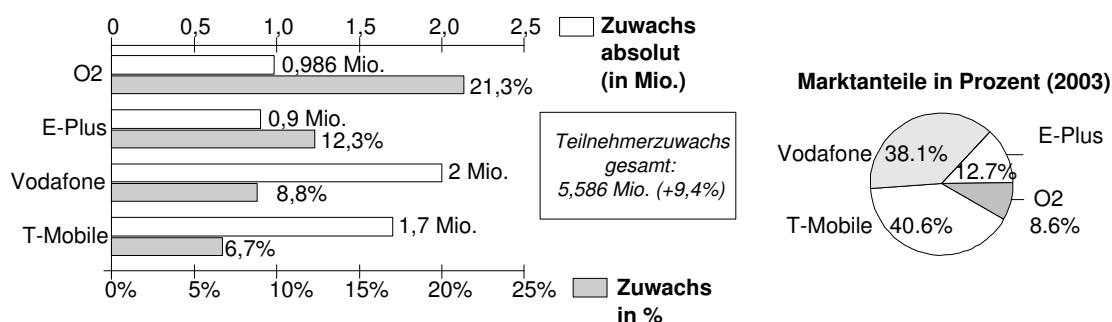


Abbildung D.1: Links: Teilnehmerzuwachs der Mobilfunk-Netzbetreiber und Veränderung 2002 zu 2003 (Angaben absolut und in Prozent). Rechts: Marktanteile der Netzbetreiber in 2003. Quelle: Regt TP [154], Bitkom 2004 [14], Basiszahlen Telekommunikation 2004 [114]

E Appendix zu den Simulationsmodellen

E.1 Empirische Datengrundlage

Die empirischen Daten wurden erhalten durch Interviews bei den entsprechenden Ansprechpartnern sowie durch die Durchsicht des elektronischen und gedruckten Materials wie beispielsweise der Geschäftsberichte.¹⁾

Japanische Unternehmen: Szenario J

Die untersuchten Unternehmen für dieses Szenario sind u. a. (in alphabetischer Reihenfolge, unabhängig von der Bezeichnung innerhalb des Modells):

- **Fujitsu Limited**
6-1, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8211, Japan.
- **Hitachi, Ltd.**
6, Kanda-Surugadai 4-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 101, Japan.
- **NEC Corporation**
7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo 108-8001, Japan.
- **Nippon Telegraph and Telephone Corporation (NTT)**
3-1, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8116, Japan.
- **Toshiba Corporation**
1-1, Shibaura 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-8001, Japan.

Weitere Quellen der empirischen Daten

- Outline of the Telecommunications Business in Japan: Ministry of Public Management, Home Affairs, Posts and Telecommunications (MPHPT)
2-1-2, Kasumigaseki, Chiyodaku, Tokyo 100-8926, Japan.
URL: <http://www.soumu.go.jp/>
- Japan Patent Office (JPO), mit Hilfe des JAPIO (Japan Patent Information Organization database)
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100, Japan.
- National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP) für Publikationsdaten: 1-3-2 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo, 100-0013, Japan.
- Teikoku Databank, Ltd.²⁾
2-5-20 Minami Aoyama, Minato-ku, Tokyo, 107-8680, Japan.
URL: <http://www.tdb.co.jp/>

1) Bei Geschäftsberichten, die nicht im Literaturverzeichnis aufgeführt sind, handelt es sich um Material in elektronischer Form. In diesem Fall ist hier in diesem Abschnitt die URL angegeben.

2) v. a. für Servicedienste wie: Corporate Credit Research; Database Service; Market Research; Electronic Commerce Support; Publishing.

Deutsche Unternehmen: Szenario D

- **Ahead (Step Ahead AG)**
Burgweg 6, 82110 Germering, Internet: <http://www.stepahead.de>
- **IBM Deutschland GmbH**
„Haus zur Geschichte der IBM Datenverarbeitung“ in Sindelfingen, Bahnhofstraße 43, 71063 Sindelfingen, Tel.: +49-7031-415108
- **MAXDATA Computer GmbH & Co.**
Elbestraße 12-16, 45768 Marl,
Tel: +49-2365-952-2000,
Internet: <http://www.maxdata.de/>
- **Nixdorf Computer AG**
Heinz Nixdorf Forum in Paderborn:
Heinz Nixdorf MuseumsForum, Fürstenallee 7, 33102 Paderborn,
Telefon +49-5251-3066-00, Telefax +49-5251-3066-09,
URL: <http://www.hnf.de/>
- **SAP Deutschland AG & Co. KG**
Neurottstraße 15a, 69190 Walldorf,
Tel: +49-6227-747474, Fax: +49-6227-757575, E-Mail: info.germany@sap.com,
Internet: <http://www50.sap.com/germany/>
- **Siemens AG**
Corporate Technology (Zentrale): Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München,
Tel.: +49-89-636-00, URL: <http://www.siemens.de/>
- **VOBIS AG**
Berliner Straße 140, 14467 Potsdam,
Tel: +49-331-201363-00, Fax: +49-331-201363-10,
Internet: <http://www1.vobis.de/>

Weitere Quellen der empirischen Daten

- Datenbank des DEPATIS-Systems des Deutschen Patent- und Markenamtes (DPMA) (URL: <http://depatisnet.dpma.de/>) für die Patentdaten der Unternehmen.
- Datenbank des Europäischen Patentamtes (EPA) (URL: www.epoline.org) für die Patentdaten der Unternehmen.
- Firmendatenbank von Hoppenstedt: Abgrenzung des IT-Sektors in drei Teilbereiche mit dem NACE-Code.
- Wissenschaftsstatistik des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft: FuE-Daten nach WZ-Bereichen.

- Statistisches Bundesamt: Input-Output-Tabellen für die volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen.
- ISIS Firmen Report: Datenbank mit 10.000 Software-Profilen und 7.000 IT-Unternehmen. Nomina GmbH, Informations- und Marketing-Services, Ansprechpartner: Reinhardt Friedrich, Albert-Schweitzer-Str.64, 81735 München. (URL: <http://www.nomina.de/>)

Kurze Bemerkung zu den Firmendaten:

- **Ahead (Step Ahead AG)**
Gründungsjahr: 1999, Mitarbeiter: 25, Ansprechpartner: Frau Gudrun Diehl, Telefon: +49-89-894060-0, Fax: +49-89-894060-10, eMail: info@stepahead.de
- **IBM Deutschland GmbH**
Geschäftsberichte der Jahrgänge 1971–1996 [90]. Ein besonderer Dank gilt hier Herrn Spengler für eine äußerst interessante Führung.
- **MAXDATA Computer GmbH & Co.**
Gründungsjahr: 1987. Kennzahlen des Jahres 2003: Gesamtumsatz 654,9 Mio EUR, Betriebsergebnis (EBIT) -15,0 Mio EUR, Eigenkapital 168,6 Mio EUR, Anzahl der Mitarbeiter 1.225
- **Nixdorf Computer AG**
Geschäftsberichte der Jahrgänge 1969–1990 [129]. Informationen über die Nixdorf Computer AG wurden erhalten durch ein Telefon-Interview mit Dr. Hartmut Fetzer vom 22.12.2003, dieser war von 1970 bis 1990 Entwicklungschef bei Nixdorf. Wir danken Herrn Dr. Fetzer für die interessanten Informationen. Weitere Informationen über die Geschichte der Nixdorf Computer AG stammen von einem Besuch des Heinz Nixdorf Forums in Paderborn und aus Gesprächen mit den dortigen Mitarbeitern. Ein besonderer Dank gilt Herrn Wegener, der bereits vor dem Besuch auf Anfrage umgehend die Nixdorf-Geschäftsberichte der Jahre 1969-1990 zu sandte, wofür herzlich gedankt wird.
- **SAP Deutschland AG & Co. KG**
Gründungsjahr: 1972. Gegründet von fünf ehemaligen IBM-Mitarbeiter das Unternehmen SAP Systemanalyse und Programmentwicklung.
- **Siemens AG**
Informationen zur Unternehmung durch die Durchsicht der kompletten Geschäftsberichte (ab auch 1999 online verfügbar) bzw. durch das Siemens-Archiv (<http://w4.siemens.de/archiv/>), sonst Geschäftsberichte bis 2003 in gedruckter Form [173]. Ebenfalls fachkundig, besonders für den Zeitraum bis zu Mitte der 1970er Jahre, ist Frau PD Dr. Susanne Hilger und Prof. Dr. Wilfried Feldenkirchen, beide am Lehrstuhl für Wirtschafts-, Sozial- und Unternehmensgeschichte der Universität Erlangen, Feldenkirchen 1997 [47].
- **VOBIS AG**
Gründungsjahr: 1975 als VERO GmbH von den zwei Studenten Theo Lieven und Rainer Fraling in Aachen. 1981, sechs Jahre nach der Gründung wurde die VERO GmbH in die VOBIS GmbH umfirmiert.

E.2 Zusammenfassung der Parameter

Diese Parameter werden in beiden Modell gleich verwendet, allerdings sind manche davon in Szenario J nicht wirksam.

