

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	5
Inhaltsverzeichnis	7
Abkürzungsverzeichnis	11
Abbildungsverzeichnis	13
Tabellenverzeichnis	17
Symbolverzeichnis	19
Kapitel 1: Nachhaltiges Wirtschaften mit nicht-erneuerbaren Ressourcen – Die vier Ebenen einer nachhaltigen Materialnutzung: Einleitung und Überblick	25
Kapitel 2: Nicht-erneuerbare Ressourcen und ihre Umweltwirkungen in der Neoklassik	31
2.1 Der neoklassische Analyserahmen	31
2.1.1 Wohlfahrt, vollkommener Wettbewerb und Pareto-Optimalität	31
2.1.2 Intertemporale Pareto-Optimalität	38
2.2 Die Theorie der nicht-erneuerbaren Ressourcen	43
2.2.1 Die optimale Nutzung nicht-erneuerbarer Ressourcen	44
2.2.1.1 Optimale Ressourcennutzung aus sozialer und Wettbewerbsmarktperspektive	44
2.2.1.2 Wesentliche Einflußfaktoren auf den optimalen intertemporalen Preispfad	49
2.2.1.3 Preispfad einer nicht-erneuerbaren Ressource im Monopolfall	60
2.2.2 Produktion, Wachstum und intergenerationelle Gerechtigkeit	68
2.2.2.1 Produktion und Wachstum mit nicht-erneuerbaren Ressourcen	68
2.2.2.2 Intertemporale Produktion, Optimalität und Gerechtigkeit zwischen Generationen	76
2.3 Ressourcennutzung und Umweltverschmutzung: Neoklassische Umweltökonomik	85
2.3.1 Umweltverschmutzung als Wohlfahrtsproblem	85
2.3.1.1 Marktversagen durch Umweltverschmutzung	85
2.3.1.2 Das optimale Niveau der Umweltverschmutzung	88
2.3.2 Internalisierung von externen Effekten	95
2.3.2.1 Internalisierung durch Verhandlungen	95
2.3.2.2 Internalisierung durch die Pigousteuer	97
2.3.2.3 Internalisierung bei unvollkommenem Wettbewerb	100
2.3.3 Theoretische und praktische Grenzen der Internalisierung	102
2.3.3.1 Problem 1: Ermittlung des optimalen Verschmutzungsniveaus	102
2.3.3.2 Problem 2: Nicht-Konvexität	106
2.4 Intertemporale Ressourcennutzung mit Umweltexternalitäten	109
2.4.1 Intertemporaler Preispfad einer nicht-erneuerbaren Ressource mit Umwelt-Externalitäten	109

2.4.2	Nicht-erneuerbare Ressourcen und Irreversibilitäten.....	114
2.4.3	Wachstum und Umweltverschmutzung.....	119
2.5	Unvollkommene Information, Unsicherheit und Risiko mit nicht-erneuerbaren Ressourcen.....	124
2.5.1	Mikroökonomisches Handeln und Pareto-Optimalität unter Unsicherheit.....	125
2.5.2	Unsicherheit und optimale Nutzung von nicht-erneuerbaren Ressourcen.....	126
2.5.3	Umgang mit sozialen Risiken.....	131
2.6	Resümee: Nicht-erneuerbare Ressourcen und Nachhaltigkeit in der Neoklassik.....	134
2.6.1	Marktversagen, Staatsversagen und ökonomische Nachhaltigkeit.....	134
2.6.2	Intergenerationelle Distribution und ökologische Nachhaltigkeit.....	138
Kapitel 3:	Nicht-erneuerbare Ressourcen in der Ökologischen Ökonomie.....	143
3.1	Grundlegende Konzepte der Naturwissenschaften.....	144
3.1.1	Beiträge aus der Physik: Die Hauptsätze der Thermodynamik.....	144
3.1.2	Beiträge der Biologie: Prinzipien des Lebens und seiner Entwicklung.....	148
