

Arnd I. Urban / Gerhard Halm

Herausforderungen an eine neue Kreislaufwirtschaft

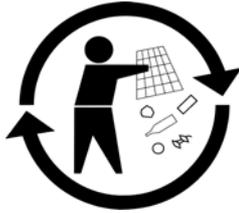


Die Stadtreiniger
...mehr als nur Müllabfuhr und Straßenreinigung.

Kassel


Fachgebiet Abfalltechnik
Institut für Wasser, Abfall, Umwelt
Prof. Dr.-Ing. Arnd I. Urban

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T



***Schriftenreihe
des Fachgebietes Abfalltechnik***

UNIKAT

Band 15

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. Arnd I. Urban, Kassel

Herausforderungen an eine neue Kreislaufwirtschaft



Herausgeber

Prof. Dr.-Ing. Arnd I. Urban

Dipl.-Ing. Gerhard Halm

Redaktion:

Christiane Voigt

Dr. Obladen und Partner

Tauentzienstraße 7a, 10789 Berlin

<http://www.obladen.de>

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar

ISBN print: 978-3-86219-372-1

2012, kassel university press GmbH, Kassel

<http://www.upress.uni-kassel.de>

Umschlag: Dieter Sawatzki, inforbiz Werbeagentur GmbH, Essen

Druck und Verarbeitung: Unidruckerei der Universität Kassel

Veranstalter:

Verein zur Förderung der Fachgebiete

Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik

an der Universität Kassel e.V.

Kurt-Wolters-Straße 3, 34125 Kassel

© Alle Rechte vorbehalten. Wiedergabe und Übersetzung nur mit Genehmigung des Vereins zur Förderung der Fachgebiete Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik an der Universität Kassel e.V., Kurt-Wolters-Straße 3, 34125 Kassel

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
Arnd I. Urban, Gerhard Halm	

Rechtliche Herausforderungen

Umsetzung und Vollzug des Kreislaufwirtschaftsgesetzes in Hessen	9
Edgar Freund	

Die effektive Kreislaufwirtschaft aus Sicht des BDE	21
Peter Kurth	

Gemeinwohlorientierte Kreislaufwirtschaft aus Sicht des VKU	25
Sabine Kleindiek	

Kurzfristige und längerfristige Auswirkungen des neuen Kreislaufwirtschaftsrechts auf die Entsorgungs- und Verwertungsanlagen	27
Michael Rakete	

Zukunft der restmüllfreien Abfallwirtschaft des Neckar-Odenwald-Kreises	33
Stefan Kaufmann	

Antworten einer modernen Kreislaufwirtschaft

Altkleidersammlung – ein gemeinwohlorientiertes Angebot zur vollständigen Verwendung und Verwertung!	49
Michael Peter	

Elektroschrott – die Rohstoffreserve der Zukunft!	63
Kerstin Kuchta	

Getrennthaltung des Stoffstromes Altholz - Voraussetzung einer hochwertigen Verwertung?	77
Anemon Strohmeyer	

Steigerung der Bioabfallerfassung und Verwertungskapazitäten?	89
Hubert Seier	

Szenarien der Kreislaufwirtschaft

Chancen und Grenzen nationaler Abfallvermeidungsprogramme.....	95
Henning Wilts, Günther Dehoust, Dirk Jepsen, Florian Knappe, Theo Schneider, Norbert Kopytziok, Martin Gsell	
Wie ist die Abfallverwertung ohne Reste möglich?	111
Holger Alwast	
Anforderungen an ein demografiesicheres Abfallwirtschaftskonzept	123
Frank Wißkirchen	
Einsatz der Ökoeffizienzanalyse vor der Einführung von Getrenntsammlsystemen	129
Karl H. Wöbbeking, Jennifer Davis	
Ökonomische Erwartungen für die Sortierung der durch die Wertstofftonne veränderten Stoffströme	143
Marco Breithbarth, Arnd I. Urban	
Eckpunkte einer modernen Kreislaufwirtschaft 2020	155
Patrick Hasenkamp	
Autoren- und Referentenverzeichnis.....	163
Schriftenverzeichnis	165

Vorwort

Das neue Kreislaufwirtschaftsgesetz ist seit 1. Juni 2012 in Kraft. Mit welchen Veränderungen haben die entsorgungspflichtigen Körperschaften und die kommunalen sowie privaten Entsorger zu rechnen? Welche Auswirkungen auf die Stofftrennung sowie Umstellungen im Logistikprozess sind zu erwarten und welche Einzelfalllösungen sind am besten geeignet, um die Ziele der Kreislaufwirtschaft zu erfüllen?

In der Fachtagung werden die Erwartungen und Ziele der Beteiligten dargelegt. So wird über die praktische Umsetzung des novellierten Abfallrechts ebenso wie über eine effektive Kreislaufwirtschaft aus Sicht der privaten und kommunalen Betriebe berichtet.

Parallel zu den neuen Anforderungen werden aber auch Rahmenbedingungen zur Erfassung ausgewählter Stoffströme wie Altkleider, Elektroschrott, Altholz oder Bioabfall weiterentwickelt, sodass hier bereits Antworten an eine moderne Kreislaufwirtschaft gegeben werden können.

Im Rahmen von Szenarien werden zukünftige Entwicklungen und damit einhergehende Konsequenzen zu Fragen der Abfallvermeidung, der deponielosen Abfallentsorgung, der ökonomischen und ökologischen Bewertung von Getrenntsammlensystemen und der Perspektiven sowie der Wirtschaftlichkeit zukünftiger Sortiertechniken vorgestellt. Daraus ergeben sich die Eckpunkte einer modernen Kreislaufwirtschaft für das Jahr 2020.

Unser herzlicher Dank gilt den Autoren für ihre kompetenten und interessanten Beiträge; er gilt aber auch der organisatorischen Unterstützung durch das Büro Dr. Obladen und Partner, durch den Eigenbetrieb der Stadt Kassel „Die Stadtreiniger Kassel“ und durch das Fachgebiet Abfalltechnik der Universität Kassel, die gemeinsam die rechtzeitige Herausgabe des Tagungsbuches erst ermöglicht haben.

Kassel, im September 2012

Prof. Dr.-Ing. Arnd I. Urban

Dipl.-Ing. Gerhard Halm

A. I. Urban, G. Halm (Hrsg.)

Umsetzung und Vollzug des Kreislauf- wirtschaftsgesetzes in Hessen

Ministerialdirigent Edgar Freund
Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Wiesbaden

Schriftenreihe des
Fachgebietes Abfalltechnik
Universität Kassel
Kassel 2012

1 Einleitung

Nachdem am 1. Juni 2012 das Kreislaufwirtschaftsgesetz in Kraft getreten ist, obliegt es nun den Abfallbehörden der Länder, die neuen Regelungen sachgerecht zu vollziehen. Parallel hierzu müssen die Länder ihre Landesabfallgesetze zeitnah an das neue Abfallrecht anpassen. Diesen Auftrag hat das Hessische Umweltministerium bereits umgesetzt und ein Hessisches Ausführungsgesetz zum Kreislaufwirtschaftsgesetz (HAKrWG) entworfen. Dieser Entwurf liegt gegenwärtig den Kommunalen Spitzenverbänden sowie den betroffenen Vereinigungen des Handwerks, der Industrie und der Entsorgungswirtschaft zur Anhörung vor. Nach Auswertung der eingegangenen Stellungnahmen wird die Landesregierung voraussichtlich noch in diesem Jahr den Gesetzentwurf dem Hessischen Landtag zur Beratung und Beschlussfassung vorlegen.

Da nicht alle Regelungen für Abfallerzeuger und Entsorgungspflichtige von unmittelbarer Bedeutung sind, werden nachfolgend die für den Vollzug wesentlichen Bestimmungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Entsorgungspraxis aufgezeigt. Dies gilt auch für den Entwurf des Hessischen Ausführungsgesetzes zum Kreislaufwirtschaftsgesetz, dessen endgültige Fassung vom Hessischen Landtag beschlossen wird.

2 Beginn und Ende der Abfalleigenschaft

2.1 Bewertung von Nebenerzeugnissen

Bei der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung und der Abfallüberwachung bei industriellen Anlagen ist u. a. zu prüfen, ob ein bei der Produktion anfallendes Nebenerzeugnis als Abfall einzustufen ist oder - unabhängig von abfallrechtlichen Bestimmungen - als Produkt frei vermarktet werden kann. Nach der seitherigen Rechtslage war die Vermutung, dass Nebenprodukte grundsätzlich als Abfall einzustufen sind, nur schwer zu widerlegen. Deshalb wurden im § 4 KrWG analog zum Artikel 5 der Abfallrahmenrichtlinie (AbfRRL) erstmals Kriterien zur Abgrenzung zwischen Nebenprodukten und Abfällen festgelegt. Hiernach sind die in einer Produktion unbeabsichtigt anfallenden Stoffe oder Gegenstände als Nebenprodukt zu betrachten, wenn sie als "integraler Bestandteil eines Herstellungsprozesses" erzeugt werden. Wichtig hierbei ist, dass die weitere Verwendung unmittelbar ohne weitere Vorbehandlung gesichert ist. Durch die Einhaltung der relevanten Produktstandards sowie der Umwelt- und Gesundheitsschutzanforderungen sind schädliche Umwelt- und Gesundheitsfolgen bei der nachfolgenden Verwendung auszuschließen.

Die Regelung des § 4 KrWG ist von den Abfallbehörden zunächst unmittelbar anzuwenden. Darüber hinaus kann die Bundesregierung die einzelnen Anforderungen

auch durch Rechtsverordnung konkretisieren. Schließlich hat die Kommission nach Art. 5 II AbfRRL die Möglichkeit, Anforderungen an Nebenprodukte im sogenannten Komitologieverfahren festzulegen. Anhand dieser Vorgaben ist sichergestellt, dass künftig ein Nebenprodukt ebenso wie das Hauptprodukt frei vermarktet und umweltverträglich verwendet werden darf. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass nach der REACH-Verordnung ohnehin alle Stoffe und Erzeugnisse (mit Ausnahme von Abfällen) bei Überschreitung der Mengenschwelle hinsichtlich ihrer Anwendung registriert werden müssen. Da hierbei alle schädlichen Inhaltsstoffe in einem Grunddatenblatt erfasst und mögliche Umwelt- und Gesundheitsrisiken hinsichtlich der Anwendung geprüft werden müssen, ist die Gefahr von Doppelprüfungen nicht von der Hand zu weisen

2.2 Ende der Abfalleigenschaft

Bei der Verwertung bestimmter Abfallfraktionen ist zu prüfen, ab wann die so gewonnenen Sekundärrohstoffe als Erzeugnis frei von abfallrechtlichen Bestimmungen verwendet werden dürfen. Dabei galt seither der Grundsatz „einmal Abfall – immer Abfall!“, weil der jeweilige Stoff erst dann seine Abfalleigenschaft verliert, wenn die Verwertung erfolgreich abgeschlossen ist. Dies betrifft z.B. aufbereiteten Bauschutt, Bioabfallkomposte, Altpapier und Altmetalle, die seither unabhängig von Qualität und Schadstoffgehalt grundsätzlich nur als Abfall vermarktet werden durften. Um die damit einhergehenden Handelshemmnisse zu beseitigen, war eine Klarstellung dringend geboten.

Nach § 5 Abs. 1 KrWG endet die Abfalleigenschaft eines Stoffes oder Gegenstandes, wenn dieser ein Verwertungsverfahren durchlaufen hat und so beschaffen ist, dass

1. sichergestellt ist, dass der Stoff oder Gegenstand weiter verwendet wird,
2. eine weitere, über ein normales industrielles Verfahren hinausgehende Vorbehandlung hierfür nicht erforderlich ist,
3. der Stoff oder Gegenstand als integraler Bestandteil eines Herstellungsprozesses erzeugt wird und
4. die weitere Verwendung rechtmäßig ist; dies ist der Fall wenn der Stoff oder Gegenstand alle für seine Verwendung geltenden Anforderungen erfüllt und damit insgesamt nicht zu schädlichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt führt.

Auch diese Anforderungen sind von den Abfallbehörden in jedem Einzelfall zu prüfen. Die Bundesregierung kann die Anforderungen analog zu den Nebenprodukten durch Rechtsverordnung konkretisieren. Darüber hinaus hat die Kommission das Mandat, das Ende der Abfalleigenschaft für geeignete Stoffe auf der Grundlage des

Artikels 6 Abs. 2 europaweit durch Rechtsverordnung festzulegen. Dies ist im vergangenen Jahr bereits für Eisen-, Stahl- und Aluminiumschrotte geschehen. Weitere Verordnungen für Kupferschrotte, Glas, Papier und Komposte werden gegenwärtig vorbereitet.

3 Abfallhierarchie

Ein wichtiger Punkt ist die neue 5 stufige Abfallhierarchie, mit der die seitherige Zielhierarchie „Vermeidung – Verwertung – Beseitigung“ weiter abgestuft werden soll. So ist nunmehr nach § 6 Abs. 1 KrWG bestimmt, dass folgende Rangfolge bei Maßnahmen der Vermeidung und Abfallbewirtschaftung zu beachten ist:

1. Vermeidung
2. Vorbereitung zur Wiederverwendung
3. Recycling
4. sonstige Verwertung, insbesondere energetische Verwertung und Verfüllung
5. Beseitigung

In der Entsorgungspraxis betrifft diese Gewichtung die Priorisierung der seither gleichgestellten stofflichen und energetischen Verwertung. Während seither aus Kostengründen vielfach die energetische Verwertung bevorzugt wird, gilt nunmehr der Vorrang der stofflichen Verwertung. Allerdings mit der Einschränkung, dass diejenige Maßnahme vorrangig durchzuführen ist, die den Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen am besten gewährleistet. Hierbei ist der gesamte Lebenszyklus des Abfalls zu betrachten, wobei die zu erwartenden Emissionen, die Schonung der natürlichen Ressourcen, die einzusetzende und zu gewinnende Energie sowie die Schadstoffanreicherung in Erzeugnissen und Abfällen zur Verwertung zu berücksichtigen sind. Die neue Regelung zielt darauf ab, das ökologisch beste Ergebnis bei möglichst effizienter Nutzung von Ressourcen und Energie zu erzielen. Hierbei sind die technische Machbarkeit, die wirtschaftliche Zumutbarkeit und die sozialen Folgen der Maßnahme gleichermaßen zu beachten. Die Abfallbehörden erhalten damit den im Einzelfall erforderlichen Ermessensspielraum, um ökologisch und ökonomisch sinnvolle Entsorgungswege weiterhin zu ermöglichen.

4 Kreislaufwirtschaft

4.1 Abfallvermeidung und Abfallverwertung

Die Pflicht zur Abfallvermeidung gilt für die Betreiber von Anlagen (§ 13 KrWG), die nach § 5 Abs. 3 Bundesimmissionsschutzgesetz diese so zu errichten und betreiben haben, dass Abfälle vorrangig vermieden und verwertet werden. Darüber hinaus

sind, soweit die Produktverantwortung durch Rechtsverordnungen nach §§ 24, 25 KrWG ausgestaltet ist, die Anforderungen an Verbote, Beschränkungen und Kennzeichnungen bestimmter Erzeugnisse sowie die Pflichten zur Rücknahme und Rückgabe zu beachten.

Die Erzeuger und Besitzer von Abfällen müssen nach § 7 Abs. 2 KrWG ihrer Abfälle verwerten, wobei diese ordnungsgemäß und schadlos zu erfolgen hat. Die Pflicht zur Verwertung von Abfällen war und ist allerdings an die Bedingungen geknüpft, dass diese technisch möglich, wirtschaftlich zumutbar und nicht zuletzt ein Markt für die gewonnenen Stoffe/Energie vorhanden oder geschaffen werden kann. Dabei haben Abfallerzeuger/ -besitzer selbst ein Wahlrecht zwischen mehreren gleichrangigen Verwertungsverfahren. Der Vorrang oder Gleichrang einer Verwertungsmaßnahme sowie konkrete Anforderungen an die Hochwertigkeit der Verwertung kann die Bundesregierung nach § 8 Abs. 2 KrWG durch Rechtsverordnung bestimmen. Bis dahin können die stoffliche und energetische Verwertung als gleichrangig betrachtet werden, wenn der Heizwert des einzelnen Abfalls, ohne Vermischung mit anderen Stoffen, mindestens 11.000 Kilojoule pro Kilogramm beträgt. Diese praxisnahe Regelung entbinden Abfallbesitzer und Abfallbehörde vor einer Vielzahl arbeitsintensiver Verwertungsprüfungen.

4.2 Getrenntsammlung von Bioabfällen

Bioabfälle, die der Überlassungspflicht unterliegen, sind spätestens ab dem 01.01.2015 getrennt zu sammeln und zu verwerten. Obwohl in Hessen die landesweite Kompostierung von Bioabfällen bereits im Oktober 1990 - also vor mehr als 20 Jahren - durch Erlass eingeführt worden ist, werden die Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit der Getrenntsammlung von Bioabfällen oftmals noch hinterfragt und großzügige Ausnahmegenehmigungen gefordert.

Deshalb ist hier und heute eine Klarstellung notwendig. Die Pflicht zur Verwertung von Bioabfällen ist zu erfüllen, weil dies technisch möglich ist, die Kosten auf dem Niveau der Hausmüllentsorgung liegen und für Bioabfallkomposte seit Jahrzehnten ein Markt existiert. Zugleich gelten die Anforderungen der Bioabfallverordnung für die Getrenntsammlung von Bioabfällen als Voraussetzung für eine ordnungsgemäße und schadlose Verwertung. Vor diesem Hintergrund gibt es zwei Fallgruppen für die eine Befreiung von der Getrenntsammlung in Betracht kommt:

- Küchen- und Gartenabfälle werden vom Abfallbesitzer durch Eigenkompostierung selbst verwertet, so dass diese nicht der Überlassungspflicht unterliegen.
- Verdichtete Wohn- und Siedlungsgebiete (Innenstädte) bieten oftmals keinen hinreichenden Raum für die Aufstellung von entsprechenden Sammelgefäßen (Biotonne).

Diese auf verdichtete Kerngebiete beschränkten Einzelfälle sind den Abfallbehörden bis spätestens zum 01.01.2015 in einem möglichen Befreiungsantrag nachzuweisen.

4.3 Wiederverwendung und Recycling

Zum Zweck der ordnungsgemäßen, schadlosen und hochwertigen Verwertung (Recycling) sind nach § 14 Abs. 1 KrWG ab dem 01.01.2015 Papier, Metall-, Kunststoff- und Glasabfälle getrennt zu sammeln, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist. Die Vorbereitung zur Wiederverwendung und die stoffliche Verwertung (Recycling) von Siedlungsabfällen soll spätestens ab dem 01.01.2020 mindestens 65 Gewichtsprozent betragen.

Die Vorbereitung zur Wiederverwendung sowie das Recycling und die sonstige stoffliche Verwertung von nicht gefährlichen Bau- und Abbruchabfällen sollen spätestens ab dem 01.01.2020 70 Gewichtsprozent betragen. Dies gilt jedoch nicht für die in der Natur vorkommenden Böden und Steine, die in der Anlage zur Abfallverzeichnisverordnung mit dem Abfallschlüssel 170504 gekennzeichnet sind. Die sonstige stoffliche Verwertung schließt die Verfüllung, bei der Abfälle als Ersatz für andere Materialien genutzt werden, ausdrücklich ein. Während das Verwertungsziel für Siedlungsabfälle (65%) in Hessen weitgehend ist, wird die Zielvorgabe für Bau- und Abbruchabfälle (70%) bereits heute bundesweit überschritten. Deshalb ist die Bundesregierung gehalten, diese Zielvorgabe vor dem Hintergrund der bauwirtschaftlichen Entwicklung und der Rahmenbedingungen für die Verwertung von Bauabfällen bis zum 31.12.2016 zu überprüfen.

5 Überlassungspflicht

Abweichend von § 7 Abs. 2 und § 15 Abs. 1 sind Abfallerzeuger/ -besitzer aus privaten Haushaltungen verpflichtet, ihre Abfälle dem öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger zu überlassen. Dies gilt auch für Erzeuger und Besitzer von "Abfällen zur Beseitigung" aus anderen Herkunftsbereichen, soweit sie diese nicht in eigenen Anlagen beseitigen.

Die Überlassungspflicht besteht jedoch nicht für Abfälle, die

- einer Rücknahme- oder Rückgabepflicht aufgrund einer Rechtsverordnung nach § 25 unterliegen, soweit nicht die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger an der Rücknahme mitwirken. Hierfür kann insbesondere eine einheitliche Wertstofffassung vorgesehen werden, durch die werthaltige Abfälle aus privaten Haushaltungen in effizienter Weise erfasst und einer hochwertigen Verwertung zugeführt werden.

- in Wahrnehmung der Produktverantwortung nach § 26 KrWG freiwillig zurück genommen werden, soweit dem zurücknehmenden Hersteller oder Vertreiber ein Freistellungs- oder Feststellungsbescheid erteilt worden ist.
- durch gemeinnützige Sammlung einer ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung zugeführt werden.
- durch gewerbliche Sammlung einer ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung zugeführt werden, soweit überwiegende öffentliche Interessen nicht entgegenstehen.

Die im Gesetzgebungsverfahren zur Einschränkung der Überlassungspflicht kontrovers geführte Debatte befasste sich mit der einheitlichen Wertstofffassung und der gewerblichen Sammlung. Da im Gesetz keine konkreten Regelungen zur einheitlichen Wertstofffassung enthalten sind, diese bleiben einem gesonderten Wertstoffgesetz vorbehalten, ist dieser Themenkomplex derzeit für den abfallrechtlichen Vollzug nicht relevant. Dies gilt jedoch nicht für die gewerbliche Sammlung, deren Rahmenbedingungen nachfolgend näher erläutert werden.

6 Gewerbliche Sammlung

Die Ausnahme der gewerblichen Sammlung von der Überlassungspflicht war schon im KrW-/AbfG an die Bedingung geknüpft, dass keine überwiegende öffentliche Interessen entgegen stehen. Neu ist jedoch die in der Begriffsbestimmung (§ 3 Abs. 18 KrWG) enthaltene Aussage, wo-nach die Durchführung der Sammeltätigkeit auf der Grundlage vertraglicher Bindungen zwischen dem Sammler und der privaten Haushaltung in dauerhaften Strukturen einer gewerblichen Sammlung nicht entgegenstehen. Da der überlassungspflichtige Abfallbesitzer nach den Bestimmungen der kommunalen Satzung ohnehin Abfallgebühren entrichten muss, stellt sich die Frage, warum er für die Teilnahme an einer gewerblichen Sammlung einen zusätzlichen, möglicherweise kostenpflichtigen Dienstleistungsvertrag abschließen sollte.

Im § 17 Abs. 3 ist ausgeführt, dass überwiegende öffentliche Interessen einer gewerblichen Sammlung entgegenstehen, wenn die Sammlung in ihrer konkreten Ausgestaltung die Funktionsfähigkeit des öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgers, des von ihm beauftragten Dritten oder der eingerichteten Rücknahmesysteme gefährdet. Dies ist der Fall, wenn die Erfüllung der kommunalen Entsorgungspflicht zu wirtschaftlich ausgewogenen Bedingungen verhindert oder die Planungssicherheit und Organisationsverantwortung wesentlich beeinträchtigt wird, vor allem, wenn durch die gewerbliche Sammlung

1. Abfälle erfasst werden, die von der Kommune haushaltsnah und/ oder getrennt gesammelt und hochwertig verwertet werden,
2. die Stabilität der Gebühren gefährdet wird oder

3. die Vergabe von Entsorgungsleistungen im Wettbewerb erheblich erschwert oder unterlaufen wird

Die Bedingungen nach Nummer 1 und 2 gelten jedoch nicht, wenn die vom gewerblichen Sammler angebotene Sammlung und Verwertung der Abfälle wesentlich leistungsfähiger ist, als die von dem öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger oder dem von ihm beauftragten Dritten. Diese insgesamt komplexen Beurteilungskriterien lassen erkennen, welche Gesichtspunkte die Abfallbehörde bei ihrer Entscheidung zu berücksichtigen hat.

Gewerbliche Sammlungen, ebenso wie gemeinnützige Sammlungen, sind der Abfallbehörde spätestens drei Monate vor der beabsichtigten Aufnahme anzuzeigen. In dieser Anzeige hat der Träger Angaben über die Größe und Organisation seines Unternehmens, Art Ausmaß und Dauer der Sammlung sowie über die Art, Menge und Verbleib der zu verwertenden Abfälle, usw. beizufügen. Danach fordert die Behörde die Kommune auf, innerhalb einer Frist von zwei Monaten hierzu eine Stellungnahme abzugeben. Die Abfallbehörde entscheidet nach eigenem Ermessen. Sie kann die angezeigte Sammlung untersagen, von Bedingungen abhängig machen, zeitlich befristen oder mit Auflagen versehen. Die Abfallbehörde kann auch bestimmen, dass die gewerbliche Sammlung für einen bestimmten Zeitraum durchzuführen ist; dieser Zeitraum darf jedoch drei Jahre nicht überschreiten. Gewerbliche und gemeinnützige Sammlungen, die vor dem Inkrafttreten des KrWG bereits durchgeführt wurden, waren bis zum 31.08.2012 bei der Abfallbehörde anzuzeigen. Eine Abfrage bei den Abfallbehörden in Hessen hat ergeben, dass hiervon nicht oder nur in unzureichender Weise Gebrauch gemacht worden. Daher stellt sich den Abfallbehörden nun die Aufgabe, gemeinsam mit den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern die Situation vor Ort aufzuklären und nicht angezeigte Sammlungen zu unterbinden.

7 Anzeige- und Erlaubnispflichten für Sammler, Beförderer, Händler und Makler

Aufgrund der Vorgaben des Artikels 26 AbfRRL wurde die Überwachung von Sammlern, Beförderern, Händler und Makler von Abfällen im Kreislaufwirtschaftsgesetz neu geregelt. Dieser Personenkreis hat nach § 53 Abs. 1 KrWG seine Tätigkeit, soweit es sich um nicht gefährliche Abfälle handelt, der zuständigen Behörde vorab anzuzeigen. Soweit die Tätigkeit gefährliche Abfälle umfassen, bedarf es nach § 54 Abs. 2 der Erlaubnis. In der Anzeige bzw. Antrag müssen die Sammler, Beförderer, Händler und Makler neben der Zuverlässigkeit auch die Sach- und Fachkunde nachweisen; diese Anforderungen galten seither schon für die Anerkennung von Entsorgungsfachbetrieben.

Für Sammler und Beförderer, die Abfälle im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmen sammeln oder befördern, wurde im § 72 Abs. 4 KrWG eine Übergangsregelung getroffen, wonach die Regelungen nach § 53 Abs. 1-5 und § 54 Abs. 1-6 für diesen Personenkreis erst ab dem 1.06.2014 anzuwenden sind. Bei diesen wirtschaftlichen Unternehmen handelt es sich um Handwerksbetriebe (Maler, Fliesenleger, Schreiner, Bauunternehmen, etc.), die seither die bei ihrer Tätigkeit anfallenden Abfälle ohne Anzeige bzw. Erlaubnis transportieren durften. Daher sollte die Übergangsphase genutzt werden, die nach § 53 Abs. 6, § 54 Abs. 7 KrWG vorgesehene Rechtsverordnung so auszugestalten, dass der bürokratische Aufwand für die erstmals betroffenen "wirtschaftlichen Unternehmen" auf ein angemessenes Maß beschränkt bleibt.

8 Pläne und Programme

8.1 Abfallwirtschaftspläne

Im Interesse einer Ressourcen schonenden Abfallwirtschaft und einer bedarfsgerechten Planung von Entsorgungsanlagen haben die Länder für ihr Gebiet schon bisher Abfallwirtschaftspläne nach überörtlichen Gesichtspunkten aufgestellt und alle 5 Jahre fortgeschrieben. Diese Verpflichtung wird im § 30 KrWG Abs. 1-5 fortgeschrieben und in Abs. 6/7 durch weitere Vorgaben ergänzt. So sollen die Abfallwirtschaftspläne mindestens enthalten:

- Angaben über Art, Menge und Herkunft der im Entsorgungsgebiet erzeugten Abfälle sowie der importierten und exportierten Abfälle und einer Prognose der künftigen Entwicklung,
- Angaben über bestehende Abfallsammelsysteme sowie bedeutende Beseitigungs- und Verwertungsanlagen einschließlich der besonderen Einrichtungen für Altöl, gefährliche Abfälle oder andere, durch EU-Richtlinien geregelte Abfallströme
- Beurteilung der Notwendigkeit neuer Sammelsysteme, der Stilllegung bestehender oder der Errichtung zusätzlicher Abfallentsorgungsanlagen und -soweit erforderlich der diesbezüglichen Investitionen
- Ausreichende Informationen über die Ansiedlungskriterien zur Standortauswahl und über die Kapazität künftiger Beseitigungsanlagen und bedeutenden Verwertungsanlagen
- allgemeine Abfallbewirtschaftungsstrategien einschließlich der geplanten Behandlungstechnologien und -methoden sowie Lösungsansätze für spezielle Abfallprobleme

Neben diesen „Pflichtangaben“ kann der Abfallwirtschaftsplan weitere Informationen enthalten. Hierzu zählen organisatorische Aspekte ebenso wie die Abgrenzung der Verantwortlichkeiten zwischen öffentlich- rechtlichen und privaten Entsorgungsträ-

gern. Möglich ist auch eine Bewertung von ökonomischen und anderen Instrumenten hinsichtlich ihrer Eignung zur Lösung bestimmter Abfallprobleme und Maßnahmen der gezielten Öffentlichkeitsarbeit. Nicht zuletzt können im Abfallwirtschaftsplan vorhandene Altablagerungen und Maßnahmen zu deren Sanierung aufgezeigt werden. Bei der Aufstellung von Abfallwirtschaftsplänen sind die Gemeinden, Landkreise sowie ihre jeweiligen Zusammenschlüsse als öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger zu beteiligen. Auf Verlangen der zuständigen Behörde haben die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger ihre Abfallwirtschaftskonzepte und Abfallbilanzen für die Planung vorzulegen. Die Öffentlichkeit ist nach § 32 KrWG bei der Aufstellung des Abfallwirtschaftsplans umfassend zu beteiligen und regelmäßig über den Stand der Abfallwirtschaftsplanung zu unterrichten. Die Pläne sind in einem amtlichen Veröffentlichungsblatt und auf einer öffentlich zugänglichen Webseite öffentlich bekannt zu machen. Mindestens alle 6 Jahre sind die Abfallwirtschaftspläne auszuwerten und bei Bedarf fortzuschreiben.

Aus den skizzierten Regelungen ergeben sich für die Abfallwirtschaftsplanung keine wesentlichen Veränderungen. Während die seitherigen Pläne vor allem auf die Ausweisung von Beseitigungsanlagen abzielten, sind künftig auch bedeutende Abfallverwertungsanlagen in den Plan aufzunehmen. Ob es darüber hinaus sinnvoll ist, den Plan mit zusätzlichen Informationen und Darstellungen zu ergänzen, werden die Länder unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse nach Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit entscheiden.

8.2 Abfallvermeidungsprogramme

Nach § 33 KrWG stellt der Bund bis zum 12.12.2012 ein Abfallvermeidungsprogramm auf, das alle 6 Jahre auszuwerten und bei Bedarf fortzuschreiben ist. Die Länder können sich an der Erstellung des nationalen Abfallvermeidungsprogramms beteiligen; andernfalls müssen sie eigene Programme aufstellen. Das Abfallvermeidungsprogramm enthält:

4. Abfallvermeidungsziele, die auf eine Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Auswirkungen der Abfallerzeugung auf Mensch und Umwelt zu richten sind,
5. Durchgeführte Vermeidungsmaßnahmen und Bewertung der in der Anlage 4 aufgeführten Beispielgruppen,
6. Festlegung - soweit erforderlich - von weiteren Vermeidungsmaßnahmen
7. Maßstäbe für die Überwachung und Bewertung der durch die Maßnahmen erzielten Fortschritte. Als Maßstäbe können Indikatoren oder andere geeignete spezifische qualitative und quantitative Ziele herangezogen werden.

Die Beispiele der Anlage 4 sind sehr allgemein beschrieben und reichen von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben für abfallarme Produkte, der Förderung des Eco-Designs bis hin zu Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit, freiwillige Vereinbarungen und der Nutzung von EMAS. Da es keine konkreten Zielfestlegungen gibt, dürfte das vom Bund zu erstellende Abfallvermeidungsprogramm im wesentlichen auf eine Dokumentation der in Deutschland bereits durchgeführten Maßnahmen hinauslaufen; Hessen wird sich an diesem nationalen Programm beteiligen und die entsprechenden Maßnahmen bei der Fortschreibung in den Abfallwirtschaftsplan aufnehmen.

9 Hessisches Ausführungsgesetzes zum Kreislaufwirtschaftsgesetz (HAKrWG)

Der vorliegende Entwurf des Hessischen Ausführungsgesetzes wurde gegenüber dem geltenden Gesetz neu strukturiert. Mit einer Ausnahme, die nachfolgend näher erläutert wird, konnten jedoch alle Bestimmungen entsprechend der neuen Terminologie des Kreislaufwirtschaftsgesetzes fortgeschrieben werden. Hierbei gliedert sich der Gesetzentwurf in vier Teile:

- Entsorgung durch öffentlich-rechtliche Entsorgungsträgern die Stabilität der Gebühren gefährdet wird oder
- Durchführung der Abfallentsorgung
- Zuständigkeiten
- Schlussvorschriften

Die Pflichten und Aufgaben der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger bleiben nach § 1 HAKrWG praktisch unverändert. Die kreisangehörigen Gemeinden und kreisfreien Städte haben hiernach weiterhin die in ihrem Gebiet angefallenen oder überlassenen Abfälle einzusammeln. Die kreisfreien Städte und Landkreise bleiben entsorgungspflichtig, d.h. sie haben die in ihrem Gebiet eingesammelten, angefallenen und angelieferten Abfälle nach Maßgabe des § 20 KrWG zu verwerten oder zu beseitigen. Die geplante Veränderung der seither in den §§ 11 bis 13 HAKA für Hessen gesondert geregelten Entsorgung von gefährlichen Abfällen besitzt demgegenüber eine größere abfallwirtschaftliche Bedeutung. Die Aufhebung betrifft gleichermaßen die Abschaffung des Zentralen Trägers sowie die Andienungspflicht für gefährliche Abfälle zur Beseitigung (früher: Sonderabfälle). Für diesen Schritt gibt es gewichtige Gründe.

Durch die Schaffung eines Trägers der Sonderabfallentsorgung sowie einer Überlassungspflicht für Sonderabfälle in den 70er Jahren wurden illegale Beseitigungen weitgehend unterbunden und Entsorgungsengpässe bei der Beseitigung von Sonderabfällen erheblich reduziert. Gleichwohl lässt sich das von den Verbänden der

gewerblichen Wirtschaft vielfach beklagte Beseitigungsmonopol heute nur noch bedingt rechtfertigen:

- Der überwiegende Teil der gefährlichen Abfälle wird infolge der fortschreitenden Entsorgungstechnik inzwischen umweltgerecht verwertet, so dass der Anteil der Abfälle, die als Beseitigungsabfall angedient werden müssen, immer geringer wird.
- Das bundesrechtlich geregelte elektronische Nachweisverfahren ermöglicht durch die verpflichtende Nachweisführung (Entsorgungsnachweis und Abfallbegleitschein) eine ausreichende Kontrolle der gemeinwohlverträglichen Beseitigung von gefährlichen Abfällen.
- Für die Beseitigung von gefährlichen Abfällen stehen heute - im Gegensatz zu früheren Jahren - in Hessen und über die Landesgrenzen hinaus hinreichende Behandlungskapazitäten zur Verfügung

Deshalb bedarf es zur Organisation der umweltverträglichen Beseitigung von gefährlichen Abfällen in Hessen nicht mehr eines zentralen Trägers. Nach Aufhebung der Andienungspflicht erhalten die vorwiegend industriellen Erzeuger und Besitzer von gefährlichen Abfällen die Möglichkeit, ein Entsorgungsunternehmen selbst auszuwählen. Dies dürfte die Entsorgungskosten einzelner Unternehmen positiv beeinflussen, ohne dass hierdurch die am Stand der Technik orientierten Umweltstandards beeinträchtigt werden. Mit der Aufhebung der Andienungspflicht sind auch die hiermit verknüpften Trägerbestimmungsverordnung, Andienungs- und Zuweisungsverordnung sowie die Abfallwirtschaftsplan-Verordnung aufzuheben. Dies betrifft auch die Kleinmengen-Verordnung, durch die seither die Getrenntsammlung und Beseitigung von Kleinmengen gefährlicher Abfälle aus privaten Haushalten und anderen Herkunftsbereichen geregelt ist. Da die in dieser Verordnung bestimmten Anforderungen und Aufgaben der Entsorgungspflichtigen unmittelbar in § 1 Abs. 4 und 5 HAKrWG geregelt werden sollen, kann die Kleinmengen-Verordnung mit dem neuen Ausführungsgesetz aufgehoben werden.

10 Ausblick

Mit dem Kreislaufwirtschaftsgesetz ist es gelungen, die Regelungen der Abfallrahmenrichtlinie in das deutsche Abfallrecht sachgerecht umzusetzen und hierbei die in den letzten 17 Jahren aus dem Vollzug des KrW-/AbfG gewonnenen Erfahrungen zu integrieren. Nun kommt es darauf an, dass neue Abfallrecht sachgerecht zu vollziehen, wobei die anspruchsvollen Grundsätze der Ressourcenschonung und der umweltverträglichen Entsorgung gleichermaßen zu beachten sind. Wenn es darüber hinaus durch zweckmäßige Verwaltungsentscheidungen noch gelingt, sachgerechte Lösungen zu ermöglichen, können wir der nachhaltigen Entwicklung einer abfallarmen Kreislaufwirtschaft hoffnungsvoll entgegensehen.

