

Sonderdruck:

Dr. rer. pol. Wolfgang Stölzle
Dipl.-Wirt. Ing. Klaus Peter Jung

***Strategische Optionen
der Entsorgungslogistik
zur Realisierung von
Kreislaufwirtschaftskonzepten***

In:

UmweltWirtschaftsForum
4. Jg. (1996) Nr.1, S. 31-36.

Umwelt Wirtschafts Forum

1/96

4. Jahrgang

Unternehmen:

*Entsorgungskonzept
der BASF AG*

Forschung:

*F&E: Schlüssel-
funktion des Umwelt-
schutzes in der
Chemieindustrie*

Diskussion:

*Bedeutung der
EG- Umwelt-
Audit-Verordnung
für Banken*



Brennpunkt:

Warenlogistik unter Umweltaspekten



Springer

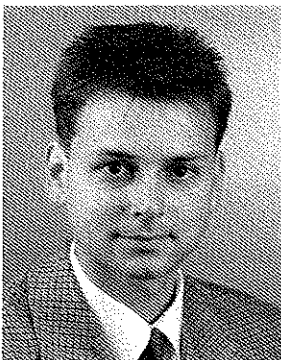
IUWA

Institut für Umweltwirtschaftsanalysen Heidelberg e.V.

Strategische Optionen der Entsorgungslogistik zur Realisierung von Kreislaufwirtschaftskonzepten

Autoren:

Dr. rer. pol. Wolfgang Stölzle
(Foto oben), Akademischer Rat,
Dipl.-Wirt. Ing. Klaus Peter Jung,
Institut für Betriebswirtschaftslehre,
Fachgebiet Unternehmensführung,
Technische Hochschule Darmstadt



Die Bedeutung der Entsorgungslogistik wird durch das Inkrafttreten des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) und den daraus zu erwartenden Rücknahmeverordnungen bzw. freiwilligen Rücknahmeverpflichtungen weiter steigen. Die strategische Relevanz der Entsorgungslogistik liegt hierbei maßgeblich im Aufbau von Strukturen zur Rückführung produktinduzierter Abfälle begründet, um damit die Chancen zum Aufbau zukünftiger kosten- und differenzierungsbedingter Erfolgspotentiale nutzen zu können. Dazu bedarf es einer detaillierten Strategie sowohl bezüglich des Entsorgungsservices als auch der physischen und organisatorischen Struktur des Entsorgungslogistiksystems. Erfolgsversprechend erscheinen in diesem Zusammenhang insbesondere differenzierte, entsorgungslogistische Netzwerkstrategien. Erste Ansätze in diesem Sinn können bereits heute in der Praxis beobachtet werden.

1. Grundlagen der Entsorgungslogistik

Basierend auf der Anwendung des Managementansatzes bei der Auseinandersetzung mit umweltschutzbezogenen Fragestellungen seit Anfang der 90er Jahre existieren sowohl in der Praxis als auch in der betriebswirtschaftlichen Diskussion Überlegungen, die unter dem Oberbegriff „Entsorgung“ zusammengefaßten Aktivitäten als betrieblichen Funktionsbereich zu begreifen.(1) Das Schließen von Kreisläufen, so der Grundgedanke dieses Vorschlages, ist nur durch eine Erweiterung der güterwirtschaftlichen Grundfunktionen Beschaffung, Produktion und Absatz um die Funktion der Entsorgung möglich.(2) Dadurch wird die Voraussetzung für einen Wandel der klassischen linearen

Wertschöpfungskette eines Unternehmens zu einem Wertschöpfungsring geschaffen.(3)

Der in diesem Zusammenhang zugrunde zu legende, weite Entsorgungsbegriff umfaßt neben der Deponierung, Verbrennung oder Kompostierung insbesondere sämtliche Formen des Wiedereinsatzes von Entsorgungsobjekten. Demgegenüber soll die Vermeidung von Abfällen, in Anlehnung an das KrW-/AbfG, nicht als Kernaktivität der Entsorgung verstanden werden.(4)

Objekte der Entsorgung sind alle Abfälle, die im Zuge der Produktion, Distribution oder Konsumtion entstehen. Versteht man Logistik generell als das Management von Stoffströmen, umfaßt die Entsorgungslogistik die Anwendung der Logistikkonzeption auf Abfälle, um mit allen Tätigkeiten der raum-zeitlichen

Gütertransformation, einschließlich der Mengen- und Sortenänderung, einen ökonomisch und ökologisch effizienten Abfallstrom zu gestalten.(5) Mit dieser Definition werden zugleich konstitutive Elemente zur Abgrenzung der Entsorgungslogistik von den übrigen phasenspezifischen Logistiksubsystemen benannt. Zu diesen konstitutiven Elementen gehören die Fixierung des Objektbereiches im Hinblick auf Abfälle, die aus dem Umweltmanagement stammende Forderung nach expliziter Berücksichtigung von ökologischen Zielen, die Beschränkung des Aufgabenfeldes auf die Durchführung von Transformationsprozessen in räumlicher, zeitlicher, mengen- und artmäßiger Hinsicht sowie die o.g. Bezugnahme auf den Anwendungsbereich der Entsorgung im weiten Sinne.(6) Die Aufgaben der Entsorgungslogistik leiten sich aus den Logistikprozessen ab, welche die verschiedenen Transformationsformen von Abfällen bewirken. Neben denen aus der versorgungsorientierten Logistik bekannten, teilweise jedoch mit anderen Inhalten versehenen Aufgaben Lagerung, Transport, Umschlag, Verpackung und Auftragsabwicklung treten die Sammlung und Trennung zur Sortenänderung von Abfällen als neuer Aufgabenbereich der Entsorgungslogistik hinzu.

2. Entsorgungslogistik in der Kreislaufwirtschaft

Im folgenden werden zunächst die Grundgedanken des KrW-/AbfG, insbesondere die Grundphilosophie des „Denkens in Kreisläufen“, der neue Abfallbegriff sowie die Produktverantwortung erläutert, um darauf aufbauend die neuen Herausforderungen an die Entsorgungslogistik zu skizzieren.