K_{it}	:	Kapital von Firma i zum Zeitpunkt t
K_{min}	:	Minimumkapital der Firma, zum Überleben benötigt
L_{it}	:	Belegschaft der Firma i zum Zeitpunkt t (Humankapital)
A_{it}	:	Produktivität der Firma i zum Zeitpunkt t
p_t	:	Preis pro Output-Einheit zum Zeitpunkt t , $p > 0 \wedge p = \frac{D}{Q_t}$
Π_{it}	:	Gewinn der Firma i zum Zeitpunkt t
κ_{it}	:	Return on investment (RoI) der Firma i zum Zeitpunkt t
MS_{it}	:	Marktanteil der Firma i zum Zeitpunkt t
n_t	:	Anzahl der Firmen, die zum Zeitpunkt t produzieren
v	:	variable Kosten pro Output-Einheit, $v > 0$
r_{nat}	:	natürliche Zinsrate
δ	:	Abschreibungsrate, $0 < \delta < 1$
m	:	Investitionskosten pro Einheit technisches Kapital, $m > 0 \wedge c = \delta + r_{nat}$
D	:	Nachfrage (Demand)
η	:	Nachfrageelastizität
Q_{it}	:	Output der Firma i zum Zeitpunkt t
Q_t	:	Lieferung der gesamten Industrie mit $Q_t = \sum_{i=1}^{n_t} Q_{it}$
i^D	:	erwünschte Investitionsrate
i^P	:	mögliche Investitionsrate
b	:	Zinsrate für externe Finanzierung, $b > 0$
c_{it}	:	Produktionskosten pro Einheit bei aktueller Technologie der Firma i zum Zeitpunkt t
π_{it}	:	Bruttoverdienstrate der Firma i zum Zeitpunkt t
l_{it}	:	Lerneffizienz der Firma i zum Zeitpunkt t mit $0 < l_{min} \leq l_{max} \leq \infty$, $l_{min} \approx 0$ aber $l_{min} \neq 0$
z_i, ν_i^k	:	Anpassungsgeschwindigkeit i zum Zeitpunkt t , je höher der Wert, desto schneller der Anpassungsprozess
τ_i^e	:	Periode, in der Firma i in die Industrie eintritt
τ_i^k	:	Periode, in der Technologie k gewählt wird
$(t - \tau_i^e)$:	Alter der Firma i , Zahl der Perioden, in denen Firma i Technologie k nutzt
$k \in \mathbb{R}_+$:	Position der Anpassungskurve
r_{it}^{inno}	:	Innovationskosten pro Kapital-Einheit von Firma i in t
r_{it}^{imi}	:	Imitationskosten pro Kapital-Einheit von Firma i in t
R_{it}^{inno}	:	Innovationskosten der Firma i zum Zeitpunkt t
R_{it}^{imi}	:	Imitationskosten der Firma i zum Zeitpunkt t
\hat{R}_{it}^{inno}	:	Innovationsentwicklungslevel der Firma i zum Zeitpunkt t
\hat{R}_{it}^{imi}	:	Imitationsentwicklungslevel der Firma i zum Zeitpunkt t

a^{inno}	: Effizienz-Parameter für innovative FuE
a^{imi}	: Effizienz-Parameter für imitative FuE
ψ^{inno}	: Gewichtung des Innovations-FuE-levels, $0 < \psi^{inno} < 1$
ψ^{imi}	: Gewichtung des Imitations-FuE-levels, $0 < \psi^{imi} < 1$
R_{it}	: FuE-Aufwendungen der Firma i zum Zeitpunkt t
$\lambda(t)$: latente Produktivität im Falle von science-based Innovationen mit Wachstumsrate g_{it}
Z_{it}	: Leistungs- bzw. Performance-Indikator von Firma i in t
Pat_{it}	: Anzahl Patente der Firma i zum Zeitpunkt t
SCI_{it}	: Anzahl Publikationen der Firma i zum Zeitpunkt t
PD_{it}	: Maßzahl für Patententwicklungen der Firma i Zeitpunkt t
PS_{it}	: Maßzahl für Patentanteil der Firma i Zeitpunkt t
$RCAP_{it}$: FuE-Kapital der Firma i Zeitpunkt t
δ_R	: Abschreibungsrate für FuE-Kapital der Firma i Zeitpunkt t
g^{FuE}	: Wachstumsrate des FuE-Kapitals
S_{it}	: Spillover-Effekte der Firma i Zeitpunkt t
w_{it}	: Gewichtung der Firma i Zeitpunkt t
T_{it}	: Stand des technologischen Wissens der Firma i Zeitpunkt t
TL_{it}	: Technology knowledge stock level der Firma i Zeitpunkt t
ρ_T	: Wertverlustrate einer Technologie
Λ	: durchschnittlichen Zeitraum von FuE-Beginn für die Technologie bis zur Markteinführung
C_{it}^{fix}	: Gesamte Fixkosten der Firma i Zeitpunkt t
C_{it}^{Lfix}	: Personalfixkosten der Firma i Zeitpunkt t
C_{it}^{Kfix}	: Kapitalfixkosten der Firma i Zeitpunkt t
p^L	: Preis für eine Einheit Arbeit
p^K	: Preis für eine Einheit Kapital
LS_{it}	: Anteil des Arbeitsumfangs von Firma i in t an der Arbeitsmenge der gesamten Industrie
$UK_{it}^{k-1 \rightarrow k}$: Umstellungskosten bei einem Übergang von der Vorgängertechnologie $k - 1$ auf die nächste Technologie k

E.3 Spezifikation der Parameter für die Simulation

Initialparameter

A_{i0}	$0, 16 \quad \forall i = 1, \dots, n_0$
n_0	5, davon existent in $t=0$: 5 (Szenario J) bzw. 2 (Szenario D)
L_{it}	Startwerte: $L_{i,Init} = \{59, 77; 32, 12; 138, 69; 45, 0; 351, 2\}$ (Szenario J) bzw.: $L_{i,Init} = \{22, 84; 18, 0; 0; 0; 0\}$ (Szenario D)
$K_{i, \text{für } t=0}$	Startwerte: $K_{i,Init} = \{45; 70; 106; 200; 1500\}$ (Szenario J) bzw.: $K_{i,Init} = \{23; 18; 0; 0; 0\}$ (Szenario D) $K_{i,Markteinsteiger} = 10$

K_{min}	5
v	0,115=11,5%
$D(Q_t)$	entsprechend der Nachfrageentwicklung der Industrie
η	1
δ	0,08=8%
r_{nat}	0,015 = 1,5% $\Rightarrow m = 0,08 + 0,015 = 0,095 = 9,5\%$
rd_{min}	0,05 = 3% (minimale Aufwandsrate)
r_{i0}	0,02 = 2% $\forall i$ (anfängliche Aufwandsrate)
ψ_{inno}	random[0, 4; 0, 6]
ψ_{imi}	random[0, 4; 0, 6]
a^{inno}	Szenario 1: 0,25, Szenario 2: 0,025, Szenario 3: 0,39
a^{imi}	Szenario 1: 0,55, Szenario 2: 0,55, Szenario 3: 0,25
\hat{R}_{i0}^{inno}	6,5
\hat{R}_{i0}^{imi}	0,75
g_{it}^{inno}	random[0, 03; 0, 1]
ϵ	random[0, 01; 0, 03] bzw. random[0, 1; 0, 2]
χ	1 bzw. 0,5
t^{\otimes}	7 bzw. 5
$t^{\otimes\otimes}$	7
Pat_{it}	exogen bestimmt $\forall i = 1, \dots, n_0$
SCI_{it}	exogen bestimmt $\forall i = 1, \dots, n_0$
$l_{max}, z, \nu^k, \omega$	(siehe Tabelle E.1 und Tabelle E.2)
α	0,5
γ	0,6
δ_R	0,3
ρ_T	0,2041
Ψ	0,4
p^L	0,0007
p^K	0,0001

$$\begin{aligned}
 z_i^k &: \text{random}[0.4; 0.6] & \forall k = 1, \dots, 4 \wedge \forall i = 1, \dots, 5 \\
 \nu_i^k &: \text{random}[0.3; 0.45] & \forall k = 1, \dots, 4 \wedge \forall i = 1, \dots, 5 \\
 \omega &: \text{random}[60; 80] & \forall k = 1, \dots, 4 \wedge \forall i = 1, \dots, 5
 \end{aligned}$$

Tabelle E.1: Parameterspezifikation Lerngeschwindigkeiten z_i^k und ν_i^k in Szenario J.

k	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
z_1^k	random[0.5,0.6]	random [0.3,0.4]	random [0.4,0.45]	random [0.3,0.35]
z_2^k	random[0.45,0.55]	random [0.35,0.45]	random [0.5,0.55]	random [0.25,0.3]
z_3^k	random[0.4,0.45]	random [0.45,0.55]	random [0.45,0.5]	random [0.25,0.3]
z_4^k	random[0.1,0.15]	random [0.2,0.3]	random [0.4,0.45]	random [0.4,0.45]
z_5^k	random[0.1,0.15]	random [0.2,0.3]	random [0.4,0.45]	random [0.5,0.55]
ν_1^k	random[0.3,0.45]	random [0.2,0.3]	random [0.2,0.3]	random [0.2,0.3]
ν_2^k	random[0.3,0.45]	random [0.2,0.3]	random [0.45,0.55]	random [0.1,0.15]
ν_3^k	random[0.3,0.45]	random [0.55,0.65]	random [0.15,0.25]	random [0.1,0.15]
ν_4^k	random[0.1,0.2]	random [0.1,0.2]	random [0.2,0.3]	random [0.4,0.45]
ν_5^k	random[0.1,0.2]	random [0.1,0.2]	random [0.2,0.3]	random [0.45,0.55]
ω_i	random[60,80]	random[60,80]	random[60,80]	random[60,80]

Tabelle E.2: Parameterspezifikation Lerngeschwindigkeiten z_i^k , ν_i^k in Szenario D.

