

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	17
1.1	Ausgangssituation	17
1.2	Ziel der Arbeit	19
1.3	Aufbau der Arbeit	20
2	Theoretische Grundlage	23
2.1	Konzeptionelle Erläuterungen	23
2.1.1	Charakterisierung von Technologien und technischer Fortschritt	23
2.1.2	Definition und Charakterisierung von Innovationen	24
2.1.3	Analyseebenen der wirtschaftlichen Effekte von Technologien und Innovationen	25
2.2	Theoretische Ansätze	27
2.2.1	Neoklassische Ansätze	27
2.2.2	Post-Keynesianische Ansätze	30
2.2.3	Evolutorische Ansätze	32
2.2.3.1	Grundlagen	32
2.2.3.2	Konzept der General Purpose Technologies	40
2.2.4	Kritische Würdigung	50
2.3	Auswirkungen neuer Technologien auf Beschäftigung und Produktion	52
2.3.1	Produktivitätswirkung von Prozessinnovationen	54
2.3.2	Produktinnovationen	57
2.3.3	Kaufkraftkompensationsargument	59
2.3.4	Maschinenherstellungsargument und sektoraler Strukturwandel	62
2.3.5	Internationale Wettbewerbsfähigkeit und Außenhandel	64
2.3.6	Fazit	66
3	Charakterisierung und Entwicklung der Biotechnologie	69
3.1	Einführung	69
3.1.1	Begriffsklärung	69
3.1.2	Historische Entwicklung	70
3.1.3	Wissenschafts- und Technikvielfalt der Biotechnologie	71

3.1.4 Bedeutung der Biotechnologie in F&E und Anwendung.....	72
3.1.5 Anwendungsfelder der Biotechnologie	74
3.1.5.1 Pharmazeutika und Gesundheit	75
3.1.5.2 Industrielle Anwendungen.....	77
3.1.5.3 Landwirtschaft und Lebensmittel (Agro-Food).....	79
3.1.5.4 Umweltbiotechnologie.....	80
3.2 Biotechnologie als General Purpose Technology	81
3.2.1 Erfüllung der Charakteristika einer GPT?.....	81
3.2.2 Diffusion und Entwicklung der Biotechnologie.....	85
3.2.2.1 Bisherige kommerzielle Entwicklung	85
3.2.2.2 Hohe Erwartungshaltung und schwierige Messbarkeit von Erfolgen	87
3.2.2.3 Technologische Charakteristika und Entwicklungs- stadium.....	88
3.2.2.4 Kosten- und zeitintensive Anpassungsprozesse	90
3.2.2.5 Fazit.....	95
3.3 Wirkungsmechanismen für Produktions- und Beschäftigungswirkungen der Biotechnologie.....	96
4 Messung von wirtschaftlichen Effekten der Biotechnologie	101
4.1 Überblick zur Messung wirtschaftlicher Effekte von Technologien	101
4.2 Indikatoren für die wirtschaftliche Bedeutung der Biotechnologie	102
4.2.1 Relevanz der Technologiecharakteristika für die Indikatorenbildung.....	102
4.2.2 Messung des "Biotechnologiesektors"	105
4.2.2.1 Erfassung der Biotechnologieunternehmen.....	105
4.2.2.2 Erfassung der Biotechnologie in der Produktionsstatistik..	107
4.2.3 Technologischer Fortschritt und Diffusion der Biotechnologie.....	108
4.2.3.1 Indikatoren für den technologischen Wandel.....	108
4.2.3.2 Indikatoren für die Diffusion in Anwendersektoren	110
4.2.4 Wirtschaftliche Effekte der Biotechnologie	112
4.3 Input-Output-Analyse für die wirtschaftlichen Effekte neuer Technologien	115
4.3.1 Darstellung der Input-Output-Analyse	115
4.3.1.1 Input-Output-Tabelle	115

4.3.1.2 Grundformen des Input-Output-Modells.....	117
4.3.1.3 Erweiterungen des Input-Output-Modells	119
4.3.2 Bestimmungsgründe für die Änderung von Koeffizienten	121
4.3.3 Zukünftige Technologieentwicklung im Input-Output Modell.....	123
4.3.3.1 Übersicht zu Methoden der Projektion.....	123
4.3.3.2 Vorgehensweise bei pragmatischen Ansätzen.....	124
4.3.4 Stärken und Schwächen der Input-Output-Analyse	132
4.3.4.1 Vergleich zu anderen gesamtwirtschaftlichen Modellen ...	133
4.3.4.2 Allgemeine Einschränkungen bei Modelllösungen.....	135
5 Empirische Vorgehensweise.....	139
5.1 Ziel der Untersuchung	139
5.2 Methodische Konzeption.....	141
5.2.1 Auswahl der betrachteten Anwendungsfelder.....	141
5.2.2 Erfassung und Modellierung der Wirkungszusammenhänge.....	143
5.2.3 Bildung von Szenarien.....	151
5.2.3.1 Wahl der Szenarien.....	151
5.2.3.2 Szenarioannahmen.....	155
5.2.4 Bestimmung der ökonomischen Impulse	164
5.2.5 Input-Output-Modellrechnungen.....	167
6 Auswirkungen der Biotechnologie in ausgewählten Anwendungsfeldern	169
6.1 Bioethanol.....	169
6.1.1 Diffusion.....	171
6.1.2 Internationaler Wettbewerb und Außenhandel.....	174
6.1.3 Herstellungskosten für Bioethanol	175
6.1.4 Zusammenfassende Darstellung der Szenariowerte	181
6.1.5 Produktions- und Beschäftigungseffekte.....	185
6.1.6 Sensitivitätsanalyse.....	188
6.2 Biopolymere	191
6.2.1 Diffusion.....	191
6.2.2 Internationaler Wettbewerb und Außenhandel.....	194
6.2.3 Herstellungskosten für Biopolymere	195

6.2.4 Zusammenfassende Darstellung der Szenariowerte.....	200
6.2.5 Produktions- und Beschäftigungseffekte.....	205
6.2.6 Sensitivitätsanalyse.....	207
6.3 Fein-/Spezialchemikalien	210
6.3.1 Diffusion und internationaler Wettbewerb.....	211
6.3.2 Bedeutung der Biotechnologie für Produktinnovationen.....	213
6.3.3 Herstellungskosten.....	214
6.3.4 Zusammenfassende Darstellung der Szenariowerte.....	218
6.3.5 Produktions- und Beschäftigungseffekte.....	221
6.3.6 Sensitivitätsanalyse.....	223
6.4 Biopharmazeutika.....	226
6.4.1 Diffusion und internationaler Wettbewerb.....	227
6.4.2 Bedeutung der Biotechnologie für Produktinnovationen.....	232
6.4.3 Effizienz in Forschung und Herstellung.....	235
6.4.4 Zusammenfassende Darstellung der Szenariowerte.....	241
6.4.5 Produktions- und Beschäftigungseffekte.....	243
6.4.6 Sensitivitätsanalyse.....	245
6.5 Zusammenfassende Ergebnisse und Diskussion der Modell- berechnungen	250
7 Schlussbemerkung	257
Literaturverzeichnis	267
Anhang	301