

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	17
	1.1. Hintergrund.....	17
	1.2. Fragestellung und Methode	21
	1.3. Vorgehen.....	22
2	Stoffstromsysteme: Elemente und Wirkungsbeziehungen.....	27
	2.1. Elemente von Stoffstromsystemen	27
	2.1.1. Stoffströme und Umweltwirkungen	27
	2.1.2. Innovationen	30
	2.1.2.1. Innovationen und deren stoffliche Dimension	30
	2.1.2.2. Umweltinnovationen und Stoffstrominnovationen	33
	2.1.3. Akteurshandeln in Stoffstromsystemen.....	36
	2.1.4. Märkte.....	41
	2.1.5. Institutionen	43
	2.2. Wirkungsbeziehungen in Stoffstromsystemen	46
3	Produktions- und innovationsökonomische Fundierung	55
	3.1. Produktionstheoretische Fundierung	55
	3.1.1. Neoklassische Produktionstheorie.....	55
	3.1.2. Bioökonomische Ansätze	59
	3.1.3. Evolutorische Ansätze	64
	3.1.3.1. Merkmale des Wissens	65
	3.1.3.2. Repräsentation des Produktionsprozesses	69
	3.1.3.3. Stoffe und Produktionsprozess	75
	3.1.4. Institutionenökonomische Ansätze.....	78
	3.1.5. Schlussfolgerungen aus den produktionstheoretischen Sondierungen	85

3.2.	Innovationsökonomische Fundierung.....	86
3.2.1.	Konzeptualisierungen des Innovationsprozesses	86
3.2.2.	Entstehungsbedingungen von Innovationen.....	87
3.2.2.1.	Unternehmensexterne Faktoren.....	87
3.2.2.2.	Unternehmensinterne Faktoren.....	93
3.2.3.	Muster des Wandels.....	97
3.2.4.	Adoption von Innovationen	102
3.2.4.1.	Die Mikro-Ebene: Adoptionsentscheidungen	102
3.2.4.2.	Mikro- und Meso-Dynamiken.....	104
3.2.5.	Empirische Evidenz zur Entstehung und Diffusion stoffbezogener Innovationen	107
3.2.6.	Wandel und Produktionsprozess	110
3.2.6.1.	Gegenstand und Quelle des Wandels	110
3.2.6.2.	Bestimmungsfaktoren des Wandels und Auslösefaktoren	111
3.2.6.3.	Unternehmensbezogene Anpassungsprozesse.....	114
3.2.6.4.	Unmittelbare und mittelbare Auswirkungen des Wandels.....	116
3.2.6.5.	Strukturwandel auf der Meso- und Makroebene	117
3.3.	Untersuchungsrahmen	118
4	Stoffstromsystem PKW-Kunststoffe	123
4.1.	Einführung in das Untersuchungsfeld	123
4.2.	Elemente des Stoffstromsystems PKW-Kunststoffe	125
4.2.1.	Untersuchungsfeld.....	125
4.2.2.	Akteure	128
4.2.3.	Märkte.....	136
4.2.4.	Stoffströme	143
4.2.5.	Umweltwirkungen	151
4.2.6.	Institutionen	157
4.2.7.	Innovationen	162
4.2.7.1.	Innovationen in der PKW-Branche	162
4.2.7.2.	Innovationen in der Recycling-Branche.....	165
4.2.8.	Überblick zu relevanten Einflussfaktoren auf die Stoffstromdynamiken	168

4.3.	Wirkungszusammenhänge im Stoffstromsystem PKW-Kunststoffe	169
4.3.1.	Identifikation von Wirkungszusammenhängen	169
4.3.2.	Identifikation geeigneter Zielindikatoren	172
4.3.3.	Prüfung relevanter Einflussfaktoren auf Veränderungsdynamiken im Modell	175
4.3.3.1.	Allgemeine Überlegungen zu den Einflüssen auf die Indikatorgrößen.....	175
4.3.3.2.	Allgemeine (innovationsökonomische) Einflussfaktoren	177
4.3.3.3.	Regulative Einflussfaktoren	183
4.3.3.4.	Entstehung und Diffusion von Entsorgungsinnovationen.....	186
5	Modellierung von Stoffstromsystemen.....	191
5.1.	Anforderung an die Modellierung von Stoffstromsystemen	191
5.2.	Ansätze zur Modellierung von Stoffstromsystemen.....	194
5.2.1.	System-Dynamics-Modelle	194
5.2.2.	Input-Output-Analysen	196
5.2.2.1.	Input-Output-Tabellen und Stoffströme	197
5.2.2.2.	Input-Output-Analyse und Stoffströme	199
5.2.2.3.	Produktionstheoretischer Gehalt von Input-Output-Tabellen	199
5.2.2.4.	Strukturwandelanalysen mit Input-Output-Tabellen.....	201
5.2.3.	Multi-Agenten-Systeme.....	204
5.2.4.	Materialflussanalysen	207
5.2.5.	Ökobilanzen.....	210
5.2.6.	Schlussfolgerungen aus der Sondierung der Modellierungsverfahren.....	215
5.3.	Einschlägige innovationsökonomische Modellierungsansätze	216
5.3.1.	Sondierung relevanter innovationsökonomischer Modelle	217
5.3.2.	Schlussfolgerungen aus der Modellsondierung.....	224
5.4.	Konzeption eines aktorsbasierten Simulationsmodells.....	229
6	Modellbildung.....	237
6.1.	Fragestellung.....	237
6.2.	Modellstruktur	238

6.3.	Akteure.....	241
6.3.1.	Allgemeines Handlungsmodell.....	241
6.3.2.	Spezifische Akteursgruppen	251
6.4.	Innovation	264
6.5.	Marktprozesse.....	267
6.6.	Stoffströme.....	268
6.6.1.	Güter	269
6.6.2.	Transformation der Güter/Produktion	270
6.7.	Umweltwirkungen	272
6.8.	Indikatoren	275
6.9.	Grundlegende Wirkungsmechanismen und produktionstheoretischer Gehalt.....	275
7	Simulationsstudien und Ergebnisse.....	277
7.1.	Referenzlauf.....	277
7.2.	Allgemeine Einflussfaktoren auf das Stoffstromsystem	301
7.2.1.	Variation einzelner Einflussfaktoren	302
7.2.2.	Variation mehrerer Einflussfaktoren	325
7.3.	Regulative Maßnahmen	335
7.4.	Diffusion von exemplarischen Stoffstrominnovationen.....	341
8	Fazit	353
8.1.	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.....	353
8.2.	Ausblick	363
9	Anhänge.....	367
A1	Modellüberblick und Pseudocode.....	367
A2	Zur Kalibration und Validierung	367
A3	Grafiken zu Kapitel 7.2.1. und Kapitel 7.3.....	368
A4	Grafiken zu Kapitel 7.4.....	394
A5	Quellcode und Auswertungsdateien	408
10	Literaturverzeichnis.....	417