

Emissionsrechte, Energie und Produktion

**Verknappung der Umweltnutzung
und produktionswirtschaftliche Planung**

Von
Dr. Wolf Fichtner

ERICH SCHMIDT VERLAG

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 3 503 08385 5

Alle Rechte vorbehalten

© Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin 2005

www.ESV.info

Dieses Papier erfüllt die Frankfurter Forderungen der Deutschen Bibliothek und der Gesellschaft für das Buch bezüglich der Alterungsbeständigkeit und entspricht sowohl den strengen Bestimmungen der US Norm Ansi/Niso Z 39.48-1992 als auch der ISO Norm 9706.

Druck: Strauss, Mörlenbach

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XV
Tabellenverzeichnis	XVII
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangslage und Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung und Lösungsweg	2
2 Klimaschutz und Zertifikathandelsansätze	7
2.1 Treibhausgasemissionen und Minderungsziele in Europa	7
2.2 Zertifikathandelsansätze als klimapolitisches Instrument	10
2.2.1 Einordnung von Zertifikathandelsansätzen in das System umweltpolitischer Instrumente	10
2.2.2 CO ₂ -Zertifikathandelsansätze	13
2.2.2.1 Prinzipielle Ausgestaltungsformen eines Emissionsrechtehandels für Treibhausgase	13
2.2.2.2 Zur konkreten Ausgestaltung des europäischen CO ₂ -Zertifikathandels	16
2.2.2.3 Offene Fragestellungen und potenzielle Problembereiche der europäischen Emissionshandelsrichtlinie	21
2.2.2.4 Zur Marktentwicklung und Handelsabwicklung	25
2.2.3 Bereits existierende Handelsansätze für Emissionsrechte	27
2.2.4 Auswirkungen eines CO ₂ -Emissionsrechtehandels auf die Entwicklung von Schadstoffemissionen am Beispiel Baden-Württembergs	29
3 Die Energiewirtschaft als zentraler Akteur im europäischen CO₂-Zertifikathandel	31
3.1 Aufgaben und Unternehmen der Energiewirtschaft	31
3.2 Energie als Produktionsfaktor	32
3.3 Spezifika der Elektrizitätsbereitstellung	33
3.4 Besonderheiten der strategischen Planung im Elektrizitätsbereich	36
3.5 Auswirkungen der Liberalisierung auf die strategische Planung im Elektrizitätsbereich	39
3.5.1 Strategische Planung im Rahmen eines europäischen Wettbewerbsmarkts	39
3.5.2 Einschränkung des Planungsraums durch Re-Regulierungstendenzen ..	42
3.5.3 Zur Berücksichtigung von Unsicherheiten in der strategischen Planung	43
3.6 Zur Preisbildung bei leitungsgebundenen Energien	45
3.7 Modelle zur Planung im Energiebereich	49
3.7.1 Top-Down Modelle makroökonomischer Prägung	50
3.7.2 Bottom-Up Modelle mikroökonomischer Prägung	51
3.8 Exkurs: Nachhaltigkeit im Energiebereich	53

