

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
	<i>M. WIETSCHEL</i>	
2	Zur Gestaltung einer Nachhaltigen Energieversorgung	4
	<i>M. WIETSCHEL, N. ENZENSBERGER, M. DREHER</i>	
2.1	Vorgehensweise zur Entwicklung einer nachhaltigen Umweltpolitik.....	4
2.1.1	Normative Nachhaltigkeitskonzepte im Überblick.....	7
2.1.2	Definition des Leitbilds einer Nachhaltigen Energieversorgung.....	9
2.1.3	Bestimmung von Problemfeldern.....	12
2.1.4	Festlegung von Indikatoren.....	14
2.1.5	Zielwerte von Indikatoren (Handlungsziele).....	15
2.1.6	Identifikation und Bewertung von Strategien.....	17
2.1.7	Auswahl von umweltpolitischen Instrumenten und Festlegung von Maßnahmenbündeln.....	17
2.2	Strategien zur Gestaltung einer Nachhaltigen Energieversorgung.....	18
2.2.1	Strategien zur Effizienzverbesserung.....	18
2.2.2	Nutzung regenerativer Energieträger.....	21
2.2.3	Strategien zur Innovationsförderung.....	21
2.2.4	Strategien im Rahmen der Globalisierung.....	23
2.2.5	Nachhaltigkeitsstrategien im Verkehrsbereich.....	23
2.2.6	Zur Kombination von Nachhaltigkeitsstrategien.....	25
2.3	Zusammenfassung.....	26
2.4	Quellen.....	27
3	Klassifizierung umweltpolitischer Instrumente und Bewertungskriterien	30
	<i>N. ENZENSBERGER, M. WIETSCHEL</i>	
3.1	Allgemeine Instrumentenklassifikation.....	30
3.1.1	Hoheitliche Instrumente.....	30
3.1.1.1	Ordnungsrechtliche Instrumente.....	31
3.1.1.2	Ökonomische Instrumente.....	32
3.1.1.3	Suasorische Instrumente.....	33
3.1.1.4	Organisatorisch-strukturelle und regulatorische Instrumente.....	34
3.1.2	Maßnahmen und Instrumente der Privatwirtschaft.....	35
3.1.2.1	Unternehmensinitiativen.....	35
3.1.2.2	Selbstverpflichtungen.....	36
3.2	Kriterien für eine Instrumentenbeurteilung.....	36
3.2.1	Anforderungen an ein Kriterienraster.....	37
3.2.2	Bewertungskriterien für Instrumente der Nachhaltigkeit im Überblick.....	39
3.2.3	Kriterien der Zielerreichung hinsichtlich des Strategieziels.....	39
3.2.3.1	Grad der Zielerreichung.....	41
3.2.3.2	Geschwindigkeit der Zielerreichung.....	41
3.2.4	Kriterien der Zielerreichung hinsichtlich weiterer Partialziele einer Nachhaltigen Energieversorgung.....	42
3.2.5	Effizienzkriterien.....	43

3.2.5.1	Statische Effizienz.....	43
3.2.5.2	Dynamische Effizienz.....	43
3.2.5.3	Transaktionskosten.....	44
3.2.6	Kriterien der Systemkonformität.....	44
3.2.6.1	Marktkonformität.....	44
3.2.6.2	Rechtskonformität.....	45
3.2.7	Implementierungsanforderungen.....	46
3.2.7.1	Administrative Anforderungen.....	46
3.2.7.2	Regulierungsanforderungen.....	47
3.2.7.3	Flexibilität.....	48
3.3	Zusammenfassung.....	49
3.4	Quellen.....	49

