

# **Weitreichende Wechselwirkungen. Aus der Herkunft der Abfälle kann eine konsequente Strategie der Abfallvermeidung abgeleitet werden.**

von Norbert Kopytziok und Jens Leverkus

Mit der Vermeidung von Abfällen sollen nicht nur die Abfallmengen reduziert werden. Vielmehr verbirgt sich hinter dem Begriff der Abfallvermeidung auch die Zielsetzung, die Produktmenge, den Rohstoffeinsatz pro Produkteinheit und den Schadstoffeinsatz zu verringern. Es gilt, die Umweltbelastungen entlang der gesamten Produktlebenslinie zu reduzieren. Maßnahmen der Abfallvermeidung eröffnen damit die Möglichkeit, medienübergreifend ökologisch entlastende Wirkungen auf die der Abfallbehandlung vorgelagerten Bereiche im gesamten Stofffluß zu erzielen.

Konkret bedeutet dies eine Veränderung von Produkten, Produktion, Logistik und Konsumverhalten nach ökologischen Kriterien. Angesichts der Vielzahl der Produkte beziehungsweise Produktionsprozesse<sup>1</sup> bedarf es einer begründeten Schwerpunktsetzung bei der Umsetzung abfallvermeidender Maßnahmen.

Die Vermeidungsaktivitäten der öffentlichen Hand, der Wirtschaft und freier Träger setzen bisher in der Regel bei der Verpackungsminimierung sowie beim Verbraucher an. Aktionsbereiche sind dabei neben der Ausweitung des Mehrweg-Verpackungssystems vor allem abfallarme Großveranstaltungen und die Tourismusbranche. Ob diese Schwerpunktsetzung allerdings den ökologischen Problemlagen gerecht wird, ist zweifelhaft [1].

Nachfolgend wird dargelegt, wie auf der Grundlage verfügbarer Daten die zentralen Handlungsmöglichkeiten zur Vermeidung von Abfällen identifiziert wurden. Mit diesem Hintergrund werden abschließend konkrete Ansatzpunkte zur Vermeidung von Abfällen benannt.

---

<sup>1</sup> Die Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 12. Bundestages schätzt eine Zahl von etwa 2 Millionen verschiedener Produkte, mehreren Zehntausend Materialien und etwa 100.000 marktrelevanter Chemikalien.

## Abfallvermeidung als Bestandteil einer ökologischen Stoffwirtschaft

Normalerweise wird in der Abfallwirtschaft nach den besten Entsorgungswegen gesucht. Maßnahmen der Abfallvermeidung hingegen sollen die Abfallentstehung schon im Vorfeld verhindern. Sie verlangen daher eine Auseinandersetzung mit der Frage 'WOHER kommt der Abfall?'. Mittels dieser Fragestellung wird der Blick auf alle Abläufe gerichtet, die der Abfallentstehung vorangegangen sind. Mit dieser erweiterten Problemsicht tastet sich die Abfallwirtschaft an eine ökologische Stoffwirtschaft heran.

Im Unterschied zu den Konzepten des klassischen Natur- und Umweltschutzes, mit denen Einzelprobleme zu lösen versucht wurden, müssen im Kontext einer ökologischen Stoffwirtschaft alle umweltrelevanten Bereiche untersucht werden.

Zusätzlich zu den mit der Entsorgung eines Produktes verbundenen Umweltbelastungen sind die Aufwendungen entlang seines gesamten Lebensweges zu berücksichtigen.

