

# Studies in Contemporary Economics

---

Peter Michaelis

## Theorie und Politik der Abfallwirtschaft

Eine ökonomische Analyse



Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York  
London Paris Tokyo Hong Kong

## **Editorial Board**

D. Bös G. Bombach B. Felderer B. Gahlen K.W. Rothschild

## **Autor**

Dr. Peter Michaelis  
Institut für Weltwirtschaft  
Forschungsgruppe Umwelt  
Düsternbrooker Weg 120  
D-2300 Kiel 1

ISBN-13: 978-3-540-53502-7      e-ISBN-13: 978-3-642-76316-8  
DOI: 10.1007/978-3-642-76316-8

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlung unterliegt den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1991

Druck- und Bindearbeiten: Weihert-Druck GmbH, Darmstadt  
2142/3140 – 543210 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

Für meine Tochter

NADJA SOPHIA

## Vorwort

Die vorliegende Studie entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Assistent am Alfred Weber-Institut der Universität Heidelberg. Mein besonderer Dank gilt meinem ehemaligen Chef und Lehrer, Herrn Prof. Dr. Malte FABER. Ohne seine fachkundige und geduldige Unterstützung wäre diese Studie nicht möglich gewesen.

Herr Prof. Dr. Gunter STEPHAN (Universität Bern) hat mich bei der Formulierung des theoretischen Modells in Teil II der Studie unterstützt. Seine freundlichen Hinweise haben mich vor so manchem theoretischen Fallstrick bewahrt. Wertvolle Empfehlungen und Anregungen für den empirischen Teil III der Studie habe ich von Herrn Prof. Dr. Oskar GANS und Herrn Prof. Dr. Gerhard WAGENHALS (Universität Paderborn) erhalten.

Meinen ehemaligen Kollegen Dipl.-Volkswirt Frank JÖST, Dipl.-Volkswirt Matthias RUTH und Dipl.-Mathematiker Armin SCHMUTZLER danke ich dafür, daß sie stets bereit waren, meine Entwürfe kritisch zu kommentieren und alle anstehenden Probleme zu diskutieren.

Schließlich möchte ich meiner Ehefrau ANA danken, deren Liebe und Zuversicht mir immer wieder Kraft gegeben hat.

Kiel, im Oktober 1990

Peter Michaelis

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	1
-----------------	---

### Teil I: Abfallwirtschaftliche Grundlagen

1. Grundlegende Begriffe und Zusammenhänge .....	7
1.1 Der Abfallbegriff.....	7
1.2 Abfallentsorgung und Abfallwirtschaft .....	9
1.3 Zusammenhänge zwischen Abfallwirtschaft, Wassergütwirtschaft und Luftreinhaltung.....	10
2. Die Abfallbilanz der Bundesrepublik Deutschland .....	12
2.1 Die Aufkommenseite der Abfallbilanz.....	13
2.2 Die Entsorgungsseite der Abfallbilanz .....	14

### Teil II: Abfallentsorgung in einem intertemporalen Umwelt-Rohstoff-Modell mit Deponierung, Verbrennung und Recycling

3. Theoretische Grundlagen .....	19
3.1 Der methodische Ansatz.....	19
3.2 Das "cake-eating" Modell.....	22
4. Das Grundmodell: Güterproduktion und Abfalldeponierung in statischer Betrachtungsweise.....	27
4.1 Die Modelstruktur .....	27
4.2 Auswirkungen der Abfallentsorgung auf die Güterversorgung.....	28
4.3 Die optimale intertemporale Allokation.....	31
5. Erste Modellerweiterung: Güterproduktion und Abfalldeponierung in dynamischer Betrachtungsweise.....	38
5.1 Die zeitliche Struktur von Produktion und Deponierung .....	38
5.1.1 Der Produktionsbereich .....	38
5.1.2 Der Entsorgungsbereich.....	39
5.2 Intertemporale Auswirkungen der Deponierung von Abfällen.....	43
5.3 Bedingungen für die optimale intertemporale Allokation .....	45