3.1.3	Die Ungleichgewichtsthermodynamik als Bindeglied von Entropiesgesetz und Evolution.....	156
3.2	Implikationen einer naturwissenschaftlich fundierten ökonomischen Theorie.....	162
3.2.1	Transdisziplinäre Verankerung der ökonomischen Theorie.....	162
3.2.2	Entropische und evolutionäre Prozeßhaftigkeit der Ökonomie.....	166
3.2.2.1	Der entropische Charakter des ökonomischen Prozesses.....	167
3.2.2.2	Der evolutionäre Charakter des ökonomischen Prozesses.....	171
3.2.3	Das ökonomische System als begrenzte, dissipative Struktur.....	184
3.2.4	Strategien zum Umgang mit absoluten Grenzen und Risiko.....	193
3.2.4.1	Das Konzept der physisch stationären Ökonomie von DALY.....	193
3.2.4.2	Die Managementregeln für Nachhaltigkeit.....	198
3.2.4.3	Das Konzept des Mindestsicherheitsstandards und die vierte Managementregel für Nachhaltigkeit.....	200
3.3	Langfristige Nutzung von nicht-erneuerbaren Ressourcen innerhalb absoluter natürlicher Grenzen.....	202
3.3.1	Kritik an der Neoklassik.....	202
3.3.2	Intergenerationelle Transfers, nicht-erneuerbare Ressourcen und die Regel für Quasi-Nachhaltigkeit.....	210
3.3.3	Nicht-erneuerbare Ressourcen in der thermodynamischen Schule.....	215
3.3.3.1	Der Zusammenhang von Materie und Energie.....	215
3.3.3.2	Die thermodynamische Analyse von Rohstoffnutzung und Umweltverschmutzung im Lebenszyklus einer nicht-erneuerbaren Ressource.....	222
3.3.3.3	Outputorientierte Methoden und Indikatoren zur Nachhaltigkeit.....	229
3.3.3.4	Inputorientierte Instrumente, Methoden und Indikatoren für Nachhaltigkeit.....	235
3.3.4	Nicht-erneuerbare Ressourcen in der evolutionären Schule.....	245
3.4	Resümee: Nicht-erneuerbare Ressourcen und Nachhaltigkeit in der ökologischen Ökonomie.....	252

Kapitel 4: Nachhaltigkeit und nicht-erneuerbare materiell-nutzbare Ressourcen: Die 4 Ebenen einer nachhaltigen Materialnutzung	257
4.1 Der Nachhaltigkeitsbegriff im Kontext eines komplexeren Naturverständnisses.....	259
4.2 Der makroökonomische Rahmen für ein nachhaltiges Wirtschaften mit nicht-erneuerbaren Ressourcen (Ebene 1).....	271
4.2.1 Der limitative Charakter absoluter Naturbegrenzungen.....	271
4.2.1.1 Begrenzte Ressourcenverfügbarkeit.....	272
4.2.1.2 Begrenzte Senkenkapazitäten der Natur.....	305
4.2.1.3 Begrenzte mechanische Belastbarkeit der Natur.....	320
4.2.2 Grenzziehungen, Indikatoren und Instrumente für eine strenge Nachhaltigkeit.....	359
4.3 Mikroökonomische Implikationen für eine nachhaltige Nutzung nicht-erneuerbarer materiell nutzbarer Ressourcen.....	351
4.3.1 Nachhaltigkeit im Lebenszyklus einer nicht-erneuerbaren Ressource (Ebene 2).....	352
4.3.2 Die Grenzen des alloktionstheoretischen Substitutionskonzepts hinsichtlich der Realisierung der Mikroprinzipien der Ebene 2.....	358
4.3.3 Nachhaltigkeit und preisinduzierte Materialsubstitution (Ebene 3).....	363
4.3.4 Nachhaltigkeit, ökonomische Entwicklung, Innovationen und Materialnutzung (Ebene 4).....	382