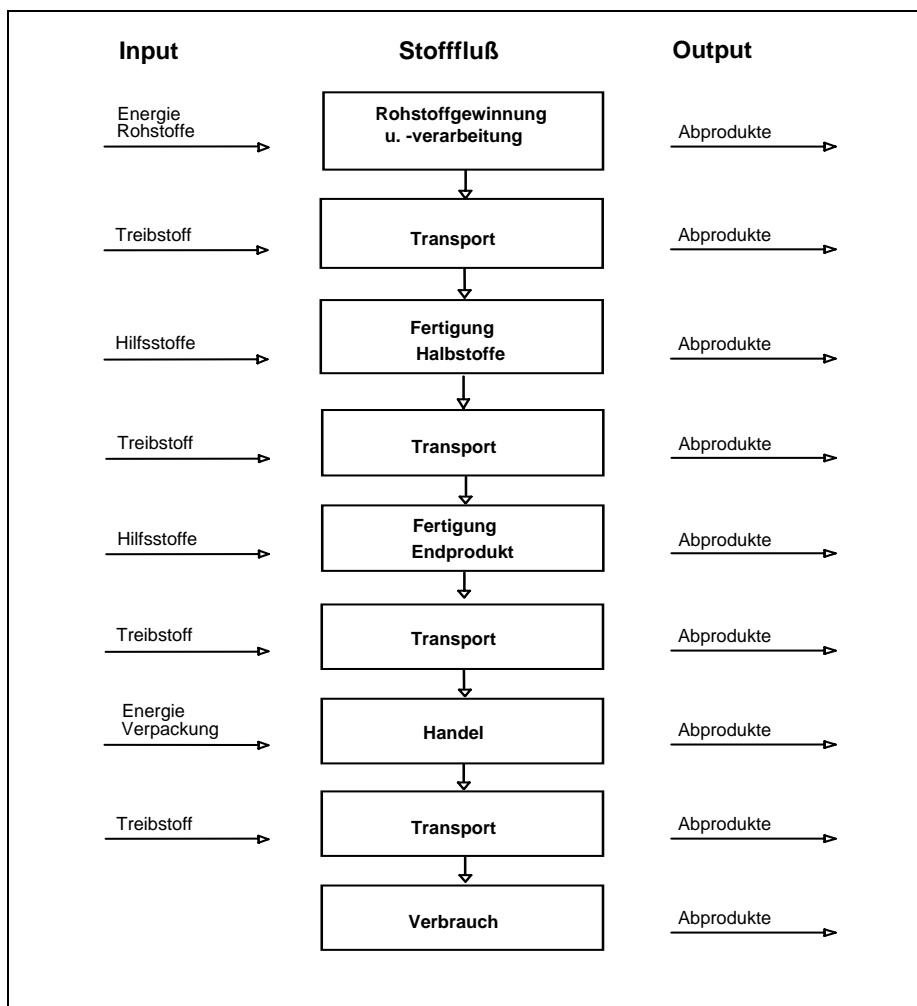


Abb. 1: Untersuchungsspektrum Stofffluß

Eine Betrachtungsweise entlang einer Produktlebenslinie wirft nahezu unendlich viele Problemfelder auf. Die Produktlebenslinie von Papier beginnt zum Beispiel bei der Forstwirtschaft. Sie führt weiter über die Zellstoff- und Papierherstellung zum Druckgewerbe, dem Handel und Gebrauch bis hin zur Abfallbeseitigung. Hinzu kommen die Transporte und die Energieerzeugung sowie der Gebäude-, Straßen-, Maschinen- und Fahrzeugbau. Für die Papierproduktion - wie auch für alle anderen Produktionsprozesse - werden Roh- und Hilfsstoffe benötigt und Abprodukte in die Umwelt abgegeben. Somit nimmt die Papierproduktion Einfluß auf das Klima und belastet Wasser, Boden und Luft. Auch direkte, den Menschen gefährdende Probleme werden erzeugt. Der Lärm wird schon lange zu derartigen Belastungen gezählt. In Amerika werden zudem auch die Arbeitsunfälle in diese Kategorie mit einbezogen.

In der jüngeren Vergangenheit konnten durch eine stoffflußbezogene Problematisierung der Umweltbelastungen schon erste Erfolge erzielt werden. Betrachtet man die skizzierte Produktlebenslinie des Papiers, wird der Zellstoffherstellungsprozeß als ein Hauptproblemfeld identifiziert. Die umweltbezogene Auseinandersetzung führte dazu, daß auch deutsche Papierfabriken verstärkt auf chlorgebleichten Zellstoff verzichteten.

Weitergehende Bemühungen zur Ökologisierung ganzer Stoffketten stellen beispielsweise der ökologische Landbau und die Maßnahmen des ökologischen Bauens dar. In beiden Bereichen stehen die Abfälle nicht im Vordergrund der Aktivitäten. Dennoch werden fast nebenbei Abfälle vermieden und verwertet. So erwirkt der Verzicht auf Agrochemikalien auch weniger Verpackung, weniger Transport, weniger Lagerhaltung usw. Gleiches gilt für das ökologische Bauen, erst recht für ökologisches Sanieren. Zum Beispiel führen das erhaltungsgerechte Ausbauen von Bauelementen sowie das erneute Einsetzen dieser Teile in der Regel zwar zu einem höheren Arbeitsaufwand, doch die Abfälle und Immissionen sind geringer als beim Komplettabriß.

Diese Beispiele verdeutlichen, daß prozeßbezogene Umweltschutzmaßnahmen meistens mehr als eine Abfallfraktion behandeln und auch in mehreren Umweltmedien wirksam sein können. Um so wichtiger erscheint es, daß sich die Akteure unterschiedlicher Arbeitsgebiete abstimmen und an relevanten Themengebieten systematisch arbeiten.

Relevant sind vor allem solche Gebiete, die vergleichsweise hohe Umweltbelastungen aufweisen. Für die Planung stellt sich dabei die Frage, wie man diese ausfindig machen kann.

Ansatzstellen gibt es ausgehend vom Abfall, der Produktion und vom Konsum.

	<b>Informationsbedarf</b>	<b>Instrumente</b>
<b>Abfall</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gefährdungspotential</li> <li>– Menge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einstufung als besonders überwachungsbedürftiger Abfall</li> <li>– Abfallbilanzen, -analysen</li> </ul>
<b>Produktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Informationen über Umweltbelastungen entlang des gesamten Produktlebensweges</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stoff- und Energiebilanzen</li> <li>– Ökobilanzen</li> </ul>
<b>Konsum</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– aufgrund welcher Bedürfnisse entstehen Produkte, die später im Abfall landen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Marktforschung</li> <li>– Verbraucherbefragung</li> </ul>

Tabelle 1: Aspekte für die Suche nach relevanten Themengebieten

Wenn man vom Abfallbereich ausgeht, steht die Reduzierung solcher Abfälle im Vordergrund, die ein besonderes Gefährdungspotential für den Menschen aufweisen oder zu einem besonders hohen Schadstoffeintrag in die Umwelt führen. Außerdem geht es um die Verringerung zu entsorgender Abfallmengen. Hilfestellung für eine Einschätzung des Gefährdungspotentials bietet die Einstufung als besonders überwachungsbedürftiger Abfall.

Bleibt die Blickrichtung allerdings auf die Abfälle beschränkt, besteht die Gefahr, daß es zu einer Verlagerung nicht aber zu einer echten Reduzierung der Umweltbelastungen kommt.

Zur Aufspürung von Schwachstellen in der Produktion dienen Stoff- und Energiebilanzen oder Ökobilanzen, wenn es um eine Beurteilung der Umweltbelastungen entlang des gesamten Produktlebensweges geht. Mit Hilfe dieser Instrumente lassen sich die Hauptbelastungsfelder innerhalb der verschiedenen Phasen des Lebensweges erkennen. So weisen einige Gebrauchsgegenstände wie das Auto, der Kühlschrank, unter Umständen auch der Fernseher extrem hohe Energieverbräuche während der Nutzungsphase auf [2]. Hingegen entstehen bei kurzlebigen und im Gebrauch nicht energieverbrauchenden Produkten durchaus 90 Prozent der gesamten, ihnen zuzuordnenden Umweltbelastungen während der Herstellungsphase. Diese Auswirkungen sind bei der Entwicklung neuer Verfahren und Produkte zu berücksichtigen. Zielrichtung ist es, den Stoffumsatz effektiver zu gestalten und insgesamt auf ein vertretbares Maß zu begrenzen.