A. I. Urban, G. Halm (Hrsg.)

**Die effektive Kreislaufwirtschaft aus Sicht des BDE
- Ressourcenschutz durch Kreislaufwirtschaft**

Peter Kurth
Bundesverband der deutschen Entsorgungswirtschaft e.V. (BDE), Berlin

Schriftenreihe des
Fachgebietes Abfalltechnik
Universität Kassel
Kassel 2012

10 Thesen aus Sicht der privaten Wirtschaft

Die starke Rohstoffnachfrage bleibt ein Treiber für die Entwicklung der Kreislaufwirtschaft. Im Jahr 2010 hat die Branche der Industrie Sekundärrohstoffe im Gesamtwert von 10 Milliarden Euro zur Verfügung gestellt. Jede siebente in Deutschland verarbeitete Tonne Rohstoffe wird heute bereits von der Kreislaufwirtschaft geliefert. Diese Entwicklung setzt sich weiter fort: Im Jahr 2015 wird der Wert der bereitgestellten Sekundärrohstoffe – nach Einschätzung des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln - 20 Milliarden Euro betragen.

Die Sekundärrohstoffwirtschaft hat sich in den letzten 20 Jahren zu einem neuen industriellen Sektor entwickelt. Mit jährlichen Wachstumsraten von 14 Prozent ist sie die dynamischste Branche der deutschen Wirtschaft. Inzwischen gibt es weltweite Vermarktungswege und eine hochtechnologische Produktion der Sekundärrohstoffe. Die in diesem Markt engagierten Unternehmen, zumeist mittelständische Betriebe, haben in diesen Aufschwung in den vergangenen Jahren rund 15 Milliarden Euro investiert.

Die Abfallrahmenrichtlinie der Europäischen Union zielt mit dem Recyclingstandort Europa in die richtige Richtung. Es geht darum, Europa unabhängiger von teuren Rohstoffimporten zu machen. Das kann gelingen, wenn künftig in allen EU-Mitgliedsstaaten ernsthaft Recyclingstrukturen errichtet werden. Allein Deutschland könnte bei einem hundertprozentigen Recycling aller werthaltigen Abfälle auf Primärrohstoffimporte in einer Größenordnung von 90 Milliarden Euro pro Jahr verzichten.

Vor dem Hintergrund der EU-Vorstellungen ist das neue Kreislaufwirtschaftsgesetz eine vertane Chance. Anstatt die fünfstufige Abfallhierarchie mit der klaren Priorisierung des Recyclings konsequent in nationales Recht umzusetzen, wurde im KrWG die stoffliche Verwertung mit der thermischen Verwertung nahezu gleichgestellt. Damit wird die Hierarchie aufgeweicht und dem Recycling werden künftig erhebliche Mengen an werthaltigen Abfällen entzogen. Das Ziel, in Deutschland bis zum Jahr 2020 eine Recyclingquote von 65 Prozent zu erreichen, ist alles andere als ambitioniert. Denn schon heute steht das Land bei einer Recyclingquote von 63 Prozent. Deutschland und die Branche können deutlich mehr leisten.

Sowohl die mangelhafte Umsetzung der Abfallhierarchie als auch die Einschränkungen der gewerblichen Sammlung verstoßen gegen europäisches Recht. Diese Überzeugung vertreten nicht nur die wichtigsten Wirtschaftsverbände, sondern auch führende Umweltvereinigungen. Sie alle haben Beschwerden gegen das Kreislaufwirtschaftsgesetz bei der EU-Kommission eingereicht. Nie zuvor ist ein nationales Gesetzgebungsverfahren auf derart massive und konzertierte Kritik aus der Wirtschaft und dem Umweltsektor gestoßen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die EU-Kommission Deutschland über ein Vertragsverletzungsverfahren zwingen wird,

das Kreislaufwirtschaftsgesetz europarechtskonform zu gestalten.

Deutschland ist vor 20 Jahren den wegweisenden Schritt zur Einführung der Produktverantwortung gegangen – zunächst bei Verkaufsverpackungen (1991), dann bei Alt-Batterien (1998) und bei Elektroaltgeräten (2005). Die Produktverantwortung als ökologisches Steuerungsinstrument hat sich bewährt und sollte – bei gleichzeitiger Ausweitung von Vollzug und Kontrolle – ausgebaut werden. Die europäische WEEE-Richtlinie wird sich positiv auf die Erfassung und das Recycling von Elektroaltgeräten in Deutschland auswirken.

Die Wertstofftonne ist ein wichtiger Schritt hin zu mehr Recycling. Seit 2004 wurden diverse Modelle in verschiedenen Regionen umgesetzt – auf Grundlage der geltenden Verpackungsverordnung, die eine ausreichende Regelungsgrundlage bietet. Derzeit sind rund 15 Millionen Einwohner bereits an dieses Wertstofffassungssystem angeschlossen. Der Ausbau des Wertstofftonnennetzes muss unbürokratisch, verbraucher- und wirtschaftsfreundlich erfolgen. Wertschöpfungsketten sollten nicht auseinandergerissen werden, da 90 Prozent der Recycling-Anlagen von Unternehmen der privaten Wirtschaft betrieben und unterhalten werden. Eine generelle Übertragung der Sammlung an die Kommunen würde diese gewachsene Struktur gefährden und den Recycling-Standort Deutschland schwächen.

Die Einführung der Wertstofftonne sowie die flächendeckende Bioabfallsammlung ab 2015 sind wesentliche Pluspunkte des Kreislaufwirtschaftsgesetzes. Diese Maßnahmen zielen darauf ab, zusätzliche Mengen an werthaltigen Abfällen haushaltsnah und somit bürgerfreundlich zu erfassen. Bei richtiger Umsetzung dieser Maßnahmen kann das Recycling in Deutschland gestärkt werden.

Die Recyclingwirtschaft braucht weitergehende Rahmenbedingungen, die sich auch auf die Forschung sowie den Außenhandel erstrecken. Derzeit liegt die Recyclingquote für etliche wichtige Metalle und Seltene Erden, die speziell in der Elektroindustrie gebraucht werden, noch bei unter einem Prozent. Dieses strategische Problem kann die Kreislaufwirtschaft nicht allein lösen. Die Wiedergewinnung dieser Materialien gehört mit in den Verantwortungsbereich der Produzenten. Mehr Recycling setzt eine intensiviertere Partnerschaft zwischen Recyclingwirtschaft und Industrie voraus. Der Bund muss diesen Prozess durch Forschungs- und Technologieförderung flankieren.

Deutschland braucht nicht nur eine Energiewende, sondern auch eine Rohstoffwende. Ziel der Rohstoffwende ist es, das industrielle Wachstum vom steigenden Rohstoffverbrauch zu entkoppeln. Mit der Einführung ressourcenschonender Verfahren – quer durch alle Industrien – könnten deutsche Unternehmen jährlich Kosten in Höhe von 100 Milliarden Euro sparen. Angesichts der weltweit begrenzten Ressourcen und des zu erwartenden Bevölkerungswachstums, speziell in Ländern der Dritten Welt,

ist eine Rohstoffwende auch im internationalen Maßstab alternativlos. Der Standort, der künftig technisch und wirtschaftlich überzeugend Stoffkreisläufe schließt, gewinnt im internationalen Wettbewerb.

A. I. Urban, G. Halm (Hrsg.)

Gemeinwohlorientierte Kreislaufwirtschaft aus Sicht des VKU

Sabine Kleindiek
Eigenbetrieb für kommunale Aufgaben und Dienstleistungen, Darmstadt

Schriftenreihe des
Fachgebietes Abfalltechnik
Universität Kassel
Kassel 2012

1 Vorstellung des EAD Darmstadt

- Eigenbetrieb Abfallwirtschaft und Stadtreinigung der Wissenschaftsstadt Darmstadt 1995 – 2011
- Eigenbetrieb für kommunale Aufgaben und Dienstleistungen 2012 – und noch viele erfolgreiche Jahre
- Vom Fuhramt bis zum kommunalen Dienstleister

2 Einleitung – Die heutige Situation

- Abfallentsorgung, Ressourcenwirtschaft, Gemeinwohlorientierte Kreislaufwirtschaft (KrW)
- Abfall - der Weg vom Wegwerfen zum begehrten Produkt
- KrW ist Bestandteil der Daseinsvorsorge
- Kommunale Unternehmen stehen für die heutige positive Situation der KrW
- Fortentwicklung hochwertiger Daseinsvorsorge
- Kompetenz der Kommunalwirtschaft ist Garant für eine Ressourcenwirtschaft, die dem Grundgedanken des Citizen Value verpflichtet ist

3 Betrachtungsebene

3.1 Bürgerinnen und Bürger

- Sicherstellung der Partizipation der Bürgerinnen und Bürger an der Entwicklung der KrW
- Entsorgungssicherheit heute und morgen
- Gebühr für ein anerkanntes Finanzierungsmodell
- Entwicklung unternehmerischer Strukturen in kommunaler Hand

3.2 Beschäftigte

- Beschäftigte des öffentlichen Dienstes sind vielfältige Wege beschritten
- Gemeinwohlorientierte KrW ist auch Verantwortung für Beschäftigung
- Relevanz für die Zukunft – Know-how in allen Aspekten der KrW

3.3 Investitionen

- Investition in Logistik, Anlagen und technische Entwicklungen
- Garant für Auftragsbestand in wirtschaftlichen Krisenzeiten

4 Ausblick

- Gemeinwohlorientierte KrW steht für eine ganzheitliche Strategie
- Partizipation der Gesellschaft an der Veränderung der KrW

A. I. Urban, G. Halm (Hrsg.)

**Kurzfristige und längerfristige Auswirkungen des
neuen Kreislaufwirtschaftsrechts auf die
Entsorgungs- und Verwertungsanlagen**

Michael Rakete
Abfallzweckverband Südniedersachsen, Friedland

Schriftenreihe des
Fachgebietes Abfalltechnik
Universität Kassel
Kassel 2012

1 Ist-Situation allgemein

In Deutschland betrug das Aufkommen an Haus- und Sperrabfall im Jahr 2008, ohne getrennt gesammelte Wertstoffe, rund 16,1 Mio. Mg. Davon entfielen rund 13,76 Mio. Mg auf die Restabfälle der Haushalte (Graue Tonne) und rund 2,37 Mio. Mg auf den Sperrabfall. Das Gesamtaufkommen an Gewerbeabfällen (ohne Sortierreste) betrug 2008 rd. 5,4 Mio. Mg, mit einem Anteil von 2,65 Mio. Mg an hausmüllähnlichen Abfällen, 2,9 Mio. Mg produktionspezifischen und 0,8 Mio. Mg an Baustellenabfällen^[1].

Der Abfall wird in insgesamt 69 Abfallverbrennungsanlagen (MVA)^[2] mit einer Anlagenkapazität von ca. 18,5 Mio. Mg thermisch behandelt und/oder beseitigt, ergänzend sind 46 Mechanisch-biologisch-Abfallbehandlungsanlagen (MBA)^[1] mit einer Behandlungskapazität in Höhe von 5,9 Mio. Mg pro Jahr am Markt etabliert. Darüber hinaus stehen Kapazitäten von über 5,8 Mio. Mg pro Jahr in Ersatzbrennstoff-Kraftwerken^[1] zur Verfügung.

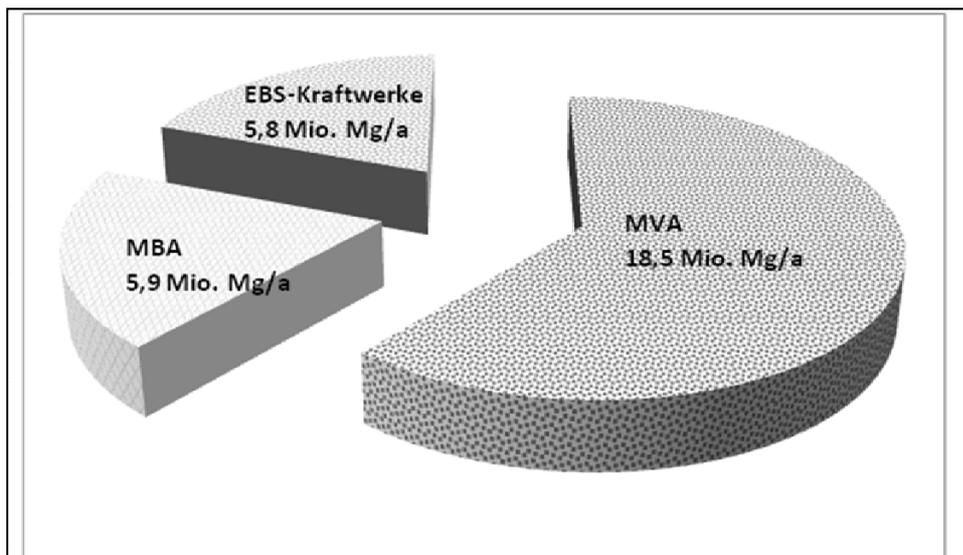


Abbildung 1: Behandlungskapazitäten in Deutschland

Bei der Gegenüberstellung der 2008 angefallenen Haus-, Sperr- und Gewerbeabfällen in Höhe von 21,5 Mio. Mg/a zu den vorhandenen Kapazitäten der MVA und der MBA in Höhe von 24,4 Mio. Mg/a ergibt sich eine Auslastung der Anlagen von 88 %. Die vorhandenen freien Kapazitäten der EBS-Kraftwerke sind dabei nicht berücksichtigt. Der starke Preisverfall im Bereich der Abfallbehandlung spiegelt das sehr deutlich wieder.

Die Abfallverbrennungsanlagen (MVA) und mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen (MBA) haben unterschiedliche Betreiberstrukturen. Etwa 31 % der MVA und 44 % der MBA werden öffentlich betrieben, mit privatwirtschaftlichen Anteil (PPP) ca. 38 % der MVA und 35 % der MBA. Es verbleiben rein privatwirtschaftlich betriebene MVA mit 31 % und MBA mit 21 %.

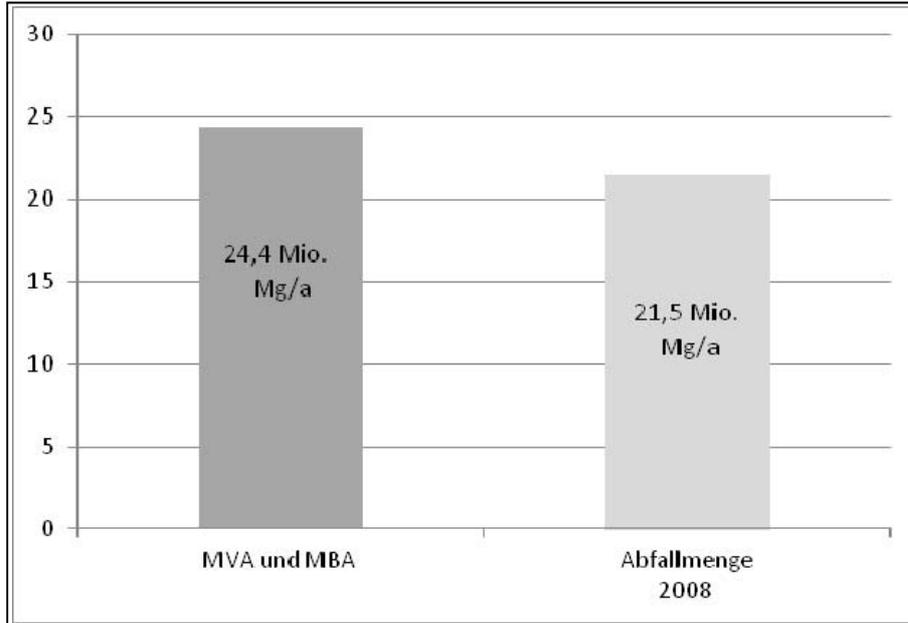


Abbildung 2: Gegenüberstellung Kapazitäten MVA und MBA zu angefallener Abfallmenge 2008

2 Änderungen durch das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)

Das neue Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24.02.2012 beinhaltet allgemeine Regelungen die durch Rechtsverordnungen konkretisiert werden sollen. Hierzu gehören die Bestimmungen zur Produktverantwortung wie Geräte z.B. Verpackungen, Batterien, Elektro- und Elektronik sowie Altöl und Altfahrzeuge. In diesem Zusammenhang soll auch eine separate Wertstofftonne eingeführt werden, deren Grundlage im § 14 zu finden ist.

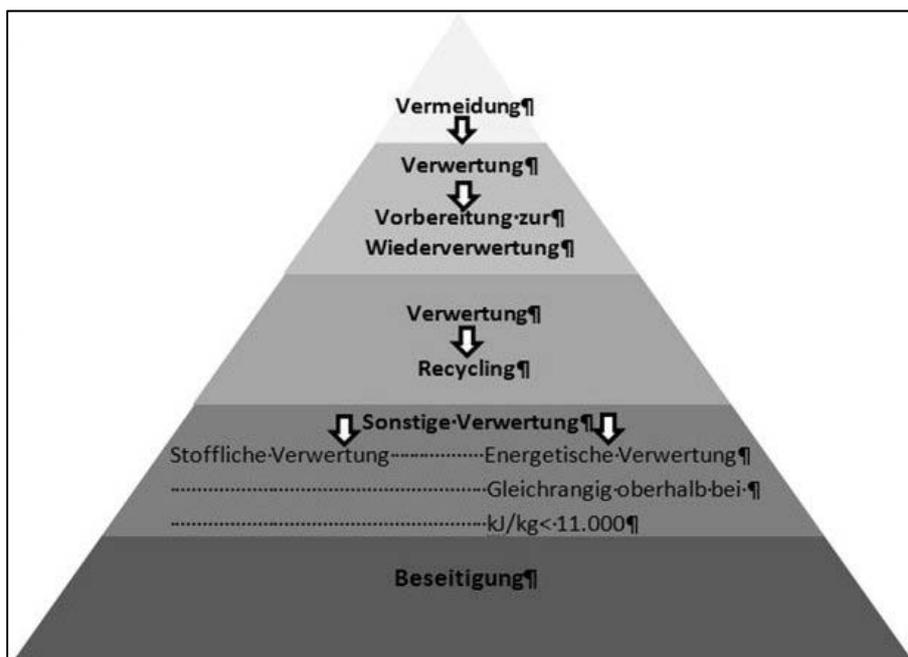


Abbildung 3: Die 5-stufige Abfallhierarchie

In der Diskussion zwischen der Politik – den privaten Entsorgungsunternehmen und den kommunalen Unternehmen steht die geplante Wertstofftonne im starken Focus. Die Wertstofftonne führt zu einer Verlagerung von bisher in den Restabfalltonnen erfassten Wertstoffen, dazu gehören Kunststoffe, Metalle, Verbundwerkstoffe) in die haushaltsnahe Erfassung der Verkaufsverpackungen (gelbe Tonne und gelber Sack). Im Planspiel zur Fortentwicklung der Verpackungsverordnung, Teilvorhaben 1, Bestimmung der Idealzusammensetzung der Wertstofftonne, wird von folgenden Zusatzmengen (Stoffgleiche Nichtverpackungen (StNVP)) gegenüber dem Status quo ausgegangen:

Tabelle 1: Übersicht über erwartete Zusatzmengen pro Einwohner und Jahr gegenüber Status quo^[3]

Stoffgruppe	Mengen StNVP gegenüber Status quo	Zusatzmengen LVP gegenüber Status quo
Weißblech	1,0 kg/E*a	0,5 kg/E*a
Aluminium	0,3 kg/E*a	0,1 kg/E*a
Folien > DIN A4	0,4 kg/E*a	0,1 kg/E*a
Standartverpackungspolymere	0,5 kg/E*a	0,2 kg E/*a
Sonst. Kunststoffe	1,5 kg/E*a	0,4 kg/E*a
Summe:	3,7 kg/E*a	1,3 kg/E*a
	4,9 kg/E*a	

Tabelle 2: Übersicht über erwartete Zusatzmengen pro Jahr gegenüber Status quo

Stoffgruppe	Mengen StNVP pro Jahr gegenüber Status quo	Zusatzmengen LVP pro Jahr gegenüber Status quo
Weißblech	82.000 Mg	41.000 Mg
Aluminium	24.600 Mg	8.200 Mg
Folien > DIN A4	32.800 Mg	8.200 Mg
Standartverpackungspolymere	41.000 Mg	16.400 Mg
Sonst. Kunststoffe	123.000 Mg	32.800 Mg
Summe:	487.900 Mg	106.600 Mg
	594.500 Mg	

Tabelle 3: Übersicht über erwartete Zusatzeinnahmen pro Jahr gegenüber Status quo ohne Sammel- und Sortierkosten^[3]

Stoffgruppe	Mengen StNVP + Zusatzmengen LVP/a gegenüber Status quo	Mittlerer Marktpreis (01/2005 bis 08/2010)	Gesamterlöse pro Jahr
Weißblech	123.000 Mg	200 €/Mg	24.600.000 €
Aluminium	32.800 Mg	820 €/Mg	26.896.000 €
Folien > DIN A4	41.000 Mg	30 €/Mg	1.230.000 €
Standartverpackungspolymere	57.400 Mg	150 €/Mg	8.610.000 €
Sonst. Kunststoffe	155.800 Mg	- 50 €/Mg	- 7.790.000 €
Summe:	487.900 Mg		53.546.000 €

Insbesondere die kommunalen Unternehmen, die über Abfallverbrennungsanlagen (MVA) oder mechanisch-biologische-Abfallbehandlungsanlagen (MBA) verfügen, befürchten den Verlust an zusätzlichen Verwertungsmengen, die zwei Effekte hervorgerufen:

- Einnahmeverluste aus dem Verkauf von Fe-/NE-Metallen,
- Reduzierung der Kostenträgermenge

und damit zu einer Erhöhung der Abfallgebühren für die Bürger und Bürgerinnen führen.

Mit der gesonderten Erfassung, Sortierung der Materialien der Wertstofftonne wird auch der Heizwert der Abfälle aus Haushaltungen verändert. Die Bandbreite des Heizwertes kommunaler Restabfälle wird nach Literaturangaben^[5] auf 8.400 kJ/kg bis 8.800 kJ/kg bemessen. Für die aus dem Restmüll in die Wertstofftonne transferierten Mengen errechnen sich mittlere Heizwerte von ca. 17.000 kJ/kg bzw. 17.600 kJ/kg. Entsprechend der Massenverhältnisse resultieren aus den Wertstofftonnenszenarien restmüllseitige Heizwertreduzierungen in einer Größenordnung von 350 kJ/kg - 400 kJ/kg. MBA-Betreiber sind Hersteller und Lieferanten von Ersatzbrennstoffen für EBS-Kraftwerke. In diesem Zusammenhang besteht die Verpflichtungen entsprechende Mengen mit festgelegten Heizwerten zu liefern. Niedrigere Heizwerte wirken sich ebenso negativ auf den Preis aus, wie reduzierte Mengen bei „bring-or-pay-Verträgen“

3 Demographische Entwicklungen

Die Bevölkerung der Bundesrepublik wird von Schrumpfung und Alterung besonders stark betroffen. Die Lebenserwartung wird in den nächsten Jahrzehnten kontinuierlich zunehmen.

Tabelle 4: Entwicklung der Bevölkerung in Deutschland 2012 bis 2040

Jahr	„mittlere“ Bevölkerung, Untergrenze ^[5]		Restabfallaufkommen 196 kg/E*a/191kg/E*a
	1.000	2008 = 100	16.100.000 Mg
2012	81.212	99,0	15.918.000 Mg
2020	79.914	97,5	15.264.000 Mg
2025	78.790	96,1	15.049.000 Mg
2030	77.350	94,3	14.774.000 Mg
2035	75.686	92,3	14.456.000 Mg
2040	73.829	90,0	14.101.000 Mg

Unter der Annahme das ab 2015 eine separate Erfassung über eine Wertstofftonne erfolgt und das Konsumverhalten in dem betrachteten Jahren keine Änderung er-

führt, die Lebenserwartung entsprechend ansteigt und die Restabfallmenge konstant bleibt, wird das Restabfallaufkommen aus der „Grauen Tonne“ in den nächsten 18 Jahren um rd. 1,144 Mio. Mg auf 15, 049 Mio. Mg im Jahr 2025 fallen.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Das neue Kreislaufwirtschaftsgesetz setzt verstärkt auf die stoffliche Verwertung, bis zum 01.01.2015 ist mit der Einführung eines Wertstoffgesetzes zu rechnen. Das KrWG entfacht neue Kräfte des Marktes, wobei der Blick auf die gebührenrechtlichen Zusammenhänge nicht vergessen werden darf. Eine bundesweite Wertstofftonne führt zu Gebührenerhöhungen in den Körperschaften, die die Daseinsvorsorge im Bereich der Abfallwirtschaft aktiv mitgestaltet haben. Die MBA-Betreiber haben die Möglichkeit im Rahmen ihres Stoffstrommanagements, nicht nur wie bisher Fe- und NE-Metalle abzuschöpfen, sondern auch Kunststoffe aus zu schleusen und dem stofflichen Recycling zuzuführen. Es ist davon auszugehen, dass hier eine Konkurrenzsituation zu den gewerblichen Sortieranlagen eintritt. Schleichend wird die demografische Entwicklung das Marktgeschehen beeinflussen. Ballungszentren werden dadurch weniger betroffen als ländliche geprägte Kreise.

5 Literatur

- [1] MBA - Steckbrief 2010/2011, ASA e.V.I
- [2] Prognos, Abfallmarkt in Deutschland und Perspektiven bis 2020
- [3] UBA, Planspiel zur Fortentwicklung der Verpackungsverordnung, Teilvorhaben 1, 8/2011
- [4] EdDE 2010, LFU Bayern 2008
- [5] Statistisches Bundesamt, Bevölkerung Deutschlands bis 2060, 11/2009

A. I. Urban, G. Halm (Hrsg.)

Zukunft der restmüllfreien Abfallwirtschaft des Neckar-Odenwald-Kreises

Stefan Kaufmann
Abfallwirtschaftsgesellschaft des Neckar-Odenwald-Kreises mbH, Buchen

Schriftenreihe des
Fachgebietes Abfalltechnik
Universität Kassel
Kassel 2012

Zusammenfassung

Im Neckar-Odenwald-Kreis wird in der Gemeinde Rosenberg seit März 2010 ein Pilotversuch mit dem Arbeitstitel „Restmüllfreie Abfallwirtschaft“ durchgeführt. Als Prämisse gilt: Alles ist verwertbar. Während im Neckar-Odenwald-Kreis schon heute 72 % der Abfälle aus den Haushalten einer Verwertung zugeführt werden, wird künftig die vollständige Verwertung angestrebt. Anstelle der bisherigen Restmüllgefäße gibt es eine Trockene Wertstofftonne (TWT) und eine Bioenergietonne (BET), als einfaches Trenn- bzw. Zuordnungskriterium wird „trocken“ und „nass“ definiert. Das neue System soll einfach sein und keine ökologischen und ökonomische Nachteile zum bisherigen System aufweisen.

Nach über zwei Jahren Betrieb kann eine positive Ersteinschätzung vorgenommen werden. Die Akzeptanz in der Bevölkerung ist sehr hoch, der Inhalt der BET weist hohes energetisches Potenzial auf und mit der TWT können ca. 24 kg/E.a zusätzliche Wertstoffmengen aus dem kommunalen Bereich gewonnen werden. Allein der Anteil an Kunststoffen beträgt ca. 13 kg/E.a.

1 Einleitung

Der Neckar-Odenwald-Kreis liegt im nördlichen Bereich des Bundeslandes Baden-Württemberg und weist eine Fläche von ca. 1.100 km² auf, von denen ca. 10 % Siedlungsfläche und der Rest etwa je zur Hälfte Landwirtschaftliche Fläche und Waldfläche ist. Hier leben ca. 150.000 Einwohnern in 27 selbstständigen Gemeinden, die Kreisstadt ist Mosbach.

Die AWN Abfallwirtschaftsgesellschaft des Neckar-Odenwald-Kreises mbH ist Tochtergesellschaft des Landkreises und übernimmt die operative Umsetzung der abfallwirtschaftlichen Aufgaben im kommunalen Bereich, ist beliehenes Unternehmen für die Abfälle zur Beseitigung aus den sonstigen Herkunftsbereichen und hat auch im Gesellschaftszweck die Entwicklung und den Betrieb von Anlagen zur Erzeugung von Energie verankert. So sind in den letzten Jahren etliche Projekte im Bereich der energetischen Verwertung von festen und flüssigen Biomassen realisiert worden, aber es wurden auch Fotovoltaikanlagen installiert und Projektentwicklung zum Thema Erneuerbare Energien und innovative Abfallwirtschaft an anderer Stelle für andere umgesetzt.

Mit den Nachbarlandkreisen Hohenlohekreis und Main-Tauber-Kreis ist die Bioenergieregion Hohenlohe-Odenwald-Tauber (HOT) vom Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz ausgezeichnet worden.



Abbildung 1: Auszeichnung als Bioenergieregion 2009

Gefördert über die Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe wurde ein Regionalentwicklungskonzept umgesetzt werden, das bis jetzt schon 30 Mio. € Investitionen ausgelöst und 30.000 t CO₂-Reduktion pro Jahr erreicht hat. Langfristig sollen 100 Mio. € investiert und 100.000 t CO₂ pro Jahr reduziert werden. Konkret soll dies durch folgende Maßnahmenziele verwirklicht werden:

I)	Schaffung energieautarker Räume hinsichtlich der Strom- und Wärmeversorgung; insbesondere durch die Installation dezentraler Energieversorgungssysteme (z. B. Entwicklung von Bioenergie-dörfern).
II)	Entkopplung der kommunalen Wärmeversorgung von fossilen Energieträgern; bei gleichzeitiger Schaffung energetisch optimierter Gebäudehüllen bzw. Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen.
III)	Aktivierung der standortbedingt nicht energetisch genutzten Grünschnitt- und Anbauflächenpotenziale; z. B. Freiflächen der Bundeswehreinrichtungen, Straßen- bzw. Gewässerbegleitflächen - insbesondere zur Etablierung innovativer und effizienter Sammel- und Verwertungskonzepte.
IV)	Entwicklung einer Kompetenzregion; Forschung und Innovation mit den beiden Schwerpunkten ‚Durchwachsene Silphie‘ und ‚Kurzumtriebsflächen‘ (KUF) - zur Förderung innovativer und effizienter Anbausysteme sowie zur Reduzierung der Konflikte bei der Flächenkonkurrenz.
V)	Bürger als Lieferant von Bioenergieträgern; insbesondere durch die Mobilisierung und energetische Nutzung der organischen Reststoffe von Privathaushalten sowie aus dem Privatwald.

Abbildung 2: Maßnahmenziele der Bioenergieregion

Im Maßnahmenziel V) „Bürger als Lieferant von Bioenergieträgern“ ist das Projekt der AWN zur restmüllfreien Abfallwirtschaft anzusiedeln.

2 Zieldefinition zur „Restmüllfreien Abfallwirtschaft“

Die Abfallerfassung im Neckar-Odenwald-Kreis ist bürgernah und verbraucherorientiert umgesetzt und hat schon heute das Ziel, hohe Verwertungsquoten zu erzielen. Sortenrein werden Altpapier (Papiertonne und Vereinssammlungen), Altglas (Depotcontainer) und Grünabfälle (Straßensammlung und Grüngutplätze) erfasst. Die Abholung von Sperrmüll kann auf Abruf angefordert werden, die Einsammlung von Altholz und Altschrott erfolgt über Straßensammlung, Leichtverpackungen werden über den Gelben Sack erfasst und Restmüll über die Graue Tonne.

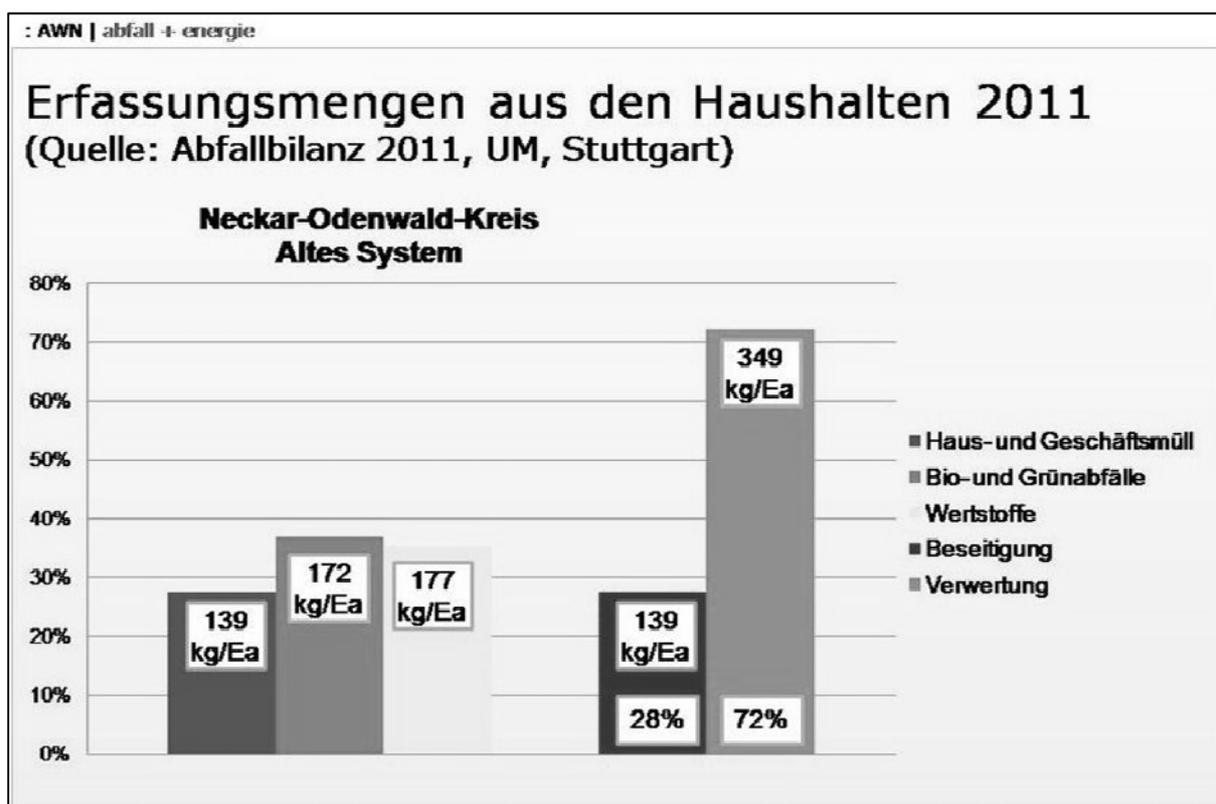


Abbildung 3: Erfassungsmengen im Neckar-Odenwald-Kreis 2011

Gemäß der Abfallstatistik 2011 für Baden-Württemberg wurden im Neckar-Odenwald-Kreis pro Einwohner und Jahr 488 kg erfasst, davon konnten 72 % einer Verwertung zugeführt werden und 28 % mussten über die Müllverbrennung beseitigt werden.

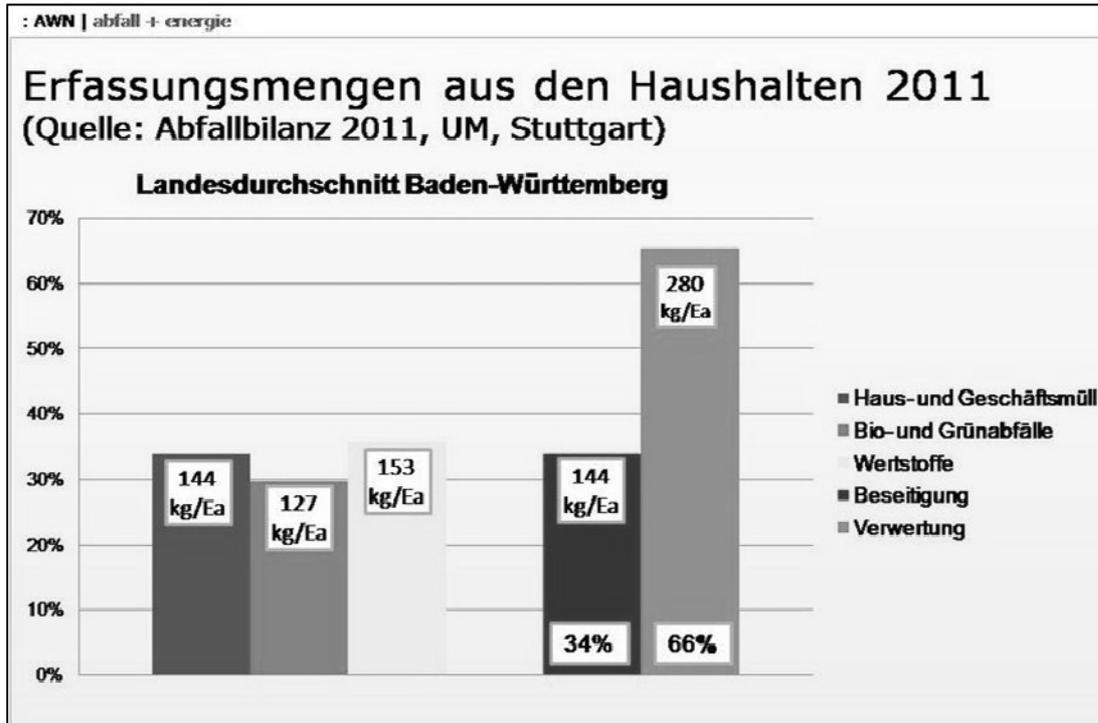


Abbildung 4: Erfassungsmengen Baden-Württemberg 2011

Landesweit wurden im Jahr 2011 424 kg pro Einwohner und Jahr erfasst, davon 66 % verwertet und 34 % beseitigt. Damit erzielt im Vergleich zum Landesdurchschnitt der Neckar-Odenwald-Kreis höhere Verwertungsquoten. Absolut gesehen wurden im Neckar-Odenwald-Kreis ca. 70 kg pro Einwohner und Jahr mehr verwertet als im Landesdurchschnitt.