E.4 Vensim-Ansicht des Simulationsmodells

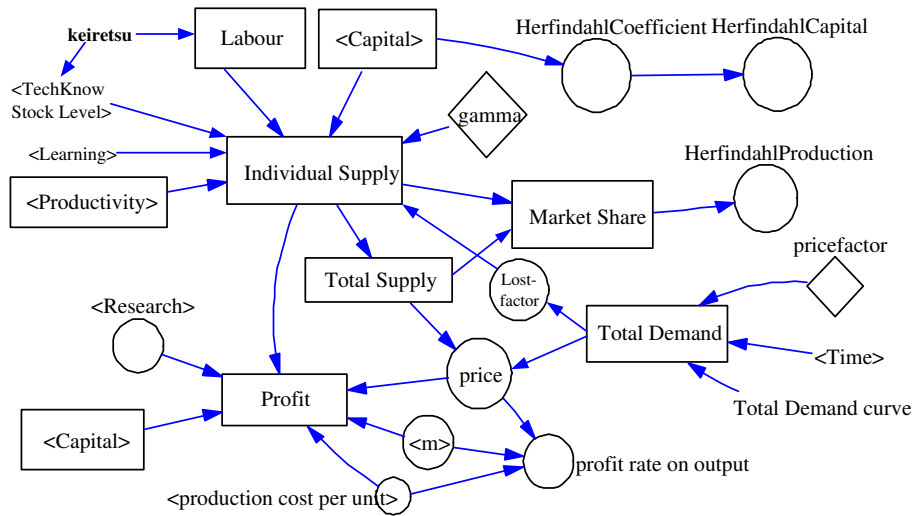


Abbildung E.1: Vensim-Ansicht der Marktebene mit Keiretsu

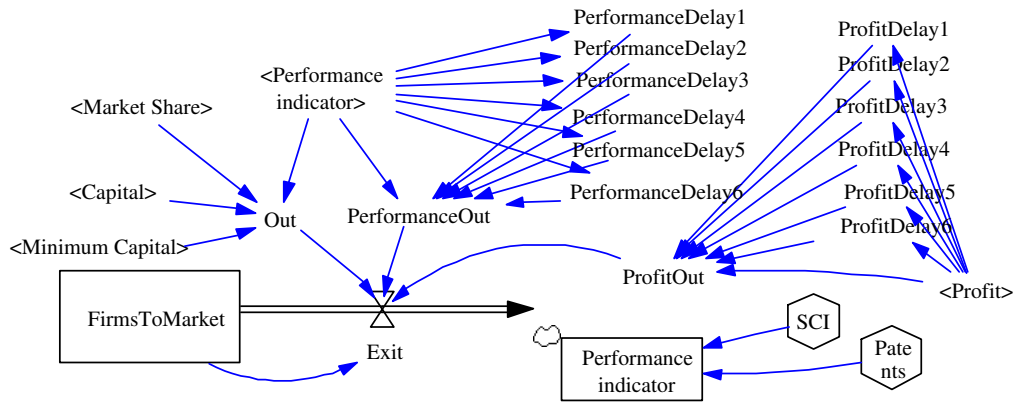


Abbildung E.2: Vensim-Ansicht der Marktaustrittsebene (für Szenario J)

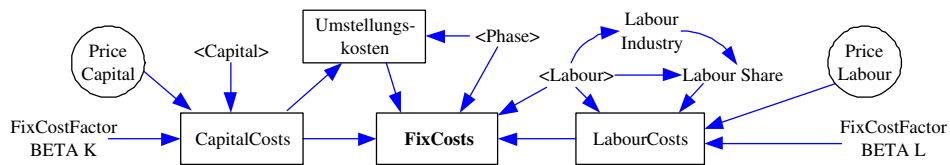


Abbildung E.3: Vensim-Ansicht der Fixkosten-Ebene

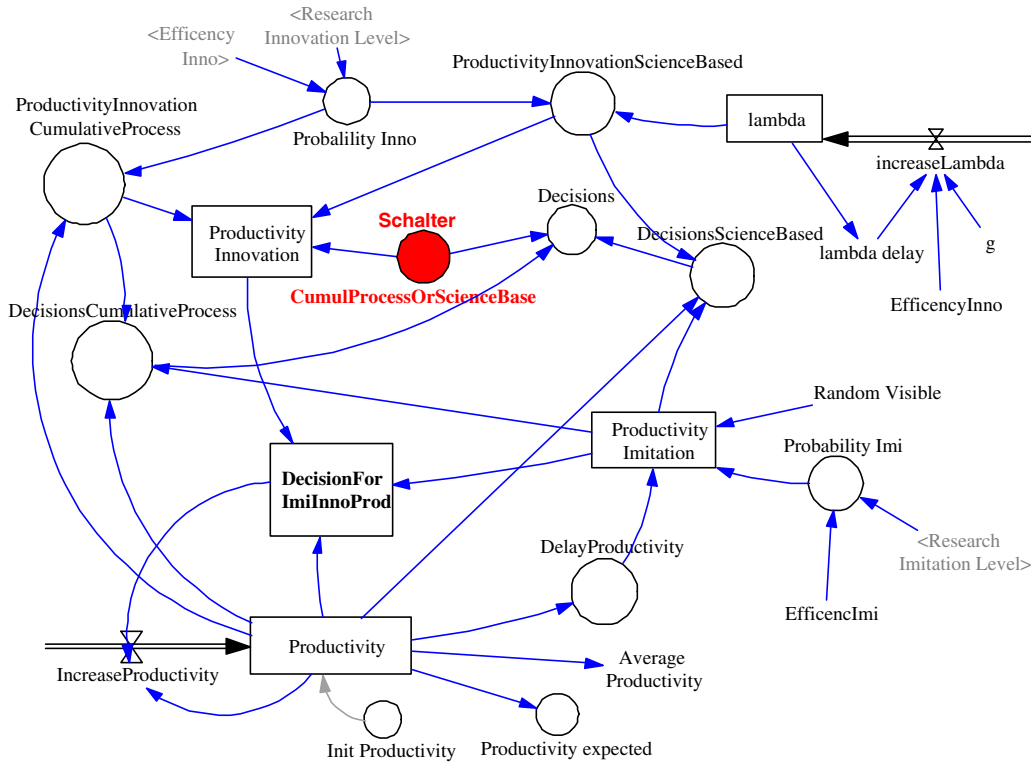


Abbildung E.4: Vensim-Ansicht der Produktivitätsebene

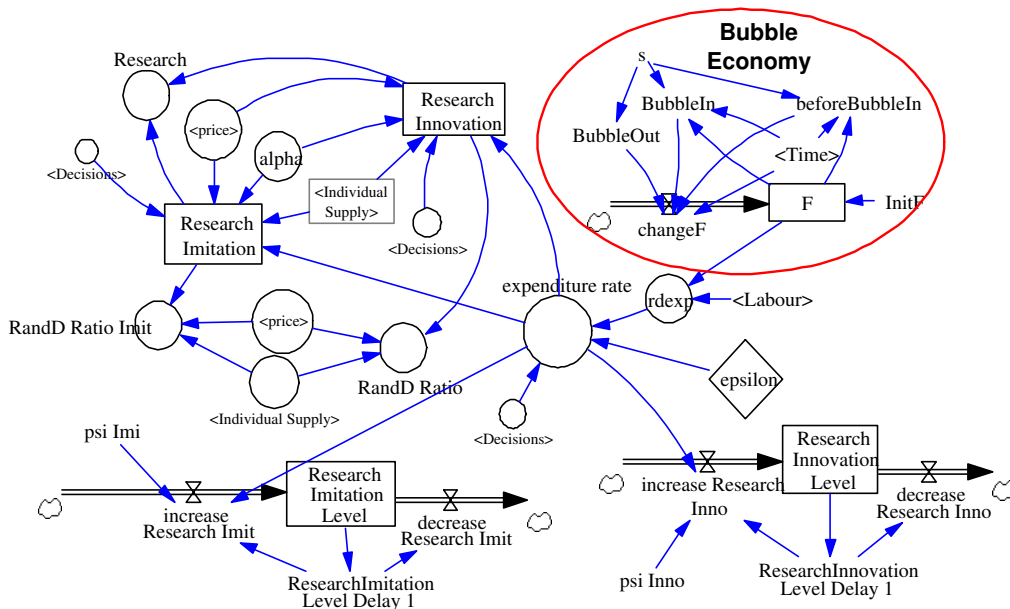


Abbildung E.5: Vensim-Ansicht der FuE-Ebene

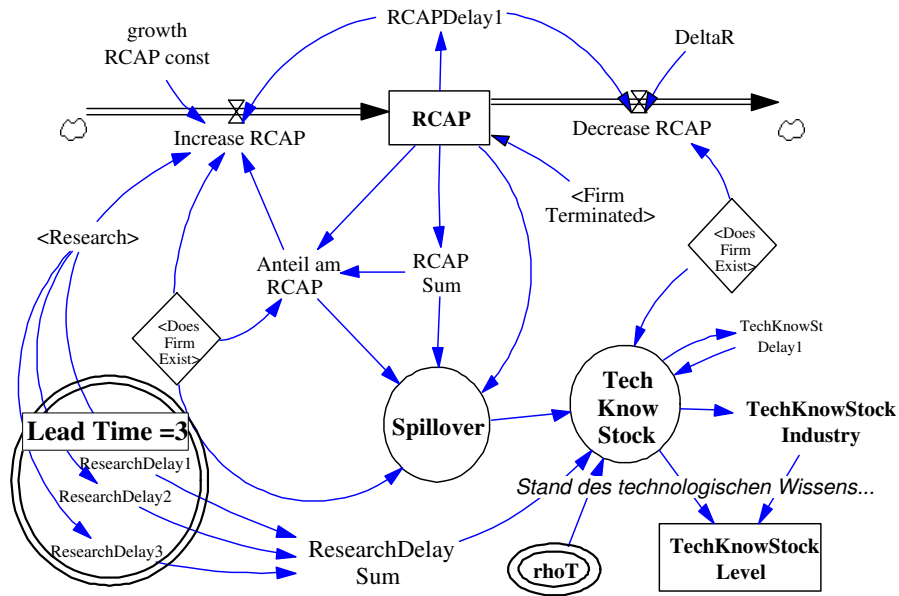


Abbildung E.6: Vensim-Ansicht der Spillover- und Technology Knowledge Stock-Ebene