4 Diskussion regenerativer Energieträger zur Stromerzeugung unter Nachhaltigkeitskriterien..... 51

M. DREHER

4.1	Einleitung.....	51
4.2	Untersuchungsgegenstand.....	52
4.3	Vorgehen bei der Beurteilung mit Hilfe des Kriterienrasters.....	56
4.4	Strategiebestimmte Kriterien bei der Förderung regenerativer Energieträger.....	57
4.4.1	Versorgungsstandard.....	57
4.4.1.1	Langfristige Fähigkeit zur Nachfragedeckung.....	57
4.4.1.2	Bedarfsgerechte Energiebereitstellung.....	58
4.4.1.3	Versorgungssicherheit der Stromversorgung.....	59
4.4.1.4	Versorgungsqualität der Stromversorgung.....	60
4.4.1.5	Versorgungssicherheit bei Energielieferungen.....	61
4.4.2	Ressourcen.....	62
4.4.2.1	Abbau nicht-regenerativer Energieträger.....	62
4.4.2.2	Abbau nicht-energetischer Rohstoffe.....	63
4.4.3	Umweltschutz.....	65
4.4.3.1	Artenschutz.....	65
4.4.3.2	Landschaftsschutz.....	66
4.4.3.3	Flächenverbrauch.....	67
4.4.3.4	Schadstoff- und Partikelemissionen.....	68
4.4.3.5	Klimaschutz.....	70
4.4.3.6	Abfall.....	72
4.4.4	Gesellschaft und Politik.....	73
4.4.4.1	Soziale Gerechtigkeit.....	73
4.4.4.2	Gesundheits- und andere Risiken.....	74
4.4.4.3	Beeinträchtigung der Lebens- und Wohnqualität.....	74
4.4.5	Wirtschaftlichkeit.....	76
4.4.5.1	Energiebereitstellungskosten.....	76
4.4.5.2	Wirtschaftsfaktoren.....	77
4.5	Maßnahmenbestimmte Kriterien.....	79
4.5.1	Quotenregelung.....	80
4.5.1.1	Zielerreichung.....	80
4.5.1.2	Effizienz.....	81
4.5.1.3	Systemkonformität.....	82
4.5.1.4	Implementierungsanforderungen.....	83

4.5.2	Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG).....	84
4.5.2.1	Zielerreichung.....	84
4.5.2.2	Effizienz.....	85
4.5.2.3	Systemkonformität.....	87
4.5.2.4	Implementierungsanforderungen.....	88
4.5.3	Grüne Angebote.....	89
4.5.3.1	Zielerreichung.....	89
4.5.3.2	Effizienz.....	90
4.5.3.3	Systemkonformität.....	91
4.5.3.4	Implementierungsanforderungen.....	92
4.6	Zusammenfassung.....	93
4.7	Quellen.....	95

5 Grüne Angebote als freiwilliges Förderinstrument..... 99
M. DREHER, S. GRAEHL, M. WIETSCHEL

5.1	Grundlagen Grüner Angebote.....	99
5.1.1	Die Grundidee.....	99
5.1.2	Besondere Rahmenbedingungen für Grüne Stromangebote.....	100
5.1.3	Theoretische Überlegungen zur Entwicklung des Angebotserfolgs.....	101
5.1.4	Zusätzlichkeit Grüner Angebote.....	103
5.2	Der Markt für Grüne Angebote in Deutschland.....	106
5.2.1	Datenbasis zu Grünen Angeboten.....	106
5.2.2	Markteinführung.....	108
5.2.3	Unternehmensziele.....	109
5.2.4	Angebotsformen.....	110
5.2.5	Tarifmodelle.....	114
5.2.5.1	Preise und Absatzmengen.....	114
5.2.5.2	Marketing.....	117
5.2.5.3	Anlagen und Energieträger.....	118
5.2.5.4	Qualitätssicherung.....	120
5.3	Unterschiede zwischen den Akteursgruppen.....	122
5.4	Grüne Angebote als Alternative zu hoheitlichen Instrumenten.....	124
5.5	Instrumentenkombinationen und Förderwirkung.....	126
5.6	Zusammenfassung.....	128
5.7	Quellen.....	130

**6 Auswirkungen einer Förderung regenerativer Energieträger in der
Stromerzeugung - Eine Energiesystemanalyse für Baden-Württemberg..... 132**
M. DREHER

6.1	Einleitung.....	132
6.2	Analysemethodik.....	132
6.2.1	Das Energie- und Stoffflussmodell PERSEUS-REG ²	132
6.2.2	Systemgrenzen der Modellierung.....	137
6.2.3	Handel mit Umweltzertifikaten.....	139
6.2.3.1	Modellierung der Förderung regenerativer Stromerzeugung.....	140
6.2.4	Optionen zur regenerativen Stromerzeugung.....	141
6.2.5	Rahmenbedingungen der Beispielregion Baden-Württemberg.....	142

