

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Verzeichnis der Tabellen .....	12
B. Verzeichnis der Schaubilder .....	13
<b>Teil I: Zielsetzung und wesentliche Voraussetzungen der Untersuchung .....</b>	<b>16</b>
<b>1. Bestimmungsfaktoren technologischen Wettbewerbs .....</b>	<b>18</b>
1.1 Problemstellung und Ziel der Arbeit .....	18
1.2 Inhaltliche Abgrenzung und methodischer Rahmen .....	20
1.3 Struktur und wesentliche Ergebnisse der Arbeit .....	26
<b>2. Empirische Grundlagen einer Modellierung technologischen Wettbewerbs .....</b>	<b>32</b>
2.1 Charakterisierung verschiedener Innovationsarten .....	33
2.2 Innovationsanreize im technologischen Wettbewerb .....	38
2.3 Schlußfolgerungen für eine Modellierung technologischen Wettbewerbs .....	41
<b>Teil II: Modellierung technologischen Wettbewerbs .....</b>	<b>45</b>
<b>3. Technologischer Wettbewerb bei exogener Marktstruktur .....</b>	<b>47</b>
3.1 Eine einfache Analyse reiner Innovationsanreize .....	48
3.2 Technologischer Wettbewerb um eine radikale Innovation .....	50
3.2.1 Deterministischer F&E-Prozeß im technologischen Wettbewerb um eine radikale Innovation .....	54
3.2.2 Stochastischer F&E-Prozeß im technologischen Wettbewerb um eine radikale Innovation .....	61
3.3 Technologischer Wettbewerb um wiederholt mögliche inkrementale Prozeßinnovationen .....	68
3.3.1 Innovationsanreize im sequentiellen Patentrennen um inkrementale Prozeßinnovationen .....	71

3.3.2	Wechselnde technologische Führerschaft bei wiederholten inkrementalen Prozeßinnovationen .....	75
3.3.3	Beständige technologische Führerschaft bei wiederholten inkrementalen Prozeßinnovationen .....	78
3.3.4	Unterschiedliche Entwicklungsverläufe technologischen Wettbewerbs bei wiederholter inkrementaler Prozeßinnovation .....	81
3.4	Technologischer Wettbewerb um wiederholt mögliche inkrementale Produktinnovationen.....	85
3.4.1	Vertikale Produktdifferenzierung bei unterschiedlichem Wettbewerbsverhalten.....	87
3.4.1.1	Nachfragebedingungen bei vertikaler Produktdifferenzierung.....	89
3.4.1.2	Vertikale Produktdifferenzierung bei Bertrand-Verhalten.....	91
3.4.1.3	Vertikale Produktdifferenzierung bei Cournot-Verhalten.....	95
3.4.1.4	Vergleich optimaler Produktdifferenzierung bei Cournot- und Bertrand-Verhalten .....	98
3.4.2	Technologischer Wettbewerb bei wiederholter inkrementaler Produktinnovation.....	101
3.4.2.1	Vertikale Produktdifferenzierung bei sequentiellen Patentrennen.....	102
3.4.2.2	Wechselnde technologische Führerschaft bei wiederholten inkrementalen Produktinnovationen.....	107
3.4.2.3	Beständige technologische Führerschaft bei wiederholten inkrementalen Produktinnovationen.....	109
3.4.2.4	Unterschiedliches Wettbewerbsverhalten bei sequentiellen inkrementalen Produktinnovationen.....	114
<b>4.</b>	<b>Technologischer Wettbewerb bestehender und potentieller Konkurrenten .....</b>	<b>119</b>
4.1	Technologischer Wettbewerb bestehender und potentieller Konkurrenten um eine radikale Innovation.....	122
4.1.1	Deterministischer F&E-Prozeß im technologischen Wettbewerb bestehender und potentieller Konkurrenten um eine radikale Innovation.....	122

