

MANFRED BARTOSCH

**Die Rolle der finanziellen
Forschungsförderung
bei der Entstehung
von neuen, technologisch
und wirtschaftlich
bedeutsamen
Innovationen**

**Theoretische Überlegungen
und Fallstudien aus den
high-tech-industries in den USA**



Verlag Peter Lang

Frankfurt am Main · Bern · New York · Paris

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINFÜHRUNG UND PROBLEMSTELLUNG	3
1.1 Innovationen als Motor unserer Wirtschaft	5
1.11 Die Rolle von Innovationen für das Wachstum und die Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft	5
1.12 Basisinnovation und Schlüsseltechnologie	11
1.2 Staatliche Förderung von FuE zur Lösung technologischer Probleme	15
1.21 Aufwand für FuE in der BRD im internationalen Vergleich	15
1.22 Problemstellung und Untersuchungsziel	23
2. THEORETISCHE GRUNDLAGEN ZUR FALLSTUDIEN-UNTERSUCHUNG	31
2.1 Grundlegende Erkenntnisse aus dem wirtschaftswissenschaftlichen Bereich über Entwicklungsverläufe	35
2.11 Produkt-Lebenszyklus	36
2.12 Technologiezyklus	38
2.13 Der Innovationsprozeß, technologischer Fortschritt und Felder technologischen Wandels	41
2.2 Analytische Ergänzungen zu den Erkenntnissen aus dem wirtschaftswissenschaftlichen Bereich	45
2.21 Produkt-Lebenszyklus versus Technologiezyklus	45

2.22	Funktionszyklus und wirtschaftlich bedeutende, technologisch neue Entwicklungen	50
2.23	Marktsituation für Basis- und Schlüsselinnovationen	56
2.24	Innovationsbarrieren für Basis- und Schlüsselinnovationen	62
2.3	Der FuE-Prozeß von Basis- und Schlüsselinnovationen	67
2.31	Naturwissenschaften und Verwissenschaftlichung der technologischen Entwicklung	68
2.32	Gedanken zu einer Theorie der Entstehung und Entwicklung von Technologien	74
2.33	Die ökonomischen Aspekte des FuE-Prozesses	83
2.4	Möglicher Rahmen für finanzielle, staatliche Forschungsförderung zur Entstehung von bedeutenden Innovationen in einer Marktwirtschaft	90
2.41	Mögliche Rolle von finanzieller Forschungsförderung für die Entstehung von Basis- und Schlüsselinnovationen - Arbeitshypothesen	90
2.42	Einschätzung von finanzieller Forschungsförderung in der BRD	97
2.43	Widersprüche von Theorie und Realität am Beispiel der wirtschaftlichen Weltmarktposition der BRD - Schlußbemerkungen zum theoretischen Teil	100

3.	FALLSTUDIENUNTERSUCHUNG	105
3.1	Fallstudie 1: Die Computerindustrie	112
3.11	Die Branche	112
3.12	Abriß der historischen Fakten	113
3.121	Frühe Entwicklungen	113
3.122	Die Entwicklungsphase 1930 - 1945	115
3.123	Entwicklung der Computer-Technik und Aufbau einer Industrie (1945 - 1960)	118
3.13	Analytische Einschätzung der Innovation	124
3.131	Heutiges Funktionsangebot des Computers	125
3.132	Wandel des Neuheitsgrades der Funktion	126
3.133	Art der technologischen Neuerung	128
3.134	Marktsituation in der Entstehungs- phase	132
3.14	Die Rolle finanzieller staatlicher För- derung für das Entstehen der Computer- industrie	139
3.141	Durch die Initiierung komplexi- tätssteigernder Neuerungen auf- grund von öffentlichen Beschaf- fungsaufträgen zum Funktions- und Paradigmawechsel	140
3.142	Absicherung technologischer und wirtschaftlicher Risiken während der technologischen Aufbauphase durch öffentliche Fördermittel und Aufträge	142
3.143	Zusammenfassende Bewertung der Rolle der finanziellen, staat- lichen Förderung	145