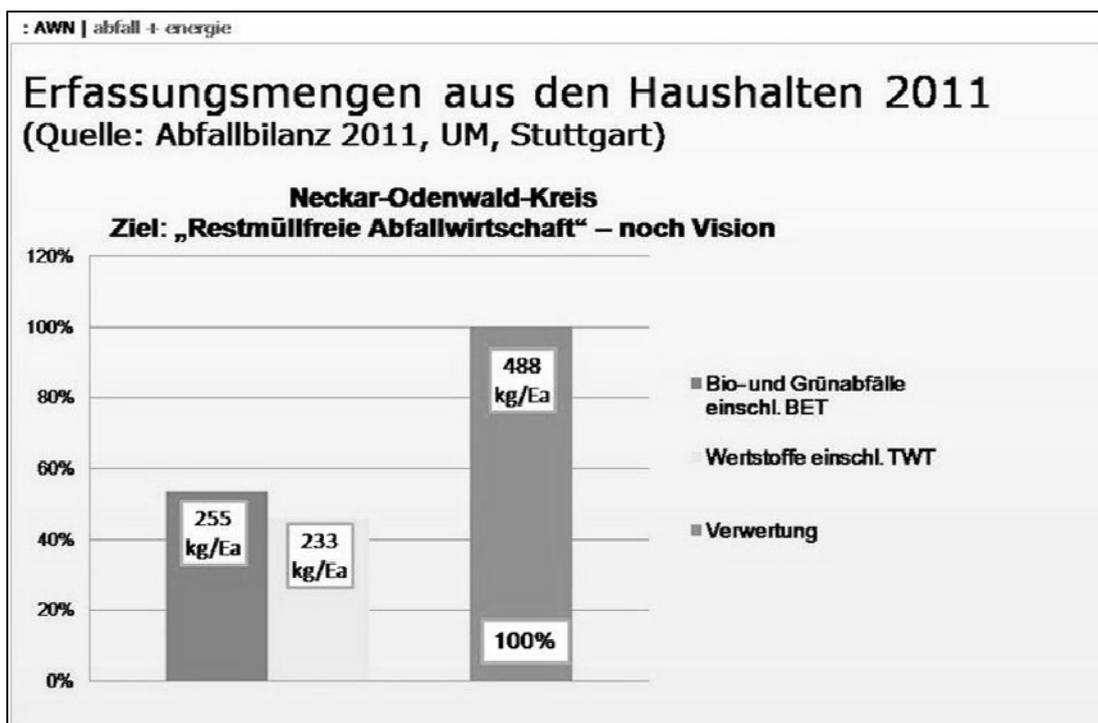


Abbildung 5: Ziel: „Alles ist verwertbar“

Letztendlich strebt der Neckar-Odenwald-Kreis die vollständige Verwertung der Abfälle an, was absolut betrachtet fast die doppelte Menge pro Einwohner und Jahr darstellt im Vergleich zum derzeitigen Landesdurchschnitt.

Um dieses zu erreichen, werden drei Maßnahmenziele definiert:

- Einfaches und praxisgerechtes Erfassungssystem
- Ökologisch nicht nachteilig gegenüber dem bisherigen System
- Ökonomisch nicht teurer als das bisherige System
Anreize des bestehenden
Gebührensystems

Hierfür sind eine neue Definition der Abfallströme und ein neues Erfassungssystem notwendig. Unter Berücksichtigung der strategischen Ausrichtung der Bioenergieregion HOT wird als weiteres Ziel auch vorgegeben, dass der Bürger als „Bioenergielieferant“ agieren soll, was insbesondere mit der Bioenergietonne erfolgt. Es ist nicht vorgesehen aus dem Inhalt der Bioenergietonne einen Qualitätskompost zu erzeugen, vielmehr eine vollständige energetische Nutzung zu erreichen.

3 Konzept der Zukunft

Die bewährten Strukturen im Neckar-Odenwald-Kreis, wie die sortenreine Erfassung von Altpapier, Altglas oder Grünabfällen, bleiben bestehen. Vielmehr sind für die vermischten anfallenden Materialien neue Strukturen zu definieren. Die Verwertungsmöglichkeiten und die Verwertungsquoten sind bei nahezu allen bestehenden Systemen durch Fehlwürfe mehr oder minder beeinträchtigt. Alle etablierten Abfallerfassungssysteme gehen bestenfalls davon aus, dass man bestimmte Stoffarten separat erfassen und/ oder verwerten kann, damit aber nur verknüpft mit dem Ziel, Menge und Art eines verbleibenden Restabfalls zu verkleinern. Aber stets verbleibt ein Restabfall, der über die Restmülltonne erfasst wird.

Durch das einfache Trennkriterium „trocken – nass“ soll im Neckar-Odenwald-Kreis ganz auf eine Restmülltonne verzichtet werden und die hiermit erfassten Inhalte vollständig einer Verwertung zugeführt werden. Beispielhaft wird eine Zuordnung wie unten dargestellt den Bürgerinnen und Bürgern mittels eines Flyers an die Hand gegeben.

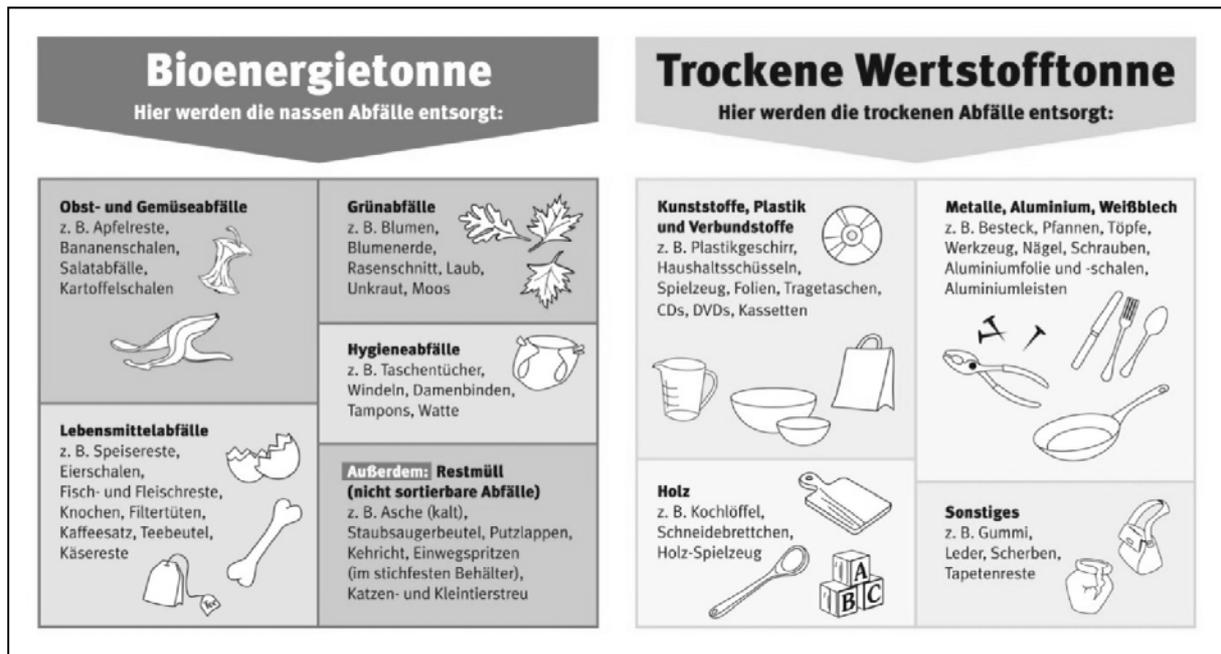


Abbildung 6: Beispielhafte Zuordnung der Abfallströme

„Nasse“ Abfälle sollen in der Bioenergietonne (BET) landen. Neben den klassischen Bioabfällen sind dies z. B. Windeln aber auch Kehrriech oder Kleintierstreu. In die Trockene Wertstofftonne (TWT) sollen Kunststoffe, Verbundstoffe, Metalle und Holz (sofern keine Verkaufsverpackungen) aber auch Gummi oder Tapetenreste. Mit den Dualen Systemen war kein Konsens über eine Miterfassung der Leichtverpackungen zu erzielen, sodass weiterhin der Gelbe Sack als Erfassungssystem für die Leichtverpackungen bestehen bleibt. Im Teilbereich Bioenergietonne wird das Projekt bei der Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen der Bioenergieregion Hohenlohe Odenwald Tauber (HOT) von dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) finanziell gefördert.

4 Die Pilotgemeinde Rosenberg

Rosenberg ist eine Gemeinde mit 3 Teilorten und ca. 2.200 Einwohnern. Alle Abfallfraktionen werden von der Tochtergesellschaft AWN-Service GmbH gesammelt. Damit ist gewährleistet, dass alle Mengendaten vollständig und authentisch erfasst werden, da separat in sich geschlossene Touren für BET, TWT und Gelber Sack in Rosenberg gefahren werden.

Nach der Beschlussfassung in den politischen Gremien Ende 2009 konnte ab Januar 2010 mit den Vorbereitungen insbesondere in der Öffentlichkeitsarbeit und seit März 2010 mit der operativen Umsetzung begonnen werden. So wurde über Printmedien, Plakate und Flyer aber auch über direkte Gespräche in der Gemeinde die Bevölkerung über Ziele und Hintergründe des Vorhabens informiert.

Der Versuch wird wissenschaftlich von dem Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart (iswa) begleitet. Inhalte hierbei sind die Mengenbilanzierung, die Analyse von Inhaltsstoffen, eine erste Bewertung über mögliche Verwertungswege sowie eine Bürgerbefragung in Rosenberg zum neuen System.

5 Erste Ergebnisse – Mengenentwicklung

Die Neuordnung der Abfälle in TWT und BET haben zu einer durchschnittlichen Erhöhung von ca. 35 % gegenüber der früheren Gesamterfassung im Restmüllgefäß geführt. Absolut ist dies ein Mengenzuwachs von ca. 3,7 t pro Sammeltour. Gleichzeitig hat die Definition zur TWT zu einer durchschnittlichen Gewichtsreduzierung im Gelben Sack von ca. -43 % geführt, was einer absoluten Gewichtsreduzierung von ca. -1,4 t pro Sammeltour entspricht. Da sich insgesamt eine Neuverteilung der Abfälle bei TWT, BET und Gelber Sack ergibt, ist die Mengenveränderung hieraus im Vergleich zu Restmüllbehälter und Gelber Sack nach altem System zu vergleichen. Hieraus ergibt sich ein prozentualer Zuwachs von ca. 17 % und absolut von ca. 2,3 t pro Sammelumlauf. Vergleichend wurde die Menge der Altpapiersammlung mit erfasst, auch hier sind leichte Mengensteigerungen zu verzeichnen.

Tabelle 1: Entwicklung der Erfassungsströme

	Vor Umstellung (bis 28.02.2010)	Nach Umstellung (ab 01.03.2010)	Veränderung	
	pro Tour	pro Tour	Gewicht	Prozent
LVP	Ø 3,25 to	Ø 1,86 to	-1,39 to	-43 %
Restmüll	Ø 10,55 to			
BET		Ø 8,62 to		
TWT		Ø 5,62 to		
Summe	13,80 to	16,10 to	2,30 to	17 %
PPK	12,89 to	13,40 to	0,51 to	4 %

Tabelle 1 zeigt die Durchschnittswerte der erfassten Mengen vor und nach der Umstellung.

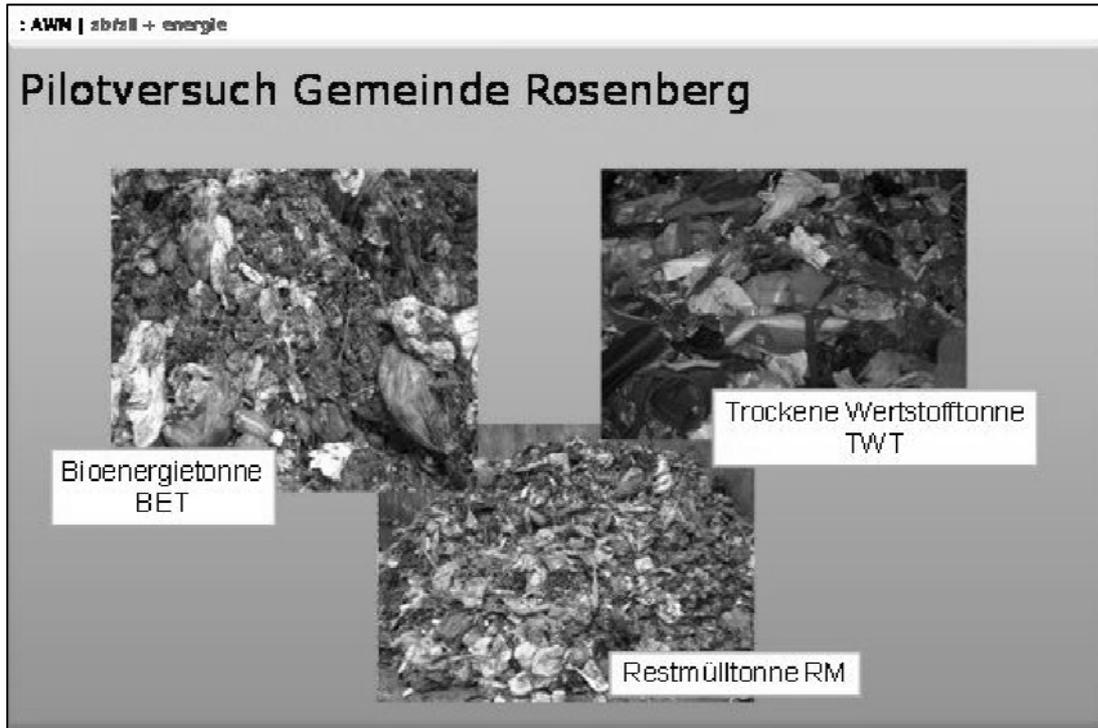


Abbildung 7: Fotos der erfassten Mengenströme BET, TWT in Rosenberg, Restmüll aus sonstigem Gebiet Neckar-Odenwald-Kreis

Optisch und auch durch die anschließenden Analysen bestätigt weisen die erfassten Fraktionen, wie auf den Fotos ersichtlich, geringe Fehlwurfquoten entsprechend der Neudefinition der Zuordnung in TWT und BET auf. Die TWT ist weitgehend frei von feuchten (biogenen) Abfällen, die nahezu vollständig in der BET gefunden werden. Die Kunststoffanteile in der BET sind überwiegend Plastiktüten, da diese oftmals für die Vorerfassung der organischen Abfälle in der Küche verwendet werden. Optisch sieht der Inhalt der BET wie bei klassischen Bioabfallerfassungen aus. Im Vergleich zum Restmüll sieht man jedoch den Erfolg der Zuordnung über das einfache Trennkriterium „trocken – nass“.

6 Erste Ergebnisse – Zusammensetzung der Abfallgemische

Bei der Ermittlung der Zusammensetzung von BET und TWT wurden sowohl Analysen am Sortiertisch vorgenommen als auch einzelne Chargen über technische Sortieranlage sortiert. Diese sortieren normalerweise Wertstoffgemische aus gemischten Wertstofftonnen, die in der Regel einen Anteil PPK von mehr als 50 % aufweisen. Die Anlagen wurden für die Versuche restentleert und mit Chargen von ca. 20 bis 40 t ausschließlich vom Sammelgemisch aus der TWT Rosenberg beaufschlagt. Hierbei wurden bei drei Versuchen zwei unterschiedliche Sortieranlagen genutzt.

Tabelle 2: Sortierergebnisse aus TWT und BET

Trockene Wertstofftonne TWT					Bioenergietonne BET	
	Mittelwert n=3	14.08.2010	23.10.2010	13.12.2010		Mittelwert n=3
	Analyse iswa	Sortierung Anlage 1	Sortierung Anlage 1	Sortierung Anlage 2		Analyse iswa
Kunststoffe	17,4%	11,2%	7,5%	17,6%	Bioabfall	53,0%
Metalle	21,3%	14,8%	14,7%	14,4%	Windeln	20,2%
Holz	8,8%	4,4%	3,1%	3,0%	Papier	3,5%
PPK	4,2%	1,7%	0,0%	2,9%	Kunststoffe	2,8%
Glas	1,2%	0,3%	0,0%	0,1%	Glas	0,9%
EBS- Rohmaterial	47,1%	67,6%	74,7%	62,0%	Metalle	0,3%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	Sonstiges	19,3%
					Summe	100,0%
					GB ₂₁	195 NI/kg TS

Daneben hat das Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart jeweils dreimal eine repräsentative Menge aus einer Sammeltour am Sortiertisch auf die einzelnen Fraktionen hin sortiert, was somit dem im Materialgemisch enthaltenen Potenzial entspricht.

Insbesondere bei den Kunststoffen kommen niedrigere Quoten bei der Anlage 1 heraus, was damit begründet wird, dass die Anlage an sich zu wenig auf positives Aus-sortieren von Kunststoffen ausgerichtet ist. Anlage 2 hingegen sortiert Kunststoffe in der gleichen Größenordnung wie von iswa am Sortiertisch ermittelt. Festzuhalten ist auf jeden Fall, dass es keine grundlegenden Schwierigkeiten gibt, das Material auf technischen Sortieranlagen zu sortieren.

Neben der Frage der Mengen an Kunststoffe ist genauso zu untersuchen, ob eine ausreichende Qualität der Kunststoffe aus dem Gemisch abgetrennt werden kann, um die einschlägigen Wege der Sekundärrohstoffvermarktung zu beschreiten. Hierzu wurde eine nennenswerte Menge des Gemisches auf eine spezielle Kunststoffsortieranlage sortiert. Im ersten Verfahrensschritt wurde eine Aufbereitung des Materials gemäß der Verfahrenskette aus Abbildung 8 vorgenommen. Hierbei werden grobe Störstoffe aber auch Eisenmetalle und Leichtstoffe abgetrennt, bevor dann das Kunststoffgemisch mittels 7 TITECH NIR in verschiedene Kunststoffarten aufgetrennt wird. Die Verfahrenskette hierzu ist in Abbildung neun dargestellt.

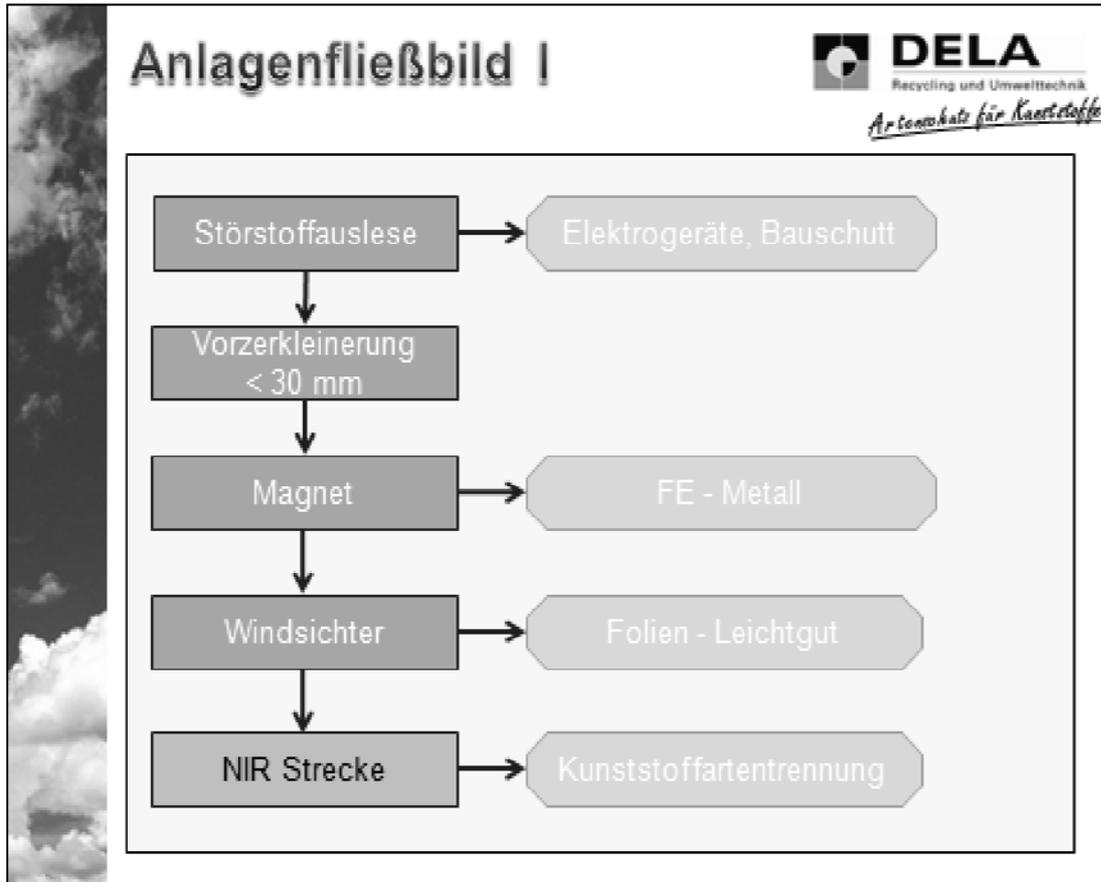


Abbildung 8: Mechanische Vorbehandlung bei DELA GmbH

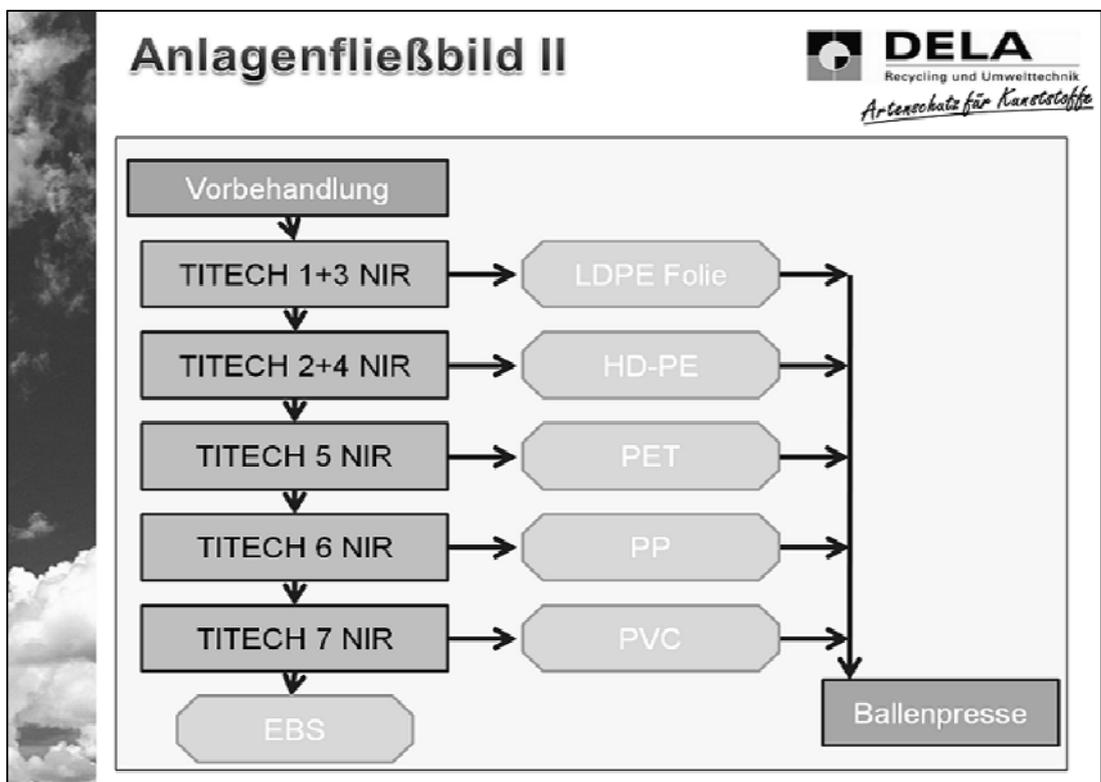


Abbildung 9: Kunststoffartensortierung bei DELA GmbH

Alle aussortierten Kunststoffarten waren in guter Qualität und konnten ohne Probleme vermarktet werden. Umgerechnet auf einen Einwohnerwert sind insgesamt ca. 13 kg pro Einwohner und Jahr zu erwarten. Wie aus Tab. 3 ersichtlich sind mengenmäßig insbesondere Folienkunststoffe zu finden. Nach Auskunft des Sortierers kann durch weitere Sortierschritte zusätzliches Potenzial für weitere Kunststoffarten wie ABS oder PC gewonnen werden.

Tabelle 3: Sortierergebnisse nach Kunststoffarten aus TWT

Trockene Wertstofftonne TWT Rosenberg			
	Kunststoffanteile	pro Ew/a	Hochrechnung Neckar-Odenwald-Kreis 150.000 Ew
Windsichterfolie	2,8%	1,75 kg	263 t/a
LD-PE Folie	9,2%	5,64 kg	846 t/a
HD-PE	1,8%	1,07 kg	161 t/a
PET bunt	1,3%	0,79 kg	119 t/a
PP	1,9%	1,17 kg	176 t/a
PVC	3,5%	2,17 kg	326 t/a
Summe	20,5%	12,59 kg	ca. 1.900 t/a

Im Bereich BET wird der hohe Organikanteil bestätigt, hier fehlt aber noch die nachgeschaltete differenzierte Betrachtung, um bestimmte Geeignetheit für entsprechende Behandlungs- und Verfahrenstechniken bewerten zu können. Mit ersten Gärversuchen konnte eine Biogasausbeute wie bei Material aus Bioabfalltonnen erzielt werden. Darüber hinaus wurden Versuche mit dem HTC-Verfahren (Hydrothermale Karbonisierung) vorgenommen. Erste Analyseergebnisse der „Biokohle“ zeigen, dass eine Kohle mit sehr guten Energieinhalten erzeugt werden können. Hier ist als nächstes zu klären, welche Aufbereitungsschritte notwendig sind, welche Ausbeuten in welcher Qualität erreicht werden, welche Vermarktungswege beschriftet werden können und damit, mit welchem Aufwand (energetisch und wirtschaftlich) eine vermarktbar Biokohle erzeugt werden kann

7 Erste Ergebnisse – Akzeptanz des Systems

Wesentliche Bedeutung für den Landkreis haben die Aussagen der Bürger, da nur durch entsprechende Akzeptanz das neue System in der erhofften Qualität mit Leben erfüllt werden kann. So wurde eine ausführliche Befragung der Bürgerinnen und Bürger in Rosenberg sowohl telefonisch als auch direkt an der Haustür vorgenommen. Die wichtigsten Ergebnisse in komprimierter Form sind in der Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Ergebnisse der Bürgerbefragung

	Ja	Nein
Ist die Tonnengröße für BET und TWT richtig ?	80%	20%
Ist die Zuordnung der Abfälle in BET und TWT richtig ?	89%	11%
Wird der Gelbe Sack weiter genutzt ?	83%	17%
Ist der Gelbe Sack weiter nötig ?	24%	76%
Ist das neue Sammelsystem einfach ?	74%	26%
Ist die Abfallverwertung wichtig ?	96%	4%
Sind Sie mit dem neuen System zufrieden ?	93%	7%

Mit den Ergebnissen der durchgeführten Umfragen zeichnet sich insgesamt ein äußerst positives Bild ab. Es wurden 220 Personen befragt, was etwa 10 % der Einwohner aber fast 30 % der Haushalte entspricht. Die überwiegende Mehrzahl der Bevölkerung hält sowohl die Tonnengrößen für ausreichend als auch die vorgeschlagene Zuordnung für BET und TWT richtig. Obwohl der Gelbe Sack weiter genutzt wird, hält ihn die deutliche Mehrheit für überflüssig. Die Einfachheit des Systems wird ebenso bestätigt wie die generelle Zufriedenheit mit dem neuen System.

8 Bewertung der Ergebnisse

Im Folgenden sind die erhaltenen Ergebnisse aus der TWT anderen seit Jahren bestehenden Wertstofffassungssystemen über gemischte Wertstofftonnen gegenübergestellt (WT Kreise A und B). Hierbei ist zu berücksichtigen, dass in Rosenberg neben der TWT die Verkaufsverpackungen der Dualen Systeme nach wie vor über den gelben Sack erfasst werden. Das bedeutet, dass die Verpackungsanteile bei den Kreisen A und B in den jeweiligen Quoten beinhaltet sind, hingegen die Werte für Kunststoffe und Metalle in Rosenberg tatsächliche „kommunale“ Wertstoffmengen darstellen.

Neben der Ermittlung der Zusammensetzung von BET und TWT hat iswa auch die Zusammensetzung im Gelben Sack nach der Umstellung untersucht. Hierbei wurden umgerechnet an Kunststoffen ca. 12,4 kg pro Einwohner und Jahr und an Metallen ca. 5,2 kg pro Einwohner und Jahr erfasst. Diese Mengen sind in der vergleichenden Tabelle nicht enthalten, sind aber gedanklich zu den über die TWT in Rosenberg erfassten Kunststoff- und Metallmengen noch zu addieren.

Tabelle 5: Quotenvergleich der Wertstoffe mit anderen Kreisen

	TWT Rosenberg 13.12.2010	pro Ew/a	WT Kreis A	pro Ew/a	WT Kreis B	pro Ew/a
PPK	2,9%	1,8 kg	59,4%	55,2 kg	62,2%	88,9 kg
Glas	0,1%	0,1 kg	0%	0	0,1%	0,1 kg
Kunststoffe	17,6%	10,9 kg	8,6%	8,0 kg	9,4%	13,4 kg
Metalle	14,4%	8,9 kg	5,1%	4,7 kg	4,7%	6,7 kg
Holz	3,0%	1,9 kg	4,2%	3,9 kg	0,3%	0,4 kg
Summe	38,0%	62,1 kg	77,3%	71,8 kg	76,7%	109,5 kg

Somit werden über ein Modell Rosenberg (bei dem derzeit noch die separate Erfassung von Verkaufsverpackungen über den Gelben Sack erfolgt) insgesamt an Kunststoffen 23,3 kg pro Einwohner und Jahr und an Metallen ca. 14,1 kg pro Einwohner und Jahr erfasst. Die genaue Zuordnung, welche Anteile auf die Dualen Systemen und welche auf das kommunale System entfallen, ist eine der Aufgaben, die im Jahr 2012 wenn möglich gemeinsam mit den Dualen Systemen gelöst werden soll. Es wird auf jeden Fall ersichtlich, dass sehr hohe zusätzliche Quoten über ein Modell wie Rosenberg erfasst werden können und dass durch das einfache Trennkriterium „trocken“ – „nass“ eine deutlich höhere Quote erreicht werden kann als durch ein System mit Wertstofftonne und Restmülltonne. Es liegt nämlich die Vermutung nahe, dass in den Vergleichskreisen A und B die Differenz an Kunststoffen und Metallen eben nur nicht separat erfasst wird, sondern über die Restmülltonne unmittelbar der Müllverbrennungsanlage zugeführt wird.

Legt man bei vorsichtiger Schätzung der auf den kommunalen Anteil anfallenden Mengen für Kunststoffe und Metalle eine Hochrechnung auf den gesamten Landkreis an, können doch erhebliche Mengen dem Wirtschaftskreislauf zurückgeführt werden, aber auch ein nicht unerhebliches Klimaschutzpotenzial aufgezeigt werden.

Tabelle 6: Jahresmengen und Klimaschutzpotenziale (hochgerechnet)

Kommunale Wertstoffe (Kunststoffe, Metalle) ohne Verkaufsverpackungen Hochrechnung auf Basis des Pilotversuches Rosenberg				
	Mengen- zuwachs	Hochrechnung Neckar-Odenwald- Kreis	Verbesserung der CO ₂ -Bilanz für verwertetes Material	CO ₂ -Einsparpotential Neckar- Odenwald-Kreis
	kg pro Ew/a	to p.a.	kg CO ₂ /to	to CO ₂ p.a.
Kunststoffe	ca. 11	ca. 1.650	500 ¹⁾	ca. 825
Metalle	ca. 6	ca. 900	2.000 ¹⁾	ca. 1.800
Summe	ca. 17	ca. 2.550		ca. 2.625
			konservativer Ansatz	
Quelle:	1) UNEP, Waste and Climate Change, Global trends and Strategy Framework, July 2010, (www.unep.or.jp)			

Insgesamt ergibt sich ein vorsichtig geschätzter Mengenzuwachs an vermarktbareren Wertstoffen aus dem kommunalen Bereich von ca. 17 kg pro Einwohner und Jahr (nur Kunststoffe und Metalle). Vergleicht man hierzu aktuelle Schätzungen namhafter Institute hinsichtlich zusätzlich nutzbarer Wertstoffpotenziale (über alle Wertstoffe inklusive PPK und Gebrauchtholz) aus dem Restmüll in Deutschland, die mit ca. 7 kg pro Einwohner und Jahr angegeben werden (bei Kunststoff ca. 2 kg und bei Metallen ca. 1 kg pro Einwohner und Jahr), so sind die Ergebnisse aus Rosenberg um ein Mehrfaches höher. Aktuell im Markt sind ca. 1,3 Mill. Tonnen stoffgleicher Nichtverpackungen, dies entspricht statistisch ca. 20 kg pro Einwohner und Jahr. Bezogen auf den gesamten Landkreis ergibt sich allein aus den Kunststoffen und Metallen eine Jahresmenge von ca. 2.550 to pro Jahr, die in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt werden können.

Unter der Berücksichtigung der immer größeren Bedeutung bei Sekundärrohstoffen und Klimaschutz ergibt sich hieraus neben der Ressourcenschonung an primären Rohstoffen auch ein jährliches Einsparpotenzial von ca. 2.625 to CO₂- Äquivalent. Auch eine wirtschaftliche Auswirkung bei prognostiziertem Anstieg der Preise für Sekundärrohstoffe sollte nicht außer Acht gelassen werden. Die über die TWT erfassten Kunststoffe lassen sich mittels moderner Sortiertechnik sortenrein auftrennen und stehen für ein hochwertiges stoffliches Recycling zur Verfügung.

Bei den zu erwartenden Mengen ist mit einem Erlös im mehrfach sechstelligen Bereich zu rechnen. Eine quantitative Bilanzierung ist für die BET hinsichtlich Energie und Klimaschutz noch nicht vorgenommen worden. Auch dies wird eine Aufgabe für die kommenden Monate werden.

9 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick

Nach über zwei Jahren Echtbetrieb in der Pilotgemeinde kann eine ungebrochen hohe Akzeptanz bei der Bevölkerung festgestellt werden. Eine Rückkehr zum alten System wird von der Bevölkerung ausdrücklich nicht gewünscht. Die Einfachheit des Systems wird durch die Umfrage und durch die geringe Fehlwurfquote in BET und TWT dauerhaft bestätigt. Ein zusätzliches Potenzial zur stofflichen Verwertung im Bereich Metalle und Kunststoffe ist vorhanden und kann abgeschöpft werden.

Aus dem durchgeführten Versuch können jedoch noch keine abschließenden quantitativen Aussagen zu Ökologie und Ökonomie abgeleitet werden. Hierzu liegen noch zu wenige Erhebungsdaten vor. Es muss sich durch längere Datenerfassung bestätigen, ob das Sammel- und Trennverhalten etabliert ist, auch welche Rolle saisonale Einflüsse spielen, was insbesondere für die BET zu erwarten ist. Weiter ist die Frage zu untersuchen, inwieweit Erfahrungswerte aus einer ländlich strukturierten Gemeinde auf andere und auf den gesamten Landkreis übertragen werden können. Dennoch haben die ersten Ergebnisse gezeigt, dass eine vollständige Verwertung möglich erscheint und der Ansatz mit Erweiterungen auf andere Sammelgebiete weiter verfolgt wird.

10 Literatur

- Umweltbundesamt (2011): Planspiel zur Fortentwicklung der Verpackungsverordnung, Teilvorhaben 1: Bestimmung der Idealzusammensetzung der Wertstofftonne, Dessau, Februar 2011
- Umweltbundesamt (2011): Klimarelevanz der Abfallwirtschaft, Dessau, Januar 2011.
- Öko-Institut/IFEU (2010): Dehoust, G. et al: Klimaschutzpotenziale der Abfallwirtschaft – Statusbericht zum Beitrag der Abfallwirtschaft zum Klimaschutz und mögliche Potenziale, Ufoplan Vorhaben 205 33 314, Darmstadt, Heidelberg, Berlin, Januar 2010
- Rat für nachhaltige Entwicklung (2011): Wie Deutschland zum Rohstoffland wird, Empfehlungen, Vordruck, Mai 2011
- UNEP (2010): Waste and Climate Change, Global Trends and Strategy Framework, Osaka/Shiga, Juli 2010
- Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung (2011): Stoffgleiche Nicht-Verpackungen, Abgrenzung und Marktpotenzial, 1. Ausgabe, Mainz, Juli 2011
- Abfallbilanz 2011 Baden-Württemberg

A. I. Urban, G. Halm (Hrsg.)

**Altkleidersammlung – ein gemeinwohlorientiertes Angebot
zur vollständigen Verwendung und Verwertung!**

Michael Peter
EFIBA Handelsgesellschaft mbH, Bassum

Schriftenreihe des
Fachgebietes Abfalltechnik
Universität Kassel
Kassel 2012

1 Einführung

Seit dem 01.06.2012 ist das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) in Kraft. Das neue Recht bringt weitreichende Änderungen mit sich – auch für den Bereich der Sammlung und Verwertung von Alttextilien. Für uns Anlass genug, die wesentlichen gesetzlichen Grundlagen für die Alttextilsammlung und -entsorgung in diesem Text zu vergegenwärtigen und – nicht zuletzt im Hinblick auf die Bedeutung, die der „Rohstoff Alttextilien“ für den Stoffkreislauf einnimmt – einen kritischen Blick auf bekannte Vorgehensweisen in der Alttextilbranche zu richten.