6.3	Ergebnisse der durchgeführten Energiesystemanalysen.....	145
6.3.1	Folgen des Kernenergieausstiegs für die Emissionsentwicklung.....	145
6.3.2	Wesentliche Ergebnisse der Analysen zur Förderung regenerativer Stromerzeugung.....	146
6.3.2.1	Zur Nutzung von Deponie- und Klärgas.....	146
6.3.2.2	Die Förderung von Wasserkraftanlagen.....	146
6.3.2.3	Die Nutzung fester Biobrennstoffe vor dem Hintergrund der Emissions- entwicklung.....	147
6.3.2.4	Die Schlüsselrolle der Windkraft.....	150
6.3.2.5	Entwicklung der Erzeugungsgrenzkosten im Rahmen einer Förderregelung...	151
6.4	Empfehlungen für zukünftige Förderregelungen.....	153
6.5	Zusammenfassung.....	155
6.6	Quellen.....	158

7 Entwicklung einer kombinierten Minderungsstrategie für Treibhausgase und die Massenluftschadstoffe SO₂ und NO_x - Eine Energiesystemanalyse für Baden-Württemberg..... 160

W. FICHTNER, A. FLEURY

7.1	Problemstellung und Zielsetzung.....	160
7.2	Methodik.....	161
7.2.1	Das PERSEUS-BW Modell.....	161
7.2.2	Berücksichtigung mehrerer Treibhausgase im PERSEUS-BW Modell.....	162
7.2.3	Kopplung an ein internationales Strom- und Zertifikatmarktmodell.....	163
7.3	Input Daten.....	163
7.3.1	Kraftwerkspark in Baden-Württemberg.....	163
7.3.2	Raumwärme und Warmwasser in Haushalten und Kleinverbraucher.....	164
7.3.3	Industrie.....	165
7.3.4	Verkehr und Landwirtschaft.....	165
7.4	Ergebnisse.....	166
7.4.1	Szenariodefinition.....	166
7.4.2	Szenario 1: Referenzfall.....	166
7.4.3	Szenario 2: Vorgabe einer CO ₂ -Obergrenze.....	167
7.4.4	Szenario 3: Vorgabe einer CO ₂ , NO _x und SO ₂ -Obergrenze.....	168
7.4.5	Szenario 4: Vorgabe einer CO ₂ -Obergrenze und Zertifikatshandel.....	169
7.4.6	Szenario 5: Berücksichtigung mehrerer Treibhausgase.....	170
7.5	Zusammenfassung und Ausblick.....	171
7.6	Quellen.....	171

8 Nutzung regenerativer Energieträger – Eine Prozesskettenanalyse am Beispiel der energetischen Holznutzung in Baden-Württemberg..... 174

U. KARL, F. WOLFF

8.1	Holzsortimente zur energetischen Nutzung.....	175
8.1.1	Waldholz und Rinde.....	177
8.1.2	Gebrauchtholz.....	178
8.1.3	Landschaftspflegeholz.....	183
8.1.4	Sägenebenprodukte.....	184
8.1.5	Industrierestholz.....	184

8.2	Prozesskettenanalyse.....	185
8.2.1	Methodik der Prozesskettenanalyse.....	185
8.2.2	Auswahl typischer Prozessketten.....	186
8.2.2.1	Holzfeuerungen aus dem Bereich der kommunalen Nahwärmeversorgung.....	189
8.2.2.2	Fernheizwerke.....	190
8.2.2.3	Industrieheizkraftwerke mit reinen Holzfeuerungen.....	191
8.2.2.4	Mitverbrennung im Heizkraftwerk.....	191
8.2.3	Charakterisierung typischer Prozessketten.....	192
8.2.4	Transport.....	192
8.2.5	Bereitstellung des Brennstoffs Holz.....	193
8.2.5.1	Bereitstellung von Waldholz.....	193
8.2.5.2	Aufbereitung von Gebrauchtholz, Industrierestholz.....	194
8.2.5.3	Aufbereitung von Landschaftspflegeholz und Grünschnitt.....	194
8.2.5.4	Aufbereitung von Sägespänen und -mehl zu Pellets oder Briketts.....	195
8.2.6	Lagerung.....	195
8.2.7	Feuerungsanlagen für Holz.....	196
8.2.7.1	Emissionsminderungstechniken.....	198
8.2.7.2	Energieumwandlung.....	200
8.2.7.3	Mitverbrennung von Biomasse in Kohlefeuerungen.....	201
8.2.8	Verwertung bzw. Entsorgung der festen Rückstände.....	202
8.2.9	Ergebnisse der Prozesskettenanalyse für typische Anlagenbeispiele in Baden-Württemberg.....	203
8.3	Zusammenfassung aktueller Tendenzen in Baden-Württemberg.....	206
8.3.1	Marktsituation Alt- und Restholz.....	206
8.3.2	Pellets.....	207
8.4	Zusammenfassung.....	208
8.5	Quellen.....	209