Durch Maßnahmen des integrierten Umweltschutzes, das heißt Verbesserungen technischer Prozesse und Verfahren sowie organisatorischer Abläufe im Betrieb, soll erreicht werden, daß insgesamt weniger Emissionen entstehen.

Die Produkte selbst werden in der Regel nicht hinterfragt. Hier ist eine Auseinandersetzung mit den Konsumansprüchen hilfreich. Der Konsum ist zum Beispiel durch Werbung, Weckung von Bedürfnissen und Wunsch nach Bedürfnisbefriedigung mit der Produktion von Gütern verflochten. Güter landen nach Gebrauch im Abfall. So spielt auch der Konsumbereich bei der Entstehung von Umweltbelastungen eine Rolle. Letztlich sind Fragen nach dem Nutzen von Produkten und der Bedürfnisbefriedigung durch Produkte zu klären. Aufschluß können hier Marktanalysen bieten.

Um diese Aspekte bei der Suche nach relevanten Themengebieten zu berücksichtigen, wurde ein schrittweises Vorgehen gewählt, das versucht, durch Verknüpfung verfügbarer Kenntnisse mit Plausibilitätsüberlegungen Schwerpunktbereiche einzugrenzen. Die so gefundenen Schwerpunktbereiche müssen dann gründlicher bearbeitet werden.

Mit Hilfe stoffbezogener Ökobilanzen und auf Grundlage der Abfallmengen wagen wir zunächst eine Einschätzung der mit einzelnen Abfallfraktionen verbundenen Umweltbelastungen. In einem weiteren Schritt suchen wir die Herkunftsbereiche und die Bedürfnisse, die der Abfallentstehung zugrunde liegen.

### **Relevanz einzelner Abfallfraktionen**

Ein Maß für die Umweltbelastungen, die mit einzelnen Abfallfraktionen verbunden sind, liefert im Bereich der festen Siedlungsabfälle die Verknüpfung der Abfallmengen mit den Ergebnissen der stoffbezogenen Ökobilanz, wie sie das Schweizer Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) für Packstoffe erstellt hat [3].

Wir haben für unsere Einschätzung die BUWAL-Studie gewählt, da sie von den bisher erstellten Ökobilanzen die anwendungsfähigste ist. Zudem bietet sie auf die festen Siedlungsabfälle übertragbare Daten, da diese zum großen Teil aus den gleichen Materialien wie die bilanzierten Packstoffe zusammengesetzt sind.

Die Studie liefert für die Packstoffe Papier, Pappe, Glas, Kunststoffe, Weißblech und Aluminium massenbezogene Daten über den Rohstoffverbrauch, den Energiebedarf sowie über Rest- und Schadstoffe aus Herstellung und Entsorgung. Sie bewertet die Umweltbelastungen nach dem Modell der kritischen Belastung und gibt Energieäquivalenzwerte sowie kritische Luft- und Wassermengen an. Die Gewichtung der spezifischen Werte (Belastung pro kg) mit den Mengen der entsprechenden Abfallfraktion ergibt

ein Maß für die mit dieser Abfallfraktion verbundenen Umweltbelastungen (Herstellung und Entsorgung).

Bei der Mengenermittlung sind nicht nur die zu beseitigenden Abfälle, sondern auch die Abfälle zur Verwertung zu berücksichtigen. Andernfalls würden die herstellungsbedingten Umweltbelastungen der Abfälle zur Verwertung aus der Betrachtung herausfallen.

Auf diese Weise kann zwar kein Produktvergleich angestellt werden, aber aus den ermittelten Größenordnungen wird ersichtlich, welche Fraktionen ökologisch relevant sind.

Nachfolgend wird die eben beschriebene Methode auf die festen Siedlungsabfälle in Schleswig-Holstein angewandt.

Auf der Grundlage der Abfallbilanz für Schleswig-Holstein von 1994 [4] sowie verschiedener Restmüllanalysen einzelner schleswig-holsteinischer Kreise wurde das Potential (Abfälle zur Beseitigung und Abfälle zur Verwertung) fester Siedlungsabfälle ermittelt. Menge und Zusammensetzung sind in der Tabelle 2 angegeben. Die Fraktionen, für die Ökobilanzdaten nach der BUWAL-Studie vorhanden sind, sind grau hinterlegt.

	<b>t/a</b>	<b>kg/E*a</b>
<b>Bio</b>	428.714	159,1
<b>PPK</b>	304.523	113,0
<b>Glas</b>	164.218	61,0
<b>Kunststoff</b>	87.281	32,4
<b>Sperrmüll</b>	78.036	29,0
<b>sonst. Metall (Schrott)</b>	53.203	19,7
<b>Weißblech</b>	36.082	13,4
<b>Straßenkehrriecht</b>	35.946	13,3
<b>Kleingemengenselbstanl.</b>	27.586	10,2
<b>Garten- und Parkabf.</b>	10.366	3,8
<b>Aluminium</b>	4.808	1,8
<b>sonstige feste SiA</b>	1.771	0,7
<b>Marktabfälle</b>	345	0,1
<b>Rest</b>	502.431	186,5
<b>Summe</b>	1.735.310	644,1

Tabelle 2: Potential fester Siedlungsabfälle in Schleswig-Holstein 1994

Zur Erstellung einer ersten Übersicht verzichten wir auf eine differenziertere Rechnung mit den Ökobilanzdaten, da nicht für alle Fraktionen Daten vorliegen. Anhand von Plausibilitätsüberlegungen wird vielmehr eine grobe Einschätzung über die mit den verschiedenen Fraktionen verbundenen Umweltbelastungen gewagt. Als Bezugsgröße werden dabei die in der BUWAL-Studie für die Fraktion Papier/Pappe ermittelten Umweltbelastungen Primärenergieverbrauch, kritische Luft- und Wassermenge herangezogen.