2.1 Grundgedanken des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes

Am 08.07.1994 verabschiedete der Gesetzgeber nach langer Diskussion das Gesetz zur Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen als Novellierung des bundesdeutschen Abfallrechts, insbesondere des Abfallgesetzes des Bundes von 1986. Artikel 1 enthält das Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz: KrW-/AbfG), welches am 07.10.1996 in Kraft

treten wird. Die in diesem Gesetz aufgestellte Forderung „Kreislaufwirtschaft statt Abfallbeseitigung“ resultiert zum einen aus der Überzeugung, daß ein nachhaltiges Wirtschaften zur Sicherung der ökonomischen und ökologischen Grundlagen zukünftiger Generationen den heutigen Ressourcenverbrauch stark reduzieren muß. Zum anderen zeigt sich, daß die derzeit vorhandenen Beseitigungskapazitäten je nach Schätzung in 5-20 Jahren erschöpft sein werden, ohne daß ein Ausbau bestehender oder eine Genehmigung neuer Anlagen erkennbar wären.(7) Das KrW-/AbfG basiert auf dem Gedanken, daß jeder, der Güter produziert, distribuiert oder konsumiert, für die Vermeidung, Verwertung und umweltverträgliche Beseitigung der Abfälle selbst verantwortlich ist. Damit strebt der Gesetzgeber die Umsetzung des Verursacherprinzips im Abfallbereich an. Der Begriff Kreislaufwirtschaft zielt darauf ab, daß Wirtschaft und Verbraucher künftig mehr als bisher „in Kreisläufen denken“ sollen (8), um somit Wertstoffkreisläufe zu schließen und die zu beseitigende Abfallmenge zu verringern.(9)

Mit der Verabschiedung des KrW-/AbfG wurde weiterhin ein Beitrag zur Klärung des Abfallbegriffes geleistet. Analog dem EU-Recht gelten als Abfall alle Stoffe, die (a) anfallen, ohne daß der Zweck der jeweiligen Handlung darauf gerichtet ist oder (b) deren ursprüngliche Zweckbestimmung entfällt oder aufgegeben wird.(10) Im Mittelpunkt steht nach dieser neuen Begriffsdefinition nicht mehr die Absicht des Abfallbesitzers, sich von einer Sache zu befreien, sondern die Frage, ob der Verwendungszweck einer Sache noch besteht oder ersatzlos aufgegeben wurde. Insofern gehört nach dieser Norm alles zum Abfall, was nicht oder nicht mehr Produkt ist. Die damit einhergehende Ausdehnung des Abfallbegriffs auf bislang als Wertstoffe bezeichnete Entsorgungsobjekte führt nach ersten Schätzungen zu einer Verdreifachung der Abfallmenge gegenüber der bisherigen Gesetzeslage.(11)

Kernelement des KrW-/AbfG ist die in den §§ 22-26 festgeschriebene Produktverantwortung. Diese umfaßt sachlich neben der Verpflichtung zur Entwicklung langlebiger und umweltverträglicher Produkte Verpflichtungen zum Einsatz verwertbarer Abfälle, zur Kennzeichnung schadstoffhaltiger Erzeugnisse, zum Hinweis auf Rückgabe-, Wieder-

verwendungs- oder Verwertungsmöglichkeiten und insbesondere zur Rücknahme der ver- und gebrauchten Produkte und der nach Gebrauch der Produkte verbleibenden Abfälle sowie deren Verwertung oder Beseitigung. Zeitlich umspannt die Produktverantwortung den gesamten, erweiterten Produktlebenszyklus von der Entwicklung bis zu der Beseitigung oder dem Wiedereinsatz. Die Bundesregierung wird ermächtigt, per Verordnung festzulegen, wer (Hersteller oder Handel) die Produktverantwortung für ein spezifisches Produkt trägt und wofür dieser nachzukommen ist. Insbesondere kann die Bundesregierung Anforderungen an die Rücknahmesysteme für produktinduzierte Abfälle bezüglich Überlassungsmodalitäten, Kostenübernahme und Mitwirkung der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger stellen. Alternativ zu diesen Rücknahmeverordnungen steht es den Beteiligten offen, eine Rückführung der Abfälle auf freiwilliger Basis zu organisieren. Damit bleiben auch Freiheitsgrade bei der Gestaltung der entsorgungslogistischen Systeme bestehen. Lediglich die Zielwerte in Form von Rückführungs- und Verwertungsquoten obligieren den Vorgaben des Gesetzgebers.

2.2 Herausforderungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes an die Entsorgungslogistik

Mit der Errichtung einer Kreislaufwirtschaft mit dem Ziel geschlossener Stoffkreisläufe entsteht eine Vielzahl neuer Herausforderungen an die betroffenen Unternehmen. Aus Sicht der Entsorgungslogistik stellt das „Denken in Kreisläufen“ zunächst die Anforderung, geeignete Konzepte zu entwickeln und zu realisieren, um eine effiziente Rückführung der Abfälle zu gewährleisten. Während solche Konzepte zur Rückführung und zum Wiedereinsatz im innerbetrieblichen Bereich für prozeßinduzierte Abfälle bereits zusammen mit Maßnahmen zur produktionsintegrierten Umweltschutz entwickelt wurden, liegt die wesentliche Herausforderung für die Entsorgungslogistik im Aufbau von zwischen- und überbetrieblichen Strukturen zur Rückführung produktinduzierter Abfälle begründet. Nach Ansicht der betroffenen Unternehmen wird der Anteil produktinduzierter Abfälle am gesamten Entsorgungsvolumen von derzeit ca. 25% auf künftig etwa 41% steigen.(12) Die Rück-

führung allein wird dem Kreislaufgedanken jedoch noch nicht gerecht. Die Abfälle müssen nach dem Sammeln sortiert, getrennt, aufbereitet und möglichen Wiedereinsatzorten zugeführt bzw. umweltgerecht behandelt und beseitigt werden. Damit zählt das Recycling von produktinduzierten Abfällen mit Prozessen wie beispielsweise Demontage, Reinigung oder Funktionsprüfung zu den wesentlichen Voraussetzungen für das Schließen von Stoffkreisläufen. Für die entsorgungslogistische Aufgabe erwächst daraus die Anforderung einer qualitativen und quantitativen Abstimmung mit den jeweils angrenzenden Recyclingprozessen.