1.1 Bedeutung des Rohstoffes Alttextilien

Ressourcenschonender Wirtschaftszweig

Seit Jahrzehnten werden Alttextilien gesammelt, sortiert und verwertet. Allein im Bundesgebiet fallen jährlich rund 1.000.000 Tonnen Altkleidung an, die von den Haushalten ausrangiert werden. Pro Person sind das umgerechnet fast 12 Kilogramm im Jahr. Erfreulich ist, dass ein Großteil der tragbaren Altkleidung (830.000 Tonnen) nicht im Hausmüll entsorgt wird, sondern durch kommunale, gemeinnützige und gewerbliche Sammlungen und die daran anschließende hochwertige Verwertung einem „zweiten Lebenszyklus“ zugeführt wird. Bedenkt man, dass für die Herstellung eines Baumwoll-T-Shirts mehr als 2.000, für eine Jeans mehr als 5.000 Liter Wasser nötig sind, und beim Baumwollanbau und der Textilproduktion für Mensch und Natur kritische Mengen an Chemikalien wie Pestizide, Fungizide, Düngemittel und Färbemittel eingesetzt werden, dann wird ersichtlich, dass die ordnungsgemäße Verwertung von Alttextilien erheblich zur Umwelt- und Ressourcenschonung beiträgt.

1.2 Ausgangslage

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Die ordnungsgemäße Sammlung und Verwertung von Altsammelware sowie die Beseitigung von darin enthaltenem Restmüll wie Elektroschrott und Sondermüll ist überaus kostenintensiv und erfordert von den Sammlungs- und Verwertungsunternehmen einen beträchtlichen personellen und finanziellen Aufwand. Des Weiteren muss eine entsprechende technische Ausstattung und Fachkunde vorliegen, damit die Behandlung der Altkleidung nach Maßgabe der europäischen Richtlinien und Verordnungen sowie der bundesweiten umweltrechtlichen Bestimmungen erfolgen kann. Diese gesetzlichen Verordnungen und Bestimmungen stellen hohe Anforderungen an die gesetzeskonforme Behandlung von Alttextilien. Von den Vorgaben seien insbesondere die Folgenden erwähnt:

Abfallhierarchie

Nach dem KrWG ist ausgehend von der Rangfolge der so genannten fünfstufigen Abfallhierarchie derjenigen Maßnahme der Vorrang einzuräumen, die den Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen unter Berücksichtigung des Vorsorge- und Nachhaltigkeitsprinzips am besten gewährleistet. Dieser Betrachtung ist der gesamte Lebenszyklus des Abfalls zugrunde zu legen. Insofern ist im Fall der (Wieder-)Verwertung von Altsammelware, wie eingangs bereits erwähnt, insbesondere das Maß der Schonung der natürlichen Ressourcen von überragender Bedeutung.

Trennung von Sonder- und Hausmüll, Elektroschrott und Siedlungsabfall

In der Altsammelware befindet sich nicht nur Kleidung. Darin ebenfalls enthalten sind häufig Sonder- und Hausmüll, Elektroschrott und Siedlungsabfall. Es ist daher zwingend erforderlich, die Kleidung manuell vom Sonder- und Hausmüll, Elektroschrott und Siedlungsabfall zu trennen, um diese Anteile an der Altsammelware einer ordnungsgemäßen Entsorgung zuzuführen.

Unzulässige Verbringung ins Ausland

Leider sind die Versuchungen zu einer nicht ordnungsgemäßen Sammlung, Verwertung bzw. Beseitigung groß. Die technischen und personellen Vorkehrungen für eine ordnungsgemäße Sammlung, Verwertung und Beseitigung von Altsammelware sind in Deutschland teuer. Brancheneinschätzungen zufolge wird der überwiegende Teil der in Deutschland gesammelten Ware ins Ausland, insbesondere nach Osteuropa, verbracht, wo Lohn- und Stückkosten deutlich geringer sind und die Verwertung bzw. Beseitigung dem deutschen Abfallregime entzogen sind. Die Verbringung von unsortierter Altsammelware ist jedoch nur unter strengen Voraussetzungen, z. B. der vorherigen behördlichen Erlaubnis, gestattet. Eine Verbringung in Länder außerhalb der EU ist regelmäßig sogar verboten, wenn die Kleidung nicht zuvor im Inland zumindest von Sonder- und Hausmüll, Elektroschrott und Siedlungsabfall getrennt wurde. Die Einhaltung dieser Bestimmungen ist von elementarer Bedeutung auch für den Wettbewerb. Andernfalls sähen sich diejenigen Betriebe, die eine ordnungsgemäße Sammlung, Verwertung und Beseitigung im Inland anbieten, einem unfairen Wettbewerb ausgesetzt.

1.3 Wahrnehmung in der Öffentlichkeit

Rufschädigende Berichterstattung

Obwohl die ordnungsgemäße Verwertung von Alttextilien einen bemerkenswerten Beitrag zur Umwelt- und Ressourcenschonung leistet, berichten die Medien oft negativ und greifen wiederholt die Behauptung auf, dass die Alttextilexporte lokale Textilindustrien in Entwicklungs- und Schwellenländern zerstören würden.

Richtig ist, dass in vielen Ländern die lokale Textilindustrie zusammenbrach, dennoch ist eine für alle Export-Länder geltende Aussage schwierig, da die Entwicklungen in jedem Land anders verlaufen sind. Insgesamt kann festgehalten werden, dass eine Kombination von Ursachen zusammenwirkte.

- Internationale Handelsabkommen: Global geltende Abkommen, wie z. B. das Multifaserabkommen (1974), das Welttextilabkommen (1995) und der African Growth and Opportunity Act (2000) beeinflussten die Entwicklung und Verteilung der Textilindustrie weltweit. In einigen Ländern wäre ohne diese Abkommen die Textilindustrie nie entstanden, weil die entsprechenden Voraussetzungen nicht existierten. Nachdem diese Abkommen ausliefen, verschwand auch die Textilindustrie.
- Verlagerung der Textilindustrie in den asiatischen Raum: In den letzten Jahrzehnten fand eine deutliche Verlagerung der Textilindustrie in den asiatischen Raum statt. Aufgrund der dortigen kostengünstigen Produktionsbedingungen sind andernorts Hunderttausende von Arbeitsplätzen in diesem Bereich abgebaut worden. Nicht nur in Deutschland, Großbritannien und den USA, sondern auch in Afrika. Hinzu kommt, dass die asiatischen Textilien billiger sind und einheimische Produkte verdrängen.
- Generelle Ursachen: Häufig behindern nicht zuletzt unsichere Besitzrechte, makroökonomische Instabilität, Korruption, staatliche Eingriffe in Privatunternehmen, mangelnde Produktivität, veraltete Maschinen, politische Risiken, Naturkatastrophen und fehlende Infrastrukturen den Niedergang.

In einer Stellungnahme der Bundesregierung wird deutlich, dass die Gründe für den Zusammenbruch der Textilindustrie auf vielfältigen, größtenteils länderspezifischen Ursachen beruhen. Trotz der Importe von Alttextilien wuchs und wächst die einheimische Textilindustrie zudem heute noch in einigen afrikanischen Ländern, wie z. B. in Tunesien. Darüber hinaus fanden viele Menschen in den Importländern aufgrund der Importe eine Erwerbsmöglichkeit.

2 Sammlung

2.1 Art der Erfassung

Die Behältersammlung

Von den Städten und Gemeinden genehmigte Standorte werden mit Sammelbehältern bestückt. Die Behälter werden zumeist wöchentlich entleert, die Altsammelware wird gebündelt und anschließend sortiert, bevor sie vermarktet bzw. anderweitig verwertet wird. Problematik: Oftmals werden die Container, z. B. unter Verwendung scheincharitativer Logos, ohne Genehmigung aufgestellt und die Altsammelware vereinnahmt. Für den Bürger ist es häufig nicht erkennbar, ob es sich um eine ge-

setzmäßige oder gesetzwidrige Sammlung handelt. Es ist daher hilfreich, auf den genehmigten Behältern ein Siegel anbringen zu lassen, das die Genehmigung nach außen hin erkennbar bestätigt. Diese Maßnahme wird derzeit im Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung BVSE diskutiert. Im Übrigen bietet es sich an, die Bürger entsprechend aufzuklären. Ein weiteres Problem besteht darin, dass mitunter Sammler in die Container einbrechen, sich die besten Stücke heraussuchen und sich des Restes entledigen.

Die Straßensammlung

Dieser Begriff beschreibt die Erfassung von Sammelgut im Wege der Abholung direkt an der Straße durch Sammlungsunternehmen. Zumeist werden Sammelaufrufe (i. d. R. zweimal jährlich) im jeweiligen Gebiet per Zeitung, Handzettel, Plakat oder durch die direkte Verteilung von Sammelsäcken publik gemacht. Problematik: Oft sammeln Trittbrettfahrer vor der offiziellen Abholung der Ware die abgestellte Altkleidung ein, suchen die besten Stücke heraus und entledigen sich des Restes.

Die Körbchensammlung

Diese Art der Sammlung wird von gewerblichen Sammlern durchgeführt. Die Sammelbehälter werden in den Straßen oder Auffahrten aufgestellt und am Tag der Sammlung wieder abgeholt. Problematik: Zumeist ist mangels entsprechender Nachweise unklar, wo die Ware verbleibt. Häufig wird ein angeblich gemeinnütziger Hintergrund ohne entsprechende Nachweise vorgeschoben.

Bringsammlung und Haushaltsabholung

Viele Bürger bringen ihre liebsten Stücke häufig direkt zu den Sammelstellen, z. B. zu Kleiderkammern und Sozialkaufhäusern der karitativen Organisationen. In diesem Fall spricht man von Bringware. Als besonderen Service bieten viele Organisationen auch sogenannte Haushaltsabholungen an, i. d. R. bei Haushaltsauflösungen.

2.2 Sammlungszweck

Neben den verschiedenen Erfassungsarten lassen sich die Sammlungen des Weiteren durch den verfolgten Zweck unterscheiden:

Gemeinnützige Sammlung

Diese Sammlung dient der Befüllung der von den karitativen Einrichtungen betriebenen Kleiderkammern und der Erwirtschaftung von Mitteln für satzungsgemäße Aufgaben. Überschüssiges Sammelgut wird an Sortierbetriebe vermarktet. Die so erwirtschafteten Mittel fließen nach dem Prinzip „Sachspenden zu Geldspenden“ an die sammelnde Organisation zurück. Hiermit werden die Kosten für die Kleiderkammern und weitere soziale Zwecke gedeckt.

Gewerbliche Sammlung

Gewerbliche Sammlungen werden von kommunalen Entsorgern oder privaten Entsorgungsunternehmen durchgeführt und bieten den Privathaushalten eine Entsorgungsmöglichkeit – ohne karitativen Hintergrund. Auch hier wird die Altsammelware zumeist an Sortierbetriebe weitervermarktet. Je nach Sammlungsträger werden die Mittel unterschiedlich verwendet.

Scheinkarikative Sammlung

Die scheinkaritativen Sammler tarnen sich häufig als karitativ oder geben keinen Sammlungszweck an. Die Altsammelware wird bei dieser Sammlung über verschiedenste Wege erfasst, zumeist ohne Genehmigung durch die Behörden. Skepsis ist angebracht, wenn Sie Handzettel im Briefkasten finden oder Sammelkörbe vor der Haustür stehen, auf denen lediglich eine Handynummer angegeben ist und die vollständige Anschrift der verantwortlichen Organisation fehlt. Oft werden Symbole verwendet, die denen karitativer Organisationen ähneln. Das gleiche trifft auf illegal aufgestellte Container zu.

Problematik: Die abgebenden Haushalte können getäuscht werden, weil die Unterscheidung zwischen gemeinnütziger, gewerblicher oder scheinkaritativer Sammlung nicht eindeutig ist. Der Verbleib der Altsammelware und die Art der Verwertung bleiben häufig unklar. Weder eine etwaige Zuleitung der Erlöse an eine karitative Organisation, noch die fachgerechte Verwertung der Altkleidung kann in diesen Fällen nachvollzogen werden.

3 Verwertung

An die Sammlung der Alttextilien schließt sich deren Verwertung an, bei der aus dem „Abfall“ neue Produkte entstehen. Bereits in der Einleitung wurde die Bedeutung des „Rohstoffes Alttextilien“ erwähnt. Die Alttextilien sollen langfristig im Stoffkreislauf erhalten werden, weil wiederverwendete bzw. recycelte Altkleidung erheblich zur Ressourcenschonung und damit zum Schutz von Mensch und Umwelt beiträgt. Dies entspricht dem Ziel des Kreislaufwirtschaftsgesetzes, das die Förderung der Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen bezweckt. Dieses Ziel findet eine Konkretisierung in der neu normierten Abfallhierarchie, der zufolge der Wiederverwendung von Abfall Vorrang vor dem Recycling und in einer letzten Stufe der Beseitigung zukommt.

3.1 Ist wirklich nur Altkleidung in den Sammelcontainern?

In der Altkleidersammlung befinden sich nicht ausschließlich Alttextilien. Lediglich 60% der Sammelware sind tragbare Kleidung und Schuhe, die kostendeckend ver-

marktet werden können. 40% sind nicht mehr tragbare Kleidungsstücke sowie allgemeine Abfälle, die nicht kostendeckend weiterverarbeitet oder fachgerecht entsorgt werden müssen. Dieser Anteil unterteilt sich in:

- 17% Recyclingware
- 11% Ware zur Putzlappenherstellung
- 12% stark verschmutzte oder zerrissene Kleidung, Sonder- bzw. Hausmüll, wie z. B. Elektroschrott, Folien, Bettdecken, Siedlungsabfall, Bücher, Teppiche und Koffer.

3.2 Drei Verwertungsschritte

Nachdem die Ware an die zentrale Sammelstelle geliefert und anschließend in ein Sortierwerk verbracht wurde, wird die Altkleidung nach zahlreichen Kriterien in der Sortierung geprüft und aufgeteilt. Je nach Qualität und Zustand der Ware folgen nun weitere Verwertungsstufen. In der Alttextilbranche haben sich drei Verfahren etabliert:

- die Vermarktung
- die Verarbeitung zu neuen Produkten
- das Recycling.

Problematik: Die Anzahl derjenigen Unternehmen, die in der Bundesrepublik über ausreichend geschulte Mitarbeiter sowie entsprechende Kapazitäten verfügen, um große Mengen an zu sortierender Altsammelware bearbeiten zu können, ist beschränkt. Darüber hinaus ist die Zahl der Unternehmen, die eine hauseigene Recyclinganlage in Betrieb haben, gering. Unabhängig von seiner Größe hat jedes Sammlungs- und Verwertungsunternehmen für die fachgerechte und gesetzeskonforme Entsorgung der Sammelware Sorge zu tragen.

4 Gesetze und Verordnungen

Die Grundlage für eine ordnungsgemäße Sammlung und Verwertung von Altsammelware bilden eine Vielzahl von Gesetzen und Verordnungen. Dazu gehören:

4.1 Das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)

Bei den wesentlichen Änderungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes gegenüber dem bis zum 31.05.2012 geltenden Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz handelt es sich u. a. um die Folgenden:

Überlassungspflicht

Abfälle aus privaten Haushalten müssen grundsätzlich der Kommune zur Entsorgung überlassen werden. Unter bestimmten Voraussetzungen ist eine gewerbliche oder gemeinnützige Sammlung möglich.

Integration der Abfallhierarchie

Das KrWG sieht folgende fünfstufige Rangfolge von Maßnahmen der Vermeidung und Abfallbewirtschaftung vor:

1. die Vermeidung
2. die Vorbereitung zur Wiederverwendung
3. das Recycling
4. die sonstige Verwertung (insbes. energetische Verwertung u. Verfüllung)
5. die Beseitigung

Unter Beachtung weiterer Bestimmungen des KrWG ist u. a. eine den Schutz von Mensch und Gesundheit am besten gewährleistende hochwertige Verwertung anzustreben.

Wertstoffgesetz

Die Bundesregierung wird ermächtigt, in einer weiteren Verordnung eine einheitliche Wertstofffassung zu regeln.

Anzeige- und Kennzeichnungspflichten

Im KrWG wird bei Abfalltransporten künftig nicht mehr zwischen „Abfällen zur Verwertung“ und „Abfällen zur Beseitigung“ unterschieden, sondern ausschließlich danach, wie gefährlich die zu transportierenden Abfälle sind. Künftig unterliegen Sammler, Beförderer, Händler und Makler von nicht gefährlichen Abfällen einer Anzeigepflicht und jene von gefährlichen Abfällen einer Erlaubnispflicht. Desweiteren muss jede Sammlung – egal ob gemeinnützig oder gewerblich – bei der zuständigen Behörde angezeigt werden. Die Sammlungsunternehmen haben die Anzeige von bereits laufenden Sammlungen bis spätestens 31.08.2012 zu erstatten. Darüber hinaus müssen Sammel- bzw. Beförderungsfahrzeuge seit dem 01.06.2012 mit den geforderten A-Schildern gekennzeichnet sein.

4.2 Die EU-Abfallverbringungsverordnung Nr. 1013/2006 (VVA)

Die EU-Verbringungsverordnung für Abfälle Nr. 1013/2006 trat mit Wirkung zum 12. Juli 2007 in Kraft. Sie zielt vorrangig auf den Umweltschutz und dient der Stärkung der Entsorgungsautarkie. Die Entsorgung und Verwertung der Abfälle im Entstehungsland soll gestärkt werden. Ziel ist es, die Überwachung und Kontrolle der Verbringung von Abfällen so zu regeln, dass die Qualität der Umwelt und die menschliche Gesundheit erhalten, geschützt und verbessert werden.

Informations- bzw. Notifizierungspflichten

Je nach Bestimmungsstaat und der Einstufung des Abfalls unterliegt eine grenzüberschreitende Abfallverbringung gemäß der Verordnung entweder Informationspflichten oder aber dem strengeren Verfahren der vorherigen schriftlichen Notifizierung und Zustimmung der zuständigen Behörden (Genehmigung). Für Alttextilien ist hierbei von Bedeutung, welcher Abfallkategorie sie unterfallen. Nachfolgend sind beispielhaft einige wichtige Zuordnungen für Alttextilien aufgelistet:

1. Basler Übereinkommen – Anlage IX: B 3030 Textilabfälle/Altwaren
2. OECD-Code: GJ 120 Altwaren (u. a. Lumpen)
3. EU-Abfallverzeichnis: Anlage zu § 2 Abs. 1 der Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis, Ziff. 20 01 11 Textilien
4. Nationaler Code: 20 01 11 Textilien

Im Rahmen der Informationspflichten müssen u. a. umfassende Versandinformationen gemäß Anhang VII der Verordnung beim Transport mitgeführt werden. Hier sind u. a. der Verbringer, Empfänger, Spediteur, die Verwertungsanlage und der Abfallerzeuger zu benennen. Sollte als Abfallerzeuger der Ersterzeuger nicht benannt werden können, ist stattdessen z. B. der zuständige Einsammler (z. B. Behälterentsorger) zu benennen. Da sich in der unsortierten Alttextilsammelware Fremdstoffe und andere artfremde Gegenstände befinden können, wird die Sammelware häufig als Abfall zu qualifizieren sein, der den Notifizierungspflichten in den betreffenden Ländern unterliegt. Zudem müssen z. B. Sicherheitsleistungen für eine ordnungsgemäße Entsorgung und Verwertung hinterlegt werden.

Neuere EU-Beitrittsländer

Für einige der neueren EU-Beitrittsländer gelten derzeit Übergangsregelungen, die verschärfte Notifizierungspflichten vorsehen, z. B. auch für Abfälle, die im restlichen EU-Raum als „grün“ gelistet werden und zur Verwertung nur Informationspflichten auslösen.

Haftung

Bestimmte Verstöße können gemäß dem Deutschen Gesetz zur Ausführung der VVA vom 19.07.2007 in Abhängigkeit der Art des Verstoßes mit Bußgeldern bis zu 20.000 €, 50.000 € oder 100.000 € pro Einzelfall geahndet werden. Ferner besteht die Gefahr, dass der Lkw bis zur abschließenden Klärung des Sachverhaltes vor Ort kostenpflichtig festgehalten wird. Bußgeldtatbestände sind u. a.:

- Verstoß gegen die Notifizierungspflicht oder deren Auflagen
- Nichtmitführung der Versandinformation
- Nichtkennzeichnung des Lkws mit Warntafeln („A-Schild“)

Gesetzwidrige Verbringungen von gefährlichen Abfällen aber auch von großen Mengen ungefährlicher Abfälle können mit Haftstrafen von bis zu 10 Jahren geahndet werden.

Sammlungsunternehmen müssen daher entsprechende Vorsorge treffen, damit sie die Altsammelware nicht ins Ausland verbringen, ohne den umfassenden Informationspflichten nachzukommen oder über eine gegebenenfalls erforderliche behördliche Genehmigung (Notifizierungsverfahren) zu verfügen. Durch das gesetzeskonforme Handeln wird zum einen dem primären umweltschutzbezogenen Zweck der VVO entsprochen. Zum anderen legt die Gesetzeskonformität den Grundstein für einen fairen Wettbewerb zwischen den Sammlungs- und Verwertungsunternehmen. Darüber hinaus empfiehlt es sich für Sammlungsunternehmen durch Zertifikate, Entsorgungsbescheinigungen und durch eine ausführliche Erläuterung des Verwertungsweges ihr gesetzestreu Verhalten zu belegen. Vergabestellen achten im Rahmen von Vergabeverfahren, z. B. bei der Vergabe öffentlicher Stellplätze, auf die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben und fordern von den Bietern i. d. R. entsprechende schriftliche Bestätigungen.

4.3 Die Elektroschrottverordnung

In der gesammelten Ware befinden sich außer den Alttextilien Abfälle, die fachgerecht entsorgt werden müssen, u. a. so genannter „Elektroschrott“. In der EU wird der Umgang mit Elektronikschrott durch die Richtlinie über Elektro- und Elektronikgeräte (WEEE-Richtlinie) v. 27.01.2003 („Elektroschrottverordnung“) geregelt, die in Deutschland durch das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) umgesetzt worden ist. Die Elektroschrottverordnung dient dazu, die Menge von Elektroschrott wesentlich zu verringern, die Wiederverwertung sowie eine umweltverträgliche Form der Entsorgung anzukurbeln. Da es von Zeit zu Zeit vorkommt, dass der Altkleidersammlung durch Fehlwürfe auch Elektroschrott beigemischt wird, stehen die Sammlungsunternehmen regelmäßig vor der Frage der ordnungsgemäßen Verwertung bzw. Entsorgung. Sie haben insoweit sicherzustellen, dass sie bei der Verwertung bzw. Entsorgung die gesetzlichen Vorgaben einhalten und folglich die hierfür erforderlichen Einrichtungen bzw. Verfahren vorhalten.

4.4 Das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)

Das BImSchG dient nebst zugehöriger Rechtsverordnungen vor allem dem Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverschmutzung und Lärm. Die Vorschriften sind von Sammlungs- und Verwertungsunternehmen zu erfüllen und durch die Vorlage entsprechender Betriebsgenehmigungen nachzuweisen.

5 Qualitätskriterien zur Auswahl von Sammlungs- und Verwertungsunternehmen

Zur Auswahl eines zuverlässigen, fachkundigen, gesetzestreuen und professionellen Sammlungs- und Verwertungsunternehmens können u. a. die folgenden Gesichtspunkte als Entscheidungshilfe dienen:

5.1 Zertifikate und Nachweise

Folgende Zertifikate bzw. sonstige Nachweise sind u. a. geeignet, die Auswahl zu erleichtern:

Sammlung:

- Erklärung zu Art und Qualität (CE-Prüfzeichen) der Sammelcontainer (technische Fähigkeit)
- Zertifikat Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001: 2008 zur Erfassung von Sammelware (technische Fähigkeit, Fachkunde)
- Güterverkehrserlaubnis (falls: kein Werksverkehr) bei Fahrzeugen mit zulässigem Gesamtgewicht größer 3,5 Tonnen (technische Fähigkeit)
- Tariftreueerklärung bzgl. Sammlung bzw. EU-vergleichbar (kein „Lohndumping“)

Inlandsverwertung:

- Darstellung des Betriebs der Sortierung / Verwertung (technische Fähigkeit)
 - Erklärung zum Ort der Sortierung sowie Verwertung
 - Erklärung zu Art und Detailgrad der Sortierung sowie Verwertung
- Zertifikat „Entsorgungsfachbetrieb“ bzw. EU-vergleichbare Nachweise (technische, wirtschaftliche Fähigkeit)
- Nachweis der Betriebsgenehmigung (u. a. nach BImSchG) bzw. EU-vergleichbar (Gesetzestreue)
- Nachweise zu Sortierungs- sowie Verwertungsmengen der letzten drei bis fünf Jahre (technische, wirtschaftliche Fähigkeit)
- Erklärung zu Verwertungsanteilen
- Erklärung über verbleibenden Anteil von „Restmüll“ der letzten drei bis fünf Jahre sowie Art der Beseitigung (Gesetzestreue)
- Erklärung zur Anzahl der Beschäftigten (technische, wirtschaftliche Fähigkeit),
- Tariftreueerklärung bzgl. Sortierung sowie Verwertung bzw. EU-vergleichbar (kein „Lohndumping“), in Deutschland Mindestlohn der Entsorgungsbranche
- Handelsregisterauszug bzw. EU-vergleichbar
- Versicherungsbestätigung zur Betriebshaftpflicht
- Führungszeugnis der Geschäftsführung
- Unbedenklichkeitsbescheinigung zur ordnungsgemäßen Zahlung des Gesamtsozialversicherungsbeitrags (Zuverlässigkeit)

zusätzlich bei der Auslandsverwertung:

- Erklärung zu Transport- und Verwertungswegen mit Mengenangaben der letzten zwei bis drei Jahre (falls Sortierung oder Verwertung nicht im Inland)
- Nachweise zur Notifizierung der letzten zwei bis drei Jahre (falls Sortierung oder Verwertung im EU-Ausland)

5.2 Sonstige Kriterien

Die folgenden Kriterien gehen über die gesetzlichen Vorschriften hinaus und können die Wahl eines dienstleistungsorientierten und professionellen Sammlungs- und Verwertungsunternehmens unterstützen:

Sauberkeit und Zuverlässigkeit bei der Sammlung

Der Erfolg und die Qualität einer Altkleidersammlung sind abhängig von dem Vertrauen, welches die Bürger der Sammlung entgegenbringen. Dieses Vertrauen kann u. a. durch transparente Sammelaufrufe, attraktive Behälter sowie die erforderliche Betriebshygiene begründet werden. Eine zuverlässige wöchentliche Entleerung gewährt Sauberkeit und sorgt für ein ansehnliches Stadtbild.

Erreichbarkeit

Gut sichtbare Servicenummern an den Sammelbehältern ermöglichen die schnelle Kontaktaufnahme im Falle von Problemen vor Ort. Wichtig ist, dass unter diesen Telefonnummern zu Bürozeiten permanente Erreichbarkeit gewährleistet ist. Im Fall von Überfüllungsmeldungen, Fehleinwürfen oder umliegendem Müll an den Behälterstandorten wird so umgehend sichergestellt, dass die Standorte gepflegt bleiben und Schwierigkeiten zügig behoben werden.

Flächendeckende Außendienstbetreuung und Ansprechpartner vor Ort

Überregionale und auch regionale Anbieter der Alttextilerfassung zeichnet ein Expertenteam von erfahrenen Außendienstmitarbeitern aus, die Beratung vor Ort anbieten und Sie bei der Planung des Behälternetzes unterstützen. Sie erstellen Gebietsanalysen und Dokumentationen für Sie, beraten Sie sowohl bei der Vorplanung der Straßensammlung als auch bei allen relevanten Fragen der Kleidersammlung. Zudem kontrollieren sie die Erfassung, die Qualität und Quantität der Sammlung an Ort und Stelle.

6 Die SOEX Group: Der legale Weg

Als weltweit führendes Unternehmen im Bereich Alttextilvermarktung und -recycling, mit Standorten und Beteiligungen in 11 Ländern und 2300 Mitarbeitern, gibt die SOEX Group Alttextilien seit über 30 Jahren ein zweites Leben. Mit seinen Tochter-

unternehmen und Beteiligungen deckt die SOEX Group die gesamte Wertschöpfungskette von Alttextilsammlung, -recycling, -verwertung und -vermarktung auf vier Kontinenten ab und ist gleichzeitig so dezentral organisiert, dass unseren Kunden immer kompetente Ansprechpartner direkt vor Ort zur Verfügung stehen. Seinen Geschäftspartnern stellt die SOEX Group ein weltweites Textilrecycling-Netzwerk von einzigartiger Kapazität und Konsequenz zur Verfügung. Ob Kommunen oder Industrieunternehmen – unsere Kunden finden bei uns effektive und nachhaltige Lösungen für alle Herausforderungen.

Nachhaltigkeit

SOEX hat die Vision, seinen Beitrag zur Schaffung einer nachhaltigen und besseren Welt für die nächste Generation zu leisten. Durch die Vermarktung der Altkleidung und den Einsatz der recycelten Fasern trägt das SOEX Prinzip zur Einsparung von mehreren Millionen Litern Wasser bei und verringert in erheblichem Maße die Nutzung von giftigen Chemikalien und den Einsatz von Pestiziden. Zudem tragen wir dazu bei, dass landwirtschaftliche Flächen für den Anbau von Nahrungsmitteln zur Verfügung stehen, die sonst zum Baumwollanbau genutzt würden. Mit unseren Forschungsaktivitäten streben wir eine sukzessive Verminderung des Restmüllanteils an. Des Weiteren arbeiten wir gemeinsam mit unseren Partnern und der Textilindustrie an einer Zukunft ohne Ressourcenverschwendung, in der Rohstoffgewinnung, Produktion und Wiederverwertung effektiv, nachhaltig und für alle gewinnbringend ineinandergreifen. Nachhaltigkeit bezieht sich für die SOEX Group nicht nur auf die Verwertung der Alttextilien. Auch die Energie, die wir einsetzen, wird durch unsere Solaranlage auf dem Dach unseres Sortierwerks umweltfreundlich gewonnen, so dass wir einen Beitrag zur CO₂-Reduktion leisten.

Unsere Sammlungs- und Entsorgungsdienstleistungen

Die Unternehmen der SOEX Group wählen den folgenden Weg, um eine zuverlässige, fachkundige, gesetzestreue und professionelle Sammlung und Verwertung von Alttextilien sicherzustellen. Dabei haben wir den Anspruch, Maßstab für nachhaltiges Wirtschaften zu sein – ökonomisch, ökologisch und sozial. Wo immer die SOEX Group agiert, steht die Verantwortung für die Umwelt und die Lebensqualität der Menschen an erster Stelle.

Sammlung

Am Anfang der Wertschöpfungskette der SOEX Group steht die Sammlung. Dazu arbeitet die SOEX Group an den meisten Standorten in Europa und den USA mit karitativen Organisationen zusammen. In Deutschland organisiert die Gruppe seit Jahrzehnten eine lückenlose karitative Altkleidersammlung über ihre 100%ige Tochtergesellschaft EFIBA. Nach dem Prinzip „Sachspenden zu Geldspenden“ wurden so zuverlässig erhebliche Finanzmittel für karitative Organisationen erwirtschaftet.

Die gewerbliche Sammlung in Deutschland wird von der Retextil Recycling International GmbH & Co. KG durchgeführt.

Verwertung: Re-Wear + Re-Use + Re-Cycle + Re-Search = Zero Waste

In jedem dieser Begriffe steckt die Vision, Alttextilien zu 100 Prozent im Produktkreislauf zu halten – und damit natürliche Ressourcen und die Umwelt zu schonen.

Re-WEAR – bezeichnet dabei den Prozess, bei dem die noch tragfähigen Textilien als Gebrauchtkleidung für in- und ausländische Märkte aussortiert werden. Sie werden in über 70 Länder weltweit vermarktet und erhalten so ein zweites Leben.

Re-Use – steht für die Umwandlung des Sammelguts in Sonderprodukte, so werden z. B. aus einfarbigen T-Shirts und Sweatshirts Putzlappen hergestellt.

Re-Cycle – in diesem Schritt werden aus Alttextilien, die sich nicht zur direkten Wiederverwendung eignen, Reißfasern und Vliesstoffe hergestellt, die z. B. in der Automobilindustrie als Dämmstoffe und Isoliermaterialien zum Einsatz kommen. Selbst Staubabfälle, die bei der Produktion der Dämmmaterialien anfallen, werden zu Staubbriketts gepresst und als Ersatzbrennstoff in der Zementbrennung eingesetzt. Aus unseren Recyclingprodukten werden u. a. produziert:

- Dämmstoffe für die Automobilindustrie
- Malervliese
- Isolationsstoffe für die Hausdämmung
- Baumwolleinkaufstaschen

Re-SEARCH – steht für die Forschungsaktivitäten in der SOEX Group. Um den Ressourcenverbrauch zu minimieren, die Umwelt zu schonen und nachhaltigen Konsum zu ermöglichen, sind geschlossene Produktkreisläufe (Closed Loops) die Lösung der Zukunft. Das sogenannte „Closed Loop“-Recycling zielt darauf ab, die in Produkten enthaltenen Rohstoffe nach deren Nutzung dem Rohstoffkreislauf zur Herstellung neuer Produkte wieder zuzuführen. Als nachhaltiges und innovatives Unternehmen ist die SOEX Group aktiv an der Suche nach Alternativen beteiligt, wie die Bestandteile von Alttextilien und Schuhen vollständig wiederverwertet werden können bzw. wie aus den Ausgangsbestandteilen ein gleichwertiges Recyclingprodukt hergestellt werden kann (=Upcycling).

A. I. Urban, G. Halm (Hrsg.)

Elektroschrott – die Rohstoffreserve der Zukunft!

Prof. Dr.-Ing. Kerstin Kuchta
TUHH - Technische Universität Hamburg-Harburg
Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft
Abfallressourcenwirtschaft

Schriftenreihe des
Fachgebietes Abfalltechnik
Universität Kassel
Kassel 2012

Zusammenfassung

Mit der zunehmenden Diskussion um knappe metallische Rohstoffe, steigt das akademische und industrielle Interesse an der Erfassung und Verwertung von Elektro- und Elektronikaltgeräten. Da diese Geräte gleichzeitig den am stärksten zunehmenden Abfallstrom in Europa repräsentieren, wurden bereits umfangreiche Maßnahmen zur Erfassung und Getrennthaltung getroffen. Der zunehmende Einsatz von strategischen Metallen in Elektronikgeräten führt dazu, dass Elektroaltgeräte viele der als kritisch eingestuften metallischen Rohstoffe in einer höheren Konzentration enthalten, als die natürlichen Vorkommen. Vor diesem Hintergrund sollen nach den Basismetallen (Eisen, Kupfer, Aluminium) und die Edelmetallen (Gold, Silber, Palladium) vor allem auch die seltenen Erdmetalle (z.B. Neodym) aus diesem Abfallstrom wiedergewonnen werden.

Im Folgenden wird das Rohstoffpotenzial von Elektroschrott in Bezug auf die Mengenrelevanz am Beispiel Hamburg und die Rohstoffrelevanz am Beispiel von Laptops und Mobiltelefonen sowie Bildschirmgeräten dargestellt. Bereits nach den ersten Untersuchungen ist davon auszugehen, dass der integrierte Betrieb gegenüber alleinstehenden Anlagen eindeutige Vorteile bietet und daher bevorzugt umgesetzt werden sollte.

1 Einleitung

In Deutschland werden jährlich ca. 1,8 Mio. Mg Elektrogeräte verkauft, entsprechend 22 kg pro Einwohner und Jahr. Der Absatz wächst dabei ebenso verlässlich, wie die Entsorgungsmengen. Damit sind Elektro- und Elektronik-Altgeräte der am schnellsten ansteigenden Abfallstrom der EU, was vor allem mit dem Verlust an wertvollen und knappen metallischen Rohstoffen verbunden ist. Gleichzeitig sind Elektronikaltgeräte das „Urbanerz“ der Zukunft, welches zur Deckung des steigenden Bedarfs an seltenen Metallen, d.h. seltenen Erdmetallen, Edelmetallen und strategischen Industriemineralien, genutzt werden muss: Elektronische und elektrische Geräten enthalten neben Eisen, Kupfer und Aluminium eine Vielzahl von seltenen Metallen, wie Edelmetalle (z.B. Gold, Silber, Palladium), strategische Metalle (z.B. Indium, Tantal oder Niob) und seltenen Erdmetallen (z.B. Neodym, Yttrium, Lanthan).

