

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung.....</b>	<b>17</b>
1.1	Ausgangssituation.....	17
1.2	Ziel der Arbeit .....	19
1.3	Aufbau der Arbeit.....	20
<b>2</b>	<b>Theoretische Grundlage .....</b>	<b>23</b>
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
<b>3</b>	<b>Charakterisierung und Entwicklung der Biotechnologie .....</b>	<b>69</b>
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
<b>4 Messung von wirtschaftlichen Effekten der Biotechnologie.....</b>	<b>101</b>
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 Indikatoren- bildung.....	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 Modellösungen.....	135
<b>5</b>	<b>Empirische Vorgehensweise.....</b>	<b>139</b>
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
<b>6</b>	<b>Auswirkungen der Biotechnologie in ausgewählten Anwendungsfeldern .....</b>	<b>169</b>
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
<b>7 Schlussbemerkung</b>	257
<b>Literaturverzeichnis</b>	267
<b>Anhang</b>	301