4.4 Resümee: Strenge Nachhaltigkeit und nicht-erneuerbare materiell nutzbare Ressourcen.....	392
4.4.1 Strenge Nachhaltigkeit und die vier Ebenen einer nachhaltigen Materialnutzung.....	392
4.4.2 Die konkretisierten Managementregeln für strenge Nachhaltigkeit (Kurz- und Langfassung).....	398
 Kapitel 5: Fallstudienbetrachtung zu den 4 Ebenen einer nachhaltigen Materialnutzung	 405
5.1 Ebene 1: Nicht-erneuerbare materiell nutzbare Ressourcen in der Weltwirtschaft (Ebene 1) – Trends und Politikoptionen.....	405
5.1.1 Merkmale, Akteure und Einflussfaktoren auf internationalen Rohstoffmärkten für nicht-erneuerbare Ressourcen.....	405
5.1.2 Entwicklungstrends in der Ressourcennutzung des 20. Jahrhunderts.....	413
5.1.3 Diskussion der empirischen Ressourcennutzungstrends: Aggregierte Ressourcennutzung, Nutzungsintensitäten und die Bedeutung der Ressourcenpreise.....	425
5.1.4 Stoffliche und mechanische Naturbelastung der Rohstoffgewinnung und die Regulierung des Bergbaus in rohstoffreichen Ländern.....	437
5.1.5 Drei Politikbereiche einer nachhaltigen Rohstoffpolitik.....	453

5.2	Die Mikroebenen 2 bis 4 am Beispiel einer Kupferfallstudie.....	471
5.2.1	Ebene 2: Kupfer in der Lebenszyklusbetrachtung.....	472
5.2.1.1	Kupfer als Qualität: Die Anwendungsbereiche.....	472
5.2.1.2	Weltwirtschaftliche Struktur und Entwicklungstrends in der globalen Kupferindustrie.....	475
5.2.1.3	Energie- und Stoffströme im Kupferlebenszyklus am Beispiel von Kupferdraht.....	487
5.2.1.4	Technologische Innovationen im Kupferlebenszyklus und ihre umweltrelevanten Auswirkungen.....	497
5.2.1.5	Die Umweltrelevanz von technologischen Lücken und Managementdefiziten im Kupferlebenszyklus.....	508
5.2.1.6	Ansätze einer lebenszyklusorientierten Rohstoff- und Stoffpolitik.....	517
5.2.2	Ebene 3: Werkstoffsubstitution bei Kupfer.....	526
5.2.2.1	Werkstoffsubstitution: Das Beispiel Kupfer-Aluminium.....	526
5.2.2.2	Ökologische Auswirkungen der Kupfersubstitution am Beispiel von Stromkabeln.....	536
5.2.2.3	Politikansätze zur Förderung von umweltentlastender Werkstoffsubstitution.....	548
5.2.3	Ebene 4: Innovationsinduzierte Substitution bei Kupfer.....	551
5.2.3.1	Glasfaser als Kupfersubstitut im Telekommunikationsbereich.....	551
5.2.3.2	Umweltwirkungen der Glasfaser-Kupfer-Substitution.....	558
5.2.3.3	Ansätze einer nachhaltigen Innovationspolitik.....	565
 Kapitel 6: Zusammenfassung und Ausblick: Determinanten und Hemmnisse für eine intertemporal nachhaltige Materialnutzung.....		 571
 Anhang.....		 589
Anhang I	Tabelle I: Einflußfaktoren auf Rohstoffmärkten und ihre Interdependenzen.....	590
Anhang II	Globale Nutzungsintensitäten für nicht-erneuerbare Ressourcen.....	595
Anhang III	Ökologische Sachbilanz von Kupferdraht und -kabel.....	601
Anhang IV	Regressionsanalyse zur Kupfersubstitution.....	631
Anhang V	Ökologische Sachbilanz eines Aluminiumkabels.....	637
 Literaturverzeichnis.....		 657