4	Zur Einordnung der neuen Produktionsfaktoren aufgrund von Klimaschutzvorgaben	57
4.1	Charakteristika von Produktionsfaktoren	57
4.2	Zwei neue Produktionsfaktoren aufgrund des Emissionsrechtehandels	64
4.2.1	Zur Charakterisierung des Produktionsfaktors Emissionsrechte	65
4.2.2	Zur Charakterisierung des Produktionsfaktors Berechtigungen	68
5	Unternehmerische Planung bei Emissionsrechten als neuem Produktionsfaktor	71
5.1	Strategische Unternehmensplanung	71
5.2	Strategisches Produktionsmanagement	72
5.3	Strategisches Produktionsmanagement bei Emissionsrechten als neuem Produktionsfaktor	74
5.4	Exkurs: Von den neuen Rahmenbedingungen betroffene Unternehmensbereiche und Akteure	76
5.5	Der Zertifikatpreis als zentrales Element für die Entwicklung einer Unternehmensstrategie	78
5.6	Unternehmerische Handlungsmöglichkeiten bei CO ₂ -Minderungsvorgaben	82
5.7	Das Vereinfachungsproblem bei modelltechnischen Analysen zum Emissionsrechtehandel	84
6	Investitions- und Produktionsplanung von EVU innerhalb eines europäischen Strom- und Zertifikatmarktssystems	87
6.1	Einleitung	87
6.2	Entwicklung eines Modells zur Investitions- und Produktionsplanung unter Berücksichtigung der neuen Rahmenbedingungen	87
6.2.1	Zur Eignung bestehender Modellansätze	87
6.2.2	Kurzdarstellung eines Modells zur Nachbildung des europäischen Zertifikathandels im Energiebereitstellungssektor	88
6.2.3	Mathematische Beschreibung des Modells	89
6.3	Kritische Reflexion des entwickelten Modells	95
6.4	Anwendung des entwickelten Modells	98
6.4.1	Datenbasis	98
6.4.2	Unterstellte Rahmenannahmen	99
6.4.3	Modellergebnisse	101
6.4.3.1	Investitions- und Produktionsplanung im Rahmen eines europäischen Strom- und Zertifikatmarktes	101
6.4.3.2	Zur Entwicklung des zukünftigen CO ₂ -Zertifikatpreises	103
6.4.4	Sensitivitäts- und Szenarioanalysen zur Berücksichtigung von Unsicherheiten	104
6.5	Integration von strategischem Verhalten mit Hilfe eines Multi-Agenten Ansatzes	106
7	Modelle zur strategischen Unternehmensanalyse bei EVU hinsichtlich CO₂-Minderungsmaßnahmen	111
7.1	Motivation	111
7.2	Ausarbeitung angepasster CO ₂ -Minderungsoptionen	112
7.2.1	Verfahrenstechnische Modellierungsansätze	112

7.2.2	Bestimmung ökonomischer Größen von CO ₂ -Minderungsmaßnahmen	115
7.2.2.1	Investitionsschätzmethoden.....	115
7.2.2.2	Schätzung des Investitionsbedarfs am Beispiel von gasbefeuerten Gas- und Dampfturbinenanlagen	115
7.2.2.3	Ermittlung der jährlichen Ausgaben.....	116
7.3	Bewertung von Minderungsoptionen mit Hilfe der Kennzahl Kosten pro vermiedener Tonne CO ₂	116
7.4	Entwicklung eines Modells zur simultanen Investitions- und Produktionsplanung bei EVU.....	119
7.4.1	Kurzdarstellung des entwickelten Modells	119
7.4.2	Mathematische Beschreibung des Modells	120
7.4.3	Erweiterung des Modells um die Gewinnmaximierung.....	124
7.5	Entwicklung eines Modells zur Berücksichtigung von Unsicherheiten mit Hilfe der stochastischen Programmierung	127
7.5.1	Zur modelltechnischen Umsetzung der einstufigen stochastischen Programmierung.....	127
7.5.2	Zur modelltechnischen Umsetzung der mehrstufigen stochastischen Programmierung.....	130
7.5.3	Zur modelltechnischen Umsetzung der kombinierten stochastischen Programmierung bei Integration von Risikopräferenzen	132
7.6	Entwicklung eines Modells zur simultanen Investitions-, Produktions- und Finanzplanung bei EVU.....	135
7.7	Entwicklung eines Modells zur adäquaten Modellierung fluktuierender Energiequellen.....	141
7.8	Anwendung der entwickelten Methodik zur Analyse unternehmensinterner CO ₂ -Minderungsmaßnahmen	144
7.8.1	Systemgrenzen.....	144
7.8.2	Unterstellte Rahmenannahmen für die ökonomische Optimierung	145
7.8.3	Berücksichtigte Unsicherheiten.....	146
7.8.4	Ergebnisse der Optimierung.....	147
8	Unternehmenskooperationen als Handlungsmöglichkeit bei Klimaschutzvorgaben	151
8.1	Motivation	151
8.2	Unternehmenskooperationen.....	152
8.3	Zur Charakterisierung von Unternehmenskooperationen	154
8.4	Chancen von Unternehmenskooperationen.....	160
8.4.1	Größendegressionseffekte	161
8.4.1.1	Aspekte auf der Ebene einzelner Produktionsmittel bzw. des gesamten Produktionsprozesses	161
8.4.1.2	Aspekte auf Betriebsebene	163
8.4.1.3	Aspekte auf Unternehmensebene	165
8.5	Hemmnisse bei Kooperationslösungen	165
8.6	Exkurs: Vertrauen und Vertrauensaufbau	167