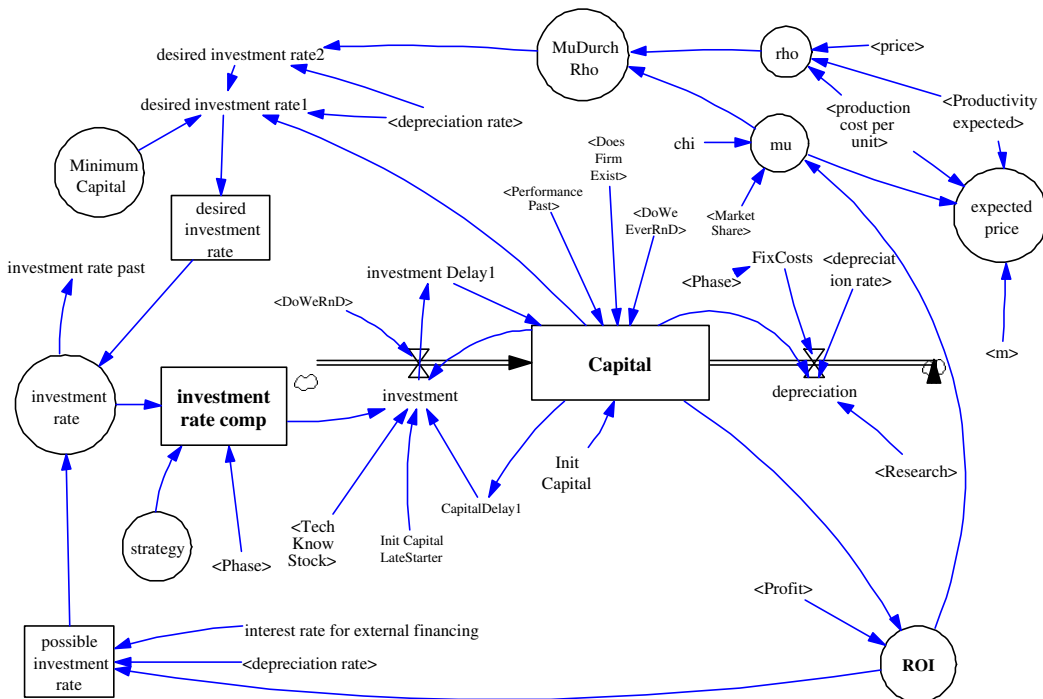


Abbildung E.7: Vensim-Ansicht der Capital-/Investment-Ebene

Weitere Outputdaten von Szenario J und D

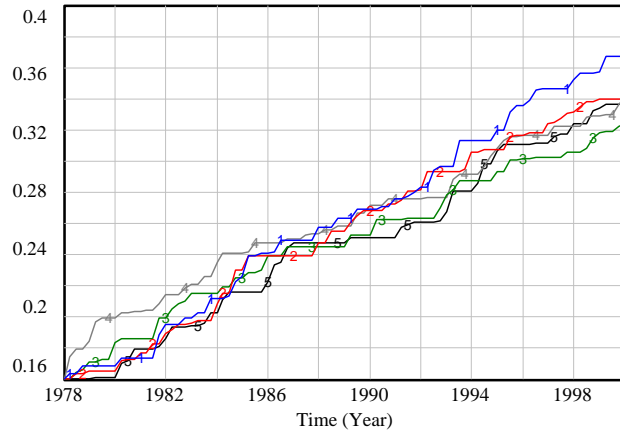


Abbildung E.8: Entwicklung der Produktivität im Szenario J

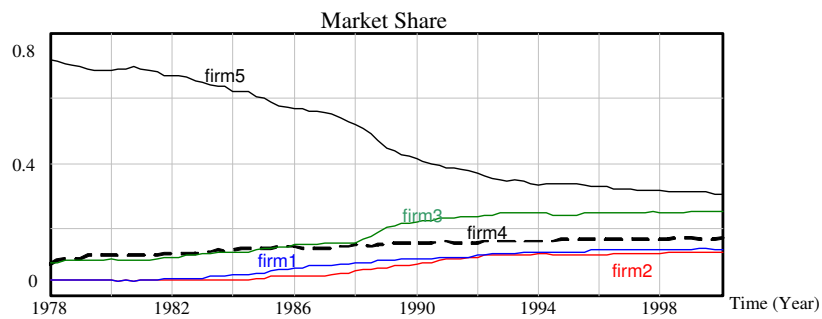


Abbildung E.9: Entwicklung der Marktanteile im Szenario J

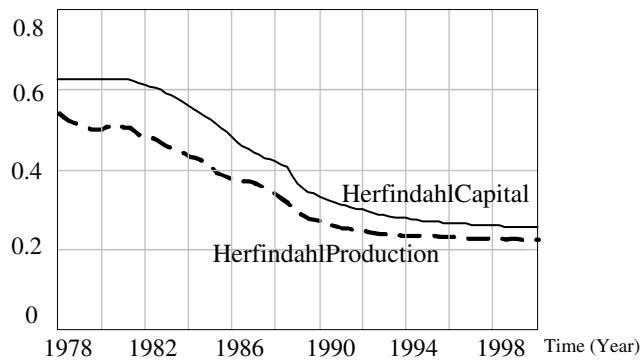


Abbildung E.10: Entwicklung der Herfindahl-Indices im Szenario J

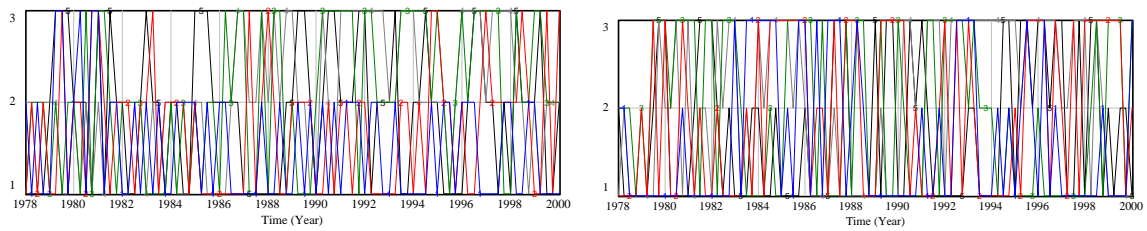


Abbildung E.11: Strategische Entscheidungen der Firmen für die nächste Periode im Falle der **cumulative innovations (CUM) (links)** und **science based innovations (SB) (rechts)** mit den drei Levels (1) bleiben, (2) innovieren, (3) imitieren.

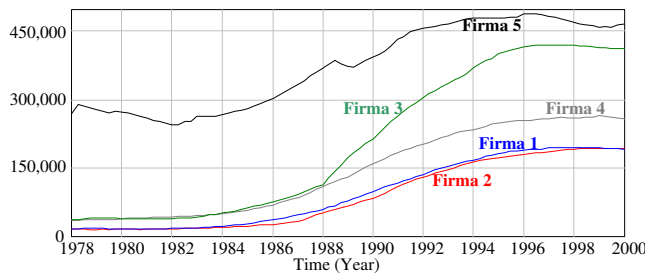


Abbildung E.12: Entwicklung des Outputs im Szenario J

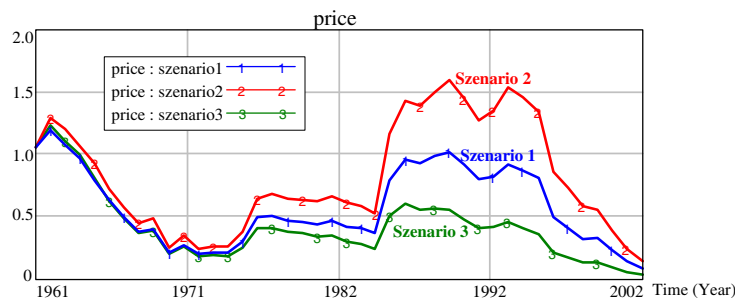


Abbildung E.13: Preisentwicklung im Simulationsmodell Szenario D, jeweils für Szenario 1, 2 und 3

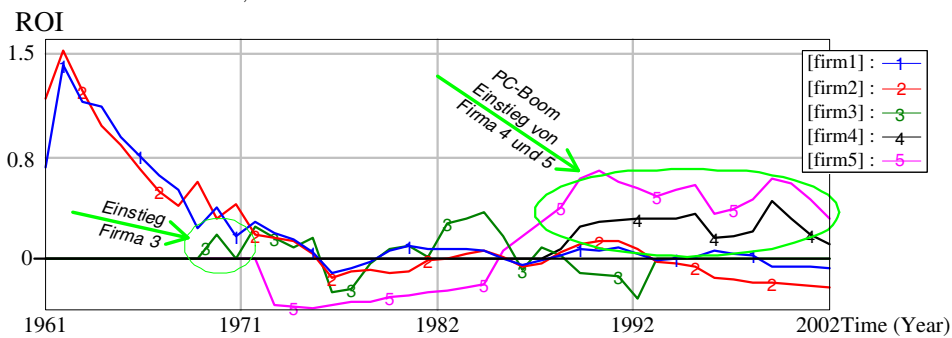


Abbildung E.14: Entwicklung des RoI für Szenario 1

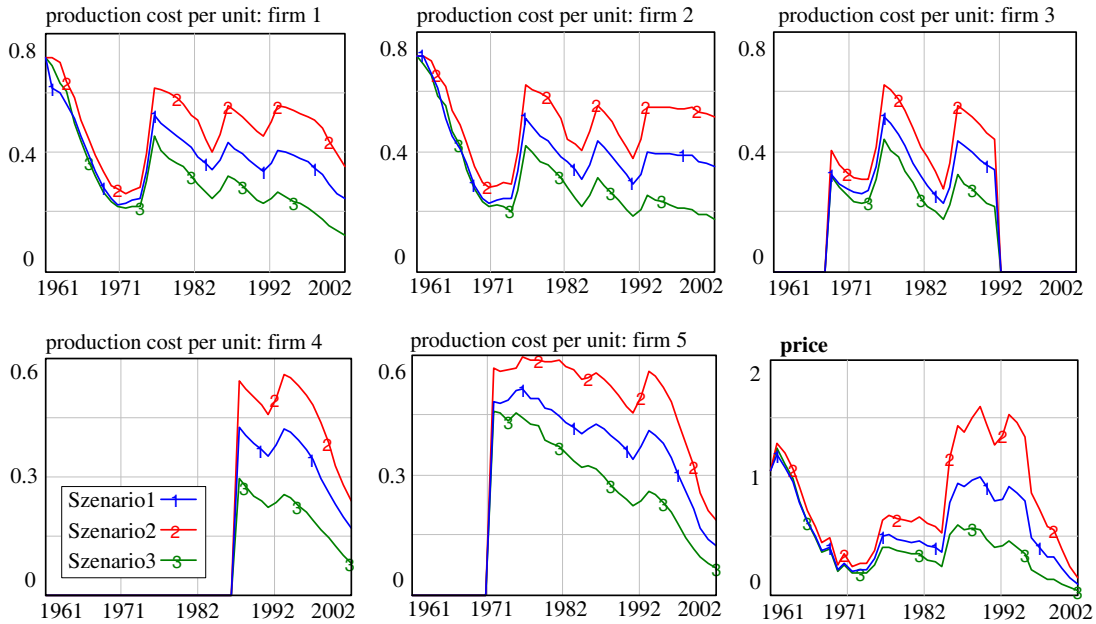


Abbildung E.15: Entwicklung der Produktionskosten und des Preises im Simulationsmodell für Szenario D und für Szenario 1

