

Axel Neher  
Kreislaufwirtschaft für Unternehmen

**Axel Neher**

# **Kreislaufwirtschaft für Unternehmen**

**Ein fließsystemorientierter Ansatz**

**Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Ingrid Göpfert**

Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

**Neher, Axel:**

Kreislaufwirtschaft für Unternehmen : Ein fließsystemorientierter Ansatz / Axel Neher. Mit einem Geleitw. von Ingrid Göpfert.

(DUV : Wirtschaftswissenschaft)

Zugl.: Marburg, Univ., Diss., 1998

ISBN 978-3-8244-0435-3

ISBN 978-3-663-08670-3 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-663-08670-3

Alle Rechte vorbehalten

© Springer Fachmedien Wiesbaden 1998

Ursprünglich erschienen bei Deutscher Universitäts-Verlag GmbH, Wiesbaden, 1998

Lektorat: Cornelia Reichenbach



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

<http://www.duv.de>

ISBN 978-3-8244-0435-3

## Geleitwort

Als hochaktuell und ausgesprochen praxisrelevant ist der Untersuchungsgegenstand dieser Monographie einzustufen. So stehen die Unternehmen spätestens mit in Kraft treten des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes vor der anspruchsvollen Aufgabe, den Charakter ihrer Wertschöpfungssysteme in Richtung von Kreislaufwirtschaftssystemen weiter zu entwickeln. Dabei wird die Qualität der Umsetzung und Aufgabenerfüllung maßgeblich von den anwendungsorientierten theoretisch-konzeptionellen Grundlagen beeinflusst. Ganz in diesem Sinne entwickelt Neher eine empfehlenswerte Konzeption für die Gestaltung und operative Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft im Unternehmen bzw. unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsnetzwerk. Sein innovativer Beitrag gegenüber Vorgängerleistungen im Bereich des weiten Themenfeldes "Kreislaufwirtschaft" stützt sich vor allem darauf, daß er den Ausgangspunkt für die Untersuchung in der Logistik wählt. Die Logistik wird heute, im Ergebnis eines rasanten Entwicklungsprozesses, mehr und mehr als ein Management von Fließsystemen interpretiert. Insofern stellen sich die Wertschöpfungssysteme bei einer logistischen Betrachtung als Flüsse von Objekten (Güter, Informationen) dar. Diese logistische Betrachtungsperspektive - Fließsystemperspektive - prägt die wissenschaftliche Untersuchung von Neher, so wie es der Buchtitel bereits verspricht.

Die klare Strukturierung des an sich komplexen Problems sowie die Schärfe und Präzision der inhaltlichen Ausführungen erleichtern dem Leser den Zugang zur Thematik und die Ableitung von Konsequenzen für eine unternehmensindividuelle Umsetzung. Teil 1 gibt eine Einführung in die Problemstellung sowie die Begründung des Ziels und die Darlegung der Vorgehensweise. In Teil 2 werden in Verarbeitung des gegenwärtigen Erkenntnisstandes wesentliche theoretische Grundlagen bezüglich einer Kreislaufwirtschaft erarbeitet. Damit ist die Voraussetzung für den kreativen und gestalterischen Leistungsbeitrag des Bearbeiters gegeben, der in Teil 3 mit der Entwicklung der fließsystemorientierten Konzeption der Kreislaufwirtschaft und Teil 4 mit der Diskussion ausgewählter Gestaltungselemente dieser Konzeption erbracht wird. Die Praxisrelevanz der entwickelten Kreislaufwirtschaftskonzeption wird im Teil 5 am Beispiel der Informationstechnologiebranche demonstriert.

Besonders sei auf das in diesem Buch entworfene und vorgestellte Modell zur Erklärung und Gestaltung von Kreislaufwirtschaftssystemen hingewiesen. Es baut auf dem an anderer Stelle bereits publizierten Modell zur Beschreibung und Erklärung von Fließsystemen auf. Voll zugestimmt werden kann der Einschätzung von Neher, wonach das Modell als ein "... kreislaufwirtschaftliches Grundmodell für verschiedene Branchen und Unternehmen dienen (kann- I.G.). Die aufgezeigten Systemelemente können dabei situations- und unternehmensspezifisch ausgewählt und angepaßt werden ... (S. 226)."

Ingrid Göpfert

## **Vorwort**

Das seit Oktober 1996 geltende Kreislaufwirtschafts-/Abfallgesetz stellt die Unternehmen vor die Herausforderung, ein Kreislaufwirtschaftskonzept zu entwickeln. Dabei sind vielfältige Einflußfaktoren und Gestaltungselemente zu berücksichtigen. Im Rahmen meiner Doktorarbeit habe ich diese Problemstellung aufgegriffen und auf Basis "fließsystemtheoretischer" Grundlagen ein Kreislaufwirtschaftskonzept herausgearbeitet, das es den Unternehmen ermöglicht, individuelle Lösungen aufzubauen.