4.1.2	Stochastischer F&E-Prozeß im technologischen Wettbewerb bestehender und potentieller Konkurrenten um eine radikale Innovation .....	125
4.2	Technologischer Wettbewerb bestehender und potentieller Konkurrenten um eine inkrementale Innovation .....	129
4.2.1	Deterministischer F&E-Prozesse im technologischen Wettbewerb bestehender und potentieller Konkurrenten um eine inkrementale Innovation .....	131
4.2.2	Stochastischer F&E-Prozeß im technologischen Wettbewerb bestehender und potentieller Konkurrenten um eine inkrementale Innovation .....	134
4.3	Zusammenfassende Betrachtung technologischen Wettbewerbs bestehender und potentieller Konkurrenten .....	136
<b>5.</b>	<b>Zusammenfassende Betrachtung theoretischer Konzepte technologischen Wettbewerbs</b> .....	<b>140</b>
5.1	Determinanten technologischen Wettbewerbs .....	142
5.1.1	Eigenschaften der Nachfrage und die Innovationsanreize konkurrierender Unternehmen im technologischen Wettbewerb ....	143
5.1.2	Bedeutung von Unternehmensasymmetrien zu Beginn technologischen Wettbewerbs .....	146
5.1.3	Einfluß der technologischen Gegebenheiten auf die Entwicklungsverläufe im technologischen Wettbewerb .....	147
5.2	Beurteilung und offene Fragen der vorgestellten Modellierung des technologischen Wettbewerbs .....	149
5.2.1	Determinanten des technologischen Wettbewerbs und generische Technologiestrategien .....	149
5.2.2	Weitergehende Fragen einer Analyse des technologischen Wettbewerbs .....	151
<b>Teil III:</b>	<b>Determinanten technologischen Wandels am Beispiel des Maschinenbaus</b> .....	<b>154</b>
<b>6.</b>	<b>Technologischer Wettbewerb im Maschinenbau</b> .....	<b>157</b>
6.1	Bedeutung des Maschinenbaus für westliche Industrieländer .....	159
6.2	Produktionsstrukturen im Maschinenbau .....	160
6.2.1	Produktionsentwicklung im Maschinenbau .....	160

6.2.2	Unternehmensstruktur im Maschinenbau.....	164
6.2.3	Fachzweige des Maschinenbaus .....	166
6.3	Absatzregionen des Maschinenbaus .....	167
6.3.1	Regionalstruktur der Nachfrage nach Erzeugnissen des Maschinenbaus .....	169
6.3.2	Branchenstruktur der Nachfrage nach Maschinenbauerzeugnissen .....	171
6.4	Technologische Entwicklung des Maschinenbaus.....	172
6.4.1	Neue Technologien im Maschinenbau .....	173
6.4.2	Innovationsarten im technologischen Wettbewerb des Maschinenbaus .....	174
6.4.3	Regionale Unterschiede technologischer Entwicklung im Maschinenbau.....	175
6.5	Zusammenfassende Betrachtung technologischen Wettbewerbs im Maschinenbau.....	175
<b>7.</b>	<b>Technologischer Wettbewerb ausgewählter Fachzweige des Maschinenbaus .....</b>	<b>179</b>
7.1	Werkzeugmaschinenbau.....	184
7.1.1	Beschreibung des Werkzeugmaschinenbaus .....	185
7.1.2	Produktionsentwicklung im Werkzeugmaschinenbau .....	189
7.1.3	Bestimmungsfaktoren technologischen Wettbewerbs im Werkzeugmaschinenbau .....	191
7.1.3.1	Unternehmensstrukturen im Werkzeugmaschinenbau .....	191
7.1.3.2	Nachfrageentwicklung im Werkzeugmaschinenbau.....	197
7.1.3.3	Neue Technologien im Werkzeugmaschinenbau .....	201
7.1.4	Zusammenfassende Betrachtung technologischen Wettbewerbs im Werkzeugmaschinenbau.....	207
7.2	Textilmaschinenbau .....	215
7.2.1	Beschreibung des Textilmaschinenbaus.....	217
7.2.2	Produktionsentwicklung im Textilmaschinenbau .....	221
7.2.3	Bestimmungsfaktoren technologischen Wettbewerbs im Textilmaschinenbau .....	222