Mit der Produktverantwortung sind in sachlicher Hinsicht insbesondere Rücknahmeverpflichtungen für produktinduzierte Abfälle verbunden. Erforderlich ist die Errichtung eines flächendeckenden Sammelnetzes zur Realisierung hoher Rücklaufquoten für eine Vielzahl unterschiedlicher, diskontinuierlich, verstreut anfallender und teilweise nicht identifizierter Abfallgemische.(13) Diese Sammel- und Rückführungssysteme sind im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben an die individuellen Bedürfnisse von Verbrauchern, Handel und Industrie anzupassen. Statt der heute noch häufig praktizierten Mischstoffsammlung wird insofern eine getrennte Sammlung produktinduzierter Abfälle gefordert. Um damit einhergehende größenbedingte Nachteile bei Transportprozessen – gepaart mit tendenziell zunehmenden Transportentfernungen (14) – vermeiden zu können, sind neue Formen der Organisation, Sammlung und Trennung einerseits und der Transportprozesse andererseits gefragt.

Die zeitliche Perspektive der Produktverantwortung verlangt von den Entsorgungsträgern, die Rücknahme der geoder verbrauchten Produkte bis zu deren Ausscheiden aus dem Markt zu gewährleisten. Daraus erwächst neben der Anforderung, schon bei der Entwicklung und Konstruktion die Eignung der Produkte für eine Rückführung zu berücksichtigen, auch die Notwendigkeit, die qualitativen und quantitativen Kapazitäten der entsorgungslogistischen Systeme im Zeitablauf nach Maßgabe der jeweils relevanten Produktlebenszyklusphase anzupassen.

Die aus dem KrW-/AbfG resultierenden Anforderungen an die Entsorgungslogistik stellen für eine große Anzahl von Unternehmen einen völlig neu-

Tabelle 1:

Vergleich Lieferservice - Entsorgungsservice (18)

Lieferservice:

- Lieferzeit
- Lieferzuverlässigkeit:
 - Zuverlässigkeit der Arbeitsabläufe
 - Lieferbereitschaft
- Lieferungsbeschaffenheit:
 - Liefergenauigkeit
 - Zustand der Lieferung
- Lieferflexibilität

Entsorgungsservice:

- Entsorgungszeit
- Entsorgungszuverlässigkeit:
 - Zuverlässigkeit der Arbeitsabläufe
 - Entsorgungssystembereitschaft
- Entsorgungsbeschaffenheit:
 - Eigenschaften der Abfallstoffe
 - Entsorgungsgenauigkeit
 - Sicherheit der Entsorgung
- Entsorgungsflexibilität

en Problembereich dar, dem jedoch gleichzeitig große wettbewerbsbedingte Chancen gegenüberstehen. Durch offensive entsorgungslogistische Strategien, die sich nicht nur an der Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben orientieren, sondern darüber hinaus Möglichkeiten zur Differenzierung gegenüber Wettbewerbern etwa durch zusätzliche entsorgungslogistische Leistungen oder einen besonderen Entsorgungsservice suchen, kann die Entsorgungslogistik, ähnlich wie die versorgungsorientierte Logistik, einen entscheidenden Beitrag zur Verbesserung der Wettbewerbssituation eines Unternehmens leisten.

3. Ansatzpunkte zur Formulierung kreislaufwirtschaftsgerechter Entsorgungslogistikstrategien

Die Erfolgswirksamkeit der entsorgungslogistischen Strategien hängt in entscheidender Weise von der Realisierung von Kostensenkungs- und/oder Differenzierungspotentialen ab.(15) Dazu bedarf es einer detaillierten Strategie sowohl bezüglich des Entsorgungsservices als auch der physischen und organisatorischen Struktur des Entsorgungslogistiksystems, welches die Entsorgungsservicepolitik umzusetzen hat.

3.1 Entsorgungsservicestrategien

Der Begriff des Entsorgungsservices kann in Anlehnung an die „4 R's“ der versorgungsorientierten Logistik umschrieben werden. Danach soll die Entsorgungslogistik den richtigen Abfall in Art und Menge zum richtigen Zeitpunkt

am richtigen Ort sowie im richtigen Zustand abnehmen bzw. anliefern.(16) Diese Beschreibung impliziert eine Unterscheidung des Entsorgungsservices in eine inputorientierte und eine outputorientierte Betrachtungsweise. Während sich die outputorientierte Perspektive auf die Entsorgung der Abfälle an den Anfallorten konzentriert, bezieht sich die inputorientierte Sicht auf die Anlieferung von Abfällen zu den Orten ihres Wiedereinsatzes bzw. ihrer Beseitigung. In Anlehnung an den Lieferservice werden als Komponenten des Entsorgungsservices die Entsorgungszeit, Entsorgungszuverlässigkeit, Entsorgungsbeschaffenheit und Entsorgungsflexibilität definiert (vgl. Tabelle 1).(17)

Die Bedeutung des Entsorgungsservices als Sekundärprodukt von Industrie- und Handelsunternehmen hängt von dem zu entsorgenden Abfallstoff, dem Abfallbesitzer, -erzeuger und -hersteller, der zeitlichen und räumlichen Anfall- und Wiedereinsatzstruktur der Abfälle sowie der Wettbewerbssituation ab. Geht man davon aus, daß der Entsorgungsservice in Zukunft gegenüber den Kunden eine ähnlich bedeutende Stellung wie der Lieferservice einnimmt und somit zu einem neuen Element des ökologischen Marketing-Mix wird, liegt es nahe, analog dem Lieferservice auch im Entsorgungsbereich eine Differenzierung der angebotenen Leistungen und des Services durchzuführen. Diese Differenzierung bietet sowohl die Möglichkeit, Kundenwünschen besser zu entsprechen als auch Kosten einzusparen. Eine Differenzierung der Entsorgungszeit und -zuverlässigkeit kann aus outputorientierter Sicht beispielsweise bei der Ein-