Auf der Basis der BUWAL-Studie kommen wir zu folgenden Einschätzungen:

- Die mit Kunststoff und Weißblech verbundenen Umweltbelastungen sind ungefähr so groß wie die mit der Fraktion Papier/Pappe verbundenen Belastungen. Kritische Luft- und Wassermengen sind bei Kunststoffen zwar geringer, dafür liegt der Energieäquivalenzwert jedoch doppelt so hoch wie beim Papier.
- Mit Glas ist eine etwa 1/3 so große Umweltbelastung verbunden wie mit der Fraktion Papier/Pappe.
- Aluminium ist mit einer circa 3 bis 4-fach höheren Umweltbelastung verbunden als Papier/Pappe.

Für die übrigen Fraktionen wurden bezüglich der Umweltbelastungen pro Gewichtseinheit folgende Grundannahmen getroffen:

- Die biogene Fraktion besteht zum großen Teil aus Küchenabfällen (Lebensmittelreste, Schälreste et cetera) und Gartenabfällen (Rasenschnitt und ähnliches). In die Abschätzung der mit dieser Fraktion zusammenhängenden Belastungen werden daher alle mit der Herstellung von Nahrungsmitteln und mit der Landwirtschaft verbundenen Umweltbelastungen einbezogen. Denkt man zum Beispiel an den Pestizid- und Düngemiteleinsatz, die Transporte und die Problematik der Massentierhaltung, so ist die Belastung der Lebensmittelreste höher als die der Papierfraktion einzuschätzen. Rasenschnitt und ähnliches sind allerdings nicht in so starkem Maße mit Umweltbelastungen verbunden. Der Mittelwert kann somit in der Größenordnung des Wertes für die Papier- und Pappeproduktion und -entsorgung liegen.
- Die als Rest bezeichnete Fraktion des Hausmülls und der hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle enthält ein Stoffgemisch aus Kunststoffen, Metallen, Papier, Holz et cetera und im Vergleich zu Bauabfällen einen geringeren Anteil an mineralischen Abfällen. Die Belastung wird geringer als die der

Fraktion Papier/Pappe sein. Es wird ein Wert von circa 2/3 der Fraktion Papier/Pappe angenommen.

- Sperrmüll, Kleinmengenselbstanlieferungen, Garten- und Parkabfälle, Marktabfälle sowie die sonstigen Siedlungsabfälle dürften in etwa eine gleich hohe Belastung wie die Restfraktion aufweisen.

Verknüpft man nun die Mengen und die spezifischen Umweltbelastungen, so ergibt sich das nachfolgend dargestellte Bild, in dem das Volumen der Blöcke ein Maß für die Umweltbelastung darstellt. Die Fraktionen, deren spezifische Umweltbelastungen nur abgeschätzt werden konnten, sind schraffiert.

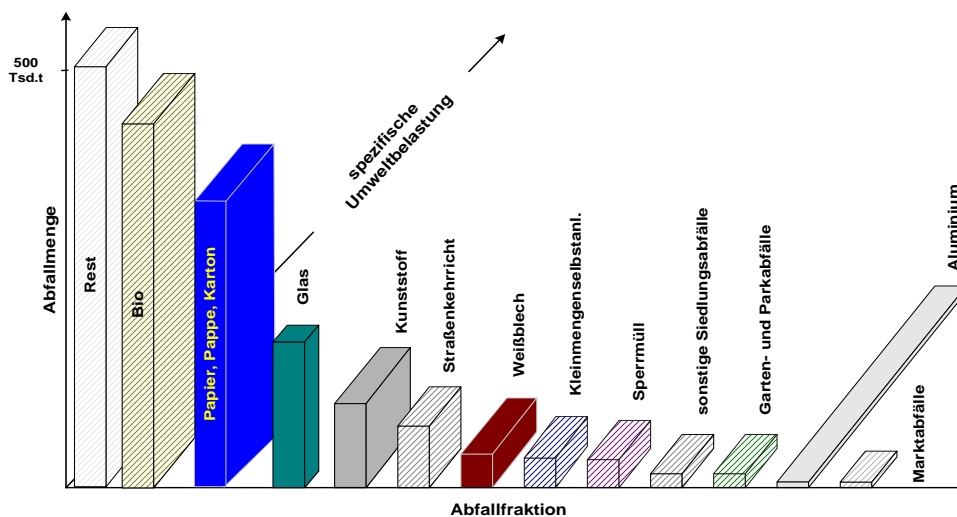


Abb. 2: Abschätzung der ökologischen Relevanz der Fraktionen aus dem festen Siedlungsabfallpotential

Dem ersten Eindruck nach sind vor allem die Fraktionen Rest, Bio und Papier/Pappe mit hohen Umweltbelastungen verbunden. Ferner ist deutlich die hohe spezifische Umweltbelastung des Aluminiums zu erkennen, die sich in der BUWAL-Studie in dem großen Energieäquivalenzwert und dem hohen Wert für die kritische Luftmenge ausdrückt. Da die verbrauchte Menge aber im Vergleich zur Fraktion Papier/Pappe oder der biogenen Fraktion äußerst gering ist, fällt dieser Bereich aus der Schwerpunktsetzung heraus. Dies bedeutet aber keinesfalls, daß Materialsubstitutionen zugunsten des Aluminiums generell ökologisch vorteilhaft sind.