7.2.3.1	Unternehmensstrukturen im Textilmaschinenbau .....	223
7.2.3.2	Nachfrageentwicklung im Textilmaschinenbau .....	228
7.1.3.3	Neue Technologien im Textilmaschinenbau .....	232
7.2.4	Zusammenfassende Betrachtung technologischen Wettbewerbs im Textilmaschinenbau .....	234
7.3	Druckmaschinenbau .....	239
7.3.1	Beschreibung des Druckmaschinenbaus .....	240
7.3.2	Produktionsentwicklung im Druckmaschinenbau .....	243
7.3.3	Bestimmungsfaktoren technologischen Wettbewerbs im Druckmaschinenbau .....	245
7.3.3.1	Unternehmensstrukturen im Druckmaschinenbau .....	245
7.3.3.2	Nachfrageentwicklung im Druckmaschinenbau .....	248
7.3.3.3	Neue Technologien im Druckmaschinenbau .....	252
7.3.4	Zusammenfassende Betrachtung technologischen Wettbewerbs im Druckmaschinenbau .....	258
7.4	Beurteilung modelltheoretischer Erklärungen technologischen Wettbewerbs ausgewählter Fachzweige des Maschinenbaus .....	265
<b>8.</b>	<b>Strategisches Unternehmensverhalten im technologischen Wettbewerb um die Systemintegration im Spinnereimaschinenbau .....</b>	<b>267</b>
8.1	Technologische Gegebenheiten der Systemintegration im Spinnereimaschinenbau .....	271
8.1.1	Bestandteile des Spinnereiprozesses .....	271
8.1.2	Bestandteile der Systemintegration im Spinnereimaschinenbau .....	274
8.1.3	Vorteile der Systemintegration bei Spinnereimaschinen .....	277
8.2	Technologischer Wettbewerb um die Systemintegration im Spinnereimaschinenbau .....	279
8.2.1	Unternehmensasymmetrien im technologischen Wettbewerb um die Entwicklung der "Systemintegration bei Spinnereimaschinen" .....	280
8.2.2	Nachfrage nach Integrationslösungen für Spinnereimaschinen .....	286
8.2.3	Zugrundeliegende Innovationsprozesse bei der Entwicklung von Integrationslösungen im Spinnereimaschinenbau .....	290

8.2.4 Innovationsanreize im technologischen Wettbewerb um die Entwicklung der Systemintegration im Spinnereimaschinenbau	292
8.3 Modelltheoretische Erklärung technologischen Wettbewerbs um die Systemintegration im Spinnereimaschinenbau	294
8.3.1 Struktur einer Modellierung technologischen Wettbewerbs bei der Systemintegration im Spinnereimaschinenbau	296
8.3.2 Modelltheoretische Ursachen unterschiedlicher Entwicklungsverläufe technologischen Wettbewerbs	299
8.3.3 Übereinstimmung von Modellstrukturen und technologischem Wettbewerb bei der Systemintegration im Spinnereimaschinenbau	302
8.4 Zusammenfassende Betrachtung technologischen Wettbewerbs um die Entwicklung integrierter Spinnereisysteme	305
8.4.1 Technologische Gegebenheiten	307
8.4.2 Asymmetrien der Wettbewerber	308
8.4.3 Nachfrage nach Integrationslösungen im Spinnereimaschinenbau	310
8.5 Zusammenfassung und offene Fragen der Fallstudie zum strategischen Unternehmensverhalten im technologischen Wettbewerb	312
<b>9. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen der Analyse technologischen Wettbewerbs</b>	<b>315</b>
<b>10. Anhang</b>	<b>326</b>
<b>11. Literaturverzeichnis</b>	<b>331</b>