9 Regionale Kooperationen als Handlungsoption energieintensiver Unternehmen zur Minderung der CO₂-Emissionen	169
9.1 Einleitung	169
9.2 Kooperationen im Energiebereich	170
9.3 Zur Charakterisierung von Kooperationen zwischen energieintensiven Produktionsunternehmen	171
9.4 Entwicklung einer geeigneten Methodik zur Analyse strategischer Handlungsoptionen energieintensiver Unternehmen bei Integration unternehmensübergreifender Kooperationen	175
9.4.1 Einleitung	175
9.4.2 Anpassung des kombinierten Investitions- und Produktionsplanungsmodells zur Identifikation vorteilhafter Kooperationsoptionen	175
9.4.2.1 Kurzdarstellung des entwickelten Modells	175
9.4.2.2 Mathematische Beschreibung des Modells	178
9.5 Konzepte der Spieltheorie zur Gewinnaufteilung bei Kooperationen	181
9.6 Anwendung des entwickelten Modells zur Analyse unternehmensübergreifender Kooperationen im Energiebereich	184
9.6.1 Systemgrenzen	184
9.6.2 Modellierte CO ₂ -Minderungsoptionen bei den integrierten Unternehmen	186
9.6.2.1 Verfahrenstechnische Auslegung von Gas- und Dampfturbinenanlagen	186
9.6.2.2 Weitere Investitionsoptionen	188
9.6.3 Unterstellte Rahmenannahmen für die ökonomische Optimierung	189
9.6.4 Ergebnisse der Optimierung	191
9.6.5 Ergebnisse der Aufteilungsrechnung mit Hilfe spieltheoretischer Konzepte	193
9.7 Hemmnisse für Kooperationen zwischen energieintensiven Unternehmen	195
9.8 Contracting- und Betreibermodelle	197
10 Weltweite Kooperationen als Handlungsoption der vom Emissionsrechtehandel betroffenen Unternehmen	203
10.1 Einleitung	203
10.2 Zur Charakterisierung von Kooperationen durch JI- bzw. CDM-Projekte	204
10.3 (Transaktions-)Kosten von JI- und CDM-Projekten	207
10.3.1 Statistische Auswertung existierender AIJ-Projekte	207
10.3.2 Transaktionskosten anderer Projekte	210
10.4 Möglichkeiten zur Reduktion der Transaktionskosten bei der Bestimmung der Referenzentwicklung	212
10.5 Entwicklung einer Methodik zur Integration von JI- und CDM-Projekten in die strategische Unternehmensanalyse	216
11 Regionales Wirtschaften als Option zur Reduktion von CO₂-Emissionen	223
11.1 Einleitung	223
11.2 Regionales Wirtschaften	225
11.2.1 Regionale Beschaffungs-, Produktions- und Absatzmöglichkeiten	226
11.2.2 Regionale Entsorgungsmöglichkeiten	227

11.3 Zur Analyse regionaler Kooperationen zwecks Minderung transportbedingter CO ₂ -Emissionen im Entsorgungsbereich.....	229
11.3.1 Charakterisierung regionaler Kooperationen zur Minderung transportbedingter CO ₂ -Emissionen im Entsorgungsbereich.....	230
11.3.2 Zur Analyse unternehmensübergreifender Kooperationen im Entsorgungsbereich.....	234
11.3.2.1 Vorstellung der Fallstudie.....	234
11.3.2.2 Entwicklung und Anwendung einer geeigneten Methodik ...	236
11.4 Hemmnisse von unternehmensübergreifenden Kooperationen im Entsorgungsbereich.....	238
12 Schlussfolgerungen und kritische Diskussion.....	241
13 Zusammenfassung.....	247
Literaturverzeichnis.....	253
Stichwortverzeichnis.....	303