beziehung von Händlern in das entsorgungslogistische System sinnvoll sein, um deren individuell unterschiedlichen Lagerkapazitäten für produktinduzierte Abfälle Rechnung zu tragen. Entsorgungszeit und -zuverlässigkeit lassen sich dabei zumindest bei der inputorientierten Sicht sowohl in ihrer Ausprägung als auch in ihrer Bedeutung mit der versorgungsorientierten Lieferzeit bzw. -zuverlässigkeit vergleichen. Die Entsorgungsbeschaffenheit als dritte Servicekomponente umschreibt neben den Eigenschaften der Abfälle die Genauigkeit und Sicherheit der Durchführung der entsorgungslogistischen Prozesse. Insbesondere die Zusammensetzung bzw. Sortenreinheit der Abfälle als Qualitätsmerkmal spielt im Hinblick auf einen möglichen Wiedereinsatz, aber auch bei der Anlieferung zur Behandlung und Beseitigung, eine bedeutende Rolle.(19) Die Flexibilität als vierte und letzte Komponente des Services bezieht sich auf die Aktionsflexibilität des entsorgungslogistischen Leistungserstellungssystems.(20) Auf der einen Seite ist damit die Fähigkeit zur Erfüllung kurzfristig veränderter Bedarfsanforderungen sowohl der Abfallquellen als auch der Abfallsenken gemeint. Auf der anderen Seite bezieht sich die Flexibilität auf die Anpassungsfähigkeit des entsorgungslogistischen Konzeptes an veränderte Rahmenbedingungen, etwa erhöhte Verwertungsquoten oder die Schließung von Beseitigungsanlagen. Auch hier bieten sich Chancen zur Differenzierung des Serviceniveaus, beispielsweise durch Mindest- oder Höchstabnahmemengen für Abfallquellen oder durch Einräumung der Möglichkeit kurzfristig veränderbarer Sammeltouren.

Kosteneinsparungspotentiale lassen sich beispielsweise durch den bewußten Verzicht auf Entsorgungsservice realisieren. Diesem Verzicht geht in der Regel ebenfalls eine Servicedifferenzierung voraus. Eine solche Differenzierung kann sich etwa an Kundengruppen oder regionalen und zeitlichen Abfallanfallstrukturen orientieren. Während zum Beispiel Kunden mit großen, regelmäßig anfallenden Abfallmengen kurze Sammelrhythmen angeboten werden können, ist gegenüber Abfallbesitzern kleinerer, unregelmäßig anfallender Abfallmengen eine Servicepolitik der Sammlung im Bedarfsfall i.V.m. längeren Entsorgungszeiten zur Bündelung von Abfalltransporten vorzusehen.

Zur Realisierung der eingeschlagenen Entsorgungsservicestrategie dient das physische Entsorgungslogistiksystem. Bei dessen Gestaltung sind neben der Vereinfachung der Strukturen und Abläufe, der Synchronisation von Abfall- und Informationsfluß, der Automatisierung des Informationsaustausches und der Modularisierung des Logistiksystems (21) insbesondere die Begrenzung des Energie- und Ressourcenverbrauchs sowie die Einbeziehung der Abfallbesitzer als neue Gestaltungsgrundsätze zu beachten. Die Konfiguration des physischen Entsorgungssystems hat sich an den räumlichen, zeitlichen, art- und mengenmäßigen Ausprägungsformen der Abfallentstehung sowie an der Lage einzubeziehender Aufbereitungs-, Beseitigungs- oder Wiedereinsatzanlagen zu orientieren. Da durch die physische Systemgestaltung die Grundstruktur des Entsorgungssystems und die damit verbundenen entsorgungslogistischen Kapazitäten für den Ablauf der Entsorgungslogistikprozesse festgelegt werden, müssen sowohl im Hinblick auf die verfolgte Wettbewerbsstrategie als auch auf die Rücknahmeverpflichtungen Entscheidungen getroffen werden bezüglich:

- der Intensität der Redistribution,
- des Grades der Zentralisation,
- der direkten oder indirekten Redistribution sowie
- des Einsatzes von Hol-, Bring- oder gemischten Systemen.

Unter Intensität der Redistribution soll hier die Frage verstanden werden, ob das zu errichtende entsorgungslogistische System lediglich die Abfälle aufnehmen soll, für die der Betreiber per Verordnung oder freiwilliger Vereinbarung die Entsorgungspflicht trägt (exklusive Redistribution), oder ob zusätzlich die Rücknahme von Abfällen gleicher Art einer beschränkten Anzahl anderer Entsorgungspflichtiger (selektive Redistribution) bzw. gleicher und ähnlicher Abfälle beliebiger Entsorgungspflichtiger (intensive Redistribution) angeboten werden soll. Die Frage nach dem Grad der Zentralisation gliedert sich in zwei Problembereiche. Die horizontale Zentralisation bestimmt die Anzahl der Sammel- oder Annahmestellen bzw. der Behandlungs-, Aufbereitungs- und Beseitigungsanlagen. Der Grad der vertikalen Zentrali-

sation hingegen bezieht sich beispielsweise auf die Anzahl der Lager- oder Demontagestufen. Eng mit dieser Fragestellung verbunden ist die Entscheidung bezüglich direkter oder indirekter Redistribution. Hier stellt sich das Problem, ob der Abfallstrom zwischen dem Anfallort und dem Ort des Wiedereinsatzes bzw. der Beseitigung direkt oder durch Umschlags- und Lagerprozesse unterbrochen gestaltet werden soll. Für die Gestaltung des Sammel-systems ergeben sich grundsätzlich die Möglichkeiten von Hol-, Bring- oder gemischten Systemen. Bei Bringssystemen führt der Abfallbesitzer auf eigene Initiative den Abfalltransport vom Anfallort zumindest bis zur ersten Senke durch. In Holsystemen dagegen obliegen die Sammlung und der Transport des Abfalls jeweils dem Entsorgungspflichtigen. Gemischte Systeme stellen z.B. bei mehrstufigen Sammel-systemen eine spezielle Konfigurationsmöglichkeit im Hinblick auf die vertikale Zentralisation dar.(22)

3.2 Strategien zur organisatorischen Gestaltung der Entsorgungslogistik

Neben der Entsorgungsservicepolitik in Verbindung mit der physischen Konfiguration des Systems ist in der organisatorischen Gestaltung der Entsorgungslogistik ein weiterer zentraler Problemkomplex zu sehen. Im folgenden soll untersucht werden, inwieweit Kooperationen und insbesondere Netzwerke in diesem Zusammenhang erfolgversprechende Lösungsansätze darstellen.