Die Europäische Union stufte 2010 die Rohstoffversorgung von 14 Metallen als kritisch ein, da sie nur in wenigen Regionen der Erde zu gewinnen sind und nicht durch andere Stoffe substituiert werden können. Insbesondere seltene Erdmetalle (Lanthanoide) finden breite Anwendung in Elektronikgeräten, z.B. zur Gewährleistung hoher Lumineszenz (Energiesparlampen, LCD), starker Magneten (Festplatten, Windräder), spezieller Metall-Legierungen, langlebigen Batterien (Brennstoffzelle, NiMH-Batterie), speziellen Gläsern (Additive zur Färbung, UV-Adsorption), Schleifmittel, Keramiken

oder leistungsstarken Katalysatoren. Die seltenen Metalle werden aktuell zu 97% in China produziert, entsprechend 120.000 Mg/a. Der Abbau seltener Erden und die Gewinnung der einzelnen Metalle belastet die Umwelt nachhaltig. In der Aufbereitung der Erden werden umweltbelastende Substanzen, wie Schwermetalle, Fluorverbindungen, Säuren ein- und freigesetzt und oftmals nicht umweltverträglich entsorgt. Da die Konzentration der seltenen Metalle in elektrischen Geräten in der Regel höher ist, als in mineralischen Vorkommen und der Mengenstrom Elektroschrott schneller wächst als jede andere Abfallart, kann Elektronikschrott eine alternative Ressourcen zur Deckung des technischen Bedarfs seltener Metalle darstellen.

2 Mengenpotenziale und Erfassungssysteme in Deutschland

Die erste europäische WEEE-Richtlinie forderte eine Sammelmenge von 4 kg pro Einwohner und Jahr. In den Jahren 2006-2008 wurde in Deutschland durchschnittlich knapp die doppelte Menge aus privaten Haushalten eingesammelt.

In der Literatur finden sich Angaben zum jährlichen E-Schrott-Aufkommen, die im Bereich von 1,1-1,8 Mio. Mg liegen, was etwa 13-22 kg/E entspricht. Die Schätzung über 1,8 Mio. Mg stammt aus dem Jahr 1998 vom Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e.V. (bvse), wobei davon 1,1 Mio. Mg auf private Haushalte und 0,7 Mio. Mg auf den industriellen und gewerblichen Bereich entfielen. Für das Jahr 2003 bezifferte das Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU) den Mengenanfall, basierend auf eigenen Hochrechnungen, zu etwa 1,33 Mio. Mg (IFEU, 2005). (Chancerel 2010) stellt weitere Literaturangaben aus den Jahren 1992-2005 zu dem geschätzten Aufkommen zusammen, welche zu einem pro Kopf-Aufkommen von 3,5-12,3 kg pro Jahr führen. Die Wiederverwendung von ausgemusterten Geräten über den Gebrauchtmärkte sowie deren längerfristige Lagerung im Haushalt vor der endgültigen Entsorgung führen in diesen Schätzungen jedoch zu erheblichen Unsicherheiten.

Das Mengenpotenzial für E-Schrott ergibt sich vorrangig aus der technisch möglichen Lebensdauer von Geräten und Komponenten im Vergleich zu ihrer tatsächlichen Nutzungsdauer im Markt. Die Potenzialentwicklung von Konsumgütern hängt stark von der Geräteart ab, wie nachfolgende Abbildung zeigt.

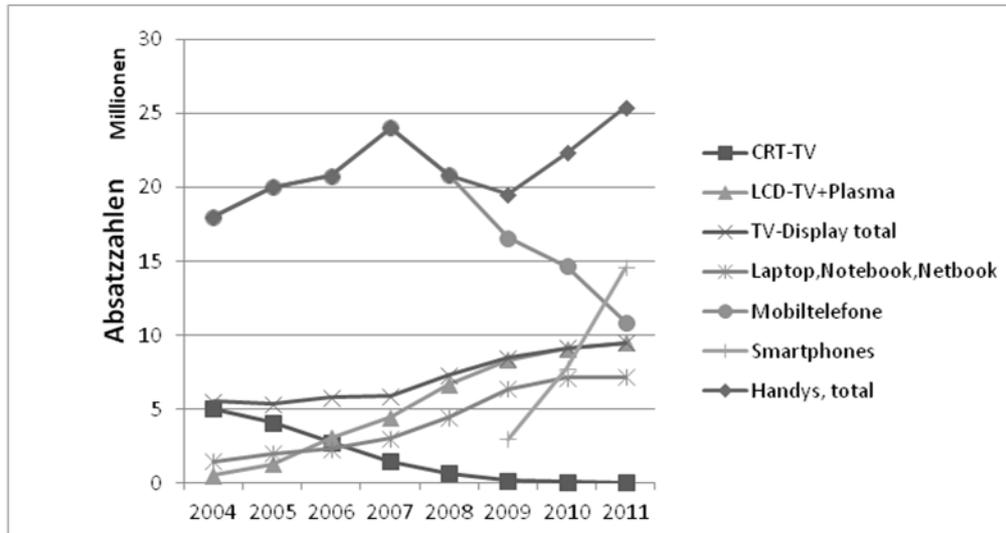


Abbildung 1: Absatzzahlen ausgewählter Gerätearten innerhalb 2004-2011 in Deutschland [Hewelt, Hobohm, Kuchta 2012 nach Bitcom 2011]

2.1 Potenzial für Haushaltskleingeräte

Das Potenzial und die Verteilung der Haushaltskleingeräte auf einzelne Gerätearten wurde zum Beispiel von Ohlig in 2004 und IFEU in 2005 eingehend untersucht (IFEU 2005) (Ohlig 2004). Die folgende Tabelle zeigt das jeweils prognostizierte Aufkommen an Haushaltsaltgeräten.

Tabelle 1: Potenzielles Elektroschrottaufkommen nach Geräten

Gerät	Prognostiziertes Aufkommen in Stück/a (Ohlig 2004)	Prognostiziertes Aufkommen in Mg/a (IFEU 2005)
Staubsauger	5.932.000	45.746
Büroleuchten		37.346
Kaffee- und Teemaschinen	3.201.000	18.363
Frucht- und Gemüsepressen		13.172
Rasenmäher		11.940
Ventilatoren		11.486
Bohrmaschinen		10.523
Massagegeräte		7.385
Bügeleisen		6.395
Toaster	5.027.000	5.434
Nähmaschinen		5.220
Haartrockner	5.307.000	3.788
Wanduhren/ Wecker		5.454
Mikrowelle	2.752.000	
Rasierer	3.748.000	
Mixer	4.994.000	

Die folgende Tabelle zeigt die typische Zusammensetzung von ausgewählten Elektronikaltgeräten.

Tabelle 2: Rohstoffe in Kleingeräten (Walter 2005)

	Eisen- Metalle [Gew. %]	Nichteisen- Metalle [Gew.%]	Kunststoff [Gew. %]	Glas [Gew- %]	Anderes [Gew. %]
Staubsauger	35	13	50	0	2
Wasserkocher	10	0	80	2	8
Bügeleisen	21	27	36	0	16

Die wertgebenden Bestandteile Eisen und Nichteisenmetalle bestimmen in der Regel die Zusammensetzung von Elektroschrott, so dass bereits heute die erfassten Mengen über Shredder- und weitergehende Aufbereitungsverfahren einer hochwertigen Verwertung zugeführt werden. Die Rückgewinnung von seltenen Metallen erfolgt bisher nur in sehr geringem Umfang.

2.2 Aufgabenstellung

Aktuell werden Elektro- und Elektronikaltgeräte gemäß dem Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (ElektroG) im Bringsystem auf Recyclinghöfen erfasst und von den Kommunen selbstvermarktet oder den Herstellern zum qualifizierten Recycling zur Verfügung gestellt. Während die Rückgewinnung von Eisen- und Buntmetallen sowie von einzelnen Edelmetallen bereits erfolgreich betrieben wird, erfolgt eine gezielte Rückgewinnung von seltenen Erdmetallen und strategischen Mineralien in der Regel nicht. Nach der Folgenabschätzung der Europäischen Kommission werden derzeit ca. 85 % des anfallenden Elektronikschrotts gesammelt; bezogen auf die gesammelte Anzahl der Geräte entspricht dies 65 %. Nachweislich wird jedoch nicht die gesamte Menge an Altgeräten den herstellerfinanzierten Sammelsystemen zugeführt. Statt-dessen werden lediglich 33 % der Altgeräte offiziell gemeldet, gesammelt und behandelt, während zwei Drittel der erfassten Menge ohne oder nur mit teilweisem Recycling der Metalle entsorgt wird.

Aktuelle Hausmüllanalysen zeigen, dass 0,5 – 3 % des Restmülls aus Elektronikaltgeräten und -bauteilen besteht. Die Tendenz hierbei ist zunehmend, so dass bundesweit alternative haushaltsnahe Erfassungssysteme, z.B. Orange Box, Blue Box, Red Box, die gemeinsame Erfassung mit der Papiertonne etc., entwickelt und getestet werden. Mit der Novellierung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes können Elektronikaltgeräte auch in der sogenannten „Wertstofftonne“, gemeinsam mit anderen recycelbaren Materialien, Verpackungsabfälle und stoffgleichen Nichtverpackungen, erfasst werden. Diese gemeinsame Erfassung birgt die Chance, dass ein größerer Anteil der Elektroaltgeräte erfasst wird und effizient aufbereitet werden kann. Damit stellt sich jedoch die Herausforderung, die Elektronikaltgeräte aus dem erfassten Wertstoffgemisch effizient zu separieren und ein seltene Erdenmetall- bzw. ein Edelmetall-Konzentrat zur weiteren Verwertung zu erzeugen. Geeignete Prozesse und Verfahren sind bisher nicht entwickelt, erprobt oder angepasst worden, da vor

allein die Qualitätsanforderungen und die Einbindung möglicher Metallkonzentrate in den Wirtschaftskreislauf ungeklärt sind.

Die folgende Abbildung stellt zusammenfassend die möglichen Entsorgungspfade von E-Geräten zusammen.

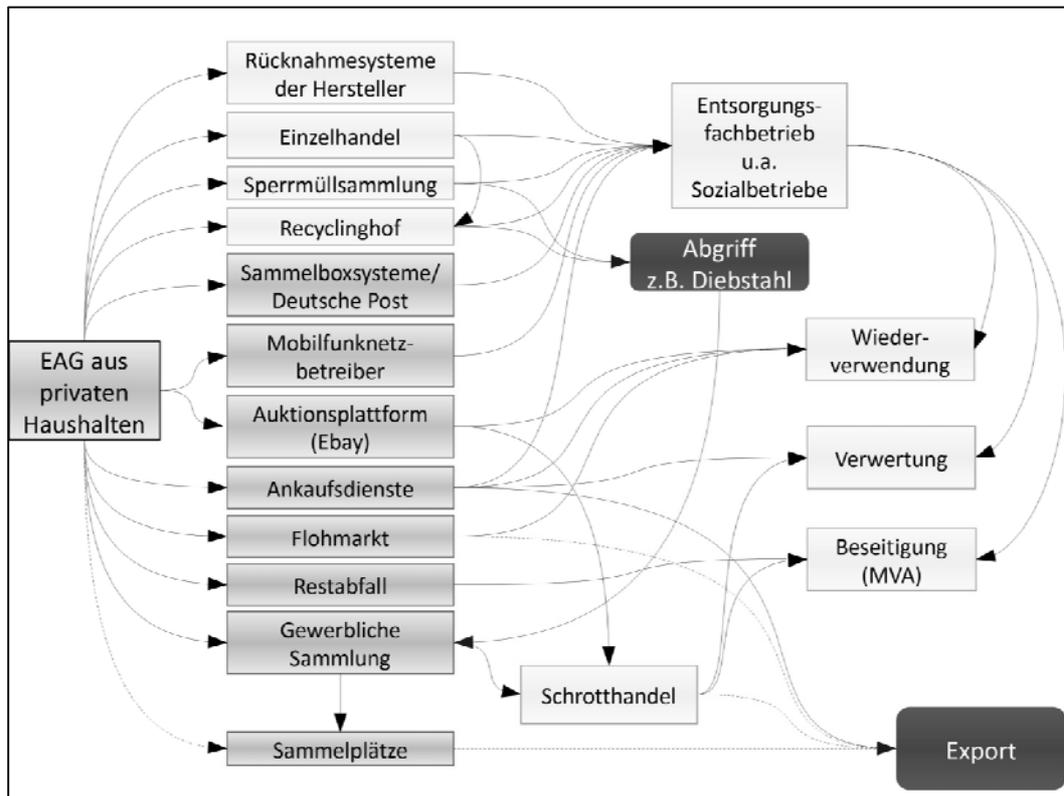


Abbildung 2: Zusammenfassende Übersicht der möglichen Entsorgungswege (Hewelt, Hobohm, Kuchta 2012)

3 Mengenströme in Hamburg

Im folgenden Abschnitt wird die Abschätzung der Hamburger Mengenströme der Gerätearten Laptop und Handy zusammengefasst. Die Betrachtungen beziehen sich auf die Großstadt Hamburg für das Jahr 2011. Dabei sollen neben den Mengenströmen auch die von den Verbraucherinnen bevorzugten Entsorgungswege verdeutlicht werden.

3.1 E-Schrott-Aufkommen in Hamburg

Für die Abschätzung werden zum einen die Absatzzahlen in Hamburg aus der Zeit herangezogen, die um die entsprechende Lebensdauer einer Geräteart zurückliegt. Die Lebensdauern, wie auch das Durchschnittsgewicht der Gerätearten zur Umrechnung von Stückzahl auf Massenangaben, sind (Chancerel 2010) entnommen und

basieren auf einer Literaturrecherche und ergänzenden Schätzungen. Für die betrachteten Geräten, vor allem beim Mobiltelefon, handelt es sich um Geräte, die im Gegensatz zu Haushaltsgroßgeräten in der Regel einem Haushaltsmitglied zuzuordnen sind, d.h. die Anzahl der Personen pro Haushalt hat hier einen relativ starken Einfluss.

Tabelle 3: Verwendete Daten für das durchschnittliche Gerätegewicht und die Lebensdauer (Hewelt, Hobohm, Kuchta 2012)

Geräteart	Gerätegewicht	Lebensdauer
	[kg]	[a]
Mobiltelefon	0,19	6
Laptop	2,9	7

Die Gesellschaft für Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik veröffentlicht quartalsmäßig Absatzzahlen [Bitcom 2011] einzelner Gerätearten. Diese liegen für die Jahre 2004-2012 vor und können somit für Mobiltelefone und Laptops verwendet werden (Hewelt, Hobohm, Kuchta 2012). Zum Vergleich wurde eine Bilanz des Ausstattungsbestandes auf zwei aufeinanderfolgenden Jahren unter Einbezug von Input- und Outputmengen zur Abschätzung herangezogen. Die Daten zum Ausstattungsbestand werden jährlich vom Statistischen Bundesamt veröffentlicht (DESTATIS 2012-1) und geben die Anzahl der Güter je 100 Haushalte zu Jahresbeginn im bundesweiten Durchschnitt an. Über die Anzahl der Haushalte in Deutschland wird zunächst der Gesamtbestand jeweils zu Jahresbeginn 2010 und 2011 ermittelt und anschließend mit den im Jahresverlauf verkauften Mengen bilanziert, woraus die entsorgten Mengen folgen. Diese wurden über das Verhältnis der Haushalte auf Hamburg umgerechnet. Die Berechnung des Altgeräte-Aufkommens wurde für das Jahr 2010 durchgeführt, da die aktuellsten Daten zum Ausstattungsbestand noch nicht veröffentlicht wurden. Die folgende Tabelle zeigt Ergebnisse der Abschätzung auf der Grundlage von verschiedenen Berechnungsmethoden.

Tabelle 4: Ergebnisse der unterschiedlichen Methoden zur Berechnung des Altgeräte-Aufkommens im Vergleich (Hewelt, Hobohm, Kuchta 2012)

Geräteart	Aufkommen 2010 - HH	
	[Mg]	[kg/E]
Mobiltelefone	67,44	0,038
Laptop	158,48	0,089
CRT-TV	1511,57	0,846
Flachbild-TV	168,20	0,094
TV-Display total	1679,77	0,940

Recyclinghof

Die nachstehende Tabelle zeigt die bei den Hamburger Recyclinghöfen gesammelten Mengen inklusive der über die Sperrmüllabfuhr erfassten Mengen.

Tabelle 5: Sammelmengen der Hamburger Recyclinghöfe in 2011 (Hewelt, Hobohm, Kuchta 2012)

Fraktionen	Sammelmenge 2011	
	[Mg]	[kg/E]
Grp3-IT- und Unterhaltungselektronik	5303,77	2,95

Die in diesem Abschnitt betrachteten Gerätearten sind der SG 3 zuzuordnen, weswegen eine Aufschlüsselung der gegebenen Sammelmengen nach Geräteart erforderlich ist. Da hierzu keine Daten von den Recyclinghöfen vorliegen, wird auf eine jährlich aktualisierte, statistische Analyse der ear (Stiftung Elektro-Altgeräte) zurückgegriffen, welche die gewichtsbezogenen Anteile unterschiedlicher Gerätearten bei gemischten Sammelgruppen ermittelt.

Tabelle 6: Aufschlüsselung der SG 3 und resultierende Sammelmengen (Hewelt, Hobohm, Kuchta 2012)

SG3:		Anteil	Sammelmenge	
		[%]	[Mg]	[kg/E*a]
Informations- und Telekommunikationstechnik	persönliche Informations- und/oder Datenverarbeitung	8,91	472,57	0,26
	persönliches Drucken von Informationen und Übermittlung gedruckter Informationen	9,48	502,80	0,28
	persönliche Kommunikationsgeräte	0,5	26,52	0,01
	Mobiltelefone	0,45	23,87	0,01
	Datensichtgeräte	23,75	1259,64	0,70
	Fotokameras	0,1	5,30	0,00
Unterhaltungselektronik	TV-Geräte	42,67	2263,12	1,26
	Übrige Geräte der Unterhaltungselektronik	14,14	749,95	0,42
gesamt		100	5303,77	2,95

Den größten Massenanteil entfällt demzufolge auf TV-Geräte, was vermutlich durch ihr hohes Gewicht von durchschnittlich 8,6 kg (Flachbildschirm) bzw. 14,5 kg (CRT-Fernseher) bedingt ist. Für Mobiltelefone ermittelte die ear einen Anteil von 0,45 %, wodurch sich eine Masse von 23,87 Mg bzw. 0,01 kg/E ergibt. Der größte Anteil an dieser Unterkategorie entfällt entsprechend ihres hohen Gewichts von 12,2 kg und ihrer, im Vergleich zu den anderen Geräten, kürzeren Lebensdauer von 9 Jahren auf PCs. Da die anderen Geräte durch ihr geringes Gewicht und den selteneren Austausch einen vergleichbar kleinen Beitrag leisten und aufgrund der Annahme, dass sie in der Restmülltonne entsorgt werden, können sie bei der Abschätzung vernach-

lässigt werden. Die Ergebnisse für die Sammelmenge der betrachteten Gerätearten beim Recyclinghof sind nachfolgend zusammengefasst.

Tabelle 7: Ermittelte Sammelmengen für die betrachteten Gerätearten

Geräteart	Sammelmenge Recyclinghof 2011	
	[Mg]	[kg/E*a]
Mobiltelefone	23,87	0,013
Laptops	108,69	0,060

4 Seltene Metalle in Elektronikgeräten

Elektronische Produktgruppen und Bauteile, die relevante Mengen seltener Erdmetalle enthalten, sind zum Beispiel Permanentmagneten in Elektromotoren oder Festplatten (Neodym), Batterien und Kondensatoren (Lanthan, Lithium), Leuchtmittel (LED) oder LCDs, (Indium, Gallium, Europium, Terbium). Die folgende Abbildung zeigt, wie die industrielle Nachfrage nach seltenen Metallen weiter signifikant ansteigt (s. Abb. 3).

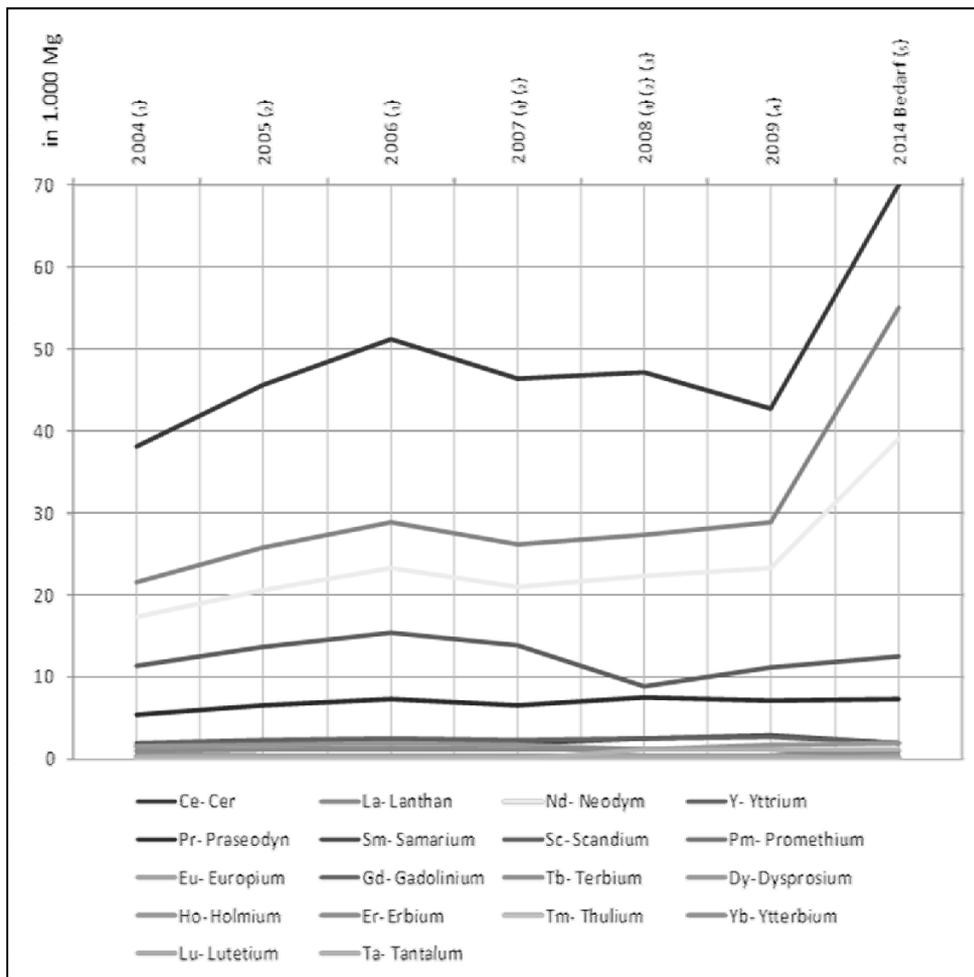


Abbildung 3: Prognosen der Bedarfsentwicklung für Seltene Erdmetalle

Abbildung 3 wurde unter Verwendung von Daten aus (1) USGS Minerals Yearbook; (2) Lynas Corp; (3) vbw Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft; (4) Mittelwerte aus USGS Minerals Yearbook, Lynas Corp., Avalon Rave Metals, Institut für Zukunftsstudien IZT, Fraunhofer ISI; (5) Avalon Rave Metals erstellt

Eine flächendeckende Rückgewinnung dieser Metalle erfolgt bisher nicht, was insbesondere dem gerade erst wachsenden Problembewusstsein, der großen Verdünnung und den fehlenden Aufbereitungstechnologien geschuldet ist. In der Konsequenz müssen Technologien und Verfahren zur Erzeugung eines Konzentrats der seltenen Erdmetalle aus Elektronikaltgeräten entwickelt werden, um im zweiten Schritt eine angepasste Erfassung sicherzustellen und die effiziente Rückgewinnung der kritischen Metalle gewährleisten zu können. Im Bereich der Magnetproduktion gibt es erste Ansätze, zumindest die Rückstände der Produktion direkt zu verwerten sowie gezielt Magnete aus Elektromotoren zurückzugewinnen. Für andere seltene Erdmetalle und strategische Metalle gibt es bisher in Deutschland keine gezielten Recyclingverfahren. Zur Verwertung der Bunt- und Edelmetalle liegen erprobte Verfahren vor, welche insbesondere in Bezug auf den Durchsatz und die Jahreskapazität ausgebaut werden müssen.

Ressourcenpotenzial

Die folgende Tabelle zeigt die typische Zusammensetzung von E-Schrott der verschiedenen Sammelgruppen (aus VDI Richtlinie 2343).

Tabelle 8: E-Schrottzusammensetzung nach VDI 2343

Bestandteile	Sammelgruppe 1	Sammelgruppe 2	Sammelgruppe 3		Sammelgruppe 4	Sammelgruppe 5
			ohne Bildschirme	nur Bildschirme		
Eisen und Stahl	60 bis 75	60 bis 70	30 bis 40	5 bis 15	1	25 bis 40
NE-Metalle und NE-Verbunde, Edelstahl	10 bis 15	3 bis 5	10 bis 15	2 bis 5	1	5 bis 10
Kunststoffe	8 bis 12	15 bis 20	30 bis 50	20 bis 30	1 bis 5	30 bis 65
Bestückte Leiterplatten inkl. Edelmetalle	< 1	< 1	3 bis 8	1 bis 5	–	< 5
Schadstoffe	< 1	< 2	< 1	< 1	< 1	< 1
Glas	5 bis 10	< 1	< 2	60	> 90	< 2
Sonstiges (Inertes, Holz etc.)	1 bis 10	< 5	10 bis 20	5		1 bis 4

Ressourcenrelevante Displayarten

Die Absatzzahlen der Informations- und Kommunikations-Geräte von 2005 bis 2011 zeigen den Marktanteile und Volumina verschiedener Displaytechnologien für Fern-

seher, Notebooks, Monitore und Smartphones. Generell ist eine steigende oder konstante Absatzmenge zu verzeichnen und Flüssigkristalldisplay (LCD) sowie alternativ Plasma- sowie die alte Technik der Kathodenstrahlröhren (CRT) -Displays dominieren den Abfall. Flüssigkristalldisplays benötigen eine externe Hintergrundbeleuchtung, da die Flüssigkristalle nicht selbstleuchtend sind. Zu den gängigsten Modellen gehören die Kaltkathoden-Fluoreszenzlampe (CCFL) und die Leuchtdiode (LED). Neben den Seltenen Erden, die als Leuchtstoffe der Hintergrundbeleuchtung verwendet werden, kann der Halbleiterchip der LED Indium und Gallium enthalten. Für die beiden Elektroden wird u.a. Indium-Zinnoxid als Beschichtung eingesetzt, da diese zum einem elektrisch leitend und zum anderen transparent ist. Eine Alternative zu Indium in der Elektrodenbeschichtung ist Antimon. Beim CRT-Display, welches ebenfalls selbstleuchtend ist, werden die Elektroden zwischen Kathode und Anode zu einem Strahl gebündelt, der auf die Leuchtschicht prallt. Eine transparente Elektrode wird nicht im CRT-Display benötigt. Die Leuchtstoffe im Plasma- und CRT-Display sind u.a. mit Seltenen Erden dotiert. Bei OLED-Display, besteht die Leuchtschicht aus organischen Halbleitern, wie Polymeren. Es liegen keine Angaben über den Einsatz von Seltenen Erden dort vor. Die folgende Tabelle zeigt eine Zusammenstellung der Inhaltsstoffe typischer Displaygeräte.

Tabelle 9: Zusammensetzung LCD-Geräten (Tesar & Öhlinger, 2012)

Zusammensetzung	LCD PC Monitor		LCD TV		Laptop	
	[%]	[kg]	[%]	[kg]	[%]	[kg]
Metalle	39	1,7	44	6,6	35	0,9
Kabel	2,5	0,1	1,5	0,3	1	0,05
Glas	-	-	14	2,1	-	-
Kunststoff	36,5	1,5	18,5	2,8	14,5	0,4
Leiterplatten	8,5	0,4	11	1,6	6,5	0,2
LCD Anzeigen	9,5	0,4	6	0,9	18,5	0,5
Batterien / Akku	-	-	-	-	19,5	0,5
Hintergrundbeleuchtung	1	0,1	1	0,1	1	0,05
Abfall	3	0,1	4	0,6	4	0,1
Total	100	4,3	100	15,0	100	2,7

Aus den vier betrachteten Displaytechnologien findet das Flüssigkristalldisplay (LCD) eine große Anwendungsbreite und hohe Absatzmenge. Zusätzlich bieten LCD-PC-Monitore, Fernsehgeräte und Laptops durch ihren Gehalt von 44 % Metall wie Eisen und Aluminium, 36,5 % Kunststoffe, unter anderem hochwertige wie Acrylglas und ABS und durch den Einsatz von bis zu 11 % Elektronik ein hohes Wertstoffpotential (Tesar & Öhlinger, 2012) (Böni & Widmer, Entsorgung von Flachbildschirmen in der Schweiz, 2011). Die auf Grund der Absatzmengen gewählten Flüssigkristalldisplay (LCD) sind in Bezug auf den absatzbezogenen Gehalt von Seltenen Erden, Indium, Gallium, den Platinmetallen, Tantal und Cobalt untersucht und bewertet worden. Die folgende Tabelle zeigt das Ergebnis dieser Betrachtung. Zu beachten ist, dass hier verschiedene Annahmen getroffen wurden, welche im Detail den Literaturen von Voight, Hobohm 2012 zu entnehmen sind.

Im Ergebnis haben Notebooks mit knapp 490.000 kg das größte Wertstoffpotenzial, inklusive Cobalt-Gehalt aus den Akkumulatoren und Tantal-Gehalt aus den Kondensatoren, in Bezug auf Technologiemetalle. Den Notebooks folgen die Smartphones mit etwa 93.000 kg, auch dies liegt im hohen Cobalt-Gehalt begründet.

Tabelle 10: Absatzbezogene Gehalte an kritischen Rohstoffen, eigene Darstellung nach (Voigt, Hobohm 2012)

	Notebook Absatz: 7,12 Mio.	Monitor Absatz: 2,6 Mio.	Fernseher Absatz: 8,83 Mio.	Smartphone Absatz: 14,55 Mio.	Einsatzgebiet
	Gehalt [kg]	Gehalt [kg]	Gehalt [kg]	Gehalt [kg]	
Indium	288,375	207,474	2.264,064	5,109	Displaybeschichtung, Halbleiterchip
Gallium	11,280	3,870	24,224	1,872	Halbleiterchip
Yttrium	11,410	26,665	451,500	1,843	Leuchtstoff
Europium	0,432	1,790	31,910	0,035	Leuchtstoff
Lanthan	0,008	1,432	26,410	0	Leuchtstoff (CCFL)
Cer	0,711	1,210	18,963	0,115	Leuchtstoff
Terbium	0,003	0,490	8,934	0	Leuchtstoff (CCFL)
Gadolinium	5,290	1,894	13,820	0,864	Leuchtstoff
Neodym	15.214,730	k.A.	16.773,200	727,35	Permanentmagnet
Praseodym	1.951,700	k.A.	11.123,280	145,47	Schwingspulenbetätiger, Permanentmagnet
Dysprosi-	427,380	k.A.	k.A.	k.A.	Schwingspulenbetätiger
Platin	2,849	k.A.	k.A.	4,946	Festplattenscheibe
Palladium	277,797	104,160	388,432	160,020	Leiterplatine (Kontakte)
Tantal	8.547,600	k.A.	k.A.	k.A.	Leiterplatine (Kondensato- ren)
Cobalt	462.995,000	k.A.	k.A.	91.646,100	Lithium-Ionen-Akkus
Gesamt	489.734,565	348,985	31.124,737	92.693,724	

Geräteabhängiges Wertstoffpotenzial

Für den Vergleich der Elektrogeräte wurden das absatzbezogene und wirtschaftliche Wertstoffpotenzial abgeschätzt. Diese Potenziale geben einen ersten Eindruck, welches Elektrogerät derzeit den höchsten Gehalt an Technologiemetallen wie Indium, Gallium, Seltenen Erden, Platinmetalle, Tantal und Cobalt besitzt und welchen wirtschaftlichen Wert diese Metalle erzielen. Das absatzbezogene Wertstoffpotenzial bildet sich aus der Summe der einzelnen kritischen Rohstoffgehalte der Bauteile bezogen auf die jeweilige Absatzmenge des Elektrogerätes 2011 in Deutschland. Für das wirtschaftliche Wertstoffpotenzial wird der Preis (Stand: April 2012) der Primär-

rohstoffe einbezogen. Der schwankende Preis kann aber zu abweichenden Ergebnissen für das wirtschaftliche Wertstoffpotenzial führen. In der folgenden Abbildung sind die Ergebnisse des Vergleichs der Wertstoffpotenziale dargestellt.

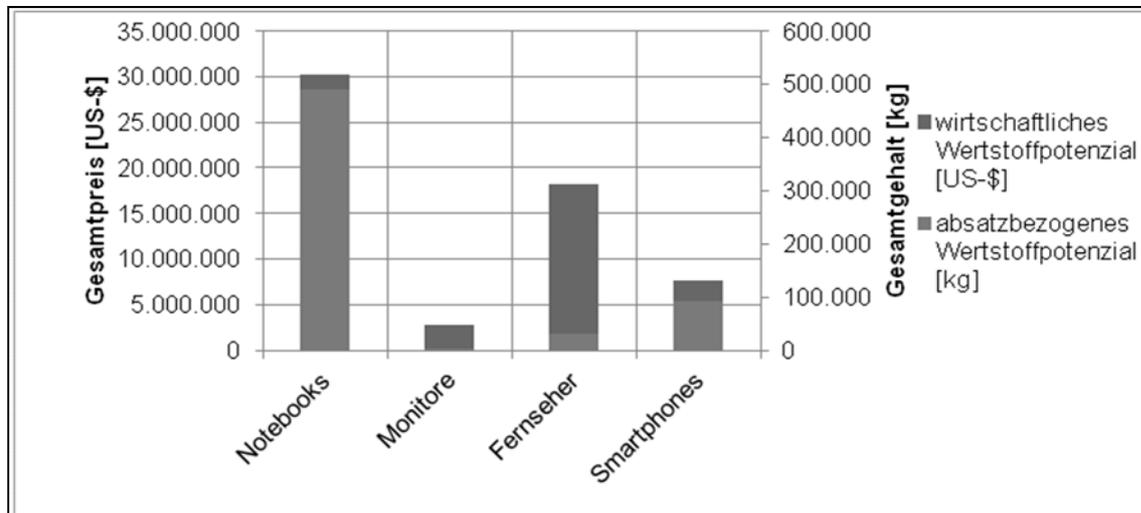


Abbildung 4: Vergleich der Wertstoffpotenziale

Der Vergleich zeigt, dass Notebooks einen hohen Gehalt an Technologiemetallen aufweisen. Notebooks könnten als alternative Rohstoffquelle für die Seltenen Erden in den Permanentmagneten, Indium und Kobalt genutzt werden.

Elektronische Bauteile

Die elektronischen Bauteile in einem LC-Display umfassen Leiterplatten und Ansteuerungselemente. Leiterbahnen aus Metall (u.a. Ti, Al) befinden sich an der rückwärtigen Glasplatte. Zusätzlich wird das Modul durch Rückwand und Rahmen aus Aluminium und Kunststoff zusammengehalten.

5 Literatur

Bitkom. (2011). Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.

Abgerufen am 06.01.2012 von Presseinformationen:

http://www.bitkom.org/de/presse/8477_70631.aspx

Bitkom. (2012). pressemitteilungen-online. Abgerufen am 06. 01 2012 von:

<http://www.pressemitteilungen-online.de/index.php/smartphone-boom-verkaufszahlen-steigen-in-deutschland-um-39-prozent>

Böni & Widmer, Entsorgung von Flachbildschirmen in der Schweiz, 2011,

http://www.swicorecycling.ch/downloads/497/343887/swico_schlussbericht_d_300dpi.pdf.

Chancerel 2010 Chancerel, Perrine: Substance ow analysis of the recycling of small waste electrical and electronic equipment. Institut für Technischen Umweltschutz, Berlin, 2010. URL:

<http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2010/>

2590/pdf/chancerel_perrine.pdf (letzter Zugriff: 13.07.2012)

DESTATIS 2012-1: Fachserie 15 Reihe 2: Wirtschaftsrechnungen 2011, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2012

Guitini, Gaudette, 2003: Guitinti, R.; Gaudette, K.: Remanufacturing: The next great opportunity for boosting US productivity. Business Horizons, Nov-Dec. 2003

Hauser, Lund 2003: Hauser, W.; Lund, R.T.: The Remanufacturing Industry: Anatomy of a Giant. A view of Remanufacturing in America based on a comprehensive Survey Across the Industry. 2003.

Hewelt, Hobohm, Kuchta 2012: Hewelt, N.; Hobohm, J.; Kuchta, K.: Untersuchung der Sammelstrukturen von Elektroaltgeräten in Hamburg, Projektarbeit TU Hamburg Harburg, Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft 2012

IFEU 2005: Müller, B.; Giegrich, J. Beitrag der Abfallwirtschaft zur nachhaltigen Entwicklung in Deutschland - Fallbeispiel Elektro- und Elektronikaltgeräte. Umweltbundesamt - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg. [Online] 6. 2005. [Zitat vom: 27. 4. 2012.] http://www.bmu.de/files/abfallwirtschaft/downloads/application/pdf/ifeu_abfallw_elektro.pdf.

ISI, IZT 2009: Angerer, G., Marscheider-Weidemann, F. L. : Rohstoffe für Zukunftstechnologien. ISI, IZT. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2009.

Öko-Institut e.V. 2011: Ökoinstitut Hrsg. Hintergrundpapier Seltene Erden; Daten und Fakten. Darmstadt 2011.