Auf eine Einstufung der übrigen Fraktionen nach ihrer ökologischen Relevanz wird verzichtet, da Fehler bei der Mengenermittlung beziehungsweise Fehler durch die Abschätzung der spezifischen Umweltbelastungen hier keine eindeutige Abgrenzung mehr erlauben. Der Abstand der Fraktionen Rest, Bio



und Papier/Pappe ist dagegen so deutlich, daß selbst größere Fehler zu keiner anderen Aussage führen. So liefert das hier erarbeitete Bild erste Anhaltspunkte für eine Prioritätensetzung.

Da die Fraktion Rest ein Gemisch ist aus Asche, Verbundprodukten wie Windeln, Anteilen aus Kunststoffen, Metallen, Papier, Holz et cetera, die sich bei genauerer Analyse größtenteils auf andere Fraktionen verteilen ließen, wird auch sie aus der Prioritätensetzung herausgenommen.

Als Fazit läßt sich festhalten, daß die Fraktionen Bio und Papier/Pappe ökologisch relevante Bereiche darstellen. Darüber hinaus sind die Bauabfälle als ein prioritärer Bereich einzustufen. Ihr Mengenaufkommen ist so hoch, daß sie selbst bei einer niedrigen spezifischen Belastung immer noch eine hohe Relevanz aufweisen.

### Herkunft der Abfälle

Nachdem die ökologisch besonders belastenden Fraktionen identifiziert wurden, beginnt die Suche nach der Herkunft der Abfälle. Wenn bekannt ist, woher die Abfälle kommen, lassen sich die Ansatzstellen für eine optimale Umweltschutzstrategie noch weiter eingrenzen.

Fügt man die Mengenbilanzen der Siedlungsabfälle mit denen des produzierenden Gewerbes zusammen, ergeben sich drei zentrale Herkunftsbereiche des Abfallpotentials. Von den knapp 5 Mio. Tonnen an Abfällen und Wertstoffen, die 1992 in Schleswig-Holstein ohne Bodenaushub angefallen sind, stammen 26 Gewichtsprozent aus privaten Haushalten und dem Kleingewerbe, 24 Gewichtsprozent aus dem Bau- sowie 18 Gewichtsprozent aus dem Ernährungsgewerbe.

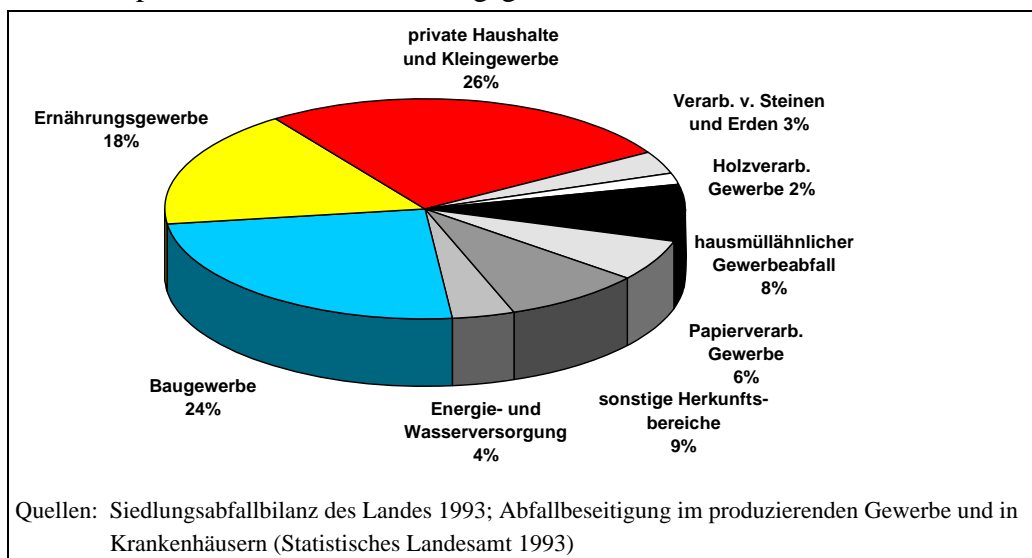


Abb. 3: Abfall- und Wertstoffmengen nach Herkunftsbereichen in Schleswig-Holstein (Gewichtsprozent; Gesamtmenge ohne Erdaushub: 4,9 Mio. Tonnen)

Das Bild dieser mengenorientierten Zuordnung auf die Herkunftsbereiche deckt sich mit einem Ergebnis einer ganz anderen Herangehensweise. Das Wuppertal-Institut veröffentlichte, daß 32 Prozent des gesamten Primärenergieverbrauches in der Bundesrepublik (alte Länder) dem Bedürfnisfeld Wohnen und 20 Prozent dem Bedürfnisfeld Ernährung zuzuordnen sind [5]. Geht man davon aus, daß ein Großteil des privaten Hausmülls auf den Nahrungs- und Genußmittelkonsum zurückzuführen ist, dann stellen 'Ernährung' und 'Wohnen' die ökologisch relevanten Bedürfnisfelder dar.

Als Bedürfnisfelder werden zum Beispiel *gesellschaftliches Zusammenleben, Kleidung, Gesundheit, Ernährung, Wohnen*, teilweise auch *Mobilität* verstanden. In Anlehnung an die Studie „Zukunftsfähiges Deutschland“ des Wuppertal-Instituts sowie an Arbeiten der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestags „Schutz des Menschen und der Umwelt“ wurden die Bedürfnisfelder mit den beiden umweltrelevanten Abfallfraktionen abgeglichen (Tabelle 3). Die Überschneidungen in der Matrix stellen die zentralen Ansatzstellen für eine optimale Umweltschutzstrategie dar.

Bei der Zuordnung sind wir von folgenden Überlegungen ausgegangen:

Papier/Pappe:

Diese Fraktion besteht überwiegend aus Zeitungen, Schreibpapieren und ähnlichem. Sie ist daher schwerpunktmäßig dem Bedürfnis nach Kommunikation/Information zuzuordnen. Ferner sind in dieser Fraktion auch Hygienepapiere enthalten, welche eine Zuordnung zum Feld Gesundheit/Hygiene rechtfertigen. Papier und Pappe werden aber auch im Verpackungsbereich eingesetzt. Da ein großer Teil der Verpackungen dem Lebensmittelbereich entstammen, erscheint auch eine Zuordnung zum Bedürfnisfeld Nahrung sinnvoll.