## A. Verzeichnis der Tabellen

	Seite
Tabelle 3.1: Vergleich der Modellergebnisse vertikaler Produktdifferenzierung bei Bertrand- und Cournot-Verhalten .....	100
Tabelle 6.1: Bedeutung des Maschinenbaus für westliche Industrieländer, 1990 .....	160
Tabelle 6.2: Maschinenausfuhr nach Absatzmärkten, 1991 (Mio. DM) .....	170
Tabelle 7.1: Durchschnittliche Beschäftigtenzahl pro Unternehmen im Werkzeugmaschinenbau, 1989 .....	188
Tabelle 7.2: Die weltweit größten Anbieter von Werkzeugmaschinen, 1989 .....	192
Tabelle 7.3: Weltweit führende Anbieter von Spinnmaschinen im Vergleich, 1991 .....	225
Tabelle 7.4: Weltweit führende Anbieter von Webmaschinen im Vergleich, 1991 .....	226
Tabelle 7.5: Anwendungsgebiete von Webmaschinen .....	227
Tabelle 7.6: Vergleich bestehender Kapazitäten ausgewählter Maschinenarten, 1980 und 1991 .....	231
Tabelle 7.7: Druckmaschinen-Exporte der fünf größten westlichen Industrieländer, 1991 (Mio. DM) .....	243
Tabelle 7.8: Die weltweit größten Anbieter von Druckmaschinen, 1989 (Mio. DM) .....	247
Tabelle 7.8: Anteile verschiedener Druckverfahren an der Druckproduktion in Deutschland, 1990 (Mio. DM) .....	251
Tabelle 8.1: Kostenaufteilung und Bedienaufwand für gekämmtes Ringgarn mit Durchschnittsnummer Nm 65 (in %) .....	279
Tabelle 8.2: Die wichtigsten Anbieter von Spinnereimaschinen, 1991 .....	282
Anhangtabelle A.1: Maschinenbauumsatz der zehn bedeutendsten westlichen Industrieländer, 1981-1991 (Mio. DM) .....	326
Anhangtabelle A.2: Produktion von Werkzeugmaschinen nach Maschinenklassen, 1992 (Mio. DM.) .....	327
Anhangtabelle A.3: Textilmaschinenausfuhr der fünf größten Exportnationen, 1981-1991 (Mio. DM) .....	327
Anhangtabelle A.4: Weltmarkt für Spinnmaschinen nach Produktgruppen, 1992 (Tsd. Stück) .....	328
Anhangtabelle A.5: Weltmarkt für Webmaschinen nach Produktgruppen 1992 (Stück) .....	329

**B. Verzeichnis der Schaubilder**

Seite

Schaubild 1.1:	Struktur der modelltheoretischen Analyse technologischen Wettbewerbs.....	28
Schaubild 1.2:	Struktur der empirischen Überprüfung der modelltheoretischen Darstellung technologischen Wettbewerbs.....	29
Schaubild 2.1:	Zusammenhang zwischen Technologie- und Wettbewerbsstrategie eines Unternehmens.....	41
Schaubild 3.1:	Gewinn des Monopolisten bei sinkenden Grenzkosten.....	50
Schaubild 3.2:	Zusammenhang zwischen F&E-Investition eines Unternehmens, $f_i$ und Innovationszeitpunkt, $T$ .....	55
Schaubild 3.3:	Verlauf von $h(f_i)$ .....	64
Schaubild 3.4:	Reaktionsfunktionen von Unternehmen $i$ und dessen Konkurrenten.....	67
Schaubild 3.5:	Innovationsanreize konkurrierender Unternehmen bei dauerhafter technologischer Führerschaft.....	82
Schaubild 3.6:	Innovationsanreize konkurrierender Unternehmen bei wechselnder technologischer Führerschaft.....	83
Schaubild 3.7:	Aufteilung der Konsumenten auf die Nachfrage nach den Produkten $q_1$ und $q_2$ .....	91
Schaubild 3.8:	Optimale Produktqualität bei Bertrand-Verhalten und konstantem $q_2^B$ .....	96
Schaubild 3.9.:	Optimale Produktqualität bei Cournot-Verhalten und konstantem $q_2^C$ .....	99
Schaubild 3.10:	Marktaufteilung zwischen Unternehmen 1 und 2 bei Cournot- und Bertrand-Verhalten.....	101
Schaubild 3.11:	Vertikale Produktdifferenzierung von $F$ bei Bertrand-Verhalten in $t = T - 2$ .....	112
Schaubild 4.1:	F&E-Investitionen eines potentiellen und eines bestehenden Anbieters im technologischen Wettbewerb um eine radikale Innovation.....	126
Schaubild 4.2:	Unterschiedliches Wettbewerbsverhaltens und Innovationsanreize der Unternehmen $i$ und $e$ bei inkrementaler Prozeßinnovation.....	138
Schaubild 4.3:	Unterschiedliches Wettbewerbsverhalten und Innovationsanreize der Unternehmen $i$ und $e$ bei inkrementaler Produktinnovation.....	139
Schaubild 5.1:	Zusammenfassung der modelltheoretisch bestimmten Determinanten des technologischen Wettbewerbs.....	143