Ohlig 2004: Ohlig, B.: Kreislauforientierte Entsorgungslogistik am Beispiel von Elektro- und Elektronikaltgeräten, Studienarbeit an der FH Mannheim, München, GRIN Verlag GmbH, 2004

Stiftung elektro-altgeräte register. Stiftung elektro-altgeräte register. [Online].; 2011; zitiert: 2011 11 16. http://www.stiftung-ear.de/service_und_aktuelles_/kennzahlen/ zusammensetzung_ gemischter_sammelgruppen.

Tesar & Öhlinger, 2012 Tesar M, Öhlinger A. Flachbildschirmaltgeräte. Report. Wien: Umweltbundesamt; 2012.

VDI Richtlinie 2343: Recycling elektrischer und elektronischer Geräte, Blatt Aufbereitung, Stand 2012, Beuth-Verlag, Berlin

Voigt, Hobohm 2012: Voigt, C.; Hobohm, J.: Identifikation von ressourcenrelevanten Displays, Bachelorarbeit, TU Hamburg Harburg, Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft 2012

Walter 2005: Walther, G.: Recycling von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, 2005, S.30

A. I. Urban, G. Halm (Hrsg.)

Getrennthaltung des Stoffstromes Altholz - Voraussetzung einer hochwertigen Verwertung?

Anemon Strohmeier
Bundesverband der Altholzaufbereiter und -verwerter e.V., Berlin

Schriftenreihe des
Fachgebietes Abfalltechnik
Universität Kassel
Kassel 2012

Altholz ist ein werthaltiger Abfall, der in den letzten Jahren zunehmend zum gefragten Sekundärrohstoff für die stoffliche Verwertung und die energetische Verwertung geworden ist. Die Altholzaufbereiter arbeiten hoch spezialisiert und sind in der Lage, qualitätsgesicherte Altholzhackschnitzel und -späne herzustellen. Beim Recycling von Altholz ist insbesondere der Bedarf der Holzwerkstoffindustrie bei der Spanplattenherstellung zu nennen, bei der energetischen Verwertung insbesondere die durch das EEG angereizten Biomassekraftwerke.

Das Kreislaufwirtschaftsgesetz, das in seinen wesentlichen Teilen zum 1.6.2012 in Kraft getreten ist, gibt dem Stoffstrom Altholz neue Impulse, die eine höhere Wertschöpfung und damit Ressourcenschonung erwarten lassen. Der Schlüssel zum Recyclingerfolg ist indes die Sortenreinheit des Abfallstromes Altholz. An dieser Stelle lässt das neue Abfallrecht leider eine erforderliche Weichenstellung vermissen. Diese Aspekte sollen im Weiteren näher ausgeführt werden. Hierzu wird zunächst der Stoffstrom Altholz vorgestellt (1.). Anschließend werden die für den Stoffstrom Altholz besonders maßgeblichen Änderungen durch das Kreislaufwirtschaftsgesetz, nämlich die Stärkung des Recyclings, skizziert (2.). Die Bedeutung der Hochwertigkeit der Verwertung, nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz wird am Beispiel der Fraktion Sperrmüll näher dargestellt (3.). und schließlich wird der Frage nachgegangen, ob eine Getrennterfassung von Altholz - insbesondere von Sperrmüll - erforderlich ist (dazu 4.).

1 Ansatz und Zielsetzung der „Wertstoff-Tonne“

Das Thema Altholz ist sehr komplex, insbesondere da es sich um einen Stoff handelt, der nicht nur Abfall, sondern auch Biomasse darstellt. Die Altholzverordnung ist das stoffstromspezifische Regelwerk der Branche, die in die gesetzlichen Vorgaben des KrW-/AbfG eingebettet und nun an die novellierten Rahmenbedingungen des KrWG angepasst werden muss. Holz, dessen sich der Abfallerzeuger oder Besitzer entledigen will oder muss, wird zu Abfall und damit zu Altholz. Altholz ist allerdings weitaus mehr als ein entsorgungsbedürftiger Abfall, es handelt sich vielmehr um einen gefragten Sekundärrohstoff, der insbesondere auch im Recycling geschätzt wird. Aufgrund seines biogenen Ursprungs ist Altholz auch als Biomasse anerkannt, die energetische Verwertung von Altholz zählt daher zu den erneuerbaren Energien. Kann das Altholz aus technischen, wirtschaftlichen oder rechtlichen Gründen nicht stofflich verwertet werden, ist es im Sinne einer Kaskadennutzung sinnvoll und notwendig, die in den Althölzern gespeicherte Energie zu nutzen.

1.1 Verfügbare Altholzmengen in Deutschland

Um über die Rohstoffkreisläufe von Holz und Altholz Erkenntnisse zu gewinnen, hat der BAV e.V. zusammen mit mehreren Fachverbänden der Holzindustrie Studien über den Holzmarkt in Auftrag gegeben. Die wichtigsten Ergebnisse der Studien von Prof. Mantau et. al werden aus der Sicht der Altholzbranche im Folgenden wiedergegeben:

Die Altholzaufbereiter vermarkten ihre Recyclingsortimente hauptsächlich an inländische Verwerter. Der Export spielt mit ca. 0,054 Mio. Tonnen pro Jahr und einem Anteil von 1 % eine untergeordnete Rolle. 4,4 Mio. Tonnen oder rd. 78 % der Recyclinghackschnitzel gehen an Anlagen zur energetischen Verwertung, gefolgt von der Spanplattenverwertung, die rd. 1,1 Mio. Tonnen oder 20 % aufbereitetes Altholz verwertet. Der Rest von weniger als 1 % geht u.a. mit 0,02 Mio. Tonnen in die landwirtschaftliche Verwertung oder mit 0,005 Mio. Tonnen in die Beseitigung.

Interessant ist die Veränderung der Altholznutzung. Nach dem Verbot der Ablagerung von Altholz auf Deponien im Jahr 2005, spielt diese Form der Beseitigung heute keine Rolle mehr. Um die Jahrtausendwende wurden viele Biomassekraftwerke in Betrieb genommen, so dass deren Anteil an der Verwertung stark gestiegen ist. Die Spanplattenindustrie hat ihre Kapazitäten in Deutschland zurückgefahren und Marktadjustierungen vorgenommen. In der Folge ging der Verbrauch von Recyclinghackschnitzeln in der Holzwerkstoffindustrie zurück. Da in Deutschland ausreichende Kapazitäten für die stoffliche und energetische Verwertung von Altholz vorhanden sind, wurde der Export unwirtschaftlich und ging auf ein Minimum zurück.

In der Summe wurden 2010 rd. 5,6 Mio. Tonnen Altholz in Deutschland aufbereitet und an die Endverwerter abgegeben. Diese Menge stellt jedoch nicht die gesamte Umlaufmenge an Altholz dar: Altholzaufbereiter besitzen zum Teil eigene Verwertungsmöglichkeiten, so dass rd. 0,7 Mio. Tonnen im Jahr intern verbraucht werden und gar nicht erst in den Handel gelangen. Im privaten, gewerblichen und kommunalen Bereich werden in Deutschland tausende Kleinfeuerungsanlagen betrieben (Leistungsbereich < 1 Megawatt, genehmigt nach 1. BImSchV), die rd. 1,3 Mio. Tonnen Altholz verbrauchen. Darüber hinaus werden rd. 0,1 Mio. Tonnen aufbereitetes Altholz pro Jahr in Kohlekraftwerken und Zementwerken mitverbrannt, Tendenz steigend. Ein weiterer Altholzanteil gelangt als Abfallgemisch in thermische Abfallanlagen wie MVAen und EBS-Kraftwerken. Schätzungen darüber liegen in der Größenordnung von mindestens 1,4 Mio. Tonnen pro Jahr.

In der Gesamtschau addiert sich nach den Studien von Mantau, Weimar und Kloock das Marktvolumen im deutschen Altholzmarkt für das Jahr 2010 auf etwa 9 Mio. Tonnen pro Jahr, dies setzt sich wie folgt zusammen:

	5,6 Mio. Tonnen	aufbereitetes Altholz (überwiegend energetisch und stofflich verwertet)
+	0,7 Mio. Tonnen	interner, zumeist energetischer Verbrauch der Aufbereiter
+	1,3 Mio. Tonnen	Verbrauch in privaten, gewerbl. und kommunalen Kleinfeuerungsanlagen
+	0,1 Mio. Tonnen	Mitverbrennung in Kohlekraftwerken und Zementwerken
+	<u>1,4 Mio. Tonnen</u>	Entsorgung über Abfallgemische in MVA und EBS-Kraftwerken
=	9,1 Mio. Tonnen	Marktvolumen

An dieser Stelle sei kritisch angemerkt, dass in Kleinfeuerungsanlagen mit rd. 1,3 Mio. Tonnen pro Jahr eine relevante Menge Altholz energetisch verwertet wird. In diesen Anlagen dürfen mit einer Ausnahme, den holzbearbeitenden Betrieben allerdings nur unbehandelte Althölzer verwertet werden. Da sich dieser Markt außerhalb des Regelkreises der Altholzwirtschaft etabliert hat, entzieht er sich weitestgehend den abfallrechtlichen Kontrollen.

1.2 Altholzqualitäten

Altholz unterscheidet sich in seinen Qualitäten und damit seiner Verwertbarkeit erheblich. Nach der Altholzverordnung gibt es vier Altholzkategorien. Außerhalb dieser Altholzkategorien gemäß Altholzverordnung steht das PCB-Altholz:

Tabelle 1: Die vier Altholzkategorien und das PCB-Altholz

A I	Naturbelassenes oder lediglich mechanisch bearbeitetes Altholz, das bei seiner Verwendung nicht mehr als unerheblich mit holzfremden Stoffen verunreinigt wurde.
A II	Verleimtes, gestrichenes, lackiertes oder anderweitig behandeltes Altholz ohne halogenorganische Verbindungen in der Beschichtung (z. B. PVC) und ohne Holzschutzmittel
A III	Altholz mit halogenorganischen Verbindungen in der Beschichtung und ohne Holzschutzmittel
A IV	Mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz, wie Bahnschwellen, Leitungsmasten, Hopfenstangen, sowie sonstiges Altholz, das aufgrund seiner Schadstoffbelastung nicht den Altholzkategorien A I, A II oder A III zugeordnet werden kann, ausgenommen PCB-Altholz.
PCB-Altholz	Altholz, das der PCB/PCT-Abfallverordnung unterliegt. Dies gilt insbesondere für Dämm- und Schallschutzplatten, die mit polychlorierte Biphenylen belastet sind.

Unter naturbelassenes, unbehandeltes Altholz der Altholzkategorie A I fallen Euro- und Einwegpaletten, Obststeigen, Kisten, Kabeltrommeln (Herstellung nach 1989), Bretter und Dielen, Industrieresthölzer (z. B. Furnierreste), Massivholzmöbel, Bau-

stellensortimente aus Massivholz (Schalungen, Verbaue) usw. Voraussetzung für die Einstufung in die Altholzkategorie A I ist, dass

- die Materialien aus Massivholz (keine Holzwerkstoffe) hergestellt wurden und weder lasiert, lackiert oder sonst wie beschichtet sind **und**
- aufgrund der Herkunft der Materialien und ihres früheren Einsatzzwecks eine Schadstoffbelastung mit hinreichender Sicherheit nicht anzunehmen ist und auch keine sichtbaren Belastungen erkennbar sind **oder**
- durch Begutachtung und Sortierung und ggf. Analyse sichergestellt wird, dass keine nennenswerte Schadstoffbelastung vorliegt.

Die aufbereiteten Recyclinghackschnitzel können stofflich oder energetisch verwertet werden.

Unter die Altholzkategorie A II fallen gestrichene, lackierte oder beschichtete Hölzer und Holzwerkstoffe sowie Gebrauchtmöbel und Gebrauchtküchen (ohne PVC-Anhaftungen und Holzschutzmittel). Die Materialien müssen frei von PVC-Beschichtungen sowie frei von Holzschutzmitteln sein. Beispiele hierfür sind Gebrauchtmöbel aus melaminharzbeschichteten Spanplatten, Bau-Spanplatten Zuschnittreste und Fehlchargen. Nach der Aufbereitung des Materials der Kategorie A II wird entsprechend der Abfallhierarchie vorrangig eine stoffliche Verwertung (insbesondere von Spanplattenresten und sauberen Möbeln) in der Spanplattenindustrie gemäß den Bedingungen der jeweiligen Werkes empfohlen.

Unter die Altholzkategorie A III fallen vor allem Holzwerkstoffe (Möbel, Küchen) mit PVC-Beschichtungen, die holzschutzmittelfrei sind. Sie sind mit PVC-Beschichtungen, Kantenumleimern oder Ähnlichem versehen. Die Kategorie A III spielt mengenmäßig eine immer geringere Rolle, da PVC weitestgehend durch Melaminharz getränkte Oberflächenpapiere substituiert wurde. Die stoffliche Verwertung von A III Altholz ist möglich, sofern Lackierungen und Beschichtungen durch eine Vorbehandlung weitgehend entfernt werden. Durch moderne Aufbereitungstechnik, z. B. Leichtgutabscheider, Sichtungsanlagen oder das WKI-Verfahren ist die Abtrennung von losgelösten Oberflächenpartikeln und PVC-Beschichtungen möglich. Die Verfahren stehen aber unter dem Vorbehalt der Wirtschaftlichkeit.

Sortimente und Hölzer der Altholzkategorie A IV sind mit Holzschutzmitteln behandelt. Daher wird diese Kategorie ausnahmslos energetisch verwertet. Darunter fallen die Sortimente:

- deren Holzschutzmittelbehandlung bekannt ist **oder**
- durch Analyse festgestellt wurde **oder**
- bei denen eine Holzschutzmittelbehandlung durch z. B. entsprechende Anfärbung sichtbar oder sensorisch erkennbar (z.B. Geruch) ist **oder**

- bei denen eine Schutzmittelbehandlung aufgrund ihrer Art und Herkunft angenommen werden muss (z. B. Fenster, Erdpfähle).

2 Impuls des KrWG: Etablierung einer Nutzungskaskade

Das Abfallrecht hat in den letzten Jahrzehnten einen Paradigmenwechsel vollzogen: Abfall wurde von einem unerwünschten Stoff zu einem gefragten Wertstoff, zu einer Ressource. Nach dem Abfallbeseitigungsgesetz (1972) kam das Abfallgesetz (1986) und sodann das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (1994/1996), das zum 1.6.2012 schließlich vom Kreislaufwirtschaftsgesetz abgelöst wurde. Zeitgleich brachte die Bundesregierung das Programm für Ressourceneffizienz (ProgRes) auf den Weg und damit zum Ausdruck, dass ein geschlossenes System des verantwortungsvollen Rohstoffgebrauchs geschaffen werden soll.

Kernstück des Kreislaufwirtschaftsgesetzes ist in diesem Kontext die europarechtlich vorgegebene fünfstufige Abfallhierarchie, die zur Stärkung des Recyclings führen soll. Mit § 6 Absatz 1 KrWG wurde eine Grundsatznorm geschaffen, in der die Rangfolge der Maßnahmen der Vermeidung und der Abfallbewirtschaftung folgendermaßen aufgeführt ist:

1. Vermeidung
2. Vorbereitung zur Wiederverwendung
3. Recycling
4. sonstige Verwertung, insbes. energetische Verwertung und Verfüllung
5. Beseitigung

Ausgehend von dieser Rangfolge soll diejenige Maßnahme Vorrang haben, die den Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen unter Berücksichtigung des Vorsorge- und Nachhaltigkeitsprinzips am besten gewährleistet. Die hierfür maßgeblichen Kriterien sind in § 6 Absatz 2 KrWG niedergelegt; hierbei wird auch betont, dass die technische Möglichkeit und die wirtschaftliche Zumutbarkeit der Maßnahme zu beachten sind. Diese Grundsätze werden in den §§ 7, 8 KrWG durch vollziehbare Grundpflichten konkretisiert. So sind die Erzeuger und Besitzer von Abfällen zur ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung ihrer Abfälle verpflichtet (§ 7 Absatz 2 und Absatz 3 KrWG). Hierbei hat gemäß § 8 Absatz 1 KrWG diejenige Verwertungsmaßnahme Vorrang, die den Schutz von Mensch und Umwelt nach der Art und Beschaffenheit des Abfalls am besten gewährleistet (hierbei sind die in § 6 Absatz 2 KrWG genannten Kriterien zu berücksichtigen).

Der Gesetz- und Verordnungsgeber wird die Hierarchie stoffstromspezifisch umsetzen. Das KrWG sieht daher in § 8 Absatz 2 KrWG die Ermächtigung des Verordnungsgebers vor, den Vorrang oder Gleichrang einer Verwertungsmaßnahme und

Anforderungen an die Hochwertigkeit der Verwertung festzulegen, hierbei kann insbesondere bestimmt werden, dass die Verwertung des Abfalls entsprechend seiner Art, Beschaffenheit, Menge und Inhaltsstoffe durch mehrfache, hintereinander geschaltete stoffliche und anschließende energetische Verwertungsmaßnahmen (Kaskadennutzung) zu erfolgen hat. Nach dem Willen des Gesetzgebers ist daher das Kaskadenmodell ein Vorbildmodell für die untergesetzlichen, stoffstromspezifischen Regelwerke. Die gesetzlich vermutete Gleichwertigkeit von stofflicher und energetischer Verwertung bei Abfällen mit einem Heizwert von mindestens 11.000 Kilojoule pro Kilogramm (§ 8 Absatz 3 KrWG) ist gewissermaßen nur ein Auffangtatbestand, bis die stoffstromspezifischen Verordnungslösungen gefunden sind.

Für den Stoffstrom Altholz liegt in dieser neuen Hierarchieregelung daher die Möglichkeit zur Etablierung einer Nutzungskaskade auf Ebene der Altholzverordnung. Hierdurch wäre eine noch effektivere und umweltverträglichere Verwertung von Altholz möglich. Derzeit sind nach der Altholzverordnung stoffliche und energetische Verwertung von Altholz als hochwertig anerkannt, § 4 AltholzV. Mit Blick auf die Bindung von CO₂ im Produkt bei der stofflichen Verwertung sollte für die jeweiligen (zur stofflichen Verwertung geeigneten) Qualitäten aber eruiert werden, ob die beste Umweltoption nicht eine Bevorzugung der stofflichen Verwertung erfordert. Diese bevorzugte stoffliche Verwertungsstufe sollte ggf. mehrfach durchlaufen werden. Bei diesen Überlegungen sind natürlich gewisse Einschränkungen, insbesondere die technische Machbarkeit und wirtschaftliche Darstellbarkeit seitens der Holzwerkstoffindustrie zu berücksichtigen.

Beispiel

Holzverpackungen wie etwa Paletten stellen einen idealen Ausgangspunkt für eine Nutzung in Kaskaden dar. Nach ihrem Einsatz können sie zum selben Zweck wiederverwendet werden; defekte Paletten müssen (und können) zuvor repariert werden. Ist die Palette zu ihrem ursprünglichen Zweck nicht mehr einsetzbar, kann sie in geschredderter Form recycelt werden, da es sich um Material der Kategorie A I handelt – etwa zum Einsatz in der Holzwerkstoffindustrie oder in der Landwirtschaft. Wird das Material in der Spanplatte eingesetzt, kann diese nach Erfüllung ihres Nutzungszwecks wiederum zunächst wiederverwendet und dann recycelt werden, ggf. auch mehrfach hintereinander, da es sich bei der Spanplatte um störstofffreie, schadstoffarme All-Sortimente handelt. Kommt eine (erneute) stoffliche Verwertung des Materials in der Holzwerkstoffindustrie aus technischen und / oder wirtschaftlichen Gründen nicht in Betracht, steht die energetische Verwertung in Biomassekraftwerken auf der nächsten – und letzten – Kaskadenstufe.

Die maßvolle Anwendung der Abfallhierarchie kann zu einer praxistauglichen Kaskadennutzung von Holz führen, wenn die Eckpunkte für eine solche Nutzungskaskade beachtet werden:

- Die Verfügbarkeit des heimischen Rohstoffs Holz ist begrenzt.
- Die Holzerzeugung und Nutzung soll nachhaltig erfolgen. Wälder und Holzprodukte sind wichtige CO₂ Speicher für den Klimaschutz.
- Die Holznutzung in einer Kaskade soll die Konkurrenzsituation zwischen stofflicher und energetischer Verwertung entschärfen.
- Die direkte Verbrennung von Rohholz soll nicht gesteigert werden.
- Die Entwicklung neuer Produkte aus Holz sollte gefördert und die Verwendungspotentiale durch Substitution anderer Stoffe/Materialien erhöht werden (Beispiele: Holzverbundstoffe u.a. WPC oder mehrgeschossige Gebäude in tragender Holzbauweise).
- Altholz sollte haushaltsnah und gewerblich getrennt erfasst und aufbereitet werden. Der Gesetzgeber sollte ambitionierte Recyclingquoten festschreiben.
- Die Wiederverwendung von unbelastetem Altholz wie Packmittel, Ladungsträger, Kabeltrommeln usw. sollte solange wie technisch und wirtschaftlich sinnvoll erfolgen.
- Die stoffliche Verwertung von geeignetem Altholz sollte im Regelfall Vorrang vor der energetischen Nutzung haben.
- Die energetische Verwertung in Biomassekraftwerken steht idealerweise am Ende der Produktlebensdauer oder nach mehrfacher stofflicher Nutzung.

Die Holznutzung in Kaskaden steht in direktem Zusammenhang mit dem Kohlenstoffkreislauf. Je länger Holz im Wirtschaftskreislauf verbleibt, umso später findet die Freisetzung von klimaschädlichem CO₂ statt. Die nachhaltige Holznutzung ist daher aktiver Klimaschutz! In der nächsten Abbildung wird dieser Zusammenhang dargestellt.

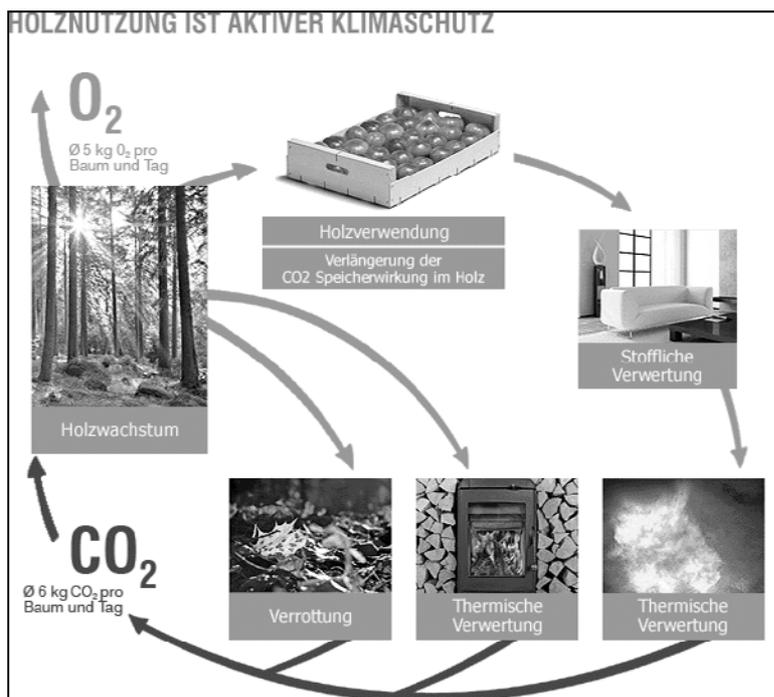


Abbildung 1: Holznutzung ist aktiver Klimaschutz, Quelle: GROW GmbH

3 Sperrmüll und die Frage nach der Hochwertigkeit der Verwertung

Die Frage der Getrennthaltung von Altholz betrifft neben den tonnengängigen Sortimenten insbesondere den Sperrmüll. Diese Fraktion soll daher zunächst gesondert vorgestellt werden.

3.1 Sperrmüllmengen und Verwertungsverfahren

Sperrmüll ist Siedlungsabfall, der aufgrund seiner Größe nicht in haushaltsübliche Müllbehälter passt. Er enthält mehr als 50 % Altholz, wodurch er für die Altholzaufbereitung besonders interessant ist.^[1]

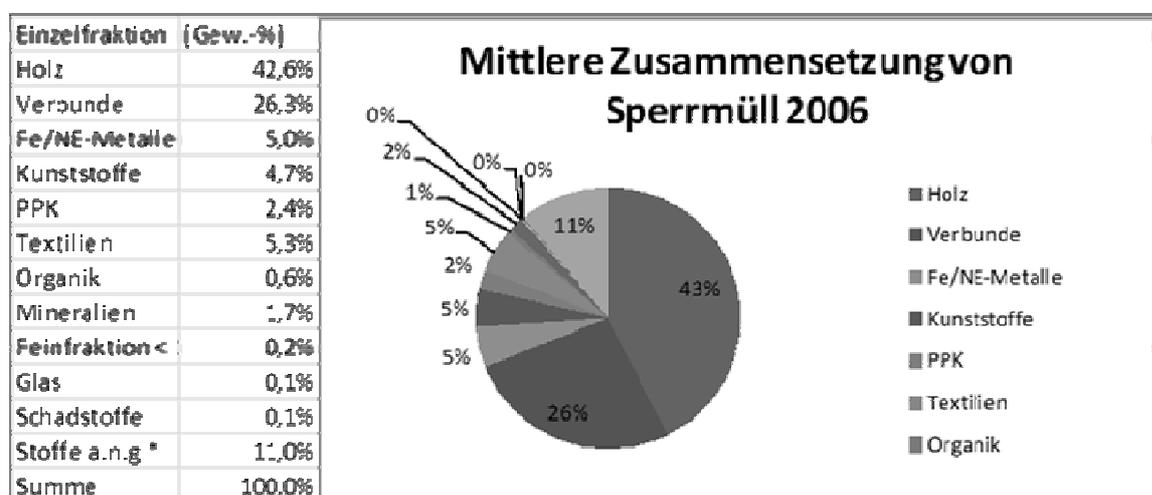


Abbildung 2: Sperrmüllzusammensetzung 2006, Quellenangabe: UBA Texte 33/2011 Nutzung der Potenziale des biogenen Anteils im Abfall zur Energieerzeugung

Der durchschnittliche Sperrmüll setzte sich 2006 zu 42,6 % aus Holz zusammen. Es handelt sich um eine Fraktion, die sich gut sortieren lässt. Darüber hinaus sind in der Fraktion „Verbunde“ erhebliche Holzmengen enthalten, weil dieser Fraktion u.a. die Polstermöbel zugeordnet werden. Aus dieser Fraktion lässt sich Holz nur durch erheblichen technischen Aufwand abtrennen und gewinnen. Nicht zu vernachlässigen sind mehrere Fraktionen, die sich stofflich verwerten lassen und für die es einen Sekundärrohstoffmarkt gibt. Dies sind u.a. die Fe-/NE Metalle, Kunststoffe, PPK.

2010 wurden in Deutschland rd. 2, 4 Mio. Tonnen Sperrmüll entsorgt. Davon sind etwa 1,0 Mio. Tonnen separierbar. Hinzu kommen rd. 1 Mio. Tonnen sortenrein erfasste Altholzmengen in den Kommunen.

$$\begin{array}{r}
 1,0 \text{ Mio. Tonnen als Anteil aus der Sperrmüllverwertung} \\
 + \quad 1,0 \text{ Mio. Tonnen aus der sortenreinen Altholzerfassung} \\
 = \quad 2,0 \text{ Mio. Tonnen Altholzpotalential aus Sperrmüll}
 \end{array}$$

Sperrmüll stellt einen Abfall zur Verwertung dar und stammt aus Haushaltungen. Daher haben die öffentlich rechtlichen Entsorgungsträger das Zugriffsrecht auf den Sperrmüll. Weil es bislang keine konsequent vollzogenen rechtsverbindlichen Vorgaben gibt, wird gemischter, z.T. aufbereiteter Sperrmüll oftmals direkt und unsortiert in Müllverbrennungsanlagen oder Ersatzbrennstoffkraftwerken verbrannt. Dagegen steht das Verfahren der Sortierung. Bei diesem werden die Fraktionen nach ihrer Qualität und Werthaltigkeit getrennt und nach dem ökologisch besten und wirtschaftlich sinnvollsten Verfahren verwertet. Stoffe wie sortenreines Holz, Metalle, Kunststoffe, PPK können und sollten stofflich verwertet werden.

Beim gemischten, z.T. verunreinigten Altholz sollte der Grundsatz der Einheitlichkeit der Rechtsordnung beachtet werden: Der politische Wille zur Förderung erneuerbarer Energien muss sich auch in der Konkurrenzsituation mit anderen thermischen Behandlungsverfahren (insbesondere also mit den Müllverbrennungsanlagen und den konventionellen Kraftwerken im Wege der Mitverbrennung) konsequent durchsetzen. Denn angereizt durch das EEG wurde in den letzten Jahren ein spezialisierter Anlagenpark aus Biomassekraftwerken errichtet, der in Anlagenspezifikation und Betriebsweise auf die Verwertung - ausschließlich - der Biomasse Altholz ausgelegt ist.

Die Entscheidung über das gewählte Verwertungsverfahren hängt bisher im Wesentlichen von den Entsorgungskosten bzw. vertraglichen Entsorgungspflichten der öffentlich rechtlichen Entsorgungsträger ab. Für die Zukunft wäre es wünschenswert, wenn die zuvor beschriebene Wertstoffgewinnbarkeit in den Vordergrund rücken würde und die Sortierung von Sperrmüll Vorrang gegenüber der energetischen Verwertung in MVAen oder EBS-Kraftwerken erfahren würde. Auch eine Sortieranlage kommt nicht ohne MVAen und EBS-Kraftwerke als nachgeschaltete Anlagen für Reststoffe aus. Die Reste, die sich nicht stofflich oder in Biomassekraftwerken verwerten lassen, sollten in Abhängigkeit von ihrer Qualität in diesen Anlagen verwertet werden.

3.2 Getrennterfassung von Sperrmüll

Die Sammlung von Sperrmüll erfolgt nach Wahl des zuständigen öffentlich rechtlichen Entsorgungsträgers im Hol- oder Bringsystem. Die Erfassung im Holsystem erfolgt in straßenbezogenen Sammeltouren oder Einzelabholungen am Grundstück. Die Straßensammlungen sind in den letzten Jahren zurückgegangen und wurden vielfach durch kundenbezogene Abrufsammlungen ersetzt. Die öffentlich rechtlichen Entsorgungsträger richten ihre Sperrmüllentsorgung zunehmend unter dem Gesichtspunkt des Stoffstrommanagements neu aus. Die getrennte Sammlung von Altholz vom restlichen Sperrmüllgemisch, wird in vielen Kommunen praktiziert, da sie wirtschaftlich erfolgreich ist. Üblicherweise werden bei den Sammeltouren Hecklader

mit Großraumschüttung und Pressvorrichtung verwendet. Beim Bringsystem kann während der Öffnungszeiten der Recyclinghöfe Sperrmüll i.d.R. kostenfrei angeliefert werden. Die privaten Anlieferer werfen das sperrige Altholz in die bereitgestellten Container und nehmen dadurch eine kostenfreie Abfalltrennung für die Kommune vor. Auf diese Weise erfassen die Kommunen rd. 1 Mio Mg Altholz pro Jahr.

Fazit

- Sperrmüll enthält eine Reihe von Fraktionen, die sich stofflich verwerten lassen. Diese lassen sich nur als Sekundärrohstoffe zurückgewinnen, wenn der Sperrmüll sortiert wird und/oder Altholz separat erfasst wird.
- Für die aussortierten und der stofflichen Verwertung bereitgestellten Holzfraktionen gibt es einen nachhaltig funktionierenden Markt.
- Die Sortieranlagen kommen nicht ohne thermische Abfallanlagen aus, die den Sortieranlagen nachgeschaltet sein können. In diesen wie den EBS-Kraftwerken können u.a. heizwertreiche Verbunde, in den MVAen die heizwertarmen, mineralisch angereicherten mit Schadstoff versetzten Fraktionen verwertet werden.
- Aus unserer Sicht erhebt Sperrmüll zu Recht den Anspruch auf eine hochwertige Verwertung.

4 Getrennterfassung von Holz in der Wertstofftonne und / oder auf dem Wertstoffhof als Bedingung für eine hochwertige Verwertung?

Die getrennte Erfassung von Wertstoffen ist in vielen Fällen der Schlüssel zum Recyclingerfolg. Denn im Falle der Erfassung mit anderen Abfällen werden zum Teil ihre positiven Stoffeigenschaften beeinträchtigt, zudem unterbleibt oftmals die Aussortierung der Wertstoffe aus wirtschaftlichen Gründen. Die gemeinsam erfassten Abfälle werden in diesem Falle gemeinsam verwertet – dies entspricht nicht immer der besten Umweltoption im Sinne der vorgenannten Hierarchieregelung.

Zur Förderung des Recyclings hat der Gesetzgeber in § 11 Absatz 1 und § 14 KrWG eine Verpflichtung zur Getrenntsammlung bestimmter Wertstoffe vorgesehen, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist. Zu diesen Wertstoffen gehören Papier, Metall, Kunststoff, Glas und Bioabfälle – nicht hingegen Holz. Der deutsche Gesetzgeber hat sich bei der Auflistung dieser sog. „prioritären Wertstoffe“ an dem entsprechenden Forderungskatalog des europäischen Gesetzgebers in der Abfallrahmenrichtlinie gehalten. Die holzartigen Abfälle hatten jedoch weder der europäische noch der deutsche Gesetzgeber auf der Agenda. Dies verwundert umso mehr als der Altholzanteil in den gemischten Abfallsortimenten „Hausmüll“, „Gewerbeabfall“, „Verpackungsabfall“, „Bau- und Abbruchabfälle“ und „Sperrmüll“ regelmäßig höher liegt als etwa der Gehalt an Metallen. Gerade mit Blick auf die Recyclingquoten,

die Deutschland zu erfüllen verpflichtet ist, würde sich für den Gesetzgeber ein Blick auf den Mengenstrom Holz lohnen. Zwar ist die Sortierung von Holz aus gemischt erfassten Abfällen (insbesondere Sperrmüll) technisch möglich: Angefangen von der einfachen Baggersortierung (Prinzip der Negativsortierung), über Sortierkabinen, bis zur automatischen Sortierung in Großanlagen, steht eine Vielzahl von Verfahren zur Verfügung. Die nachträgliche Aussortierung von Holz aus gemischt erfassten Abfällen stellt sich jedoch meist als wirtschaftlich und ökologisch zu aufwändig dar und beeinträchtigt zudem die Stoffqualität. Dies ist gerade hinsichtlich der stofflich verwertbaren Sortimente bedauerlich. So ist das Sortiment Altholz aus Sperrmüll, das derzeit pauschal als A III Holz geführt wird, mit den derzeitigen technischen Möglichkeiten unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Gegebenheiten nicht zur stofflichen Verwertung aufbereitbar. Das Material ist zu inhomogen. Darüber hinaus sind Altholzstücke mit Flusen, Schaumstoffen und Textilien zum Teil verwoben und lassen sich nicht voneinander trennen. Diesen Nachteilen eines mengenrelevanten Stoffstromes würde mit einer getrennten Sammlung des Altholzes aus dem Sperrmüll begegnet. Eine derartige Getrennterfassung ist derzeit nicht verpflichtend vorgegeben. In der Altholzverordnung ist zwar eine Getrennthaltungsvorschrift für Altholz enthalten, § 10 Altholzverordnung. Aus dieser ist jedoch keine Verpflichtung der öffentlichen Entsorgungsträger zur Getrennterfassung abzuleiten. In die Liste der ab 2015 zwingend getrennt zu erfassenden Wertstoffe hat der Gesetzgeber des KrWG wie dargestellt den Wertstoff Holz leider nicht aufgenommen. Es bleibt daher zu hoffen, dass Gesetz- und Ordnungsgeber noch einmal darüber nachdenken, warum sie Wertstoffe wie Papier, Metall, Kunststoff und Glas verpflichtend getrennt erfassen lassen möchten, Holz hingegen nicht. Gerade beim holzreichen Sperrmüll sind keine sachlichen Erwägungen ersichtlich, es bei der gemischten Erfassung (und damit ggf. Verpressung im Abfallfahrzeug) zu belassen.

Soll die vom europäischen Gesetzgeber skizzierte Recyclinggesellschaft Wirklichkeit werden, will der deutsche Gesetzgeber die Rohstoffeffizienz steigern und die Recyclingquoten übererfüllen, sollte Holz in die Liste der getrennt erfassten Wertstoffe aufgenommen werden. In besonderen Konstellationen sollte hilfsweise auf eine gemischte Erfassung – allerdings kombiniert mit einer Sortierpflicht – ausgewichen werden können. Dies betrifft sowohl die tonnengängigen Sortimente aus Haushaltungen, die ohne Qualitätsverlust auch für andere Wertstoffe in einer Wertstofftonne gefasst werden können, als auch den nicht-tonnengängigen Sperrmüll.