Diese Arbeit ist während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Logistik der Philipps-Universität Marburg entstanden. Hierfür möchte ich vor allem Frau Prof. Dr. Ingrid Göpfert danken, die mir die Möglichkeit zu dieser Promotion gegeben hat und mir große wissenschaftliche Freiheit bei der Erstellung der Arbeit ließ. Mein Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. Jochen Röpke für die Übernahme des Zweitgutachtens.

Des weiteren möchte ich meinen Gesprächspartnern aus der Praxis danken, die sich die Zeit nahmen, mit mir über die Problemstellung einer Kreislaufwirtschaft zu diskutieren. Dadurch wurde es möglich, die Arbeit nicht nur auf rein theoretischer Basis aufzubauen, sondern auch konkret die Probleme und ersten Lösungsansätze der unternehmerischen Praxis mit zu berücksichtigen.

Meinen Kollegen danke ich für die sehr angenehme Arbeitsatmosphäre. Trotz eigener Dissertationsvorhaben und großer Arbeitsbelastung fanden sie immer Zeit, mit mir über meine Arbeit zu diskutieren und konstruktive Kritik zu üben.

Für die anregenden Gespräche, die es mir ermöglichten, meine Gedanken auf den Punkt zu bringen, möchte ich ganz herzlich Herrn Prof. Dr. Hans-H. Münkner danken.

Besonderer Dank gilt meiner Frau, die mich immer wieder motivierte und in allen Phasen der Dissertation tatkräftig unterstützte.

Axel Neher

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>XIII</b>
<b>Teil 1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Einführung in die Problemstellung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung .....	1
1.2 Stand der wissenschaftlichen Diskussion zum Themenbereich Kreislaufwirtschaft.....	10
1.3 Grundlegende Problembereiche der kreislaufwirtschaftlichen Praxis.....	15
<b>2. Ziel und Vorgehensweise</b> .....	<b>19</b>
<b>Teil 2 Grundlagen zum Themenbereich Kreislaufwirtschaft</b> ...	<b>25</b>
<b>1. Ökologie</b> .....	<b>25</b>
<b>2. Kreislaufwirtschaft und Recycling</b> .....	<b>31</b>
<b>3. Logistik, Entsorgung und Entsorgungslogistik</b> .....	<b>38</b>
3.1 Logistik - Von der Funktions- zur Fließsystemorientierung .....	38
3.2 Entsorgung.....	42
3.3 Entsorgungslogistik.....	44
3.4 Retrodistribution.....	51
<b>4. Kreislaufwirtschaft als integraler Bestandteil des Sustainable Development Konzepts</b> .....	<b>59</b>
4.1 Das Sustainable Development Konzept.....	59
4.2 Sustainable Development als unternehmerisches Leitbild.....	65
<b>5. Zusammenfassung</b> .....	<b>72</b>
<b>Teil 3 Konzeption und Kontextfaktoren einer fließsystem- orientierten Kreislaufwirtschaft</b> .....	<b>73</b>
<b>1. Konzeption einer fließsystemorientierten Kreislaufwirtschaft</b> .....	<b>74</b>
1.1 Systemtheoretische Zusammenhänge.....	76
1.2 Systemanalyse des ökologischen und ökonomischen Systems .....	82
1.3 Implikationen der systemtheoretischen Betrachtung für die Konzipierung einer fließsystemorientierten Kreislaufwirtschaft .....	90

<b>2.</b>	<b>Kontextfaktoren einer fließsystemorientierten Kreislaufwirtschaft</b> .....	<b>95</b>
2.1	Rechtliche Regelungen .....	95
2.1.1	Entwicklung der rechtlichen Umweltschutzregelungen .....	95
2.1.2	Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) .....	96
2.2	Soziale Aspekte .....	99
2.2.1	Umweltbewußtsein und -verhalten .....	99
2.2.2	Entsorgungsbewußtsein und -verhalten .....	102
2.3	Naturwissenschaftliche Aspekte .....	106
2.4	Ökonomische Aspekte .....	114
<b>3.</b>	<b>Wettbewerbliche Relevanz einer Kreislaufwirtschaft</b> .....	<b>119</b>
3.1	Wettbewerbliche Chancen und Risiken einer Kreislaufwirtschaft .....	119
3.2	Differenzierung durch Kreislaufwirtschaft .....	122
3.3	Kostenorientierung durch Kreislaufwirtschaft .....	128
<b>4.</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>136</b>
<b>Teil 4</b>	<b>Ausgewählte Gestaltungselemente einer fließsystemorientierten Kreislaufwirtschaft</b> .....	<b>137</b>
<b>1.</b>	<b>Produktbezogene Elemente</b> .....	<b>137</b>
1.1	Neue Nutzungskonzepte .....	137
1.2	Öko-Design .....	142
1.3	Langlebigkeit und Gebrauchsverlängerung .....	149
<b>2.</b>	<b>Informationsbezogene Elemente</b> .....	<b>158</b>
2.1	Kundenorientierte Informationselemente .....	158
2.2	Herstellerorientierte Informationselemente .....	166
<b>3.</b>	<b>Struktur- und prozeßbezogene Elemente</b> .....	<b>174</b>
3.1	Vergleichende Untersuchung des versorgungs- und entsorgungsbezogenen Teils einer Kreislaufwirtschaft .....	174
3.1.1	Distribution - Retrodistribution .....	175
3.1.2	Montage - Demontage .....	180