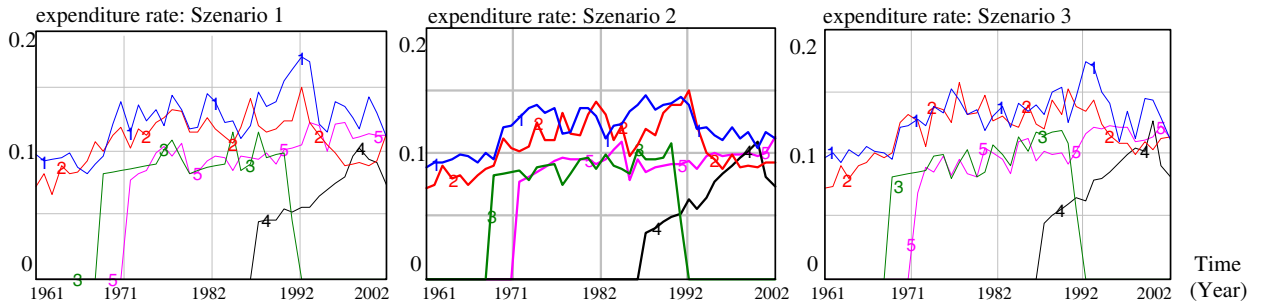


Abbildung E.16: Entwicklung der FuE-Aufwandsrate für Szenario 1, 2 und 3

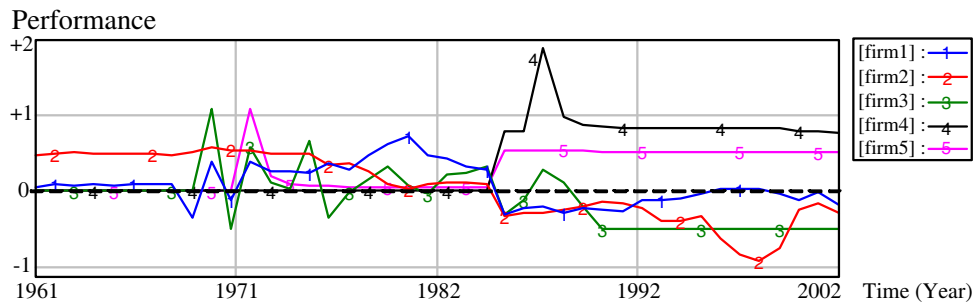


Abbildung E.17: Entwicklung der Performance-Variable für Szenario 1

Literaturverzeichnis

- [1] N. ADLER, *International Dimensions of Organisational Behavior*, South Western College Publishing, Cincinnati, Ohio, 1997.
- [2] F. AIELLO AND P. CARDAMONE, *R&D spillovers and productivity growth. Further evidence from Italian manufacturing microdata*. Paper presented at the Workshop „Empirical Studies on Innovation in Europe“, Urbino (Italy), December 1-2, 2003. URL: <http://www.ecostat.unical.it/aiello/Aiello-cardamone-urbino.pdf>.
- [3] M. ANCHORDOGUY, *A Challenge to Free Trade? Japanese Industrial Targeting in the Computer and Semiconductor Industries*, Cambridge University Press, New York, 1990. in: Yamamura 1990a [207].
- [4] —, *Mastering the market: Japanese government targeting of the computer industry*, Edward Elgar Pub, 2001, pp. 143–177. in: Tolliday (2001) [185].
- [5] E. ANDERSON, *Evolutionary economics: post-Schumpeterian contributions*, Pinter, London, hardback ed., 1996.
- [6] D. ARCHIBUGI AND J. MICHIE, *Technological globalisation or national systems of innovation?*, *Futures: the journal of forecasting and planning*, 2 (1997), pp. 121–138.
- [7] V. ARGY AND L. STEIN, *The Japanese economy*, Macmillan Press, London, 1997.
- [8] K. ARROW, *The Economic Implications of Learning by Doing*, *Review of Economic Studies*, 29 (1962), pp. 155–173.
- [9] —, *Essays in the theory of risk-bearing*, North-Holland Publ. Comp., Amsterdam, 1976.
- [10] W. ASPRAY, *Computing Before Computers*, Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1990.
- [11] S. AUGARTEN, *Bit by Bit – An Illustrated History of Computers*, Ticknor & Fields, New York, 1984.
- [12] N. BERTHOLD, *Allgemeine Wirtschaftstheorie: Neuere Entwicklungen*, Franz Vahlen, München, 1995.
- [13] J. BIETHAHN, *Simulation als betriebliche Entscheidungshilfe: State of the Art und neuere Entwicklungen*, Physica-Verlag, Heidelberg, 1999.
- [14] BITKOM, *Markt & Statistik*. URL: http://www.bitkom.org/de/markt_statistik/2883_24171.aspx. Bundesverbands Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.
- [15] BITKOM: BUNDESVERBANDS INFORMATIONSWIRTSCHAFT, TELEKOMMUNIKATION UND NEUE MEDIEN E.V., *Wege in die Informationsgesellschaft*, Bitkom, 2002.

- [16] BMFT, *Fachinformationsprogramm 1985-88 der Bundesregierung*. Hrsg.: Der Bundesminister für Forschung und Technologie, Öffentlichkeitsarbeit, Bonn, 1985.
- [17] J. BOEHME, *Innovationsförderung durch Kooperation*, vol. 22 of „Technological economics“, Erich Schmidt, Berlin, 1986.
- [18] E. BOOZ, J. ALLEN, AND C. HAMILTON, *Durchbruch Multimedia – Deutschland im internationalen Vergleich*, Studie im Auftrag des Bundesministers für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, Bonn, 1998.
- [19] F. BOSSE, *Ausverkauf der ‚Japan AG‘?*, Japan aktuell, 2 (1999), pp. 156–163.
- [20] —, *Keiretsu vor dem Aus?*, Japan aktuell, 2 (2000), pp. 139–146.
- [21] H. BOSSEL, *Modellbildung und Simulation: Konzepte, Verfahren und Modelle zum Verhalten dynamischer Systeme*, Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden, 1994.
- [22] K. BOULDING, *Evolutionary economics*, Sage, Beverly Hills/Californien, 1981.
- [23] T. BRESNAHAN, *The changing structure of innovation in computing: Sources of and threats to the dominant u.s. position*. in: U.S. Industry in 2000, URL: <http://www.stanford.edu/~tbres/research/step.pdf>, 1998.
- [24] T. BRESNAHAN AND S. GREENSTEIN, *Technological competition and the structure of the computer industry*, The Journal of Industrial Economics, 47 (1) (1999), pp. 1–40.
- [25] N. BRIESKORN, *Homo oeconomicus: Der Mensch der Zukunft?*, vol. 2 of „Globale Solidarität? Schritte zu einer neuen Weltkultur“, Kohlhammer-Verlag, Stuttgart, 1998.
- [26] P. CERUZZI, *Reckoners: the prehistory of the digital computer, from relays to the stored program concept, 1935–1945*, vol. 1 of „Contributions to the study of computer science“, Greenwood Press, Westport, Conn., 1983.
- [27] P. COHENDET, P. LLERENA, AND L. MARENGO, *Theory of the firm in an evolutionary perspective: A critical Assessment*, Bureau d’Economie Théorique et Appliquée (BETA), University Louis Pasteur, Strasbourg, France, 1999.
- [28] H. CORSTEN, *Die Gestaltung von Innovationsprozessen: Hindernisse und Erfolgsfaktoren im Organisations-, Finanz- und Informationsbereich*, vol. 29 of „Technological economics“, Erich Schmidt, Berlin, 1989.
- [29] R. CYERT AND J. MARCH, *A behavioral theory of the firm*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1963.
- [30] P. DAVID, *Clio and the Economics of QWERTY*, American Economic Review Papers and Proceedings, 75 (2) (1985), pp. 332–337.
- [31] —, *Path-dependence and Predictability in Dynamic Systems with Local Network Externalities: A Paradigm for Historical Economics*, Pinter Publishers, London, 1993, pp. 208–231. in: Foray 1993 [52].
- [32] DEUTSCHE TELEKOM, *Geschäftsberichte: Statistischen Daten des Konzerns Deutsche Telekom*, jährliche Ausgaben bis 2003. ab 1994 online verfügbar, URL: <http://www.telekom3.de/de-p/inve/2-ge/2-st/star/2003-om-ar.html>.