3.2.1 Kooperationsstrategien

Kooperationen im Entsorgungsbereich lassen sich in marktliche und gesellschaftsbezogene Kooperationen differenzieren.(23) Innerhalb der hier relevanten marktlichen Form unterscheidet man hinsichtlich der Kooperationsrichtung in vertikale und horizontale Kooperationen. Während erstere zwischen wenigen Unternehmen entlang einer Wertschöpfungskette zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Unternehmen etabliert werden, werden letztere von Unternehmen einer Branche gebildet. Dabei kann es sich sowohl um überbetriebliche Kooperationen mit dem Ziel der Beeinflussung der Wettbewerbsbedingungen einer Branche als auch um zwi-

beziehung von Händlern in das entsorgungslogistische System sinnvoll sein, um deren individuell unterschiedlichen Lagerkapazitäten für produktinduzierte Abfälle Rechnung zu tragen. Entsorgungszeit und -zuverlässigkeit lassen sich dabei zumindest bei der inputorientierten Sicht sowohl in ihrer Ausprägung als auch in ihrer Bedeutung mit der versorgungsorientierten Lieferzeit bzw. -zuverlässigkeit vergleichen. Die Entsorgungsbeschaffenheit als dritte Servicekomponente umschreibt neben den Eigenschaften der Abfälle die Genauigkeit und Sicherheit der Durchführung der entsorgungslogistischen Prozesse. Insbesondere die Zusammensetzung bzw. Sortenreinheit der Abfälle als Qualitätsmerkmal spielt im Hinblick auf einen möglichen Wiedereinsatz, aber auch bei der Anlieferung zur Behandlung und Beseitigung, eine bedeutende Rolle. (19) Die Flexibilität als vierte und letzte Komponente des Services bezieht sich auf die Aktionsflexibilität des entsorgungslogistischen Leistungserstellungssystems. (20) Auf der einen Seite ist damit die Fähigkeit zur Erfüllung kurzfristig veränderter Bedarfsanforderungen sowohl der Abfallquellen als auch der Abfallsenken gemeint. Auf der anderen Seite bezieht sich die Flexibilität auf die Anpassungsfähigkeit des entsorgungslogistischen Konzeptes an veränderte Rahmenbedingungen, etwa erhöhte Verwertungsquoten oder die Schließung von Beseitigungsanlagen. Auch hier bieten sich Chancen zur Differenzierung des Serviceniveaus, beispielsweise durch Mindest- oder Höchstabnahmemengen für Abfallquellen oder durch Einräumung der Möglichkeit kurzfristig veränderbarer Sammeltouren.

Kosteneinsparungspotentiale lassen sich beispielsweise durch den bewußten Verzicht auf Entsorgungsservice realisieren. Diesem Verzicht geht in der Regel ebenfalls eine Servicedifferenzierung voraus. Eine solche Differenzierung kann sich etwa an Kundengruppen oder regionalen und zeitlichen Abfallanfallstrukturen orientieren. Während zum Beispiel Kunden mit großen, regelmäßig anfallenden Abfallmengen kurze Sammelrhythmen angeboten werden können, ist gegenüber Abfallbesitzern kleinerer, unregelmäßig anfallender Abfallmengen eine Servicepolitik der Sammlung im Bedarfsfall i.V.m. längeren Entsorgungszeiten zur Bündelung von Abfalltransporten vorzusehen.

Zur Realisierung der eingeschlagenen Entsorgungsservicestrategie dient das physische Entsorgungslogistiksystem. Bei dessen Gestaltung sind neben der Vereinfachung der Strukturen und Abläufe, der Synchronisation von Abfall- und Informationsfluß, der Automatisierung des Informationsaustausches und der Modularisierung des Logistiksystems (21) insbesondere die Begrenzung des Energie- und Ressourcenverbrauchs sowie die Einbeziehung der Abfallbesitzer als neue Gestaltungsgrundsätze zu beachten. Die Konfiguration des physischen Entsorgungssystems hat sich an den räumlichen, zeitlichen, art- und mengenmäßigen Ausprägungsformen der Abfallentstehung sowie an der Lage einzubeziehender Aufbereitungs-, Beseitigungs- oder Wiedereinsatzanlagen zu orientieren. Da durch die physische Systemgestaltung die Grundstruktur des Entsorgungssystems und die damit verbundenen entsorgungslogistischen Kapazitäten für den Ablauf der Entsorgungslogistikprozesse festgelegt werden, müssen sowohl im Hinblick auf die verfolgte Wettbewerbsstrategie als auch auf die Rücknahmeverpflichtungen Entscheidungen getroffen werden bezüglich:

- der Intensität der Redistribution,
- des Grades der Zentralisation,
- der direkten oder indirekten Redistribution sowie
- des Einsatzes von Hol-, Bring- oder gemischten Systemen.

Unter Intensität der Redistribution soll hier die Frage verstanden werden, ob das zu errichtende entsorgungslogistische System lediglich die Abfälle aufnehmen soll, für die der Betreiber per Verordnung oder freiwilliger Vereinbarung die Entsorgungspflicht trägt (exklusive Redistribution), oder ob zusätzlich die Rücknahme von Abfällen gleicher Art einer beschränkten Anzahl anderer Entsorgungspflichtiger (selektive Redistribution) bzw. gleicher und ähnlicher Abfälle beliebiger Entsorgungspflichtiger (intensive Redistribution) angeboten werden soll. Die Frage nach dem Grad der Zentralisation gliedert sich in zwei Problembereiche. Die horizontale Zentralisation bestimmt die Anzahl der Sammel- oder Annahmestellen bzw. der Behandlungs-, Aufbereitungs- und Beseitigungsanlagen. Der Grad der vertikalen Zentrali-

sation hingegen bezieht sich beispielsweise auf die Anzahl der Lager- oder Demontagestufen. Eng mit dieser Fragestellung verbunden ist die Entscheidung bezüglich direkter oder indirekter Redistribution. Hier stellt sich das Problem, ob der Abfallstrom zwischen dem Anfallort und dem Ort des Wiedereinsatzes bzw. der Beseitigung direkt oder durch Umschlags- und Lagerprozesse unterbrochen gestaltet werden soll. Für die Gestaltung des Sammelsystems ergeben sich grundsätzlich die Möglichkeiten von Hol-, Bring- oder gemischten Systemen. Bei Bringssystemen führt der Abfallbesitzer auf eigene Initiative den Abfalltransport vom Anfallort zumindest bis zur ersten Senke durch. In Holsystemen dagegen obliegen die Sammlung und der Transport des Abfalls jeweils dem Entsorgungspflichtigen. Gemischte Systeme stellen z.B. bei mehrstufigen Sammelsystemen eine spezielle Konfigurationsmöglichkeit im Hinblick auf die vertikale Zentralisation dar. (22)

3.2 Strategien zur organisatorischen Gestaltung der Entsorgungslogistik

Neben der Entsorgungsservicepolitik in Verbindung mit der physischen Konfiguration des Systems ist in der organisatorischen Gestaltung der Entsorgungslogistik ein weiterer zentraler Problemkomplex zu sehen. Im folgenden soll untersucht werden, inwieweit Kooperationen und insbesondere Netzwerke in diesem Zusammenhang erfolgversprechende Lösungsansätze darstellen.