3.2	Rückflußbezogene Strukturen und Prozesse .....	183
3.2.1	Sammeln.....	183
3.2.2	Sortieren und Demontieren .....	190
3.2.3	Zentralisierung - Dezentralisierung des Recycling .....	197
3.2.4	Stufigkeit der Retrodistribution.....	201
3.2.5	Vernetzung des Entsorgungsobjektflusses.....	205
4.	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>209</b>
<b>Teil 5 Praxisrelevanz der entwickelten Kreislaufwirtschafts-</b>		
<b>konzeption am Beispiel der Informations-</b>		
<b>technologiebranche</b> .....		<b>211</b>
1.	<b>Das CYCLE-Modell und erste Ansätze in der Praxis</b> .....	<b>211</b>
1.1	Produktbezogene Elemente .....	213
1.2	Informationsbezogene Elemente.....	215
1.3	Struktur- und prozeßbezogene Elemente .....	217
2.	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>219</b>
<b>Teil 6 Abschließende Bemerkungen</b> .....		<b>223</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> .....		<b>227</b>



# Abbildungsverzeichnis

Abb.-Nr.

1-1	Betrieblicher Output als Ausgangspunkt für Entsorgungsobjekte	5
1-2	Kategorisierung von Abfällen	6
1-3	Vordringliche Entsorgungsprobleme	7
1-4	Entwicklungsstufen der Kreislaufwirtschaft	10
1-5	Wissenschaftliche Beiträge zur Konzipierung einer Kreislaufwirtschaft	14
1-6	Strategische Ökolücke	20
1-7	Konzeptioneller Bezugsrahmen einer fließsystemorientierten Kreislaufwirtschaft	23
2-1	Modelle der Naturkonzeption	30
2-2	Recyclingformen	33
2-3	Dimensionen des rückflußbezogenen Teils einer Kreislaufwirtschaft	38
2-4	Entwicklungsstufen der Logistik	41
2-5	Logistikbereiche	42
2-6	Umweltmanagement, Abfallwirtschaft und Entsorgung	44
2-7	Inkongruenz zwischen Abgabe- und Einsatzprofilen der Altprodukte	56
2-8	Funktionen der Retrodistribution	56
2-9	Die Einordnung der Retrodistribution in die Entsorgungslogistik	58
2-10	Kernelemente des Sustainable Development Konzepts	61
2-11	Von Wachstum zu Entwicklung	65
2-12	Funktionen von Leitbildern	68
3-1	Erklärungs- und Gestaltungsaspekte von Systemen	79
3-2	Modell zur Beschreibung und Erklärung von Fließsystemen	80
3-3	Dimensionen und Variablen zur Strukturbeschreibung von Fließsystemen	81
3-4	Transformationsprozeß im ökonomischen System	88
3-5	Vergleichende Gegenüberstellung von ökonomischen und ökologischen Systemen	90
3-6	Acht Prinzipien der Natur, die das Überleben garantieren	92
3-7	Umweltbewußtsein und -verhalten	101
3-8	Entsorgungsbewußtsein und -verhalten	102
3-9	Determinanten des Entsorgungsverhaltens	105
3-10	Entropiereduktionspotential	109
3-11	Entsorgungsarten und ihr Einfluß auf das Gesamtentropieniveau	111
3-12	Tendenzieller Zusammenhang Energiebedarf - Recyclingquote	112
3-13	Entropiespirale	114

3-14	Ökonomische Beurteilung des Recyclings	115
3-15	Kreislaufneigung am Beispiel Thermoplaste	116
3-16	Erweiterte Wertkette	120
3-17	Wertschöpfungskreislauf	121
3-18	Wertentwicklung eines Produktes	122
3-19	Phasen des Kundendienstes	123
4-1	Integrierte Systematik von Produktnutzungspotentialen	139
4-2	Versorgungs-Rücknahme-Systeme	142
4-3	Phasenabhängige Inanspruchnahme der Naturfunktionen	143
4-4	Dimensionen der Retrodistribution	168
4-5	Zweiseitige Serviceorientierung der Retrodistribution	169
4-6	Vergleich Lieferservice - Entsorgungsservice	171
4-7	Kriterien zur Charakterisierung der Recyclingbedingungen	172
4-8	Distributionskanal vs. Retrodistributionskanal	175
4-9	Befragungsergebnisse zur Wahl des Retrodistributionspfads	189
4-10	Intensität der Integration	193
4-11	Modelltheoretische Bestimmung des optimalen Demontagegrads	196
4-12	Retrodistributionsstufen	204
4-13	Nabe-Speiche-System	206
4-14	Rastersystem	207
4-15	Strukturierte Vernetzung	208
5-1	CYCLE-Modell	212
5-2	CYCLE-Konzept-Finanzierung	216
5-3	CYCLE-Konzept-Rücknahme	218
5-4	Die Entwicklung des Recyclings bei Siemens-Nixdorf	220