- [33] DIN DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E.V., *DIN-TERM Informationstechnik. Begriffe aus DIN-Normen*, Beuth Verlag GmbH, Berlin, Wien, Zürich, 1997.
- [34] P. D'IRIBARNE AND J. AMADIEU, *Homo oeconomicus ou homo culturalis*, Gérer et comprendre, 1990.
- [35] DMR: DIEBOLD MANAGEMENT REPORT, *Das Magazin für Telekommunikation und IT*, Diebold Verlag, Jahrgänge 1971-1990. heute: Detecon Management Report. URL: <http://www.detecon.com/de/publikationen/dmr-magazin.php>.
- [36] T. DOI, *Amac: Freiheit in Geborgenheit. Zur Struktur japanischer Psyche*, Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1982.
- [37] G. DOSI, *Technological Paradigm and Technological Trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change*, Research Policy, 11 (1982), pp. 147–162.
- [38] G. DOSI AND C. FREEMAN, *Technical change and economic theory*, Pinter Publishers, London, 1988.
- [39] G. DOSI, C. FREEMAN, R. NELSON, AND G. SILBERBERG, *Technical change and economic theory*, vol. 6 of „IFIAS research series“, Pinter, London, 1990.
- [40] W. DOSTAL, *IT-Arbeitsmarkt. Chancen am Ende des Booms*, IAB-Bericht 19, 2002.
- [41] D. DÖRNER, *Normengeleitetes Verhalten in den Sozialwissenschaften*, vol. 141 of „Schriften des Vereins für Socialpolitik“, Duncker & Humblot, Berlin, 1984.
- [42] C. EDQUIST, *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter, London/Washington, 1997.
- [43] EITO, *European Information Technology Observatory 2002 and 2003*. CD-ROM, 10th resp. 11th edition, 2002 resp. 2003.
- [44] M. ERLEI AND M. LEHMANN-WAFFENSCHMIDT, *Curriculum Evolutorische Ökonomik. Lehrkonzepte zur Evolutorischen Ökonomik*, Metropolis, 2002.
- [45] M. FABER, *Evolution in Biology, Physics and Economics: A Conceptual Analysis*, Chur, 1991, pp. 58–87. in: Saviotti/Metclafe (1991) [161].
- [46] G. FAGIOLO AND G. DOSI, *Exploitation, Exploration and Innovation in a Model of Endogenous Growth with Locally Interacting Agents*, Structural Change and Economic Dynamics, 14 (3) (2003), pp. 237–273.
- [47] W. FELDENKIRCHEN, *150 Jahre Siemens: das Unternehmen von 1847 bis 1997*, Siemens AG, München, 1997.
- [48] H. FELDMANN, *Eine institutionalistische Revolution? Zur dogmenhistorischen Bedeutung der modernen Institutionenökonomik*, Duncker & Humblot, Berlin, 1995.
- [49] —, *Ordnungstheoretische Aspekte der Institutionenökonomik, Habil.-Schrift, Univ., Tübingen*, vol. 499 of „Volkswirtschaftliche Schriften“, Duncker & Humblot, Berlin, 1998.

- [50] K. FELLBAUM, *Lexikon der Telekommunikation*, VDE-Verlag, Berlin, Offenbach, 1985.
- [51] K. FLAMM, *Creating the computer: government, industry, and high technology*, Brookings Institution, Washington, D.C., 1988.
- [52] D. FORAY AND C. FREEMAN, *Technology and the Wealth of Nations: The Dynamics of Constructed Advantage*, Pinter Publishers, London, 1993.
- [53] J. FORRESTER, *Grundzüge einer Systemtheorie*, Gabler, Wiesbaden, 1972.
- [54] M. FRANK, *Modellierung und Simulation – Terminologische Probleme*, Physica-Verlag, 1999, pp. 50–64. in: Biethahn (1999) [13].
- [55] M. FRANSMAN, *The Market and Beyond: Information Technology in Japan*, Cambridge University Press, New York, 1990.
- [56] —, *WAT&T, BT and NTT: The Role of R&D*, Telecommunications Policy, 18 (4) (1994), pp. 295–305.
- [57] —, *Japan's Computer and Communications Industry: The Evolution of Industrial Giants and Global Competitiveness*, Oxford University Press, Oxford, 1995.
- [58] —, *Where are the Japanese? Japanese Information and Communications Firms in an Internetworked World*, Telecommunications Policy, 23 (3-4) (1999), pp. 317–333.
- [59] C. FREEMAN, *The economics of industrial innovation*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1982.
- [60] —, *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter, London, 1987.
- [61] B. FREY, *Ökonomie ist Sozialwissenschaft: die Anwendung der Ökonomie auf neue Gebiete*, Verlag Franz Vahlen, München, 1990.
- [62] M. FRIEDEWALD, *Der Computer als Werkzeug und Medium*, vol. 3 of „Aachener Beiträge zur Wissenschafts- und Technikgeschichte des 20. Jh.“, GNT-Verlag, 2000.
- [63] C. FRIEDRICH, *Wettbewerb und Marktstrukturevolution in der E-conomy. Eine Simulationsanalyse*, 2003. TU Dresden, URL: <http://www.infokom.tu-dresden.de/papiere%20buchenbach%202003/WettbewerbE-conomy.pdf>.
- [64] M. FRIEDRICH-NISHIO, *Entrepreneurial Behaviour and Learning in Innovation Processes in the Case of the Japanese IT-Sector*. Paper presented at the Symposium on the Entrepreneurship–Innovation–Marketing Interface, Karlsruhe, October 9-10, 2003. <http://eim.wiwi.uni-karlsruhe.de>.
- [65] —, *Innovation and market structure in the dynamics of the Japanese IT-sector: an empirical analysis from 1978 to 2000*. Paper presented at the 9th International Conference on Computing in Economics and Finance, University of Washington, Seattle, July 11-13, 2003. URL: <http://depts.washington.edu/sce2003/Papers/210.pdf>.

- [66] M. FRITSCH, *Marktversagen und Wirtschaftspolitik: mikroökonomische Grundlagen staatlichen Handelns*, Vahlen, München, 2001.
- [67] S. FUJIWARA, *Foreign trade, investment and industrial imperialism in postwar Japan 1951-1985*, Yamaguchi University Press, Yamaguchi City, 1986.
- [68] B. GAO, *Japan's Economic Dilemma: the Institutional Origins of Prosperity and Stagnation*, Cambridge University Press, New York, 2001.
- [69] A. GERYBADZE, *Innovation, Wettbewerb und Evolution: eine mikro- und makroökonomische Untersuchung der Anpassungsprozesses von Herstellern und Anwendern neuer Produzentengüter*, Mohr, Tübingen, 1982.
- [70] N. GILBERT AND K. TROITZSCH, *Simulation for the Social Scientist*, Open University Press, Buckingham, 2003.
- [71] H. GOLDSTINE, *The Computer from Pascal to von Neumann*, Princeton University Press, Princeton, N.J., 1972.
- [72] A. GOTO, *Japanese Technological Innovation and Industrial Organization*, University of Tokyo Press, Tokyo, 1993.
- [73] —, *Innovation and the Japanese Economy (note: in Japanese)*, Iwanami Press, Tokyo, 2000.
- [74] E. GROCHLA, *Handwörterbuch der Organisation*, Poeschel-Verlag, Stuttgart, 1980.
- [75] H. GRUPP, *Forschung und Entwicklung für die Telekommunikation: internationaler Vergleich mit zehn Ländern*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1990.
- [76] —, *Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts*. Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe, 1993.
- [77] —, *Science, high technology and the competitiveness of eu countries*, Cambridge Journal of Economics, 19 (1) (1995), pp. 209–224.
- [78] —, *Messung und Erklärung des technischen Wandels: Grundzüge einer empirischen Innovationsökonomik*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1997.
- [79] H. GRUPP, I. DOMINGUEZ-LACASA, AND M. FRIEDRICH-NISHIO, *Das deutsche Innovationssystem seit der Reichsgründung – Indikatoren einer nationalen Wissenschafts- und Technikgeschichte in unterschiedlichen Regierungs- und Gebietsstrukturen*, Physica-Springer-Verlag, Heidelberg, 2003.
- [80] H. GRUPP AND B. GEHRKE, *Innovationspotential und Hochtechnologie: technologische Position Deutschlands im internationalen Wettbewerb*, Physica-Verlag, Heidelberg, 1994.
- [81] F. HAHN, *Die nächsten hundert Jahre*, Verlag Wirtschaft und Finanzen GmbH, 1992, pp. 190–196. in: Hanusch 1992 [82].
- [82] H. HANUSCH, *Ökonomische Wissenschaft in der Zukunft: Ansichten führender Ökonomen*, Verlag Wirtschaft und Finanzen GmbH, Düsseldorf, 1992.

- [83] F. HAYES-ROTH, D.A. WATERMAN, AND D. LENAT, *Building Expert Systems*, Addison-Wesley, London, 1983.
- [84] M. HEMMERT AND C. OBERLÄNDER, *The Japanese system of technology and innovation: preparing for the twenty-first century*, Routledge, 1998, pp. 3–19. in: Hemmert/Oberländer (1998) [85].
- [85] —, *Technology and Innovation in Japan. Policy and management for the twenty-first century*, Routledge, London, New York, 1998.
- [86] H. HERTZ, *Die Prinzipien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt*, vol. 263 of „Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften“, Akad. Verl.-Ges., Darmstadt, 1963. (Unveränd. fotomech. Nachdruck der Ausgabe Leipzig 1894).
- [87] H. HINTERHUBER, *Innovationsdynamik und Unternehmensführung*, Springer-Verlag, Wien, 1975.
- [88] G. HOFSTEDE, *Kultur und Organisation*, Poeschel-Verlag, 1980, pp. 1170–1182. in: Grochla 1980 [74].
- [89] B. HOTZ-HART, *Innovationen: Wirtschaft und Politik im globalen Wettbewerb*, Lang, Bern; Berlin; Frankfurt am Main, 2001.
- [90] IBM DEUTSCHLAND GMBH, *Geschäftsberichte 1971–1996*.
- [91] M. ITO, *The world economic crisis and Japanese capitalism*, Macmillan Press, London, 1990.
- [92] K. IWAI, *Disequilibrium dynamics: a theoretical analysis of inflation and unemployment*, vol. 27 of „Cowles Foundation for Research in Economics“, Yale University Press, Haven, 1981.
- [93] —, *Schumpeterian Dynamics, Part I and II*, Journal of Economic Behavior and Organization, 5 (1984), pp. 159–190 and 321–351.
- [94] JETRO, *JETRO Informationen (Japan External Trade Organization)*. URL: <http://www.jetro.de/d/index.php?id=20>, Stand 25.06.2004.
- [95] —, *New Business Practices and Opportunities in the Japanese Economy*. URL: <http://www.jetro.go.jp/it/e/pub/bizpractices2002/practices.pdf>, Stand 25.06.2004.
- [96] C. JOHNSON, *Trade, Revisionism, and the Future of Japanese-American Relations*, Society for Japanese Studies, Seattle, 1990, pp. 105–136. in: Yamamura 1990 [206].
- [97] KEIZAI KIKAKUCHŌ, ECONOMIC PLANNING AGENCY, *Kokumin keizai seisan (Weißbuch der Wirtschaft)*, 3-1-1, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8970, Japan. Economic and Social Research Institute, Cabinet Office, Government of Japan, Wirtschaftsplanungsamt: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung.
- [98] S. KÖHLER AND G. KOPSCH, *Die Bedeutung der internationalen Vergleichbarkeit von Statistiken über die Informationsgesellschaft*, Statistisches Bundesamt (Hg.): Wirtschaft und Statistik, 11 (1997), pp. 751–757.