3.2	Fallstudie 2: Die Halbleiterindustrie und die Mikroelektronik	150
3.21	Die Branche	150
3.22	Abriß der historischen Fakten	151
3.221	Frühe Entwicklungen	151
3.222	Die Transistor-Periode (1948 - 1960)	152
3.223	Die Periode des Integrierten Schaltkreises (1960 - 1971)	155
3.224	Der Mikroprozessor	159
3.23	Analytische / Einschätzung der Innovationen	162
3.231	Neuheitsgrad in der Funktion der Erfindungen	162
3.232	Arten der technologischen Neuerung	164
3.233	Marktsituation in den jeweiligen Entstehungsphasen	168
3.24	Rolle der finanziellen staatlichen Förderung für die Innovationen Transistor, Integrierter Schaltkreis und Mikroprozessor	176
3.241	Direkte finanzielle Forschungsförderung des Militärs und ihre Wirkungen	176
3.242	Die Bedeutung des militärischen Beschaffungsbedarfes für die Entstehung der zentralen Innovationen der Halbleiterindustrie	181
3.243	Abschließende Bemerkungen zur Rolle der finanziellen, staatlichen Förderung in der Halbleiterindustrie	183

3.3	Fallstudie 3: Gentechnologie und "Neue" Biotechnologie	186
3.31	Die Branche	186
3.32	Abriß der historischen Fakten	190
3.33	Analytische Einschätzung von Gentechnologie und "Neuer" Biotechnologie	195
3.331	Neuheitsgrad der Funktion und Marktsituation von Gentechnologie und "Neuer" Biotechnologie in der Entstehungsphase	195
3.332	Art der technologischen Neuerung	198
3.34	Rolle der finanziellen staatlichen Forschungsförderung für die Gentechnologie und die "Neue" Biotechnologie	201
3.341	Invention als Erfolg von staatlich finanzierter Grundlagenforschung	201
3.342	Direkte finanzielle Forschungsförderung des amerikanischen Staates zur Kommerzialisierung der Biotechnologie	204
3.343	Gesamtbewertung der finanziellen staatlichen Forschungsförderung von Gentechnologie und Biotechnologie	207
4.	DIE ROLLE DER FINANZIELLEN FORSCHUNGSFÖRDERUNG FÜR DIE ENTSTEHUNG VON BEDEUTENDEN INNOVATIONEN - GESAMTBEWERTUNG UND KONSEQUENZEN	211
4.1	Zusammenfassende Bewertung der Rolle der amerikanischen Forschungsförderung für das Entstehen von Schlüssel- und Basisinnovationen aus der Sicht des theoretischen Kontextes	214
4.11	Funktions- und Paradigmawechsel als Voraussetzung für Schlüssel- und Basisinnovationen?	214

4.12 Anfängliche Markteintrittschancen für bedeutende Innovationen	218
4.13 Bedeutung und Marktkonformität von geleisteter, finanzieller Forschungsförderung und Beschaffungsaufträgen	220
4.14 Wirkungen von finanzieller Forschungsförderung und Beschaffungsaufträgen auf die Richtung der technologischen Entwicklung und deren ökonomische Aspekte	224
4.15 Die Bedeutung von Rahmenfaktoren	226
4.2 Mögliche Konsequenzen aus den amerikanischen Erfahrungen für die deutsche Politik	231
4.21 Abriß der historischen Entwicklung von deutscher und amerikanischer FuT-Politik	232
4.22 Unterschiede zwischen deutscher und amerikanischer FuT-Politik im Hinblick auf die Entstehungsbedingungen von bedeutenden Innovationen	234
4.23 Ansatzpunkte für eine erfolgreichere deutsche FuT-Politik im Bereich bedeutender Innovationen	239
Anmerkungen	245
Literatur	269