Schaubild 6.1:	Vergleich realer Wachstumsraten des deutschen Bruttoinlandprodukts mit der jährlichen Veränderung der Wertschöpfung des Maschinenbaus.....	161
Schaubild 6.2:	Entwicklung des Maschinenbaus der sieben größten westlichen Herstellerländer, 1982-1991(Mio. DM, in Preisen des Jahres 1985) .....	162
Schaubild 6.3:	Die zehn umsatzstärksten westlichen Produzentenländer des Maschinenbaus, 1981 und 1991, (in Preisen des Jahres 1985, Mio. DM) .....	163
Schaubild 6.4:	Die zehn weltweit größten Exportnationen des Maschinenbaus nach ausgewählten Fachzweigen, 1990.....	166
Schaubild 6.5:	Anteile ausgewählter Fachzweige an den Gesamtausfuhren des Maschinenbaus der 1991 zehn größten Herstellerländer .....	168
Schaubild 7.1:	Die weltweite Werkzeugmaschinenproduktion, 1978-1990 (in Mrd. DM).....	187
Schaubild 7.2:	Anteile der zehn größten Produzentenländer an der weltweiten Produktion von Werkzeugmaschinen, 1981 und 1991 .....	190
Schaubild 7.3:	Internationale Positionierung bei Werkzeugmaschinen.....	194
Schaubild 7.4:	Anteile der zehn größten Märkte am weltweiten Absatz von Werkzeugmaschine .....	199
Schaubild 7.5	Unterschiedliche Innovationsanreize bei Einführung NC-gesteuerter Werkzeugmaschinen .....	210
Schaubild 7.6:	Vergleich der hauptsächlich nachgefragten Werkzeugmaschinen und der daraus resultierenden Marktanteile japanischer und europäischer Hersteller 1983 und 1993.....	214
Schaubild 7.7:	Weltproduktion textiler Rohstoffe 1965/66 und 1989/90 (1000 t) .....	220
Schaubild 7.8:	Anteile einzelner Produktgruppen an der Textilmaschinen-Gesamtproduktion, 1990.....	221
Schaubild 7.9:	Vergleich der Anteile der fünf größten Ausfuhren an den Exporten westlicher Industrieländer, 1981 und 1991.....	223
Schaubild 7.10:	Entwicklung der Nachfrage nach ausgewählten Textilmaschinen, 1978-1992.....	229
Schaubild 7.11:	Vereinfachte Darstellung des Druckprozesses .....	241
Schaubild 7.12:	Anteile der zehn größten Exportnationen an den Gesamtausfuhren westlicher Industrieländer, 1981 und 1991 .....	244
Schaubild 7.13:	Anteile an der weltweiten Produktion von Druckerzeugnissen, 1990 .....	249
Schaubild 7.14:	Produktion von Druckerzeugnissen einzelner Länder, 1990 (Mrd. DM) .....	250

Schaubild 7.15:	Anteile verschiedener Druckverfahren an der deutschen Gesamtproduktion von Druckerzeugnissen .....	254
Schaubild 7.15:	Innovationsanreize eines bestehenden deutschen Anbieters und eines potentiellen japanischen Konkurrenten im technologischen Wettbewerb des Druckmaschinenbaus .....	261
Schaubild 7.16:	Optimale Reaktion eines technologisch folgenden Anbieters von Druckmaschinen bei starkem technologischen Fortschritt .....	264
Schaubild 8.1:	Prozeßschritte einer Kurz-Stapel-Spinnerei .....	273
Schaubild 8.2:	Vereinfachte Darstellung der Systemintegration bei Spinnereimaschinen .....	275
Schaubild 8.3:	Regionale Ausrichtung der auf dem Markt für Integrationslösungen konkurrierenden Unternehmen .....	285
Schaubild 8.4:	Entwicklung der Maschinenlieferungen nach Regionen, 1987-1992 .....	289
Schaubild 8.5:	Stellenwert der Entwicklung der Systemintegration von Spinnereimaschinen zwischen 1988 und 1993 .....	293
Schaubild 8.6:	Ausmaß der angebotenen Integrationslösungen und der konjunkturell schwankenden Nachfrage nach Systemintegration .....	311
Schaubild 8.7:	Wirkungszusammenhänge im technologischen Wettbewerb um die Entwicklung der Systemintegration im Spinnereimaschinenbau .....	313
Schaubild 9.1:	Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse einer theoretischen Modellierung technologischen Wettbewerbs .....	317
Schaubild 9.2:	Bestimmungsfaktoren technologischen Wettbewerbs und sich ändernder Marktstrukturen .....	323
Schaubild A.1:	Werkzeugmaschinenproduktion der sechs größten Produzentenländer, 1981-1991 (Mio. DM) .....	330