- [99] G. KIRCHGÄSSNER, *Homo oeconomicus: das ökonomische Modell individuellen Verhaltens und seine Anwendung in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, vol. 74 of „Die Einheit der Gesellschaftswissenschaften“, Mohr, Tübingen, 1991.
- [100] R. KÜLL AND P. STÄHLY, *Zur Planung und effizienten Abwicklung von Simulationsexperimenten*, Physica-Verlag, 1999, pp. 1–21. in: Biethahn (1999) [13].
- [101] W. KÖNIG, *Technikwissenschaften: Die Entstehung der Elektrotechnik aus Industrie und Wissenschaft zwischen 1880 und 1914*, vol. 1 of „Technik interdisziplinär“, G+B-Verlag Fakultas, Chur, 1995.
- [102] R. KOMIYA, *The Japanese economy: trade, industry and government*, University of Tokyo Press, Tokyo, 1990.
- [103] R. KOMIYA AND K. IRIE, *The U.S.-Japan Trade Problem: An Economic Analysis from a Japanese Viewpoint*, Cambridge University Press, New York, 1990. in: Yamamura 1990a [207].
- [104] H. KREFT, *Die Keiretsu: Rückgrat der japanischen Wirtschaft*, Institut für Asienkunde Hamburg, 1993, pp. 289–302. In: Manfred Pohl (Hrsg.), Japan 1992/93 – Politik und Wirtschaft.
- [105] —, *Abschied von den keiretsu? Japans Wirtschaft vor einem „new-economy“-Boom und weiterer Öffnung*. URL: <http://www.auswaertigesamt.de/www/de/infoservice/download/pdf/asien/keiretsu.pdf>, Stand 25.06.2004. (elektronischer Artikel, daher keine Seitenangaben möglich).
- [106] R. KUHLEN, *Informationspolitik – Politische Aspekte des Informationsmarktes*, Konstanz, 1994.
- [107] Y. KUNIO, *Japanese economic development*, Oxford University Press, Kuala Lumpur, 1994.
- [108] M. LEHMANN-WAFFENSCHMIDT, *Was ist und was will die Evolutorische Ökonomik?* URL: http://www.evolutionsoekonomik.de/aus_uber.html, Juni 1999.
- [109] A. LITTLE, *Innovation und Arbeit für das Informationszeitalter*. Studie im Auftrag des Bundesministers für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, 1996.
- [110] N. LUHMANN, *Soziale Systeme: Grundriß einer allgemeinen Theorie*, Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1984.
- [111] B. LUNDVALL, *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, Pinter, London, 1992.
- [112] W. MACPHERSON, *The economic development of Japan c. 1868 - 1941*, Macmillan, Basingstoke, 1998.
- [113] F. MALERBA AND L. ORSENIGO, *Technological regimes and sectoral patterns of innovative activities*, *Industrial and Corporate Change*, 6 (1) (1997), pp. 83–118.
- [114] MARKT- UND MEDIA SERVICE, *Basiszahlen Telekommunikation*, Motor-Presse, Stuttgart, 2004. URL: http://www.mps-anzeigen.de/sixcms/media.php/84/Basiszahlen_safe.pdf.

- [115] E. MAYR, *Die Entwicklung der biologischen Gedankenwelt: Vielfalt, Evolution und Vererbung.*, Springer-Verlag, Berlin, 1984.
- [116] B. MEIER, *Wettbewerb als Chance: Antworten auf die japanische Herausforderung*, Deutscher Instituts-Verlag, Köln, 1992.
- [117] J. METCALFE, *Technology systems and technology policy in an evolutionary framework*, Cambridge Journal of Economics, 19 (1) (1995), pp. 25–46.
- [118] ———, *Evolutionary Economics and Creative Destruction*, Routledge, London, New York, 1998.
- [119] N. METROPOLIS, *A History of Computing in the Twentieth Century*, Academic Press, Inc., New York, 1980.
- [120] P. MILLING AND F. MAIER, *Invention, Innovation und Diffusion: eine Simulationsanalyse des Managements neuer Produkte*, Duncker & Humblot, Berlin, 1996.
- [121] MINISTRY OF PUBLIC MANAGEMENT, HOME AFFAIRS, POSTS AND TELECOMMUNICATIONS (MPHPT), *Outline of the Telecommunications Business in Japan*, Ministry of Internal Affairs and Communications, Tokyo/Japan, jährlich, 1997 bis 2004.
- [122] K. MÜLLER, *Wirtschafts- und Technikgeschichte Japans*, Brill, Leiden, 1998.
- [123] A. MOERKE, *Japanische unternehmensgruppen – eine empirische analyse*, Discussion Paper FS IV 97 - 42, Wissenschaftszentrum Berlin (1997). auch online URL: <http://skylla.wz-berlin.de/pdf/1997/iv97-42.pdf>.
- [124] C. NAKANE, *Die Struktur der japanischen Gesellschaft*, Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1985.
- [125] R. NELSON, *National Innovation Systems: A Retrospective on a Study*, Industrial and Corporate Change, 1 (2) (1992), pp. 347–374.
- [126] ———, *National innovation systems: a comparative analysis*, Oxford University Press, New York, 1993.
- [127] R. NELSON AND S. WINTER, *Forces generating and limiting concentration under schumpeterian competition*, The Bell Journal of Economics, 9 (1978), pp. 524–548.
- [128] ———, *An evolutionary theory of economic change*, Belknap Pr. of Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1982.
- [129] NIXDORF COMPUTER AG, *Geschäftsberichte 1969–1990*.
- [130] J. NORSWORTHY AND S. JANG, *Empirical measurement and analysis of productivity and technological change: applications in high-technology and service industries*, vol. 211 of „Contributions to Economic Analysis series“, North-Holland, Amsterdam, 1992.
- [131] D. NORTH, *Institutionen, institutioneller Wandel und Wirtschaftsleistung*, J.C.B. Mohr (Paul Siebeck), Tübingen, 1992.

- [132] NTT: NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION, *Investor Relations Group: Annual Report*, NTT, 1996-2004. URL: <http://www.ntt.co.jp/ir/e/index.html>.
- [133] OECD, *Technology and the economy*. Paris, 1992.
- [134] —, *Economic survey -- Japan 1997*. Paris, 1997.
- [135] —, *Economic survey -- Japan 2000*. Paris (OECD online), 2000.
- [136] —, *Information technology outlook 2002*, 2002.
- [137] D. OKIMOTO, *Between MITI and the market: Japanese industrial policy for high technology*, Stanford University Press, California, 1989.
- [138] H. ONIKI, *Impact of the 1985 reform of japan's telecommunication industry on ntt*. Institute of Social and Economic Research, Osaka University, Japan, 14.09.2000. URL: <http://www.osaka-gu.ac.jp/php/oniki/noframe/download1/199300a.pdf>.
- [139] E. OSTROM, *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action (The political economy of institutions and decisions)*, Cambridge University Press, Cambridge, 1990.
- [140] P. PATEL AND K. PAVITT, *National Systems of Innovation Under Strain: The Internationalisation of Corporate R&D*, journal= *Electronic Working Papers Series Paper No. 22*, Science Policy Research Unit (SPRU), year= 1994,.
- [141] K. PAVITT, *Sectoral patterns of technical change: towards a theory and a taxonomy*, *Research Policy*, 13 (6) (1984), pp. 343–373.
- [142] R. PENZ, *Die opportunitätskosten des ökonomischen ansatzes*, *Ethik und Sozialwissenschaften*, 5 (2) (1994), pp. 323–325.
- [143] F. PLESCHAK AND H. SABISCH, *Innovationsmanagement*, Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1996.
- [144] M. POHL, *Länderbericht Japan: Geographie, Geschichte, Politik, Wirtschaft, Gesellschaft, Kultur.*, Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn, 1998.
- [145] K. POPPER, *Das Elend des Historizismus (Original: The poverty of historicism)*, vol. 3 of „Die Einheit der Gesellschaftswissenschaften“, Mohr, Tübingen, 1987.
- [146] M. PORTER, *The competitive advantage of nations*, Free Press, New York, 1990.
- [147] M. PORTER, H. TAKEUCHI, AND M. SAKAKIBARA, *Can Japan Compete?*, Diamond Inc., Tokyo, 2000.
- [148] M. POSSAS AND A. KOBLITZ, *A Sectoral Evolutionary Model*. Conference Paper No. 196, Paper for the Nelson and Winter Conference in Aalborg, June 12-15, 2001.
- [149] B. PRIDDAT, *Ökonomische Knappheit und moralischer Überschuß: theoretische Essays zum Verhältnis von Ökonomie und Ethik*, S+W Steuer- und Wirtschaftsverlag, Hamburg, 1994.

