

W. A. R. – Bibliothek

Inv.-Nr. D 18104

## ABFALL - RECYCLING - ALTLASTEN

**INSTITUT WAR – Bibliothek –**

Wasserversorgung, Abwassertechnik

Abfalltechnik und Raumplanung

Technische Universität Darmstadt

Petersenstraße 13, 64287 Darmstadt

TEL. 0 61 51/16 36 59 + 16 27 48

FAX 0 61 51/16 37 58

16

10 AB 16

**J. Holzkamp**

### **Stoffstrommanagement „Bauen und Wohnen“ dargestellt am Beispiel der Wiederverwendung von Bauteilen**

Herausgeber: Professor Dr.-Ing. M. Dohmann

Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen

**D 82 (Diss. RWTH Aachen)**

**Aachen 1999**

---

Vertrieb: Gesellschaft zur Förderung der Siedlungswasserwirtschaft  
an der RWTH Aachen e. V., Templergraben 55, 52056 Aachen

ISBN 3-932590-60-0

**Inhaltsverzeichnis**

---

	Seite
<b>Gliederung</b> .....	I
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	VI
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	VIII

**Gliederung**

---

	Seite
1 Einleitung.....	1
1.1 Ausgangslage .....	1
1.2 Zielstellung.....	1
1.3 Vorgehensweise .....	3
1.4 Forschungszusammenhang.....	5

**Teil I: 'Nachhaltige Entwicklung' und Stoffwirtschaft**

2 'Nachhaltige Entwicklung' und Stoffwirtschaft: Ansätze zur Reduzierung der gesamtwirtschaftlichen Ressourceninanspruchnahme.....	8
2.1 Grundelemente der 'Nachhaltigen Entwicklung'.....	9
2.1.1 Problemstellung .....	9
2.1.2 Der Begriff der 'Nachhaltigkeit'.....	10
2.1.3 Naturverständnis und umweltethische Motivation: Inter- und intragenerative Gerechtigkeit als Grundlage der 'Nachhaltigen Entwicklung'.....	11
2.1.4 Spannungsfeld 'Nachhaltige Entwicklung'.....	14
2.1.5 'Nachhaltige Entwicklung': Leitbild- und Steuerungsfunktion .....	16
2.1.6 Grundstrategien der 'Nachhaltigen Entwicklung': Suffizienz, Effizienz und Konsistenz.....	18

2.2	Ökologische Grundlagen der 'Nachhaltigen Entwicklung': Ausrichtungen einer ressourcenschonenden Stoffpolitik .....	21
2.2.1	Aufgabe und Ausrichtung einer Stoffpolitik .....	24
2.2.2	Zielsystem und Zielsetzung einer quantitativen Stoffpolitik .....	27
2.2.3	Zielpriorität und Gestaltungsprinzipien auf Produktebene .....	29
2.2.4	Indikatoren und Standards einer quantitativen Stoffpolitik .....	33
2.3	Abfallwirtschaft und 'Nachhaltige Entwicklung' .....	41
2.3.1	Abfallwirtschaft als integraler Teil der Stoffflußwirtschaft .....	41
2.3.2	Entwicklung der Abfallwirtschaft und des Abfallrechts im Bereich der Siedlungsabfälle .....	41
2.3.3	Strategie und Konzept der Kreislaufwirtschaft .....	46
2.3.4	Reichweite bestehender abfallrechtlicher Instrumente unter stoffpolitischen Vorgaben .....	47
2.3.5	Auswirkungen der 'Nachhaltigen Entwicklung' auf den Bereich der Abfallwirtschaft .....	50
3	Stoffstrommanagement als Instrument zur Umsetzung der 'Nachhaltigen Entwicklung' .....	51
3.1	Ziele des Stoffstrommanagements .....	51
3.2	Vorgehensweise und Komponenten des Stoffstrommanagements .....	52
3.3	Anforderungen an ein Stoffstrommanagement „Bauen und Wohnen“ .....	58
3.3.1	Systemanalyse .....	59
3.3.1.1	Analyse der Stoffströme des Bauwesens .....	59
3.3.1.2	Analyse der beteiligten Akteure .....	64
3.3.2	Stoffstrombewertung .....	65
3.3.3	Strategieentwicklung zur Reduzierung des Ressourcenverbrauchs sowie zur Abfallvermeidung und -verminderung im Bauwesen .....	66
3.3.4	Auswahl der Strategie 'Wiederverwendung von Bauteilen' .....	68