3.2.1 Kooperationsstrategien

Kooperationen im Entsorgungsbereich lassen sich in marktliche und gesellschaftsbezogene Kooperationen differenzieren. (23) Innerhalb der hier relevanten marktlichen Form unterscheidet man hinsichtlich der Kooperationsrichtung in vertikale und horizontale Kooperationen. Während erstere zwischen wenigen Unternehmen entlang einer Wertschöpfungskette zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Unternehmen etabliert werden, werden letztere von Unternehmen einer Branche gebildet. Dabei kann es sich sowohl um überbetriebliche Kooperationen mit dem Ziel der Beeinflussung der Wettbewerbsbedingungen einer Branche als auch um zwi-

schensbetriebliche Organisationsformen zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit ihrer Mitglieder handeln. (24) Gesellschaftsbezogene Kooperationen zwischen Unternehmen, politischen Institutionen und öffentlichen Anspruchsgruppen dienen demgegenüber speziell der Lösung gesellschaftlich relevanter, ökologisch orientierter Konflikte.

Im Rahmen des KrW-/AbfG ist ausdrücklich die Möglichkeit vorgesehen, Dritte mit der ordnungsgemäßen Entsorgung zu betrauen. (25) Diese Dritten können z.B. Anbieter entsorgungslogistischer Dienstleistungen, aber auch neu zu gründende Verbände oder Einrichtungen der „Selbstverwaltungskörperschaften der Wirtschaft“ sein. Dadurch werden alle Formen der marktlichen Kooperation ausdrücklich angesprochen. Für die Entsorgungslogistik kann man sowohl die horizontalen als auch die vertikalen marktlichen Kooperationen weiter in inputorientierte und outputorientierte Kooperationen untergliedern. Während sich inputorientierte Kooperationen auf die Verwertung von Abfällen konzentrieren, beziehen sich outputorientierte Kooperationen auf die Entsorgung der Abfälle an den Anfallorten. Mischformen beider Kooperationsformen sind denkbar. Da ein einzelnes Unternehmen selten in der finanziellen, technisch-organisatorischen und personellen Lage sein wird, alle mit der Produktverantwortung verbundenen, entsorgungslogistischen Aufgaben selbst wahrzunehmen, bietet sich die strategische Option der Kooperation gerade in der Entsorgungslogistik an.

Für den Entsorgungspflichtigen hat die marktliche Kooperation neben den o.g. Zielen hinaus einen Beitrag zur Kostenminimierung (im Fall der Wettbewerbsstrategie der Kostenführerschaft) oder zur Verbesserung des Entsorgungsservices (im Fall der Wettbewerbsstrategie der Differenzierung) zu leisten. Dies wird im wesentlichen durch die Vermeidung unnötiger Duplizierungen entsorgungslogistischer Aktivitäten, die Abstimmung der entsorgungslogistischen Entscheidungen der im Entsorgungskanal beteiligten Unternehmen, die Risikominimierung und die Flexibilitätserhöhung erreicht. Die Abstimmung von Anlieferungs- und Entsorgungstouren, die Nutzung einheitlicher Mehrwegtransportbehälter, branchenweite Kennzeichnungspflichten, garantierte Abfallabnahmemengen zur Aufbereitung oder Beseitigung oder der gemein-

schaftliche Betrieb von Aufbereitungs- und Beseitigungsanlagen sind Beispiele für solche Kooperationsmöglichkeiten. Eine aktuelle Untersuchung hat gezeigt, daß insbesondere Kooperationen zwischen Hersteller und Handel hohe Synergiepotentiale ergeben. (26)

3.2.2 Netzwerkstrategien

Ein Netzwerk aus Sicht der Organisationstheorie kann definiert werden als eine auf die Realisierung von Wettbewerbsvorteilen zielende, polyzentrische Organisationsform ökonomischer Aktivitäten, die gekennzeichnet ist durch komplex-reziproke kooperative Beziehungen zwischen mehr als zwei rechtlich und wirtschaftlich selbständigen Unternehmen. Im Fall der strategischen Führung eines solchen Netzwerkes durch ein fokales Unternehmen liegt ein strategisches Netzwerk vor. Im Gegensatz zu diesen strategischen, oftmals international ausgerichteten Unternehmensnetzwerken zeichnen sich regionale Netzwerke als zweite Ausprägungsform durch eine räumliche Agglomeration zumeist kleinerer und mittlerer Unternehmen aus. (27) Die komplexe Aufgabenstellung der Entsorgungslogistik, das benötigte Spezialwissen in allen Bereichen sowie die notwendige Koordination der vielfältigen Austauschbeziehungen lassen Netzwerke gerade für den Aufbau von Kreislaufwirtschaftsstrukturen als geeignete Organisationsform erscheinen. Ob es sich dabei um strategische oder regionale Netzwerke handelt, hängt in erster Linie von der Existenz eines fokalen Unternehmens ab. Denkbar sind Strukturen, in denen ein großes entsorgungspflichtiges (fokales) Unternehmen ein über ganz Deutschland verteiltes Netzwerk mit kleineren Entsorgungsspezialisten aufbaut. Möglich wäre aber auch, daß sich mittelständische Unternehmen zu regionalen, branchenübergreifenden Entsorgungsnetzwerken zusammenschließen. (28) Netzwerke nutzen als spezifische, integrierte Form der Kooperation deren Vorteile. Systemkenntnis und Kommunikation können darüber hinaus zu höheren Verwertungsraten von Abfallmengen und einer besseren Auslastung der Infrastruktur im Vergleich zu bilateralen Kooperationen beitragen. (29) Weitere Vorteile liegen in der Verknüpfung von Sammelnetzen verbunden mit einer Verbesserung des Entsorgungsservices, einer Versteti-

gung der Abfallströme sowie den verbesserten Möglichkeiten zur Bündelung von Abfallströmen. Voraussetzung für die Bildung entsorgungslogistischer Netzwerke ist die Kongruenz potentieller Partner in quantitativer, qualitativer und persönlicher Hinsicht. (30) Qualitative und quantitative Übereinstimmung muß hinsichtlich der anfallenden Abfallmengen, der bereitzustellenden Infrastruktur und der möglichen Wiedereinsatzmengen herrschen. Darüber hinaus werden in Anlehnung an die Kooperationsforschung eine offene Zusammenarbeit, Vertrauen und mentale Nähe zur Überwindung der vorhandenen menschlichen Barrieren beitragen.