Biogene Fraktion:

Die biogene Abfallfraktion setzt sich aus Küchenabfällen (Lebensmittelreste, Schälabfälle und ähnliches) sowie Gartenabfällen (Rasenschnitt und ähnliches). Sie kann den Feldern Nahrung und Wohnen zugeordnet werden.

Bauabfälle:

Der größte Teil der Bauabfälle stammt aus Wohnungs- und Straßenbau. So ergibt sich eine Zuordnung zu den Bedürfnisfeldern Wohnen und Mobilität. Bautätigkeiten für Fabriken, Bürogebäude et cetera verteilen sich in geringeren Anteilen auf die übrigen Bedürfnisfelder.

Bedürfnisfelder	Fraktionen		
	Papier/ Pappe	biogene Fraktion	Bauabfälle
Nahrung	○	●	
Kleidung			
Wohnen		○	●
Kommunikation/ Information	●		
Gesundheit Hygiene	○		
Mobilität			○
Sicherheit			
Freizeit			

● = große Mengen

○ = mittlere Mengen

Tabelle 3: Matrix zur Verknüpfung mit Bedürfnisfeldern

Aus der erstellten Matrix kristallisieren sich die Felder Nahrung, Kommunikation/Information und Wohnen als die wichtigsten Ansatzstellen für die weitere Strategieentwicklung.

### Beispiele einer stoffflußorientierten Abfallvermeidung

Das schleswig-holsteinische Umweltministerium konkretisierte in Anlehnung an das KrW-/AbfG die Abfallvermeidung. Sie umfaßt danach unter anderem [4]:

- abfallvermeidendes Produktdesign durch Langlebigkeit, Sparsamkeit im Verbrauch, Reparaturfreundlichkeit, Schadstofffreiheit;
- integrierte Produktionsprozesse mit sparsamen, im Kreislauf zu führenden Rohstoffeinsätzen je Produkteinheit;
- nutzungsorientierten statt besitzorientierten Konsum durch Teilen, Mieten, Tauschen von Waren, wie Car-Sharing oder Gebrauchtwarenbörsen.

Die Wirkung solcher Maßnahmen bleibt, wie eingangs erwähnt, nicht auf den Abfallsektor beschränkt. Eine Umweltentlastung läßt sich allerdings nur dann erzielen, wenn die erreichten Umweltentlastungseffekte nicht durch negative Effekte an anderen Stellen kompensiert werden. So ist die Neueinführung von Mehrwegsystemen mit einer hohen Anfangsbelastung verbunden. Diese anfängliche Mehrbelastung wird erst durch eine bestimmte Nutzungshäufigkeit zu einer relativen Entlastung führen. Sogar die häufig mit der Abfallvermeidung verbundene Öffentlichkeitsarbeit erzeugt Umweltbelastungen, die der Umstellung zur Abfallvermeidung zuzurechnen ist [6]. Bei der Beurteilung abfallvermeidender Maßnahmen müssen auch die belastenden Aspekte benannt und berücksichtigt werden.

Nachfolgend werden für die aus bisheriger Sicht relevanten Themenfelder mögliche Ansatzstellen beispielhaft aufgezeigt.

## **Bedürfnisfeld Nahrung**

### ***Beispiel: Mineralwasser***

In den vergangenen zehn Jahren ist in Deutschland (alte Länder) der Mineralwasserkonsum von 60 auf 100 Liter pro Person und Jahr gestiegen. Auffällig ist, daß in der Gastronomie bevorzugt Wasser aus fremden Regionen angeboten wird. Bekannt und teuer sind die als besonders exklusiv geltenden italienischen, österreichischen und französischen Spezialwässer. Aber auch die einfachen Mineralwassergetränke auf normalen Speisekarten kommen selten aus der eigenen Region. So wird beispielsweise in Frankfurt Wasser aus Norddeutschland und in Schleswig-Holstein Wasser aus dem Taunus serviert. Der Hin- und Rücktransport der meist kleinen Mehrwegflaschen erzeugt eine unvermeidbare Umweltbelastung. Bedenkt man darüber hinaus, daß der Gehalt an Spurenelementen minimal und die Gefahr von krankheitserregenden Keimen größer als beim Leitungswasser ist [7], ist diese Entwicklung neu zu überdenken.

Der unnötig hohe Transportaufwand bedingt auch unnötige Kosten. Doch stellen die Transportkosten gegenüber den Personalkosten eines Restaurants nur eine unerhebliche Größe dar. Aus diesem Grund müßten im Rahmen der Regionalförderung die Transportkosten erhöht und die Personal(zusatz)kosten reduziert werden. Diese Maßnahmen stellen einen Versuch dar, die Materialkosten in Verbindung mit den Personalkosten zu einer einflußnehmenden Kalkulationsgröße zu bringen. Genau das wird auf übergreifender Ebene mit einer ökologischen Steuerreform angestrebt.

Das Mineralwasserbeispiel zeigt, wie ein Lösungskonzept aus der ökologisch orientierten Abfallwirtschaft zu Problemen in einem anderen Fachgebiet führen kann. Die jahrelange Diskussion um die Einwegverpackung mit der Lösung einer Mehrwegverpackung greift zu kurz. 'Mehrweg ist der Weg' ist ökologisch nur sinnvoll, solange die Abfüllstation höchstens 100 km entfernt ist. In der Diskussion um die Mehrwegverpackung sollten unbedingt auch kurze Wege gefordert werden. Das soll nicht heißen, daß für Produkte mit hohem Transportaufwand Einwegverpackungen zu akzeptieren sind. Vielmehr stellen die Auseinandersetzungen um den Transportaufwand eine Chance dar, die Notwendigkeit des weit transportierten Produktes neu zu überdenken.