5 Literatur

- [1] <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/dateien/4116.html>

A. I. Urban, G. Halm (Hrsg.)

Steigerung der Bioabfallerfassung und Verwertungskapazitäten

Dr. Hubert Seier
DSC GmbH, Selm

Schriftenreihe des
Fachgebietes Abfalltechnik
Universität Kassel
Kassel 2012

Die effiziente Verwertung getrennt erfasster Bioabfälle unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten ist ein aktuelles Thema nachhaltiger Kreislaufwirtschaft. Verschiedene Argumente zur Steigerung der erfassbaren Mengen sowie sinnvolle Verwertungswege für diese Bioabfälle werden überall diskutiert. Obwohl es während der Novelle zum KrWG heftige Diskussionen über diese Trennpflicht gab, kann es keinen ernsthaften Zweifel an der Richtigkeit dieser Forderung geben. Wer die wertvollen Inhaltsstoffe biogener Abfälle wie zahlreiche Haupt- und Spurennährstoffe sowie organische Substanz effizient nutzen möchte, kann dies nur mit einer getrennten Erfassung am Anfallort sowie anschließender stofflicher Verwertung des Kompostes bewerkstelligen. Bereits die EU-Abfallrahmenrichtlinie (AbfRRL) 2008 formuliert das Ziel einer „europäischen Recyclinggesellschaft“ und stärkt das Recycling durch die neue erweiterte Abfallhierarchie. Den Bioabfällen kommt hierbei schon auf Grund der anfallenden Menge eine besondere Bedeutung zu. Die AbfRRL fordert von den Mitgliedsstaaten geeignete Maßnahmen zur Förderung der getrennten Sammlung von Bioabfällen zum Zwecke der Kompostierung und Vergärung.

Das neue KrWG setzt u. a. die Regelungen der AbfRRL in deutsches Recht um. Für Bioabfälle enthält § 11 Abs. 1 KrWG eine „klare“ Regelung zur getrennten Sammlung. Wörtlich heißt es in § 11 Absatz 1: *„Soweit dies zur Erfüllung der Anforderungen nach § 7 Absatz 2 - 4 und § 8 Absatz 1 erforderlich ist, sind Bioabfälle, die einer Überlassungspflicht nach § 17 Absatz 1 unterliegen, spätestens ab dem 1. Januar 2015 getrennt zu sammeln.“*

Diese Aussage ist eigentlich ziemlich eindeutig. Die Verwertungspflicht erfordert demnach, die Durchführung einer getrennten Sammlung. Die Forderung der Getrenntsammlung geht auch über das bloße Angebot eines Sammelsystems hinaus. Eine Erfassung von 0 - 10 kg/(E*a) - wie es heute noch in zahlreichen Kommunen der Fall ist - wird bei einem Potential von ca. 80 kg/(E*a) in der Küche und ca. 300 Kg/(E*a) im Garten der Anforderung des § 11 KrWG sicher nicht gerecht. Die Verquickung des § 11 mit § 7 (4) und § 8 (1) wird in der Praxis allerdings zu eigenwilligen „Interpretationen“ führen. Zahlreiche Studien und Ökobilanzen zur Bioabfallverwertung (getrennte und gemischte Erfassung) liegen bereits vor. Unterschiedliche Randbedingungen lassen in der Regel aber eine vergleichende Gesamtwertung nicht zu. Die immer wieder zitierte Wirtschaftliche Zumutbarkeit und technische Realisierbarkeit ist hingegen in der Praxis mehrfach nachgewiesen. Im März 2012 hat der Bundestag zusätzlich das Ressourceneffizienz-Programm beschlossen, das unter anderem eine deutliche Verbesserung des Recyclings und eine Gesamtsteigerung der verwerteten Abfallmenge vorsieht. Darin heißt es wörtlich: *“... Unser Land wird bis zum Jahr 2020 zur ressourceneffizientesten Volkswirtschaft der Welt, Vorreiter beim schonenden und umweltverträglichen Umgang mit Energie und Rohstoffen. Das sind die Märkte von morgen...“*.

Der Ressourcenschutz wird neben dem Klimaschutz wesentlicher Baustein zukünftigen Wirtschaftens und die stoffliche Verwertung biogener Abfälle wird durch dieses Programm zusätzlich gestärkt. Bei der Betrachtung biogener Abfälle kann es deshalb zukünftig nur um 2 wesentliche Gesichtspunkte gehen:

1. Eine möglichst große Menge Bio- und Grünabfälle getrennt erfassen
2. Eine optimale, den hiesigen Gegebenheiten angepasste Verwertung

1 Getrennte Erfassung von Bioabfällen weiter steigern

Die Getrennterfassung von Bioabfällen ist somit ein zentraler Baustein für eine nachhaltige Entsorgungswirtschaft und stellt **das** Paradebeispiel praxisgerechter Kreislaufwirtschaft dar. In Deutschland werden seit Jahren ca. 8 - 9 Millionen Mg Bio- und Grünabfälle (105 kg /EW*a) getrennt erfasst und anschließend verwertet. Über 50 % der Siedlungsabfälle und über 40 % aller getrennt gesammelten Wertstoffe sind Bioabfälle. Diskussionen über die Sinnhaftigkeit der Biotonne erfolgen immer dann, wenn es um die Neueinführung, eine mögliche Erweiterung oder aber auch um eine Abschaffung der getrennten Erfassung geht. Vielerorts wird überlegt, ob die bestehende Getrenntsammlung von Wertstoffen zu vereinfachen sei. Ein Abrücken von der getrennten Bioabfallsammlung kann jedoch keinesfalls der richtige Weg sein, zumal sie politisch gewollt und durch das neue KrWG auch gesetzlich gefordert ist. Insgesamt kann man von einer beispiellosen Erfolgsgeschichte der Bioabfallsammlung in den letzten 30 Jahren sprechen. Wenn darüber hinaus noch weitere Mengen - bei konsequenter Getrenntsammlung immerhin fast 7 Millionen Mg - bzw. dann ca. 200 kg/EW*a - abgeschöpft werden, wird diese Erfolgsgeschichte immer perfekter.

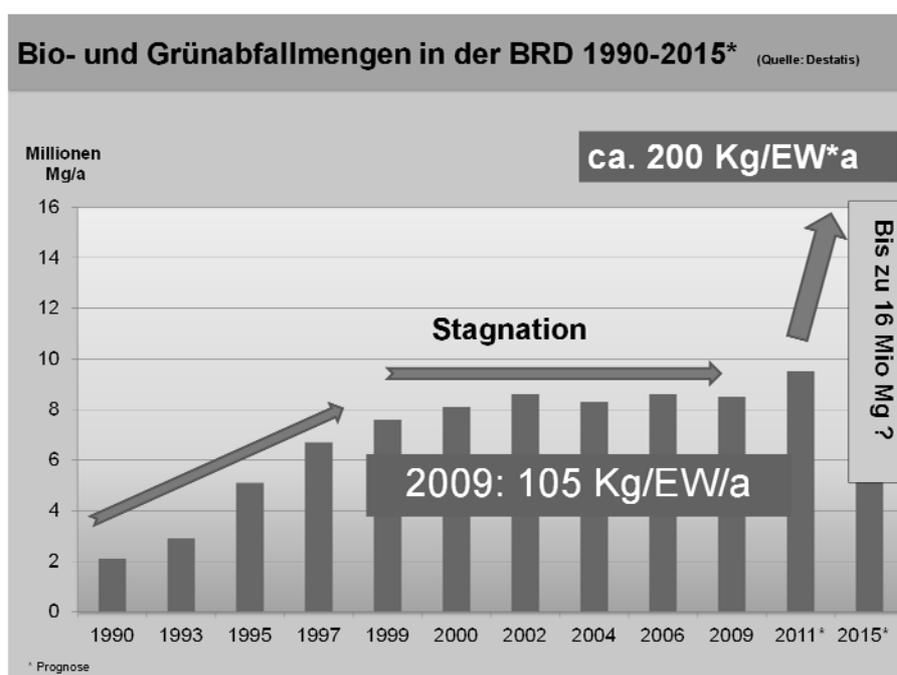


Abbildung 1: Bio- und Grünabfallmengen in der BRD 1990 – 2015*

In Abbildung 1 sind die erfassten Mengen der letzten 20 Jahre sowie eine wünschenswerte Mengensteigerung ab 2015 dargestellt.

Diese optimistische Mengensteigerung ist zum einen der Tatsache geschuldet, dass immer noch mehr als die Hälfte der Bevölkerung die Biotonne nicht nutzt oder nutzen kann und zum anderen besonders im Bereich der Gartenabfälle noch ein riesiges Potential von insgesamt ca. 30 Millionen Mg/a vorhanden ist (Tabelle 1). Genau dieses Potential sollte zukünftig besser erschlossen werden. An dieser Stelle sei zudem darauf hingewiesen, dass die Eigenkompostierung und die Gestellung einer Biotonne sich dabei hervorragend ergänzen können. Der geübte Eigenkompostierer verwertet geeignete Bio- und Grünabfälle in seinem Garten und gibt überschüssige und schwer zu kompostierende Materialien in die Biotonne.

Tabelle 1: Erfasste Menge und Potential an Bio- und Grünabfällen in der BRD

Erfasste Menge und Potential an Bio- und Grünabfällen in der BRD				
<small>(Quelle: Statistisches Bundesamt (08 2011) ABILA 2009 - gerundet)</small>				
		Küchen- Abfälle /a	Garten- Abfälle /a	Gesamt /a
Potential	Potential	ca. 7 Mio Mg	1 - 4 kg/m² 6 Milliarden m² 6 - 24 Mio Mg	13 - 31 Mio Mg
	Kg/EW	80 Kg	70 - 300 Kg	150 - 380 Kg
Aktuell	Biotonne	20 Kg/EW	30 Kg/EW	50 Kg/EW
	+ Grün	-	50 Kg/EW	50 Kg/EW
	Gesamt	20 Kg/EW	80 Kg/EW	100 Kg/EW
2015 .?	Biotonne + Grün	40 Kg/EW -	60 Kg/EW 100 Kg/EW	100 Kg/EW 100 Kg/EW
	Gesamt	40 Kg/EW	160 Kg/EW	200 Kg/EW

Weiterhin müssen bestehende Vorbehalte wie Kostensteigerung durch Einführung der Biotonne, Geruchsbelästigungen oder gar Absatzschwierigkeiten beim Kompost entschieden widersprochen werden. Zahlreiche Untersuchungen haben in der Vergangenheit belegt, dass die getrennte Erfassung und Verwertung in der Realität eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung genießen und darüber hinaus in der Regel zu Kosteneinsparungen führen. Es stellt sich somit nicht mehr die Frage, ob die Biotonne sinnvoll ist, sondern nur noch die Frage, wie kann diese Wertstofffraktion optimal abgeschöpft und wie sollen die Biomassen zukünftig verwertet werden.

2 Effiziente Verwertung getrennt erfasster Biomasse

Der Umgang mit getrennt erfasster Biomasse – vor allem unter der Fragestellung stoffliche oder energetische Verwertung - ist seit geraumer Zeit ein Top Thema auf der Agenda zahlreicher Politiker, Abfallwirtschaftler, Wirtschaftsvertreter und Lobbyisten. Ein wesentlicher Schwerpunkt aller Klimaschutzprogramme besteht darin, fossile Energieträger durch regenerative Biomasse oder aber grundsätzlich erneuerbare Energien zu ersetzen. Zahlreiche Gesetze und Verordnungen beschäftigen sich folgerichtig mit der Privilegierung regenerativer Energieträger. Die Fokussierung auf die erneuerbaren Energien wird somit quasi zum Leitmuster der Politik und bevorzugt dabei aber recht einseitig die energetische Verwertung von Biomassen, während die rein stoffliche Verwertung (Kompostierung) keinerlei finanzielle Anreize erhält. Das Bestreben, regenerative Ressourcen als Energieträger zu nutzen ist selbstverständlich keineswegs verwerflich. Im Gegenteil, die sinnvolle energetische Nutzung geeigneter Biomassen ist absolut erstrebenswert. So kann eine Teilstromvergärung als Ergänzung eines bestehenden Kompostwerkes durchaus sinnvoll sein, sofern zusätzliche Mengen geeigneter Bioabfälle vorhanden sind. Hierzu müssen aber die lokalen Verhältnisse in der jeweiligen Kommune genauestens analysiert und bewertet werden. Bestehende Investitionen (in der Regel Kompostanlagen) dürfen nicht vorschnell vernichtet werden, sondern bei notwendig werdender Neuinvestition sollte dann eine mögliche Teilstromvergärung geprüft werden.

Weiterhin ist unter dem Stichwort gewerbliche Sammlung zu beachten, dass diese Förderung durchaus zu Überlegungen führen wird, den Bioabfall zukünftig ebenfalls als einen Wertstoff einzustufen, um den es einen Kampf bezüglich der Überlassungspflichten geben wird. Durch diese einseitige Förderung der energetischen Verwertung, mit der Begründung maximalen Klimaschutz betreiben zu wollen, wird die reine stoffliche Verwertung benachteiligt. Klar ist aber, dass durch die Verbrennung von Biomasse (auch über den „Umweg“ der Methanerzeugung) zunächst einmal CO₂ entsteht, während bei der stofflichen Verwertung am Ende der Verwertungskette eine echte CO₂- Senke durch den Humuseinsatz stattfindet. Die einfache Aussage, es entstehe bei der Verbrennung nur so viel CO₂ wie vorher aus der Atmosphäre aufgenommen wurde, ist für nachwachsende Biomasse zwar korrekt, aber diese Annahme muss zumindest für langjährig gewachsenes Holz differenzierter betrachtet werden. Somit ist die energetische Verwertung zwar CO₂- neutral aber keineswegs klimaneutral. Weiterhin birgt dieser Ansatz auch die Gefahr, die getrennte Erfassung generell infrage zu stellen. Hierzu gibt es bereits erste Gutachten, die belegen, dass die Verbrennung von gemischt erfasster Biomasse in einer MVA einer getrennten Erfassung mit anschließender Verwertung in einer optimierten Vergärungsanlage überlegen sein kann.

Durch die Einbringung langfristig stabiler organischer Substanz (Humus) fungiert der Boden als CO₂- Senke. Durch eine Steigerung des Humusgehaltes findet diese CO₂-

Senke statt, wobei die Menge bisher noch nicht wissenschaftlich exakt bestimmt werden konnte. Da bekanntermaßen der Kompost das höchste Humusreproduktionspotential aller organischen Dünger besitzt, kann vereinfacht abgeleitet werden, dass bei einer nachhaltigen Kompostanwendung durchaus ein nennenswertes CO₂-Reduktionspotential vorhanden ist. Dies ist bei der Novelle des EEG zumindest dahingegen berücksichtigt worden, dass die Nachrotte des Gärrestes mit anschließender stofflicher Verwertung zwingend vorgeschrieben wird, um entsprechende Vergütungen (14,0/16,0 Cent/kWh) zu erhalten.

Die Nährstoff- und Energieressourcen in den zurzeit hergestellten Kompostmengen von ca. 4,5 Mio Mg sind bedeutend. Eine Tonne Bioabfall ergibt ca. 100 m³ Biogas (\cong 600 kWh \cong 60 l Heizöläquivalente). Mit den P₂O₅- und K₂O-Mengen im Kompost könnten 6,6 Mio. Mg Erntegüter produziert werden. Der Humus aus Komposten kann jährlich 3,2 Mio. Mg Stroh substituieren. Der Energiegehalt von Stroh entspricht ca. 14,3 GJ/Mg oder 4 MWh/Mg oder 398 l Heizöl-äq/Mg. Und der Energiegehalt von 3,2 Mio. Mg Stroh entspricht 45.760.000 GJ oder 12.800.000 MWh oder auch 1,3 Mrd. l Heizöläquivalente.

Stoffliche und energetische Verwertung sollten sich ergänzen und stehen somit für ein nachhaltiges Zukunftsmodell. Die getrennte Erfassung mit der Pflichtbiotonne stellt dabei eine „conditio sine qua non“ dar. Einen extra Klimabonus für die energetische Verwertung ist aber nicht gerechtfertigt. Und wenn doch, dann sollte auch die stoffliche Verwertung von Biomasse gefördert werden. Hier könnte man sich z.B. ähnlich der Biokraftstoffquote, eine Torfersatzquote vorstellen. Was spricht dagegen, eine gewisse Menge Qualitätskompost den Substraterden für den Hobbyanwender beizumischen. Mit anderen Worten: Wir müssen zu einer Zielhierarchie bei der Nutzung der Biomassen (Kaskadennutzung) kommen. Ressourcenschonung, Klimaschutz und echte Kreislaufwirtschaft sind dabei starke Argumente für die stoffliche Verwertung, wobei die Kompostierung ein bewährtes und einfaches Verwertungsverfahren darstellt, die im Einzelfall durch eine vorgeschaltete Teilstromvergärung ergänzt werden kann.

A. I. Urban, G. Halm (Hrsg.)

Chancen und Grenzen nationaler Abfallvermeidungsprogramme

Dipl.-Vw. Henning Wilts
Technische Universität Darmstadt

Martin Gsell
Günter Dehoust
Öko-Institut e.V., Darmstadt

Dirk Jepsen
Ökopol Institut für Ökologie und Politik GmbH, Hamburg

Dipl.-Geogr. Florian Knappe
ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH

Dipl.-Ing. Theo Schneider
Ressource Abfall GmbH, Elze

Dr. Norbert Kopytziok
Büro für Umweltwissenschaften Berlin

Schriftenreihe des
Fachgebietes Abfalltechnik
Universität Kassel
Kassel 2012

1 Einleitung

Gemäß Artikel 29 der novellierten Abfallrahmenrichtlinie (AbfRRI) sind die EU Mitgliedsstaaten erstmals verpflichtet, bis Dezember 2013 nationale Abfallvermeidungsprogramme zu entwickeln. Das Bundesumweltministerium und das Umweltbundesamt haben daher ein vom Öko-Institut und Wuppertal Institut durchgeführtes Forschungsprojekt beauftragt, das auf die Entwicklung einer kohärenten Datenbasis zu bestehenden Abfallprojekten in Deutschland auf lokaler, regionaler und Bundesebene abzielt (vgl. Dehoust et al. 2010). Mehr als 290 Maßnahmen wurden systematisch auf ihre Klassifikation nach Anhang IV der AbfRRI (wo 16 beispielhafte Maßnahmen zur Abfallvermeidung genannt werden), nach Typ des Instruments (freiwillig, regulatorisch, ökonomisch), dem räumlichen Level sowie in Bezug auf bestehende Evaluationen der mit ihnen verbundenen Vermeidungseffekte analysiert. In einem zweiten Forschungsprojekt werden diese spezifischen Abfallvermeidungsmaßnahmen genutzt, um daraus Elemente für ein nationales Abfallvermeidungsprogramm zu entwickeln^[1]. Zu diesem Zweck wurden zunächst die spezifischen Ziele der Abfallvermeidung und dafür geeignete Indikatoren diskutiert. Die 290 exemplarischen Maßnahmen wurden konsolidiert und den verschiedenen Stufen im Lebenszyklus von Produkten zugeordnet. Auf Basis dieser Vorarbeiten wurden mögliche generische Abfallvermeidungsmaßnahmen ausgewählt, in ihren wesentlichen Wirkungsmechanismen beschrieben und hinsichtlich ihrer ökologischen Effekte untersucht.

Dieser Beitrag nennt einige der bestehenden Best Practice Beispiele zur Abfallvermeidung in Deutschland, beschreibt den Prozess, daraus spezifische Maßnahmenbündel zu entwickeln und diskutiert die Frage der Abfallvermeidungsindikatoren, wie sie von der AbfRRI eingefordert werden. Der letzte Teil zieht erste Schlussfolgerungen zur Konzeption von Abfallvermeidungsprogrammen als Planungsinstrumente und benennt zentrale Stärken und Schwächen.

2 Ziele der Abfallvermeidung

2.1 Übergreifende Ziele

Artikel 29 in Verbindung mit Erwägungsgrund 40 der novellierten AbfRRI verpflichtet die EU-Mitgliedsstaaten zur Entwicklung nationaler Abfallvermeidungsprogramme. Diese Programme sollen sich auf die zentralen Umweltauswirkungen der Entstehung von Abfällen konzentrieren und dabei gleichzeitig den gesamten Lebenszyklus von Stoffen und Produkten berücksichtigen. Die Maßnahmen sollen darauf abzielen, ökonomisches Wachstum von der Entstehung von Abfällen und den damit verbundenen Umweltauswirkungen zu entkoppeln. Die Abfallvermeidungsmaßnahmen nach Artikel 29 AbfRRI müssen sich zudem an den allgemeinen Anforderungen in Artikel 1 und Erwägungsgrund 6 AbfRRI orientieren, die festlegen, dass die Richtlinie insge-

samt darauf abzielt, die Umwelt und die menschliche Gesundheit zu schützen, indem die nachteiligen Effekte der Entstehung und des Umgangs mit Abfällen vermieden oder reduziert, die Gesamtauswirkungen der Ressourcennutzung verringert und die Effizienz der Ressourcennutzung verbessert werden.

2.2 Unterziele

Neben den wichtigsten Hauptzielen der AbfRRI können zahlreiche Unterziele mit einem besonderen Fokus auf die Abfallvermeidung aus der Definition der Abfallvermeidung abgeleitet werden: Gemäß Artikel 3 Absatz 12 meint "Vermeidung" Maßnahmen, die ergriffen werden, bevor ein Stoff oder Erzeugnis zu Abfall geworden ist, und die Folgendes verringern:

- die Abfallmenge, auch durch die Wiederverwendung von Erzeugnissen oder die Verlängerung ihrer Lebensdauer;
- die schädlichen Auswirkungen des erzeugten Abfalls auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit oder
- den Gehalt an schädlichen Stoffen in Materialien und Erzeugnissen.

Diese Unterziele sind nicht als abschließend anzusehen. Vielmehr wird angenommen, dass ihre Umsetzung in der Regel das Erreichen des Hauptziels, der Minimierung der nachteiligen Auswirkungen durch das Entstehen von Abfällen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt, unterstützt (vgl. Dehoust et al 2011). Dies führt letztendlich zu einer Relativierung der Vorstellung, allein die Gesamtabfallmenge reduzieren zu wollen. Die Abfallerzeugung muss auch in Bezug auf das Wirtschaftswachstum betrachtet werden und dessen Vermeidung an die Bedingung geknüpft sein, dass - unter Berücksichtigung des Lebenszyklusdenken hinsichtlich der gesamten Auswirkungen der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen – die besten Ergebnisse unter dem Aspekt des Umweltschutzes erbracht werden (vgl. Art. 4 Abs. 2 AbfRRI).

2.3 Ansätze zur Abfallvermeidung entlang des Produktlebenszyklus

Angesichts dieser Vielzahl möglicher Zielkonflikte ist es wichtig, einen systemischen Ansatz zu entwickeln, der diese Interdependenzen bei der Zielauswahl eines Abfallvermeidungsprogramms berücksichtigt. Mit der Wahl eines solchen Ketten-Ansatzes ist es möglich Maßnahmen zu identifizieren, die sich gegenseitig unterstützen, Bereiche in denen Maßnahmen fehlen und wie möglichst effiziente Maßnahmenkombination erreicht werden können.

Um diese Ziele erreichen, müssen Maßnahmen entlang des gesamten Lebenszyklus berücksichtigt werden. Basierend auf der beispielhaften Auflistung für Abfallvermeidungsmaßnahmen in Anhang IV der AbfRRI können solche Maßnahmen wie folgt unterschieden werden:

- Maßnahmen, die sich auf die Rahmenbedingungen im Zusammenhang mit der Abfallerzeugung auswirken können;
- Maßnahmen, die sich auf die Konzeptions-, Produktions- und Vertriebsphase auswirken können;
- Maßnahmen, die sich auf die Verbrauchs- und Nutzungsphase auswirken können.

Abbildung 1 zeigt eine solche Verteilung der verschiedenen Zielebenen. Hauptziel des Programms ist die Verringerung der Umweltauswirkungen, verursacht durch das Abfallaufkommen entlang der gesamten Wertschöpfungskette (Zielebene I). Geeignete Wege, um diese Reduzierungen zu erreichen, sind insbesondere die Reduktion von Abfall und des Schadstoffgehalts in den Produkten (die schließlich zu Abfall werden); welche Ebene II in der Abbildung betreffen. Im Hinblick auf die Nutzungsphase der Produkte ist auch die Distributionslogistik bei der Abfallvermeidung zu berücksichtigen, z.B. im Lebensmittel-Sektor.

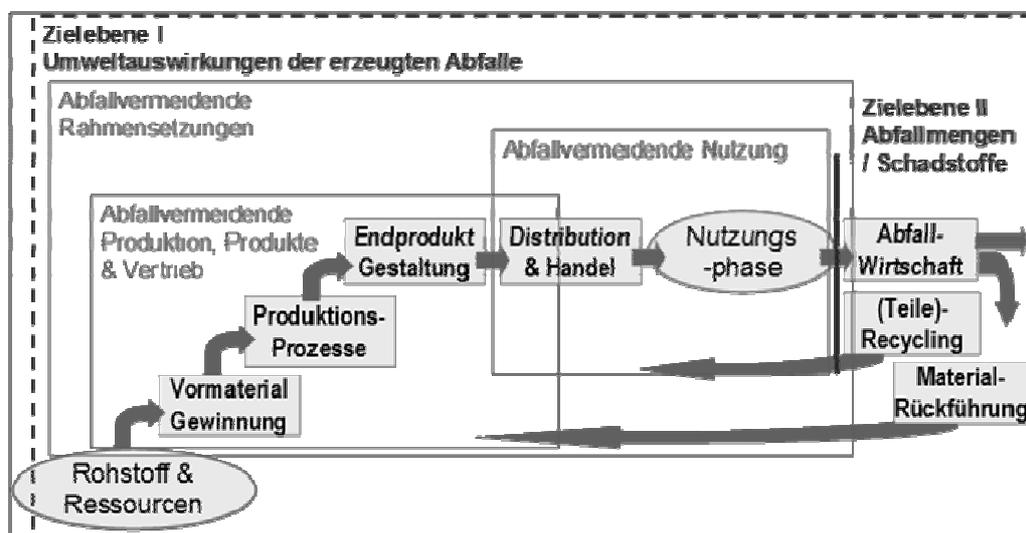


Abbildung 1: Zielebenen und Maßnahmenbereiche entlang der Lebensweg-Stufen von Produkten (Quelle: Dehoust et al. 2011)

3 Indikatoren zur Abfallvermeidung

3.1 Anforderungen an Abfallvermeidungsindikatoren der AbfRRI

Gemäß Artikel 29 Absatz 3 AbfRRI sollen die Mitgliedstaaten geeignete, spezifische qualitative oder quantitative Benchmarks für Abfallvermeidungsmaßnahmen in den nationalen Abfallvermeidungsprogrammen vorgeben, um die erzielten Fortschritte bei

den Maßnahmen zu überwachen und zu bewerten. Die Mitgliedstaaten sind dabei frei, spezifische qualitative oder quantitative Zielvorgaben und Indikatoren für die Bewertung ihrer Maßnahmen festzulegen. Im Gegensatz zu spezifischen massenbasierten Zielen z. B. wie in Artikel 11 für die Wiederverwendung und das Recycling der verschiedenen Abfallströme sind diese Anforderungen eher vage formuliert, „um dem Ziel einer europäischen Recyclinggesellschaft mit einem hohen Maß an Effizienz der Ressourcennutzung näher zu kommen“ (Erwägungsgrund 41 AbfRRI).

Im allgemeinen Kontext von Umweltprogrammen bieten Indikatoren die Möglichkeit, spezielle Effekte und Änderungen in komplexen Systemen zu reflektieren. Sie bilden die Grundlage, bestehende und geplante Projekte zu evaluieren, die Zielerreichung zu überprüfen und den Dialog mit der Politik und der Öffentlichkeit zu erleichtern. Benchmarking zwischen verschiedenen räumlichen Einheiten motiviert lokale Akteure, mehr Zeit, Mühe und Verantwortung in die Zielerreichung zu investieren (vgl. OECD 2004). Daneben erfüllen Indikatoren eine zweite wichtige Funktion: Mit Blick auf die große Zahl möglicher Abfallvermeidungsmaßnahmen, die theoretisch durch die öffentliche Hand ausgewählt werden können und unter Berücksichtigung der begrenzten finanziellen Mittel und organisatorischer Kapazitäten, ermöglichen es Indikatoren, die Wirksamkeit verschiedener Maßnahmen zu vergleichen und damit eine Auswahl und Priorisierung von Maßnahmen als einen wichtigen Schritt für die Entwicklung eines nationalen Abfallvermeidungsprogramms vorzunehmen. Es ist nachvollziehbar, dass quantitative Ziele als ein Element der nationalen Abfallvermeidungsprogramme die Verbindlichkeit solcher Programme erhöhen können. Auf der anderen Seite machen quantitative Zielvorgaben aber nur Sinn, wenn diese Ziele von einer konsistenten theoretischen Grundlage abgeleitet werden und durch geeignete Indikatoren überwacht werden können.

3.2 Quantitative Indikatorsysteme zur Abfallvermeidung

Indikatoren und Benchmarks zur Abfallvermeidung sind ein international intensiv diskutiertes Thema (vgl. u.a. BIOS 2009). Es wurde bereits eine Vielzahl von Indikatorsystemen entwickelt, die sich signifikant in Themensetzung, Adressaten und Umfang unterscheiden. Dennoch gibt es nach wie vor erheblichen Forschungsbedarf in ihrer Anwendung: „Very little is understood about how to monitor and evaluate waste prevention particularly among local authority waste managers who are most likely to implement intervention campaigns.“ (Sharp et al. 2010). Die meisten bestehenden Ansätze zur Bewertung von Abfallvermeidungsmaßnahmen basieren auf Abfallstatistiken und fokussieren auf die Abfallmenge pro Kopf oder pro Haushalt. Sharp et al. 2010 haben eine vergleichende Studie im Hinblick auf die Bewertung bestehender Abfallvermeidungsprogramme durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass - wenn solche Bewertungen überhaupt existieren – diese sich auf Daten zur Tonnagen konzentrieren (mit Reduktionen von 0,5 kg und 1,87 kg Abfall pro Woche pro Haushalt

bei der Auswahl der Studien, die sie analysiert haben). Im Auftrag der Europäischen Kommission haben BIOS et al. 2009 eine Studie über bereits eingesetzte Indikatoren zur Abfallvermeidung in den EU-Mitgliedstaaten auf Basis eines Fragebogens für die zuständigen Behörden in den Mitgliedstaaten durchgeführt. Auch die dort genannten Indikatoren untersuchen in erster Linie die Erzeugung bestimmter Abfallströme (z.B. Aufschlüsselung des erzeugten Abfalls nach relevanten Abfallströmen).

3.3 Limitierungen von mengenbasierten Indikatorsystemen

Solche Ansätze der "Messung" der Abfallvermeidung mit Schwerpunkt auf Abfallmengen sind immer mit einem allgemeinen Problem konfrontiert: Wie kann etwas gemessen werden, das nicht existiert, weil es verhindert worden ist? Jede Aussage über den Erfolg einer bestimmten Abfallvermeidungsmaßnahme erfordert daher umfassende Annahmen darüber, welche Abfallmenge ohne diese Maßnahme entstanden wäre. Zudem ist z.B. bei Maßnahmen hinsichtlich der Produktgestaltung zu berücksichtigen, dass deren Effekte je nach Nutzungsdauer der Produkte erst mit erheblichen Zeitverzögerungen auftreten (vgl. bifa 2004). Da die Abfallvermeidung eng mit komplexen Konsummustern verbunden ist, sind auch kulturelle Veränderungen wie zunehmendes Umweltbewusstsein, Veränderungen in der durchschnittlichen Größe der Haushalte oder Änderungen in der industriellen Struktur einer Wirtschaft relevante Faktoren, die bei der Interpretation von Veränderungen in der Abfallerzeugung berücksichtigt werden müssen. Es ist daher praktisch unmöglich, die Wirkung von bestimmten Abfallvermeidungsmaßnahmen in diesem komplexen System zu isolieren. Dies muss vor allem beim internationalen Vergleich von Maßnahmen und deren möglicher Übertragbarkeit berücksichtigt werden. Die Leitlinien der Europäischen Kommission zur Abfallvermeidung (Arcadis 2010) weisen ebenfalls auf das besondere Problem der Datenverfügbarkeit im Bereich der Abfallvermeidung hin: Während Abfallstatistiken sich vor allem auf die Behandlung und den Verbleib von Abfällen konzentrieren, haben sie oft nur begrenzten Wert für die Abfallvermeidung, weil sie nicht ausreichende Informationen über ihre Herkunft oder die Gründe für ihre Erzeugung geben.

Empirische Analysen haben gezeigt, dass auf der aggregierten nationalen Ebene weder die Menge der Abfälle oder Schadstoffe noch die Nutzung der natürlichen Ressourcen in einer ernsthaften und signifikanten Weise mit Abfallvermeidungsprogrammen verknüpft werden können, weil über die verschiedenen Maßnahmen hinaus die Veränderungen der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen im Einfluss auf die Erzeugung von Abfällen dominieren (vgl. Bel 2010). Betrachtet man die Ursachen der Abfallerzeugung, hat die OECD analysiert, dass vor allem Konsumausgaben für den Hausmüll und das Wirtschaftswachstum für Bau- und Abbruchabfälle die wichtigsten Treiber (vgl. OECD 2004) darstellen. Dies wurde beispielsweise durch die Verringerung des Abfallaufkommens in den Jahren 2009 und 2010 verdeutlicht, was

eindeutig nicht auf Abfallvermeidungsmaßnahmen, sondern auf die globale Wirtschaftskrise zurückzuführen war.

4 Bündelung und Konsolidierung von Abfallvermeidungsmaßnahmen

4.1 Ziel

Gemäß der AbfRRI besteht ein Abfallvermeidungsprogramm nicht nur aus bereits umgesetzten Maßnahmen und deren Bewertung, sondern auch aus der Definition von priorisierten Handlungsfeldern und der Formulierung von geeigneten zukünftigen Maßnahmen. Um die 290 sehr konkreten und teilweise sehr kontextuellen Abfallvermeidungsmaßnahmen im ersten Entwurf hin zu strategischen Elementen eines Abfallvermeidungsprogramms zu entwickeln, wurden diese einem systematischen Konsolidierungsprozess unterzogen und in generische Abfallvermeidungsansätze zusammengeführt. Dieses aufwendige Verfahren war aus verschiedenen Gründen erforderlich:

- Zur Strukturierung und Versachlichung der Diskussion der beteiligten Akteure jenseits spezifischer Einzelfälle,
- Gewährleistung des Zusammenhangs zu den beispielhaften Maßnahmen in Anhang IV der AbfRRI,
- Erstellung einer systematischen Grundlage für die Entwicklung von passenden Effizienzindikatoren.

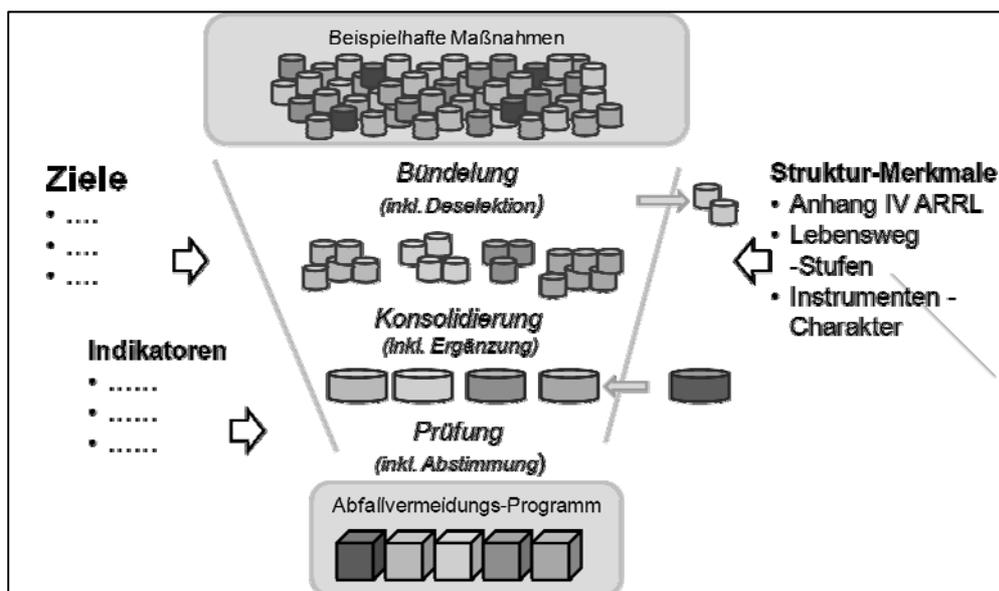


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Vorgehens zur Bündelung und Konsolidierung (Quelle: Dehoust et al. 2011)

Dieser Prozess erlaubte die Identifizierung von insgesamt 40 verschiedenen Kandidaten für mögliche Maßnahmenbündeln entlang des gesamten Material- und Pro-

duktlebenszyklus. Diese "konsolidierten" Maßnahmen wurden wiederholt im Hinblick auf ihre Umweltauswirkungen (Zweckmäßigkeit) überprüft. Abbildung 2 zeigt den Prozess in einer schematischen Übersicht.

Diese Maßnahmenpakete können nicht 1:1 in die Praxis umgesetzt werden, sondern sind wie ein "Dach" über einer Vielzahl von konkreten Beispielmaßnahmen. Wegen der hohen Bedeutung der spezifischen Akteure und der Zieladressaten für die Koordination, die Umsetzung und die regelmäßige Aktualisierung des Abfallvermeidungsprogramms wurden Verweise auf bestimmte Akteure in der Maßnahmenbeschreibung hervorgehoben (wer initiiert, wer muss beteiligt werden usw.).

Im Folgenden sind drei der 40 Kandidaten beschrieben. Jedes Maßnahmenpaket in der Studie besteht aus einer Hintergrundbeschreibung, einer detaillierten Beschreibung der Maßnahmen selbst und deren Umsetzung sowie einer systematischen Analyse ihrer Auswirkungen (Abfallvermeidungspotenzial, ökologische Effekte, soziale und wirtschaftliche Aspekte). Die endgültige Auswahl der Maßnahmen und deren konkrete Ausgestaltung im nationalen Abfallvermeidungsprogramm basiert selbstverständlich auf Konsultationen mit den Bundesländern, unterschiedlichen Interessengruppen und anderen Ressorts.