Weder das physische noch das organisatorische Entsorgungslogistiksystem können als statisch betrachtet werden. Da sich die Gestaltung des entsorgungslogistischen Systems an der Abfallanfallstruktur zu orientieren hat, die infolge veränderter Produktlebenszyklusphasen und neuer Produkte einem ständigen Wandel ausgesetzt ist (31), sind dynamische Entsorgungslogistikstrategien gefragt, die sich dem jeweiligen Abfallanfall in qualitativer und quantitativer Hinsicht sowie den Möglichkeiten des Wiedereinsatzes bestmöglich anpassen. Diese Dynamik bezieht neben der Entsorgungsservicepolitik die physische sowie die organisatorische Systemgestaltung ein und kann beispielsweise ein Angebot neuer Leistungen, ein Wechseln von Bring- zu Holsystemen, die Dezentralisierung der Aufbereitung von Abfällen und den Eintritt und Austritt in ein Netzwerk beinhalten.

4. Perspektiven

Gerade im Bereich elektrischer und elektronischer Haushaltsgeräte, insbesondere bei den Haushaltsgroßgeräten („weiße Ware“), haben Hersteller und Handel in Erwartung einer Elektronikschrottverordnung damit begonnen, im Gegensatz zu dem vom Zentralverband Elektronik- und Elektroindustrie (ZVEI) favorisierten Modell der Übernahme der Entsorgung und Verwertung durch die Kommunen, losgelöst von den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern, eigene Entsorgungslogistiksysteme zu installieren. Dabei zeigt sich, daß freiwillige Rücknahmen zu entsorgungslogistischen Netzwerken zwischen Handel, Hersteller, entsorgungslogistischen Dienstleistern, Aufbereitungs-, Verwertungs- und Beseitigungsbetrieben führen. Die ver-

folgten Ziele der Industrie- und Handelsunternehmen reichen von der aus Kostengründen betriebenen Abwehr einer Rücknahmeverordnung bis hin zur Schaffung und nachhaltigen Sicherung neuer Geschäftsfelder. Entsprechend unterschiedlich sind die zu beobachtenden Servicestrategien sowie die physischen und organisatorischen Systemkonfigurationen. In Zukunft wird die Verbreitung solcher Systeme den Bedeutungszuwachs der Entsorgungslogistik eindrucksvoll demonstrieren.

Anmerkungen

- (1) Vgl. Stölzle (1996), S. 1.
- (2) Vgl. Matschke/Lemser (1992), S. 89.
- (3) Zum Konzept des Wertschöpfungsringes und seinen unterschiedlichen Ausprägungsformen vgl. Dutz/Femerling (1994), S. 224ff; Kaluza/Pasckert (1994), S. 117f; Zahn/Schmid (1992), S. 75f.
- (4) Zum engen und weiten Entsorgungsbegriff vgl. Stölzle (1993), S. 159f. Im Gegensatz dazu fassen verschiedene Autoren unter Entsorgung auch die Abfallvermeidung. Vgl. z.B. Hirschberger/Reher (1991); Ihde (1991); Rinschede/Wehking (1991).
- (5) Vgl. Pfohl/Stölzle (1992), S. 573.
- (6) Vgl. Stölzle (1996), S. 5f.
- (7) Vgl. Rinschede/Wehking (1995), S. 17.
- (8) Vgl. Töpfer (1994), S. 453.
- (9) Vgl. Töpfer (1992), S. 442.
- (10) § 3 Abs. 3 KrW-/AbfG v. 27.09.1994, BGBl. I S. 2705.
- (11) Vgl. Fritz (1994), S. 434.
- (12) Vgl. Baumgarten/Wolff (1993), S. 40.
- (13) Vgl. Hansen/Raabe/Dombrowsky (1995), S. 64.
- (14) Vgl. Kirchhoff (1994), S. 308.
- (15) Vgl. Göpfer/Wehberg (1995), S. 13.
- (16) Vgl. Pfohl/Stölzle (1992), S. 578.
- (17) Vgl. Vogel (1993), S. 156ff.
- (18) Quelle: mit Veränderungen entnommen aus Vogel (1993), S. 160.
- (19) Vgl. Stölzle (1993), S. 184.
- (20) Vgl. Vogel (1993), S. 168.
- (21) Vgl. Pfohl (1994), S. 138.
- (22) Der Begriff der Stufigkeit kann im Zusammenhang mit der organisatorischen Gestaltung auch in einem anderen Sinne Gebrauch finden. Vgl. Stölzle (1993), S. 188ff.
- (23) Vgl. Schneidewind (1995), S. 17ff.
- (24) Während Pfohl/Stölzle Beispiele für die Existenz horizontaler, zwischenbetrieblicher Kooperation nennen, führt Schneidewind nur die Möglichkeit überbetrieblicher, branchenweiter horizontaler Kooperationen auf. Vgl. Pfohl/Stölzle (1995), Sp. 2244f.; Schneidewind (1995), S. 17ff.
- (25) §§ 16-18 KrW-/AbfG v. 27.09.1994, BGBl. I S. 2705.
- (26) Vgl. Jäger (1995), S. 30.
- (27) Vgl. Sydow (1995), S. 630.
- (28) Ein solches Entsorgungsnetzwerk stellen

beispielsweise Strebel (1995), S. 119ff. bzw. Schwarz (1994), S. 115ff. vor.

(29) Vgl. Strebel (1995), S. 122f.

(30) Vgl. Schwarz (1994), S. 151ff.

(31) Zum erweiterten Produktlebenszyklus und zu Rückstandszyklen vgl. insbesondere Strebel/Hildebrandt (1989).