**Teil II: 'Wiederverwendung von Bauteilen' im Bauwesen**

4	Analyse und Optimierung des Prozesses der 'Wiederverwendung von Bauteilen' .....	74
4.1	Definition und Prinzip der Bauteilwiederverwendung .....	74
4.1.1	Definition des Begriffs „Bauteil“ .....	74
4.1.2	Definition der Recyclingart „Produkt-Recycling“ und der Recyclingformen „Wiederverwendung“ und „Weiterverwendung“ .....	75
4.1.3	Prinzip der 'Wiederverwendung von Bauteilen' .....	76
4.2	Status quo der 'Wiederverwendung von Bauteilen' im Hochbau .....	83
4.2.1	Selektiver Rückbau von Gebäuden .....	83
4.2.2	Forschungsarbeiten und Pilotprojekte zur 'Wiederverwendung von Bauteilen' .....	89
4.2.3	Zusammenfassung des Status quo der 'Wiederverwendung von Bauteilen' im Hochbau .....	91
4.3	Demontage von Bauteilen im Rahmen des bauteilorientierten Gebäuderückbaus .....	93
4.4	Logistische Vernetzung: Von der Entsorgungslogistik zur Versorgungslogistik .....	95
4.4.1	Bestehende logistische Netzwerke, aufgezeigt am Beispiel der Alteile-Wiederverwendung im Automobilsektor .....	95
4.4.1.1	Stand der Altautoverwertung .....	96
4.4.1.2	Alteile-Wiederverwendung im Automobilsektor als Beispiel zeitwertgerechter Reparatur .....	98
4.4.2	Ziele und Anforderungen an eine Logistik für Sekundär-Bauteile .....	104
4.5	Optimierte Prozeßstruktur des Systems 'Wiederverwendung von Bauteilen' .....	107
5	Umfeld des Prozesses 'Wiederverwendung von Bauteilen' .....	110
5.1	Dimensionale Prozeßumfelder .....	110
5.2	Rechtliches Umfeld .....	112
5.2.1	Die Stellung des Produkt-Recyclings im geltenden Abfallrecht .....	112

	Seite
5.2.2	Bauordnungsrechtliche Anforderungen an die 'Wiederverwendung von Bauteilen' ..... 114
5.2.3	Qualitätssicherung aufgearbeiteter Bauteile durch Gütesicherung und Kennzeichnung ..... 116
6	Akteursanalyse und Entwicklung alternativer Akteursstrukturen ..... 119
6.1	Grundlagen der Akteurstheorie ..... 119
6.2	Analyse der an der 'Wiederverwendung von Bauteilen' beteiligten Akteure ..... 125
6.2.1	Identifikation und Aufgaben der beteiligten Akteure ..... 125
6.2.2	Auswertung einer Akteursbefragung: Verlauf der Entscheidungsprozesse der beteiligten Akteure ..... 128
6.2.3	Zusammenfassung der Akteursanalyse ..... 133
6.3	Entwicklung alternativer Akteursstrukturen zur Umsetzung des Systems 'Wiederverwendung von Bauteilen' ..... 136
6.3.1	Akteurskooperationen zur Umsetzung des Stoffstrommanagements ..... 138
6.3.2	Formen und Arten von Kooperationen im Rahmen des Stoffstrommanagements ..... 140
6.3.2.1	Horizontale Kooperation ..... 141
6.3.2.2	Vertikale Kooperationen ..... 142
6.3.3	Entwicklung einer kooperativen Akteursstruktur als Instrument zur Realisierung des Systems 'Wiederverwendung von Bauteilen' ..... 143
6.3.3.1	Wertschöpfungsstufenorientierter Zusammenhang ..... 144
6.3.3.1.1	Kooperationsaufbau ..... 145
6.3.3.1.2	Kooperationserweiterung ..... 145
6.3.3.1.3	Kooperationsvollendung ..... 147
6.3.3.2	Kooperationsgrad und Kooperationsreichweite ..... 149
6.3.3.3	Organisationsform und räumliche Orientierung: Institutionalisierung regionaler Bauteilbörsen ..... 152
6.3.4	Zusammenfassung der Kooperationsbildung ..... 157

**Teil III: Bewertung, Zusammenfassung und Ausblick**

7	Bewertung der Strategie 'Wiederverwendung von Bauteilen' und des Instrumentes der Akteurskooperation .....	160
7.1	Evaluation der Strategie 'Wiederverwendung von Bauteilen' als Beitrag zur Umsetzung des Stoffstrommanagements im Bauwesen .....	160
7.2	Evaluation des Instrumentes der Akteurskooperation zur Umsetzung der Strategie 'Wiederverwendung von Bauteilen' ...	162
7.2.1	Voraussetzungen und Rahmenbedingungen .....	162
7.2.2	Stoffpolitische Bewertung der vertikalen Akteurskooperation .....	169
8	Zusammenfassung und Ausblick .....	173
8.1	'Nachhaltige Entwicklung' und Stoffwirtschaft: Ansätze zur Reduzierung der gesamtwirtschaftlichen Ressourceninanspruchnahme .....	173
8.2	Die Strategie der 'Wiederverwendung von Bauteilen' .....	174
8.3	Das Instrument der 'Akteurskooperation' .....	175
8.4	Ausblick: Die 'Wiederverwendung von Bauteilen' im Kontext staatlicher Bau- und Wohnungspolitik .....	177
9	Anhang .....	180
9.1	Gespräche und Befragungen von Fachexperten, Unternehmen und Verbänden .....	180
9.2	Literatur .....	185