### ***Beispiel: Kantine***

Wenn man sich aus dem Fachgebiet der Abfallwirtschaft der Nahrungsmittelbranche nähert, werden als Lösung der Probleme unmittelbar biologische Verwertungsverfahren wie die Kompostierung und die Vergärung assoziiert. Betrachtet man aber nicht nur die Probleme, die mit der Abfallentsorgung zusammenhängen, sondern auch die, die mit der Herstellung schon im Vorfeld entstehen, gestaltet sich die Problemlösung schwieriger. Unter Stoffflußaspekten müßte die intensive Landwirtschaft und die Massentierhaltung betrachtet werden. Neben ethischen Konflikten gibt es auch massive ökologische Belastungen. Dazu zählen vor allem der Stickstoff- und Phosphateintrag, aber auch die treibhausrelevanten Methanemissionen. Weiter geht es mit dem Energieeinsatz in allen Fertigungsstufen und den Umweltbelastungen durch den Transport sowie durch die Herstellung und Entsorgung der Verpackungen.

Das Essen in Großküchen zeichnet sich oftmals durch Nährstoffarmut aus, weil Convenience-Food<sup>2</sup> verwendet wird und weil das Essen zudem häufig verkocht ist. Das Essen aus Großküchen verliert somit wichtige Vitamine und seinen guten Geschmack. Dabei ermöglicht eine geringere industrielle Verarbeitung der Nahrungsmittel eine höhere Nährwertausbeute.

Ernährungswissenschaftler könnten in Kooperation mit Akteuren des ökologischen Landbaus sowie Verfechtern, die die regionalen Märkte stärken wollen, die klassischen Abfallprobleme mindern und gleichzeitig ein vielseitig vernetztes Geflecht ökologischer Problemfelder angehen.

Die Ansatzmöglichkeiten für ein Pilotprojekt zur ökologischen Umgestaltung einer Kantine sind vielfältig [8]:

- bevorzugter Einkauf von Lebensmitteln aus dem Umland
- Verzicht auf vorgefertigte Produkte
- Grundstoffe möglichst aus kontrolliertem oder ökologischem Anbau
- Bevorzugung von Anbietern, die möglichst umweltfreundliche Herstellungsverfahren anwenden
- Umgestaltung des Angebotes nach ökologischen Kriterien (kein Einweggeschirr, keine Portionsverpackungen et cetera)
- nährwertschonende Nahrungsmittelverarbeitung

Die ökologische Optimierung einer Kantine strahlt auf weitere, im Stofffluß vor- und nachgelagerte Bereiche aus. Ausgehend von dem Kantinenpächter

---

<sup>2</sup> Dies sind industriell vorgefertigte und konservierte Lebensmittel. Dazu gehören mischfertige Trockenprodukte, garfertige Gemüsekonserven, Tiefkühlprodukte, Würzmittel, tafelfertige Suppen, Fleisch und Fertiggerichte, sowie verzehrfertige Milchprodukte und Desserts.

werden auch Akteure der Landwirtschaft, der Nahrungsmittelverarbeitenden Betriebe und des Handels involviert und zu einer Umstellung angehalten. Darüber hinaus wirkt sich ein gutes Essen auch auf das Wohlbefinden und die Motivation der Kantinengäste aus.

### **Bedürfnisfeld Kommunikation**

Mit dem Ausklingen des 20. Jahrhunderts entwickelt sich unsere Gesellschaft von einer Industrie- zu einer Kommunikationsgesellschaft. Dies kommt sowohl in der Masse an Printmedien, als auch in der rasanten Entwicklung der elektronischen Medien zum Ausdruck. Beide Kommunikationsmedien sind mit hohen spezifischen Umweltbelastungen verbunden. Die Printmedien sind in der Vergangenheit wegen ihrer Schwermetallkonzentrationen thematisiert worden. Doch die Reduktion des Bleigehaltes in den Druckerfarben verbessert die ökologische Gesamtbilanz nur unmerklich. Neben den Farbpigmenten sind auch die Wasserbelastungen bei der Zellstoff- und Papierproduktion zu hoch. Bei den elektronischen Medien ist die immer geringer werdende Nutzungszeit das erschreckendste Phänomen. Auf diese Weise werden nicht nur Rohstoffe massenhaft verschwendet, sondern aufwendig gefertigte elektronische Bauteile und Leiterplatten werden zu Sondermüll, obwohl sie noch lange nutzungsfähig wären.

Da der Bereich der Kommunikation derzeit stark expandiert, ist ein gezieltes, auf Umweltschutz hin ausgerichtetes Handeln besonders wichtig.

Im Bereich der Zeitungen, Zeitschriften et cetera bedarf es gezielter Recherchen, da der Handlungsspielraum zur Vermeidung noch nicht hinreichend ermittelt wurde. Aufgrund der ökologischen Relevanz der Papierprodukte, sollte dieser Bereich aber verstärkt angegangen werden. Denkbare Maßnahmen sind:

- Förderung gemeinsamer Nutzung von Katalogen und evtl. Zeitungen (zum Beispiel Lesezirkel)
- Anzeigenteile der Zeitungen separat herausgeben
- Studie ausschreiben, die die wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Auswirkungen des Ersatzes von Printmedien durch elektronische Medien untersucht
- Reduzierung des Papierverbrauches in Verwaltungen (Kopierlimit, doppelseitiges Kopieren und vieles mehr)

Im Bereich der elektronischen Geräte sind zum Beispiel folgende Maßnahmen denkbar:

- Förderung von Produktentwicklungen, die Wert legen auf Langlebigkeit, Modulbauweise, Reparierbarkeit elektronischer Geräte (von einigen Herstellern, zum Beispiel Xerox, bei Kopierern bereits berücksichtigt)
- Förderung von abfallärmeren Vertriebsstrukturen, zum Beispiel Kauf von Nutzen statt von Produkten oder geteilte Nutzung
- Reduzierung der Einsatzstoffe (Stoffverbote, Kennzeichnungspflicht et cetera)
- Förderung von Tauschbörsen

### **Bedürfnisfeld Wohnen**

Mögliche Ansatzstellen sind:

Im Bereich Bau:

- Bebauungsplanung so gestalten, daß Arbeiten und Wohnen beziehungsweise Wohnen und Einkaufen wieder näher zusammengebracht werden
- Förderung von rückbaufähigem Bauen, um nach Abriß Baustoffe wiederverwenden zu können
- Berücksichtigung von Umweltschutzaspekten bei der Ausbildung von Architekten (Kooperation mit Hochschulen und Bildungsministerium)
- Weiterentwicklung des ressourcensparenden Bauens
- Fortführung der Technologieförderung im Bereich der Solartechnik und ähnliches

Im Bereich Einrichtung/ Wohnbedarf:

- Förderung von Ökodesignprodukten (langlebige Möbel mit zeitlosem Design aus umweltfreundlicheren Rohstoffen, intelligente Kühlsysteme und anderes)
- Förderung reparaturfreundlicher Haushaltsgeräte
- Einrichtung zentraler Waschsalons in Mietshäusern (gemeinsame Nutzung)
- Förderung des Angebots umweltfreundlicher Putzmittel
- Vorhandene Aktivitäten wie Möbelbörsen und Reparaturreinrichtungen karitativer Verbände unterstützen

## **Auswirkungen der ökologischen Abfallwirtschaft**

In der Fachliteratur zur ökologischen Abfallwirtschaft wird allgemein eine zwanzigprozentige Vermeidung von Abfällen für möglich gehalten [9]. Unter Anwendung der Erkenntnisse aus der Ökobilanzierung läßt sich einschätzen, daß durch die Vermeidung eines potentiellen Abfalls etwa eine zehnfach höhere Umweltentlastung eintritt, als wenn das Abfallprodukt entstanden und verwertet worden wäre. Diese exponentielle Umweltentlastung ist auf die herstellungsbedingten Entlastungspotentiale des Wassers, des Bodens und der Luft zurückzuführen.

Mit Hilfe einer konzentrierten Arbeit auf besonders umweltrelevanten Gebieten läßt sich unsere Industriegesellschaft von einer vermeintlich sozialen zu einer realen ökologischen Marktwirtschaft entwickeln. Voraussetzung dafür wird die in der Agenda 21 geforderte, ehrliche Kooperation zwischen Bürgern und Verantwortlichen in Forschung, Verwaltung und Wirtschaft sein. Eine solche konstruktive Auseinandersetzung erhöht die Chancen, beispielhafte Modelle im Umweltschutz zu realisieren.

Ein Umweltschutzengagement, mit dem das durch die Welt-Umweltkonferenz in Rio de Janeiro populär gewordene 'sustainable development' unterstützt werden soll, bedarf einer systematischen Herangehensweise. Die Abfallwirtschaft kann hierzu mit dem ernsthaften Ausbau der Abfallvermeidung einen wertvollen Beitrag leisten.

Diese Überlegungen sollten künftig bei der finanziellen Förderung von Vorhaben aus Mitteln der Abfallabgabe berücksichtigt werden. Am 25. September 1997 stellt das Landesamt auf einer Veranstaltung erste konkrete Ansätze für eine ökologische Kreislaufwirtschaft in Schleswig-Holstein der interessierten Fachöffentlichkeit vor.

### **Literatur**

- [1] Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 12. Bundestages: Zwischenbericht der Enquete Kommission - „Bewertungskriterien und Perspektiven für umweltverträgliche Stoffkreisläufe in der Industriegesellschaft“, Economica Verlag, Bonn 1993
- [2] Behrendt, Siegfried; Pfitzner, Ralf: Konturen geschärft. Eine neue Studie zeigt am Beispiel von Farbfernsehgeräten Grundlagen zur Ökobilanzierung von komplexen Produkten auf. In: MüllMagazin 1/1997, S.: 10 ff
- [3] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Ökobilanz von Packstoffen Stand 1990; Bern 1991
- [4] MUNF - Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.): Abfallwirtschaft in Schleswig-Holstein. Strukturen - Daten. Kiel 1996



- [5] Weber; Fahl; veröffentlicht in: BUND; MISEREOR (Hrsg.):  
Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen  
Entwicklung. Eine Studie des Wuppertal Instituts. Kurzfassung, Bonn  
1995
- [6] Kopytziok, Norbert: Sachgebiet Abfall: Vermeidung ökologischer  
Belastungen. Die ökologische Wirksamkeit der Vermeidung und  
Verwertung von Siedlungsabfällen. Berlin 1995
- [7] Daschner, Franz: "Keime im Wasser". In: natur 9/96, S.: 68
- [8] Institut für ökologisches Recycling: Umweltfreundliche  
Kantinen/Cafeterien. Leitfaden für die ökologische Betriebsleitung von  
Kantinen; Bilanzierung der Umstellung. Berlin 1991
- [9] Moser, Michaela: Umweltentlastungseffekte durch Abfallvermeidung.  
In: Institut für ökologisches Recycling (Hrsg.): Umweltvorsorge durch  
Abfallvermeidung. Dokumentation. Berlin 1989

Dr. Norbert Kopytziok und Dipl.-Ing. Jens Leverkühne sind Angestellte im Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Sie sind dort im Dezernat ökologische Stoffwirtschaft zur Vermeidung und Verwertung von Siedlungsabfällen tätig.

Anschrift:

Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein  
Abt. 6: Abfall/Immissionen  
Hamburger Chaussee 25  
D-24220 Flintbek  
Tel: 04347/704-647  
Fax: 04347/704-602