5.3.1 Die optimalen Schattenpreise .....	46
5.3.2 Eine Investitionsregel für Abfalldeponien .....	48
5.4 Schlußfolgerungen für die Abfalldeponierung in der Bundesrepublik Deutschland .....	50
5.5 Exkurs: Die Einbeziehung von Konsumabfällen .....	52
Anhang A1: Restriktionen und Optimalbedingungen zu Kapitel 5 .....	53
<b>6. Zweite Modellerweiterung: Abfallverbrennung und Umweltbelastung .....</b>	<b>56</b>
6.1 Die thermische Abfallbehandlung .....	56
6.1.1 Zielsetzungen der thermischen Abfallbehandlung .....	56
6.1.2 Die Technologie des Verbrennungssektors .....	57
6.1.3 Einsparung von Deponievolumen durch thermische Abfallbehandlung .....	59
6.2 Ökologische Auswirkungen der Abfallentsorgung .....	61
6.2.1 Theoretische Ansätze zur Berücksichtigung von Umweltbelastungen .....	62
6.2.2 Umweltbelastungen durch Verbrennung und Deponierung von Abfällen .....	63
6.3 Bedingungen für die optimale intertemporale Allokation .....	66
6.3.1 Die optimalen Schattenpreise .....	67
6.3.2 Entscheidungsregeln für die thermische Abfallbehandlung .....	72
6.4 Schlußfolgerungen für die Struktur der Abfallentsorgung in der Bundesrepublik Deutschland .....	75
Anhang A2: Restriktionen und Optimalbedingungen zu Kapitel 6 .....	80
<b>7. Dritte Modellerweiterung: Stoffliche Verwertung von Abfällen .....</b>	<b>83</b>
7.1 Theoretische Ansätze zur Einbeziehung von Recyclingmaßnahmen .....	83
7.2 Einführung eines Recyclingsektors .....	85
7.3 Auswirkungen der Abfallverwertung auf den Ressourcenverbrauch .....	88
7.4 Bedingungen für die optimale intertemporale Allokation .....	91
7.4.1 Die optimalen Schattenpreise .....	92
7.4.2 Entscheidungsregeln für die stoffliche Abfallverwertung .....	94
7.5 Schlußfolgerungen für die Abfallverwertung in der Bundesrepublik Deutschland .....	96
Anhang A3: Restriktionen und Optimalbedingungen zu Kapitel 7 .....	99

### **Teil III: Abfallvermeidung als vorsorgende Strategie der Umweltpolitik**

<b>8. Integrierte Technologien versus End-of-the-Pipe-Verfahren .....</b>	<b>105</b>
8.1 Die umweltpolitische Bedeutung integrierter Technologien .....	105
8.2 Kriterien der einzelwirtschaftlichen Technologiewahl .....	106
8.3 Integrierte Technologien im Abfallbereich .....	111

9. Anreize zur Entwicklung und Einführung integrierter Technologien der Abfallvermeidung.....	114
9.1 Ein ökonomischer Ansatz: Erhebung von Entsorgungsabgaben.....	114
9.1.1 Die Gestaltung der Abgabe aus theoretischer Sicht.....	115
9.1.2 Die Gestaltung der Abgabe aus politischer Sicht .....	120
9.2 Exkurs: Entsorgungszertifikate als alternativer ökonomischer Ansatz? .....	124
9.3 Das ordnungsrechtliche Instrumentarium der Umweltpolitik in der Bundesrepublik Deutschland .....	127
9.3.1 Das Bundes-Immissionsschutzgesetz .....	128
9.3.2 Das Abfallgesetz .....	130
9.3.3 Die 'Technische Anleitung Abfall' .....	131
9.4 Anreizwirkungen der Modelle zur Finanzierung der Altlastensanierung.....	134
9.4.1 Das nordrhein-westfälische Lizenz-Modell .....	135
9.4.2 Das österreichische Abgaben-Modell.....	136
 10. Vermeidung und Verwertung von Abfällen im produzierenden Gewerbe der Bundesrepublik Deutschland .....	 138
10.1 Vorbemerkungen zum Datenmaterial und zur Methodik .....	138
10.2 Die absoluten Abfallmengen im produzierenden Gewerbe.....	140
10.3 Die sektoralen Abfallkoeffizienten und Verwertungsquoten .....	142
10.4 Die intertemporale Entwicklung der Abfallkoeffizienten .....	150
10.5 Die intertemporale Entwicklung der Verwertungsquoten.....	153
10.6 Umweltpolitische Schlußfolgerungen .....	156
Anhang A4: Daten zu Kapitel 10.....	157
 Zusammenfassung .....	 159
 Verzeichnis der verwendeten Symbole .....	 162
Literaturverzeichnis.....	165