Literatur

- (1) Baumgarten, H., Wolff, S.: Perspektiven der Logistik: Trend-Analysen und Unternehmensstrategien, Berlin 1993.
- (2) Dutz, E., Femerling, Chr.: Prozeßmanagement in der Entsorgung: Ansätze und Verfahren, in: Die Betriebswirtschaft, 54. Jg., Heft 2, 1994, S. 221-247.
- (3) Emmermann, M.: Logistikstrukturen für Entsorgung und Demontage, in: BVL (Hrsg.): Berichtsband zum 11. Deutschen Logistikkongress 1994, München 1994, S. 764-786.
- (4) Fritz, K.: Kreislauf oder Kollaps im Abfallwirtschaftsrecht, in: Umwelt- und Planungsrecht, 14. Jg., Heft 11-12, 1994, S. 431-437.
- (5) Göpfer, I., Wehberg, G.: Ökologieorientiertes Logistik-Marketing. Konzeptionelle und empirische Fundierung ökologieorientierter Angebotsstrategien von Logistik-Dienstleistungsunternehmen, Stuttgart, Berlin, Köln 1995.
- (6) Hansen, U., Raabe, T., Dombrowsky, B.: Die Gestaltung des Konsumgüterrecyclings als strategische Netzwerke, in: UmweltWirtschaftsForum, 3. Jg., 1995, Heft 1, S. 62-69.
- (7) Hirschberger, D., Reher, I.: Entsorgungslogistik als unternehmensübergreifendes Konzept, in: Baumgarten, H. u.a. (Hrsg.): RKW-Handbuch Logistik, Kennziffer 5760, 16. Ergänzungslieferung 1991, Berlin ab 1981.
- (8) Ihde, G. B.: Transport, Verkehr, Logistik, 2., völlig neu bearb. und erw. Aufl., München 1991.
- (9) Jäger, L.: Produktentsorgungslogistik bei Elektrogeräten, in: Marketing- und Management-Transfer, 1995, Heft 7, S. 27-31.
- (10) Kaluza, B., Pasckert, A.: Kreislaufwirtschaft und umweltorientiertes Technologiemanagement, in: Kaluza, B. (Hrsg.): Unternehmung und Umwelt, Hamburg 1994, S. 105-144.
- (11) Kirchhoff, J. F.: Moderne Entsorgungssysteme, in: Abfallwirtschaftsjournal, 6. Jg., 1994, Heft 5, S. 308-313.
- (12) Matschke, M., Lemser, B.: Entsorgung als betriebliche Grundfunktion, in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 44. Jg., 1992, Heft 2, S. 85-101.
- (13) Pfohl, H.-Chr.: Logistikmanagement. Funktionen und Instrumente. Implementierung der Logistikkonzeption in und zwischen Unternehmen, Berlin et al. 1994.
- (14) Pfohl, H.-Chr.: Logistiksysteme. Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 5., überarb. und erg. Aufl., Berlin et al. 1996.
- (15) Pfohl, H.-Chr., Stölzle, W.: Entsorgungslogistik, in: Steger, U. (Hrsg.): Handbuch

des Umweltmanagement. Anforderungen und Leistungsprofile von Unternehmen und Gesellschaft, München 1992, S. 571-591.

- (16) Pfohl, H.-Chr., Stölzle, W.: Retrodistribution, in: Tietz, B. u.a. (Hrsg.): Handwörterbuch des Marketing, 2. Aufl., Stuttgart 1995, Sp. 2234-2247.
- (17) Rinschede, A., Wehking, K.-H.: Entsorgungslogistik I. Grundlagen-Stand der Technik, Berlin 1991.
- (18) Rinschede, A., Wehking, K.-H.: Entsorgungslogistik III. Kreislaufwirtschaft, Berlin 1995.
- (19) Schneidewind, U.: Ökologisch orientierte Kooperationen aus betriebswirtschaftlicher Sicht, in: UmweltWirtschaftsForum, 3. Jg., 1995, Heft 4, S. 16-21.
- (20) Schwarz, E. J.: Unternehmensnetzwerke im Recycling-Bereich, Wiesbaden 1994.
- (21) Stölzle, W.: Umweltschutz und Entsorgungslogistik. Theoretische Grundlagen mit ersten empirischen Ergebnissen zur innerbetrieblichen Entsorgungslogistik, Berlin 1993.
- (22) Stölzle, W.: Entsorgungslogistik, in: Lutz, U. u.a. (Hrsg.): Betriebliches Umweltmanagement. Grundlagen, Methoden, Praxisbeispiele, Loseblattsammlung, Kennziffer 04.01., Teil 9, 2. Nachlieferung Januar 1996, Berlin et al. ab 1995.
- (23) Strebel, H.: Verwertungsnetze in und zwischen Unternehmen: Ein Problem betrieblichen Lernens, in: Albach, H., Wildemann, H. (Hrsg.): Lernende Unternehmen, Zeitschrift für Betriebswirtschaft - Ergänzungsheft 3/95, Wiesbaden 1995, S. 113-126.
- (24) Strebel, H., Hildebrandt, T.: Produktlebenszyklus und Rückstandszyklen: Konzept eines erweiterten Lebenszyklusmodells, in: Zeitschrift Organisation und Führung, 58. Jg., 1989, Heft 2, S. 101-106.
- (25) Sydow, J.: Netzwerkorganisation. Interne und externe Restrukturierung von Unternehmen, in: Wirtschaftsstudium WiSt, 24. Jg., 1995, Heft 12, S. 629-634.
- (26) Töpfer, K.: Die Bundesregierung beschließt neues Abfallgesetz, in: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Umwelt, 23. Jg., 1993, Heft 5, S. 198-199.
- (27) Töpfer, K.: Bundesrat verabschiedet Kreislaufwirtschaftsgesetz und Umsetzung zum Baseler Übereinkommen, in: Abfallwirtschaftsjournal, 6. Jg., 1994, Heft 7/8, S. 453-455.
- (28) Vogel, A.: Controlling in der gewerblichen Entsorgungslogistik. Dargestellt an einem Konzept entscheidungsunterstützender Controllinginstrumente für die Hausabfallentsorgung, Frankfurt a. M. et al. 1993.
- (29) Zahn, E., Schmid, U.: Wettbewerbsvorteile durch umweltschutzorientiertes Management, in: Zahn, E., Gassert, H. (Hrsg.): Umweltschutzorientiertes Management. Die unternehmerische Herausforderung von morgen, Stuttgart 1992, S. 39-94.