- [150] W. RAMMERT, *Telefon und Kommunikationskultur. Akzeptanz und Diffusion einer Technik im Vier-Länder-Vergleich*, Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 42 (1) (1990), pp. 41–59.
- [151] —, *Innovation im Netz. Neue Zeiten für technische Innovationen: heterogen verteilt und interaktiv vernetzt*, Soziale Welt, 48 (4) (1997), pp. 397–416.
- [152] H. RAMSER, *Grundlagen der „neuen“ Wachstumstheorie*, Diskussionsbeiträge, Universität Konstanz, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Statistik : Serie 1, 261 (September 1992).
- [153] B. RANDELL, *The Origins of Digital Computers – Selected Papers*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1982.
- [154] REGTP: REGULIERUNGSBEHÖRDE FÜR TELEKOMMUNIKATION UND POST. <http://www.regtp.de>.
- [155] —, *Telekommunikationsgesetz (TKG) vom 25. Juli 1996, BGBl I 1996, S. 1120ff.* URL: http://www.bmwi.de/Homepage/download/telekommunikation_post/tkg.pdf, 1996.
- [156] —, *Telekommunikations- und Postmarkt im Jahr 1999: Marktbeobachtungsdaten der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post, Stand: 30. Juni 1999.* Bonn, 1999.
- [157] —, *Liberalisierung in der Telekommunikation – eine kleine Rückblende, Referat für Presse und Öffentlichkeitsarbeit, Stand: August 2002.* URL: <http://www.regtp.de/imperia/md/content/aktuelles/publikationen/Liberalisierung.pdf>, 2002.
- [158] R. RICHTER, *Institutionen ökonomisch analysiert: zur jüngeren Entwicklung auf einem Gebiet der Wirtschaftstheorie*, Mohr, Tübingen, 1994.
- [159] R. RICHTER AND U. BINDSEIL, *Institutionenökonomik*, Franz Vahlen, 1995, pp. 317–342. in: Berthold (1995) [12].
- [160] R. RICHTER AND E. FURUBOTN, *Neue Institutionenökonomik: Eine Einführung und kritische Würdigung*, Mohr, Tübingen, 1996.
- [161] P. SAVIOTTI AND S. MATCALFE, *Evolutionary Theories of Economic and Technological Change: Present Status and Future Prospects*, Chur, Harwood Academic Publishers, 1991.
- [162] F. SCHERER AND D. ROSS, *Industrial Market Structure and Economic Performance*, vol. 3rd edition, Houghton Mifflin, Boston, 1990.
- [163] G. SCHMOLLER, *Grundriß der allgemeinen Volkswirtschaftslehre*, Duncker & Humblot, Berlin, 1978. (Unveränderter Nachdruck der Auflage von 1923, Erstausgabe im Jahr 1900).
- [164] H.-J. SCHNEIDER, *Lexikon Informatik und Datenverarbeitung*, Oldenbourg-Verlag, München/Wien, 1998.
- [165] C. SCHOLZ, *Strategische Organisation: Prinzipien zur Vitalisierung und Virtualisierung*, Verlag Moderne Industrie, Landsberg/Lech, 1997.

- [166] A. SCHOTTER, *The Evolution of Rules*, Cambridge University Press, Cambridge, 1986, pp. 117–133. in: Langlois, Richard N. (Hrsg.): „Economics as a process: essays in the new institutional economics“.
- [167] J. SCHUMPETER, *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung: Eine Untersuchung über Unternehmergewinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus*, Duncker & Humblot, Berlin, 1934. (first published 1912).
- [168] —, *Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie (Titel der Originalausgabe: „Capitalism, Socialism and Democracy“ von 1942)*, A. Francke Verlag, München, 1975.
- [169] R. SELTEN AND A. KLOPSTECH, *Formale Konzepte eingeschränkt rationalen Verhaltens*, Duncker & Humblot, 1984, pp. 11–34. in: Dörner (1984) [41].
- [170] A. SEN, *Human Rights and Asian Values*, Morgenthau Memorial Lecture Series, Carnegie Council on Ethics and International Affairs, Sixteenth Morgenthau Memorial Lecture on Ethics & Foreign Policy (1997). URL: http://www.carnegiecouncil.org/media/254_sen.pdf.
- [171] W. SEUFERT, *The development of the Information and Communications Sector in Germany*, Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung, 69 (4) (2000), pp. 491–509.
- [172] D. SEUFFERT, *Innovative Produktionsmethoden in der Automobilindustrie*, Nomos-Verlag, Baden-Baden, 1994.
- [173] SIEMENS AG, *Geschäftsberichte 1990–2003*.
- [174] G. SILVERBERG, G. DOSI, AND L. ORSENIGO, *Innovation, Diversity and Diffusion: A Self-Organization Model*, Economic Journal, 98 (1998), pp. 1032–1054.
- [175] H. SIMON, *Models of man, social and rational: Mathematical essays on rational human behavior in a social setting*, Wiley, New York, 1967.
- [176] —, *Administrative behavior: a study of decision-making processes in administrative organization*, The Free Press, New York, 1976.
- [177] —, *Entscheidungsverhalten in Organisationen: eine Untersuchung von Entscheidungsprozessen in Management und Verwaltung*, Verlag Moderne Industrie, Landsberg am Lech, 1981.
- [178] —, *Homo rationalis: die Vernunft im menschlichen Leben*, Campus, Frankfurt, 1993.
- [179] STATISTISCHES BUNDESAMT, *Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland*, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, Stuttgart, jährliche Ausgabe. URL: <http://www.statistik-bund.de>, <http://www.destatis.de/jahrbuch/>.
- [180] J. STEINBRENNER, *Japanische Unternehmensgruppen: Organisation, Koordination und Kooperation der Keiretsu*, vol. 23 of „Schriftenreihe der Wissenschaftlichen Hochschule für Unternehmensführung Koblenz“, Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1997.
- [181] H. STREBEL, *Innovations- und Technologiemanagement*, WUV, Wien, 2003.

- [182] R. TACHI, *The contemporary Japanese economy – an overview*, University of Tokyo Press, Tokyo, 1990.
- [183] T. TANIGUCHI, *Japan's banks and the bubble economy of the late 1980's*, Princeton University Press, Princeton, 1993.
- [184] H. THOMAS, *Die Finanzierung von Innovationen und die Bedeutung von Beteiligungsgesellschaften*, 1989, pp. 82–102. in: Corsten (1989) [28].
- [185] S. TOLLIDAY, *The Economic Development of Modern Japan, 1945-1995: From Occupation to the Bubble Economy*, vol. 1 & 2 of „Elgar Mini Series“, Edward Elgar Pub, Cheltenham, 2001.
- [186] L. TYSON, *Who's Bashing Whom? Trade Conflict in High-Technology Industries*, Institute for International Economics, Washington, 1992.
- [187] T. UCHINO, *Japan's postwar economy*, Kodansha International, Tokyo, 1983.
- [188] S. USSELMAN, *IBM and Its Imitators: Organizational Capabilities and the Emergence of the International Computer Industry*, Business and Economic History, 22 (2), pp. 1–35.
- [189] T. VEBLEN, *The Place of Science in Modern Civilisation and Other Essays*, Transaction Publishing, New Brunswick, 1990. Reprint (Originalausgabe von 1919).
- [190] E. VORNDRAN, *Entwicklungsgeschichte des Computers – Eine kurzgefaßte Geschichte der Rechen und Datentechnik*, VDE Verlag, Offenbach, Berlin, 1990.
- [191] C. WATANABE, *The inducing power of Japanese technological innovation*, Pinter Publishers, London, 1991.
- [192] C. WATANABE AND S. TOKUMASU, *National innovation policies in an IT society: the myth of technology focusing on supply sides*, Science and Public Policy, 30 (5) (2003), pp. 70–84.
- [193] C. WATANABE, B. ZHU, C. GRIFFY-BROWN, AND B. ASGARI, *Global Technology Spillover and Its Impact on Industry's R&D Strategies*, Technovation, 21 (5) (2001), pp. 281–291.
- [194] H. WESSEL, *Energie – Information – Innovation: 100 Jahre Verband Deutscher Elektrotechniker*, vol. 12 of „Geschichte der Elektrotechnik“, VDE-Verlag, Berlin, 1993.
- [195] —, *Demontage Enteignung Wiederaufbau, Teil 1: Die elektrotechnische Industrie nach 1945*, vol. 15 of „Geschichte der Elektrotechnik“, VDE-Verlag, Berlin, Offenbach, 1997.
- [196] M. WILLIAMS, *A History of Computing Technology*, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, Calif., 1998.
- [197] O. WILLIAMSON, *Markets and hierarchies: analysis and antitrust implications: a study in the economics of internal organization*, Free Press, New York, 1975.

- [198] —, *Die ökonomischen Institutionen des Kapitalismus. Unternehmen, Märkte, Kooperationen.* (Original: „*The economic institutions of capitalism*“), vol. 64 of „*Die Einheit der Gesellschaftswissenschaften. Studien in den Grenzbereichen der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*“, Mohr, Tübingen, 1990.
- [199] S. WINTER, *Economic „Natural Selection“ and the Theory of the Firm*, Yale Economic Essays, 4 (1964), pp. 225–274.
- [200] —, *Satisficing, Selection, and the Innovating Remnant*, Quarterly Journal of Economics, 85 (1971), pp. 237–261.
- [201] —, *Schumpeterian competition in alternative technological regimes*, Journal of economic behavior and organization, 5 (1984), pp. 287–320.
- [202] U. WITT, *Individualistische Grundlagen der evolutorischen Ökonomik*, vol. 47 of „*Die Einheit der Gesellschaftswissenschaften*“, Mohr, Tübingen, 1987.
- [203] —, *Studien zur evolutorischen Ökonomik.* (*Schriften des Vereins für Socialpolitik, Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Band 1 (1990), Band 2 (1992), Band 3 (1995)*), Duncker & Humblot, Berlin, 1990/1992/1995.
- [204] J. WOMACK, D. JONES, AND D. ROOS, *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production: Based on the Massachusetts Institute of Technology 5-million-Dollar 5-year study on the future of the automobile.*, Rawson Assoc., New York, 1990.
- [205] —, *Die zweite Revolution in der Autoindustrie*, Campus-Verlag, Frankfurt, New York, 1991.
- [206] K. YAMAMURA, *Japan's Economic Structure: Should it change?*, Society for Japanese Studies, Seattle, 1990.
- [207] —, *The Cambridge History of Japan: Medieval Japan*, vol. 3, Cambridge University Press, New York, 1990.
- [208] H. YOSHIMATSU, *The politics of telecommunications reform in japan.* The International Centre for the Study of East Asian Development, Kitakyushu, Japan., 1994. URL: <http://apseg.anu.edu.au/pdf/pep/pep-280.pdf>.
- [209] E. ZAHN, *Technologie- und Innovationsmanagement*, Duncker & Humblot, Berlin, 1986.
- [210] A. ZERDICK, *Die Internet-Ökonomie. Strategien für digitale Wirtschaft*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1999.