4.2 Entwicklung eines sektoralen Indikatorsystems zur Abfallvermeidung

Die Entwicklung und Anwendung eines Indikatorsystems für die Förderung der Abfallvermeidung wird mehrmals in der AbfRRI behandelt. Einerseits ist im Art. 29 Abs. 3 AbfRRI erklärt, dass die Mitgliedstaaten geeignete spezifische qualitative oder quantitative Benchmarks für Abfallvermeidungsmaßnahmen vorgeben, anhand derer die Fortschritte der nationalen Abfallvermeidungsprogramme überwacht und bewertet werden (siehe oben). Andererseits werden Indikatoren als beispielhafte Abfallvermeidungsmaßnahmen im Anhang IV der AbfRRI aufgeführt: "3. Entwicklung wirksamer und aussagekräftiger Indikatoren für die Umweltbelastungen im Zusammenhang mit der Abfallerzeugung als Beitrag zur Vermeidung der Abfallerzeugung auf sämtlichen Ebenen, vom Produktvergleich auf Gemeinschaftsebene über Aktivitäten kommunaler Behörden bis hin zu nationalen Maßnahmen."

So ist - neben den allgemeinen Indikatoren für das Programm selbst - eine weitere mögliche Maßnahme zur Abfallvermeidung die Einrichtung eines Abfallvermeidungs-Benchmarking-System auf sektoraler Ebene, entweder auf freiwilliger Basis oder basierend auf gesetzlichen Vorgaben. Diese Art von Benchmarking zielt auf die Identifizierung und Verbreitung von Best Practice Beispielen ab. In industriellen Sektoren, die sich als besonders abfallintensiv identifizieren lassen, soll die Abfallerzeugung auf der Ebene der einzelnen Unternehmen erfasst werden. Um eine Vergleichbarkeit dieser Informationen herzustellen, sind die Daten in ein sinnvolles Verhältnis zur

Größe des Unternehmens und in Abhängigkeit von der Branche zu setzen (z.B. Abfall pro € Umsatz, Abfall pro Mitarbeiter oder das Abfallaufkommen pro Produkt). Insbesondere sollten auch qualitative Aspekte der Abfallvermeidung berücksichtigt werden (Materialzusammensetzung, Verwendung potenziell schädlicher Substanzen, etc.). Da die Erhebung solcher Daten erhebliche zusätzliche Kosten verursachen kann, wird die Umsetzung grundsätzlich empfohlen, wobei KMU jedoch eine Optionsmöglichkeit eingeräumt werden sollte.

4.3 Stärkung von Abfallvermeidungseffekten durch Effizienz-Beratung für Unternehmen

Analysen z. B. im Rahmen des Projektes "Materialeffizienz und Ressourcenschonung (MaRess)" haben gezeigt, dass die Herausforderung, abfallärmere Produkte zu gestalten oder herzustellen immer noch sehr begrenzte Bedeutung hat und weder ausreichend pro-aktiv von den Unternehmen noch von intermediären Akteuren wie zum Beispiel den verschiedenen Verbänden verfolgt wird (siehe Görlach / Schmidt 2010). Die bestehenden Beratungsstrukturen wurden dabei als eines der größten Optimierungspotenziale identifiziert, durch Abfallvermeidung signifikante Effekte im Hinblick auf eine Kostensenkung erzielen zu können.

Eine stärkere Gewichtung der Abfallvermeidung in der Effizienz-Beratung für Unternehmen wurde daher als ein spezifisches Element von nationalen Abfallvermeidungsprogrammen beschrieben. Bisher werden Effizienz-Berater auf der Unternehmensebene in KMU oft mit dem Problem konfrontiert, mit erheblichen Vorurteilen gegenüber der Consulting-Branche als Ganzes zu kämpfen zu haben. Aber auch Nachholbedarf der Berater zu Ressourceneffizienz-Themen kann als ein Grund gelten, vor allem in Bezug auf die Umsetzung von Maßnahmen, die zu sichtbaren Erfolgen führen sollen. Die Beratung ist immer noch sehr stark Technologie fokussiert und konzentriert sich auf inkrementelle Verbesserungen (Görlach / Schmidt 2010). Das Abfallvermeidungsprogramm sollte darauf abzielen, dass die Abfallvermeidung einen höheren Stellenwert in der Effizienz-Beratung für Unternehmen bekommt und damit vor allem die KMU besser über den Zusammenhang der Rohmaterialnutzung, der Abfallreduzierung und der damit verbundenen Einsparungen informiert werden.

Der Kern der Maßnahme ist somit eine optimierte Effizienz-Beratung für Unternehmen in Bezug auf die Abfallvermeidung. Um mögliche Kostenreduzierungen auf der betrieblichen Ebene durch die Vermeidung von Abfällen und die Produktion abfallärmer Produkte effizienter als bisher zu realisieren, sollte ein mehr integrierter Ansatz für die Effizienz-Beratung für KMU entwickelt werden. In einem ersten Schritt soll die Ausbildung der Berater im Hinblick auf Abfallvermeidungsthemen intensiviert werden. Insbesondere so genannte interdisziplinäre "Brückenbildungs-Fähigkeiten" sollten, zur Stärkung der Kompetenz für die Umsetzung in spezifischen Unternehmen, inten-

siver thematisiert und vermittelt werden. Durch eine Kombination von Spezialisierung auf nationaler Ebene und regionale Beratungs-Teams wie "efficiency angels"-Netzwerke könnte die Wirksamkeit der Beratung deutlich gesteigert werden (vgl. Görlach / Schmidt 2010). Es ist eine enge Koordination, Vernetzung und Zusammenarbeit mit den bestehenden Beratungs-Strukturen auf der Ebene der Bundesländer und lokaler Behörden sicherzustellen, z.B. mit Programmen der Deutschen Materialeffizienz Agentur (demea). Um eine ausreichende freiwillige Beteiligung von Unternehmen zu erreichen, müssen auch die Vorteile einer solchen Beratung klarer herausgestellt werden, als dies bisher häufig der Fall ist. Laut einer aktuellen Studie des Fraunhofer Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (basierend auf einer Umfrage bei 1.484 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes) könnten die Unternehmen nach eigenen Einschätzungen beim aktuellen Stand der Technik im Durchschnitt 7% ihrer Materialaufwendungen einsparen (vgl. Schroeter et al. 2011). Das Kostensenkungspotenzial für Abfallvermeidung steigt vor allem mit der Komplexität der Produkte an: Speziell in hochwertigen Produkten wie in der Branche für Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) mit einer großen Anzahl von unterschiedlichen Komponenten und hoch komplexen Lieferketten werden erhebliche Minderungspotenziale durch Materialeinsparung angenommen. Zum Beispiel haben 15% der befragten Unternehmen des Automobil-Sektors in Deutschland erklärt, dass sie mit möglichen Einsparungen von 10% oder mehr in ihren eigenen Unternehmen rechnen würden (Schroeter et al. 2011).

Tabelle 1 zeigt die absoluten Einsparpotenziale in Deutschland in verschiedenen Bereichen nach dem aktuellen Stand der Technik; allein in der Automobilbranche könnten demnach 15,7 Milliarden Euro an Materialausgaben pro Jahr eingespart werden. Bei Betrachtung der durchschnittlichen Gewinnmargen in den verschiedenen Sektoren müsste zum Beispiel die Textilindustrie ihre Umsätze um über 270% erhöhen, um im Gesamtergebnis die gleichen Gewinnzuwächse erzielen zu können.

Tabelle 1: Kosteneinsparpotenzial nach Branchen (Quelle: Schroeter et al. 2011)

Sector	Umsatz in Mio. Euro, 2008	Materialkostenteil, in %	Durchschnittliches Einsparpotenzial, in %	Absolutes Einsparpotential, in Mio. Euro
Fahrzeugbau	372192	54,3	7,7	15698
Maschinenbau	232016	43,2	7	7188
Elektronikindustrie	199658	38,1	7,1	5481
Ernährungsgewerbe	161229	54,7	5,2	4601
Chemische Industrie	179525	35,4	6,3	4030
Metallerzeugung und -bearbeitung	116294	55,5	5,9	3808
Papiergewerbe	38581	45,7	4,3	759
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	69599	41,5	8,2	2377
Glasgewerbe und Keramik	39083	32	5,5	690
Textilgewerbe	22581	41,6	6,5	613
Holzgewerbe	18218	51,2	5	469

Im jüngsten Eco-Innovation Observatory Report heißt es basierend auf einer detaillierten Analyse von rund 100 Fällen der Materialeffizienz-Beratung im Zeitraum 2006 bis 2010, dass sich Investitionen im Materialeffizienz im Durchschnitt innerhalb von 13 Monaten amortisieren. Speziell für KMU sind die relativen Einsparungen überraschend hoch; vergleichbar mit ca. 11% des Jahresumsatzes (Eco-Innovation Observatory 2010, S. 6).

4.4 Unterstützung von Wiederverwendungs-Strukturen

In Deutschland haben die Wiederverwendung und Reparatur von Produkten in den letzten Jahrzehnten massiv an Bedeutung verloren. Gründe für diese Entwicklung sind unter anderem die erhöhte Komplexität von elektronischen Produkten und vor allem die immer kürzeren Innovationszyklen, was zu einer raschen Abwertung der Produkte führt. Die neue fünfstufige Abfall-Hierarchie der Abfallrahmenrichtlinie betont jedoch ausdrücklich die Bedeutung der Wiederverwendung; Artikel 11 verpflichtet die Mitgliedstaaten geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um die Wiederverwendung und Reparatur von Produkten zu fördern, einschließlich der Errichtung und Unterstützung von Reparatur- und Wiederverwendungsnetzen. Hintergrund ist vor allem die Tatsache, dass nicht alle der theoretisch wiederverwendbaren Objekte ohne vorherige professionelle Aufbereitung und / oder Reparatur wiederverwendet werden

können. Als ein Element eines nationalen Abfallvermeidungsprogramms sollen daher spezifische Förderprogramme für Reparatur- und Ersatzteilnetze eingerichtet werden, um die Effizienz von Reparaturdienstleistungen und damit die Akzeptanz von gebrauchten Produkten zu erhöhen. Der Fokus sollte weniger auf der Entwicklung geeigneter Technologien zur Behandlung, sondern vielmehr auf einer verstärkten Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren in Netzwerken liegen. Diese Maßnahme zielt auf eine breite Palette von Konsumgütern ab, bei der Auswahl sollten jedoch mögliche negative Effekte (wie z.B. die niedrige Energieeffizienz älterer Geräte) berücksichtigt werden.

Das vom BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) geförderte Forschungsprogramm "Nachhaltiges Wirtschaften" kann in diesem Zusammenhang als ein Best Practice Beispiel genannt werden. Eines der dabei geförderten Projekte ist "Ecomoebel", die zentrale ist die hochwertige Aufbereitung von gebrauchten Möbeln zum Zwecke der Wiederverwendung. Das Projekt stärkt das Konzept der Wiederverwendung, schafft qualifizierte Arbeitsplätze und schont die Umwelt: Alle gebrauchten Möbelstücke werden dabei auf mögliche Schadstoffe geprüft. Der potenzielle Käufer bekommt zugesichert, dass die "Öko-Möbel" frei von Schwermetallen und Formaldehyd sind. Für diesen Zweck wurde ein spezielles Testgerät im Rahmen des Forschungsprojekts entwickelt. Für viele andere europäische Städte und Regionen hatte dieses Projekt Pilotcharakter, elf Städte in Deutschland haben das Konzept bereits übernommen. Ein weiteres Best Practice Beispiel ist das Bürgerzentrum "Kempodium" in Kempten (Allgäu), welches im Kern ein Treffpunkt für handwerklich kreative Menschen ist, die in einem Netzwerk von verschiedenen Gruppen, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen zusammenarbeiten (vgl. Kopytziok 2007). 2003 wurde hier ein Secondhandladen in Kombination mit Laienwerkstätten eingerichtet. Das Innovative des Ansatzes ist, dass die Anwohner nicht nur ihre alten Gebrauchtwaren kostenlos abliefern und Secondhandprodukte kaufen können, sondern das sie in einer Vielzahl von Werkstätten (darunter eine Holz-, eine Fahrrad- und eine Metallwerkstatt) die Gebrauchtwaren vor Ort eigenständig reparieren, umbauen und testen können. Geschultes Personal in den Werkstätten bietet hierzu Unterstützung und Hilfestellungen. Darüber hinaus werden verschiedene Kurse angeboten, zum Beispiel zu Themen wie Holz- und Metallbearbeitung. Durch die einzigartige Kombination von Wiederverwendung, Bildung, Freizeit, Kunst und Öffentlichkeitsarbeit erreicht das Projekt einen hohen Bekanntheitsgrad und erfährt eine breite Akzeptanz bei den Bürgerinnen und Bürgern.

Das Abfallvermeidungspotenzial und die ökologischen Auswirkungen einer solchen Maßnahme hängen offensichtlich von den ausgewählten Produkten ab. In Hinblick auf das oben beschriebene Pilotprojekt für gebrauchte Möbel wurde festgestellt, dass in Deutschland jährlich sieben Millionen Tonnen Möbel-Abfall anfallen. 90 Prozent davon landen in der Verbrennung; nur 10 Prozent finden einen neuen Besitzer oder werden weiter verarbeitet.

Das Netzwerk "de kringwinkel" (geschlossener Kreislauf) in Flandern (Belgien) zeigt das Wiederverwendungspotenzial für vor allem gebrauchte elektronische Produkte. "De kringwinkel" wurde im Jahr 1995 gegründet und verbindet mehr als 30 Aufarbeitungszentren und mehr als 100 Secondhandläden unter einer gemeinsamen Dachmarke. Günstige Preise durch Größenvorteile, eine große Produktpalette und eine gute Öffentlichkeitsarbeit haben zu einer Zahl von über 3,8 Millionen Kunden pro Jahr geführt. Der Anteil der Wiederverwendung elektronischer Produkte in Flandern liegt bei etwa 20 % der großen Geräte und bei 12% der kleinen Geräte - im Vergleich zu einer Wiederverwendungsquote von etwa 2% in Deutschland (vgl. Eurostat 2012). Darüber hinaus haben Wiederverwendungsaktivitäten auch ein bedeutendes Beschäftigungspotenzial. Vor allem in der Behandlung von Elektro- und Elektronikgeräten haben mehr als 40.000 Menschen in der EU eine Festanstellung und rund 110.000 Menschen sind in anderen Beschäftigungsformen tätig (vor allem Langzeitarbeitslose und Personen mit Behinderungen, vgl. Europäische Kommission 2008).

5 Schlussfolgerungen

Die Abfallvermeidung als oberste Priorität der Abfallhierarchie - wie von der AbfRRI vorgegeben – geht weit über eine einfache Änderung der Art und Weise, wie mit Abfall umgegangen wird, hinaus und bedeutet nicht weniger als eine grundlegende Veränderung des sozio-technischen Systems abfallwirtschaftlicher Infrastrukturen: sie erfordert einen grundlegenden Übergang von abfallwirtschaftlichen End-of-pipe-Technologien hin zu einem integrierten Ressourcenmanagement (siehe ISWA 2011). Mit Blick auf die Dimension und Komplexität dieser Aufgabe ist es nicht verwunderlich, dass die Abfallvermeidung als politisches Konzept bisher nicht genügend Relevanz innerhalb der Europäischen Union gefunden hat (siehe Gentil et al. 2011). Deshalb ist die Verpflichtung Abfallvermeidungsprogramme zu entwickeln definitiv ein Schritt in die richtige Richtung, trotzdem müssen stärker als bisher die Hemmnisse für die Abfallvermeidung in den Fokus genommen werden.

Neben vielen anderen Aspekten wie nicht nachhaltigen Konsummustern, die geplante Obsoleszenz von Produkten oder sehr allgemeinen Fragen suffizienter Lebensstilen müssen auch die Erfolge der Abfallwirtschaft in der Vergangenheit als ein wichtiges Hindernis für die Abfallvermeidung gesehen werden! In vielen Ländern wird "Abfall" als gelöstes Problem betrachtet. Milliarden-Investitionen in Recycling-Infrastrukturen und vor allem in Verbrennungsanlagen verursachen massive Pfadabhängigkeiten; und sinkende Preise für die Abfallverbrennung untergraben signifikant die Anreize zur Abfallvermeidung. Mehrere Fallstudien unterstreichen die Notwendigkeit von weiterer Forschung auf dem Gebiet einer nachfrage-orientierter abfallwirtschaftlichen Infrastrukturen. Die abfallwirtschaftliche Infrastrukturplanung braucht dazu mehr Beteiligung der relevanten Abfallerzeuger und eine frühzeitige systemati-

sche Berücksichtigung der Abfallvermeidungspotenziale (vgl. Wilts 2012). Insbesondere im privaten Sektor können Abfallvermeidungsmaßnahmen nur erfolgreich sein, wenn sie von den Bürgern und Bürgerinnen unterstützt und entsprechend befolgt werden. Dies erfordert unter anderem, dass diese auch verstanden und akzeptiert werden: Für die Umsetzung von Maßnahmen im Abfallmanagement und der Abfallvermeidung ist eine hohe Akzeptanz entscheidende Voraussetzung. Je früher und je umfassender die Bürger in die Konzeptentwicklung und Maßnahmengestaltung einbezogen werden, umso höher sind das Verständnis und die Akzeptanz. So ist die Beteiligung der Bürger, aber auch der abfallverursachenden Wirtschaftszweige entscheidender Faktor für den Erfolg von Abfallvermeidungsmaßnahmen. Da die Öffentlichkeitsbeteiligung auf allen Ebenen stattfinden sollte, könnten die folgenden Maßnahmen vielversprechende Elemente eines nationalen Abfallvermeidungsprogramms zu sein:

- Die Beteiligung der Bürger und insbesondere der relevanten Verbände in der Entwicklung und Evaluierung von Abfallvermeidungsstrategien auf nationaler und föderaler Ebene.
- Die Beteiligung der Bürger an der Schaffung von Abfallvermeidungskonzepten und der Ableitung von konkreten Maßnahmen auf lokaler Ebene.

Im ersten Fall wäre beispielsweise vorstellbar, Strategie-Gruppen mit Vertretern von Umweltgruppen, aus der Abfallwirtschaft und abfallintensiven Industrien einzurichten. Eine solche Gruppe wäre mit der Aufgabe betraut, Abfallvermeidungsstrategien mit einem möglichst hohen Maß an Akzeptanz in der Öffentlichkeit zu entwickeln (so zum Beispiel erfolgreich in Niederösterreich umgesetzt, vgl. SW 2005). In einer zweiten Phase sollten die Abfallreduzierung und die Abfallvermeidungsprojekte evaluiert und basierend auf diesen Erkenntnissen prioritäre Themen für die folgenden Jahre definiert werden. Um die Beteiligung der Öffentlichkeit und der Umweltorganisationen zu erleichtern, sollte eine Finanzierung für ihre Teilnahme bereitgestellt werden. Vor allem auf lokaler Ebene wurden bereits in der Vergangenheit gute Erfahrungen mit Beteiligungsinstrumenten gemacht. Erfolgreiche Arbeitsgruppen wurden zum Beispiel in Hamburg (Hamburg1989) gegründet, die Konzepte und Abfallvermeidungsmaßnahmen für

- vorrangige Bereiche, wie zum Beispiel Kindergärten, Schulen, Haushalte, Restaurants und Veranstaltungen, etc.
- bestimmte Abfallströme, wie zum Beispiel Hausmüll, Verpackungen, Sperrmüll Sondermüll, etc., und
- Verhaltens- und Konsumaspekte, wie zum Beispiel die Änderung der Wegwerf-Mentalität

entwickelt haben.

Auch im Rahmen eines Planspiels für die Einführung eines zusätzlichen Wertstofftonne wurden positive Erfahrungen gemacht (Dehoust / Ewen 2011). Insbesondere sollten solche Instrumente angewendet werden, um Gruppen, die als potentielle "Verlierer" gelten oder sich durch geplante Maßnahmen benachteiligt fühlen könnten, mit einzubeziehen. Entgegen vieler Hoffnungen stellt auch die Abfallvermeidung leider nicht immer nur eine Win-Win-Situation dar.

6 Literatur

- Arcadis, VITO, Umweltbundesamt Österreich, Bio Intelligence Service (2010) Analysis of the evolution of waste reduction and the scope of waste prevention. Study on behalf of the European Commission, DG Environment. Deume.
- Bel, J. B. (2010) State of the art of waste prevention monitoring. Interreg IVC Project PreWaste, Component 4: Build up of shared indicators and web tool, Brussels.
- bifa (2004) Transfer of National Experiences with Waste Prevention and Minimisation to a Trans-Regional or an International Level. Augsburg.
- Bio Intelligence Service (2009) Waste Prevention. Overview on Indicators. Paris.
- Dehoust, G., Jepsen, D., Knappe, F., Wilts, H. (2011) Grundlagen für ein nationales Abfallvermeidungsprogramm (Foundations for a national waste prevention program). In: Kranert, M., Sihler, A. (eds): Abfalltag 2011 – Rohstoffsicherung durch Abfallvermeidung und Recycling. Stuttgart, 2011, S. 24-35.
- Dehoust, G., Küppers, P., Bringezu, S., Wilts, H. (2010) Development of scientific and technical foundations for a national waste prevention programme. UBA-Texte Nr. 59/2010, Dessau.
- Dehoust, G.; Ewen, C. (2011) Planspiel zur Fortentwicklung der Verpackungsverordnung – Teilvorhaben 3: Planspiel. Funded by UBA, Berlin/ Dessau-Roßlau.
- Eco-Innovation Observatory (2012) Closing the Eco-Innovation Gap. Annual Report 2011. Edited by O'Brien, M./ Miedzinski, M. Funded by the European Commission, DG Environment, Brussels.
- Europäische Kommission (2008): Arbeitspapier zum Impact Assessment der Revision der WEEE-Richtlinie. SEC(2008) 2933, Brüssel.
- Eurostat (2012) Elektro- und Elektronik-Abfall (WEEE). Online verfügbar unter <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/waste/data/wastestreams/weee>.
- Görlach, S., Schmidt, M. (2010) Feinanalysenpapier für den Bereich Public Efficiency Awareness & Performance. Arbeitspapier zu Arbeitspaket 4 des Projekts "Materialeffizienz und Ressourcenschonung" (MaRess). Wuppertal.
- Kopytziok, N. (2007): Von NUTZbar, brauchBAR und Recyclen Bar. Rohstoff- und energiesparende Nutzungskonzepte kommen wieder in Mode. In: MüllMagazin, Heft 3, Oktober 2007, S. 41 - 43.
- OECD (2004) Towards Waste Prevention Performance Indicators. Paris.
- Schröter, M., Lerch, C., Jäger, A. (2011) Materialeffizienz in der Produktion: Einsparpotenziale und Verbreitung von Konzepten zur Materialeinsparung im Verarbeitenden Gewerbe. Endbericht-erstattung an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI). Karlsruhe 2011.

Sharp, V., Giorgi, S., Wilson, D. (2010) Methods to monitor and evaluate household waste prevention. In: Waste Management & Research, 28, pp. 269-280.

Wilts, H. (2012) The Ambiguous Relation Between Waste Incineration and Waste Prevention. In: Karagiannidis, Avraam (ed.): Waste to Energy – Opportunities and Challenges for Developing and Transition Economies. Springer: London, 2012, pp. 349-370.

A. I. Urban, G. Halm (Hrsg.)

Wie ist die Abfallverwertung ohne Reste möglich?

Holger Alwast
Prognos AG, Berlin

Schriftenreihe des
Fachgebietes Abfalltechnik
Universität Kassel
Kassel 2012

1 Chancen und Herausforderungen des neuen Kreislaufwirtschaftsgesetzes im Bereich der Siedlungsabfälle

Die Umsetzung der EU-Abfallrahmenrichtlinie in das deutsche Recht ist eine große Chance aber auch eine große Herausforderung für uns Bürger und vor allem für die Akteure der Abfallwirtschaft - kommunale wie auch private Teilnehmer - für mehr Kundenorientierung und Bürgerfreundlichkeit bei den Dienstleistungsangeboten für die Haushalte sowie für das Gewerbe, für eine noch intensivere Zusammenarbeit auf den verschiedenen Wertschöpfungsstufen sowie die Entwicklung und Umsetzung von Innovationen, z.B. bei den Aufbereitungs- und Recyclingtechnologien. Wer von den 82 Mio. Bundesbürgern würde es als Konsument und Abfallerzeuger nicht auch begrüßen, wenn die fünfstufige Abfallhierarchie konsequent in Deutschland umgesetzt wird? Bestimmt die Allermeisten, weil es dann langlebige, reparaturfreudige und funktionale Produkte im Haushalt und des täglichen Lebens gäbe, die Vorbereitung zur Wiederverwendung im Zusammenspiel mit den Anforderungen zur Abfallvermeidung für geschlossene Produktkreisläufe, vielleicht ja auch zu anderen Dienstleistungsangeboten der Industrie, wie „mehr Leasing oder Miete statt Kauf“, bei z.B. Elektronikgeräten oder bei unserer Mobilität (z.B. mehr Langzeitleasing-PKW anstelle gekaufter PKW oder Nutzung von Carsharing-Geschäftsmodellen) führen würde. Das Recycling führt mittel- bis langfristig für die Grundstoffindustrie und für die weiterverarbeitende Industrie in Deutschland zu einer besseren Rohstoffversorgung, v.a. auch mit zunehmend kritischen Rohstoffen, wie wichtige Industriemetalle (Seltene Erden, Germanium, Indium, Gallium u.a.). Damit werden auch die Leitlinien der Ressourceneffizienz und der Ressourcenschonung der Bundesregierung aus dem Programm Progress umgesetzt und wir könnten die Verdoppelung der Ressourceneffizienz bis zum Jahr 2020, bezogen auf das Jahr 1994 auch hierdurch maßgeblich unterstützt, noch erreichen, obwohl wir aktuell nicht ganz auf diesem Pfad sind.

Die im neuen Kreislaufwirtschaftsgesetz bis 2015 bindend für die Kommunen vorgesehene Einführung der Getrennthaltung von Altpapier, Glas, Metallen und Kunststoffen, die beiden letzten Fraktionen ggf. auch in einer gemeinsamen Erfassung in einer Wertstofftonne für die Haushalte sowie die Getrennterfassung von Bioabfällen in den Kommunen ab Anfang 2015 und deren Vergärung in Verbindung mit der Kompostierung oder der energetischen Nutzung der Gärreste führen bis zum Jahr 2020 zu einem deutlichen Rückgang der Restabfälle der Haushalte in der Grauen Tonne. Hierdurch kann ein noch umfassenderer Beitrag zum Klimaschutz in Deutschland über das konsequente Ausschöpfen des Recycling erreicht werden. Auch die sonstigen Verwertungen, inkl. der energetischen Verwertung der Abfälle in den Müllverbrennungsanlagen (MVA) und EBS-Kraftwerken sowie auch in den Zement-, Kalk- und Kohlekraftwerken leisten hier ihren Beitrag zum Ressourcen- und Klimaschutz und machen die oberirdische Deponierung von Abfällen als ungenutzte Reste immer weniger bedeutsam.

Die ITAD spricht hier - ganz selbstbewusst - seit kurzem vom „thermischen Recycling“ der MVA und EBS-Kraftwerke, weil neben dem vorrangigen Beitrag der Anlagen zur Energienutzung (Strom, Wärme und/oder Industriedampf) auch eine stoffliche Nutzung der MVA-Schlacken erfolgt. Die Verwertung endet nicht auf dem Rost, sondern es werden zusätzlich aus den Verbrennungsrückständen Eisen- und Nicht-Eisenmetalle extrahiert und können so wieder verwendet werden. Auch die um die Metalle entfrachteten Schlacken können ggf. in Tiefbaumaßnahmen (Straßen- und Wegebau) sowie als Deponieersatzbaustoff auf oberirdischen Deponien verwendet werden. So wären wir rein definitorisch sowie überwiegend auch faktisch durchaus auf dem Weg in eine Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft mit möglichst geringfügigen zivilisatorischen, nicht weiter nutzbaren Resten unserer Konsumgesellschaft. Nur der untertägige Versatz oder die untertägige Deponierung von salz- und schadstoffhaltigen Rauchgasreinigungsrückständen der thermischen Anlagen sind hier auf Dauer als Schadstoffsinken für diese Abfälle aus der energetischen Behandlung der Siedlungsabfälle unverzichtbar.

Die in meinem Vortragstitel etwas provokant implizierte Frage, wie eine solche umfassende Verwertung der Konsumprodukte unserer Gesellschaft auch gänzlich ohne Reste erfolgen könnte, ist aus meiner Sicht des Zukunftsforschers und -beraters daher auch eine klare Absage zu erteilen, weil wir diese Schadstoffsinken benötigen. Eine Kreislaufwirtschaft, die die fünfstufige Abfallhierarchie der EU, auch über alle denkbaren Maßnahmen der Vermeidung sowie der direkten Wiederverwendung oder der Weiterverwendung, nach Anwendung geeigneter Methoden der Vorbehandlung oder Instandsetzung (v.a. bei bestimmten Anteilen des Sperrmülls oder von Elektronikgeräten möglich) ausschöpft und danach eine möglichst umfassende stoffliche Verwertung der Abfälle anstrebt, muss sich mit den Grenzen der stofflichen oder energetischen Nutzung, z.B. aufgrund der Schadstoffanreicherungsproblematik, auseinandersetzen. Auch erscheint mir innerhalb der Verwaltung und Politik sowie auch in der Wissenschaft immer noch ein Abwägungs- bzw. Klärungsprozess notwendig zu sein, ob den Schutzgütern Wasser und Boden eine größere Bedeutung als z.B. dem Recycling mineralischer Abfälle im Rahmen von Tiefbaumaßnahmen, wie den MVA-Schlacken im Straßen- und Wegebau zukommen soll. (Stichwort: Ersatzbaustoffverordnung bzw. Mantelverordnung). Will man diese Frage für das Recycling der MVA-Schlacken, auch nach einer sehr umfassenden Metallvorabscheidung eher verneinen, bleibt hier nur der Weg der Nutzung der Schlacken im Deponiebau, der den Aspekten der Ressourcenschonung entweder gar nicht oder lediglich sehr beschränkt nachkommen kann. Alle die Maßnahmen, die sich für die Siedlungsabfälle aus dem neuen ab 1. Juni 2012 in Deutschland geltenden Kreislaufwirtschaftsgesetz ableiten lassen sind somit auf dem Weg in eine fast ohne zu entsorgende, nicht nutzbare Reste auskommenden Konsum- und Industriegesellschaft sehr zu begrüßen. Gleichzeitig führt dies aber bei der regional über Jahrzehnte gewachsenen Abfallwirtschaftsstruktur auch zu erheblichen Friktionen, Anpassungsbedarfen und Zukunftsinvestitionen in neue Technologien und mittel- bis langfristig in die Stilllegung

oder Umrüstung von nicht mehr benötigten Anlagenkapazitäten für gemischte Siedlungsabfälle. So hat die Umsetzung des europäischen Rahmens in Deutschland spürbare Auswirkungen auf die Stoffströme im Bereich der Siedlungsabfälle und auf die bestehenden und künftig noch benötigten Behandlungskapazitäten für Restabfälle, Gewerbeabfälle und Sortierreste. Dies könnte für längere Zeit die Dynamik des Ausbaus der stofflichen Nutzung der Siedlungsabfälle noch deutlich hemmen.

Abbildung 1 stellt die Entwicklung der Behandlungskapazitäten für Müllverbrennungsanlagen (MVA), Mechanisch-biologische Behandlungsanlagen (MA/ MBA/ MBS), EBS-Kraftwerke und die Mitverbrennung in industriellen Anlagen (Zement-, Kalk- und Kohlekraftwerken) zwischen 2004 und 2020 dar. Die MVA-Kapazitäten werden ab 2012 bis zum Jahr 2020 nicht mehr weiter steigen (19,6 Mio. Mg/a). Auch die Kapazitäten der EBS-Kraftwerke werden nach der Inbetriebnahme der noch in Bau befindlichen vorerst letzten Anlagen ab 2012/2013 nicht mehr weiter steigen (5,5 Mio. Mg/a). Die Kapazitäten der Mitverbrennung verharren ebenfalls auf dem Niveau von rund 2,4 Mio. Mg/a. Lediglich die MBA-Kapazitäten werden wegen künftig fehlender Wirtschaftlichkeit eines Teils derjenigen Anlagen, die nach der mechanischen Stufe mit der Abtrennung der heizwertreichen Fraktion über eine weitere biologische Stufe zur Erzeugung von Deponiestabilaten verfügen von 5,8 Mio. Mg (2010) auf 4,5 Mio. Mg (2020) sinken.

In Abbildung 2 und 3 ist die Auslastungssituation der Müllverbrennungsanlagen (MVA) sowie der Mechanisch-biologischen Behandlungsanlagen (MA/ MBA/ MBS) mit kommunalem Restmüll und sonstigen Abfallarten zwischen 2005 und 2010 dargestellt.

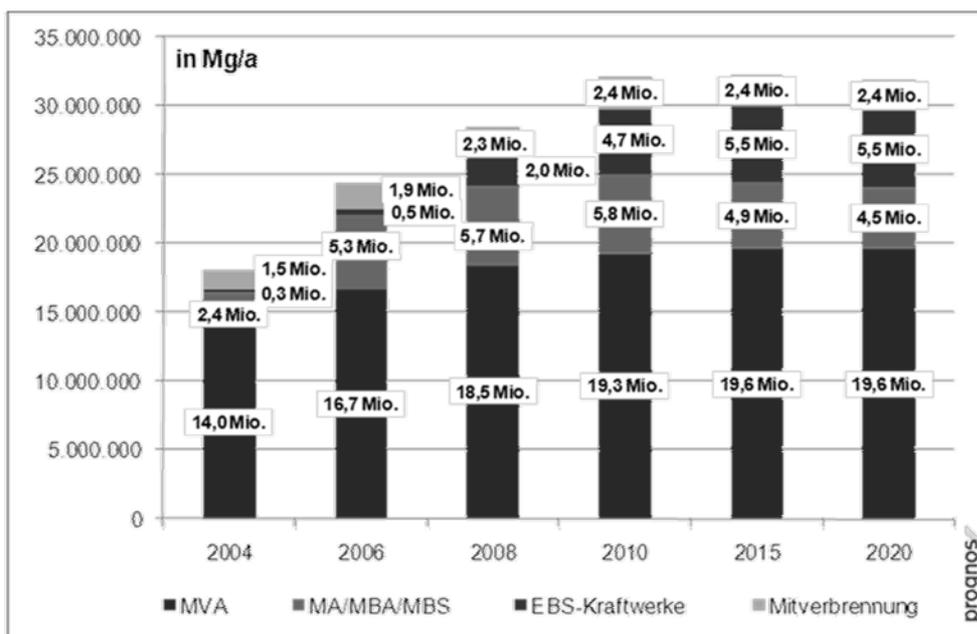


Abbildung 1: Entwicklung der Abfallbehandlungskapazitäten für Rest-, Gewerbeabfälle und Ersatz-/ Sekundärbrennstoffe in Deutschland zwischen 2004 und 2020 in Mg

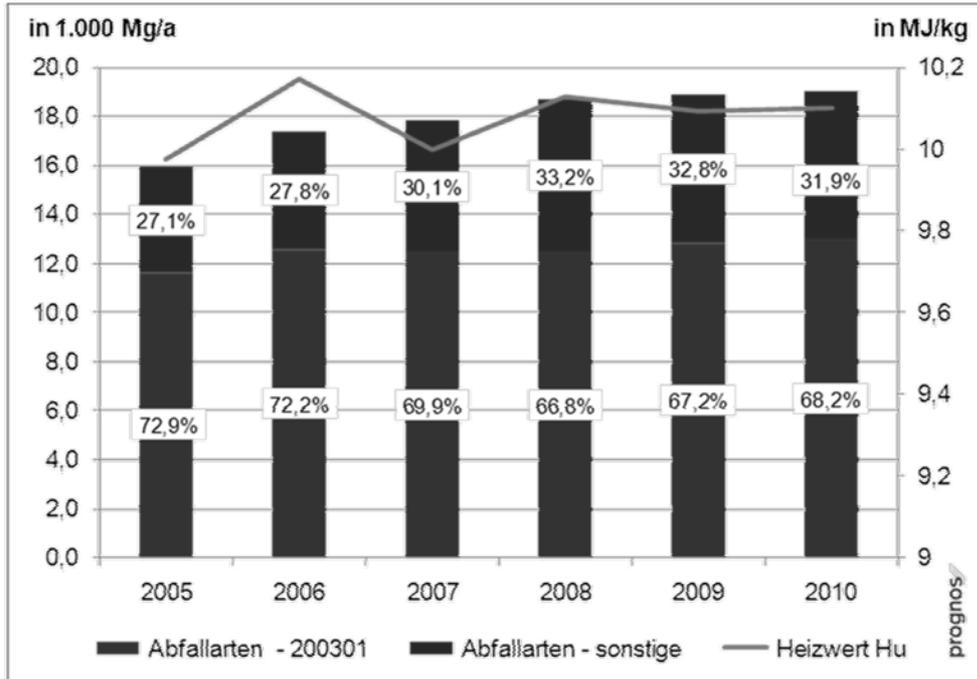


Abbildung 2: Auslastung der MVA in Deutschland mit Restmüll (20 03 01) und sonstigen Abfallarten sowie Heizwertentwicklung zwischen 2005 und 2010

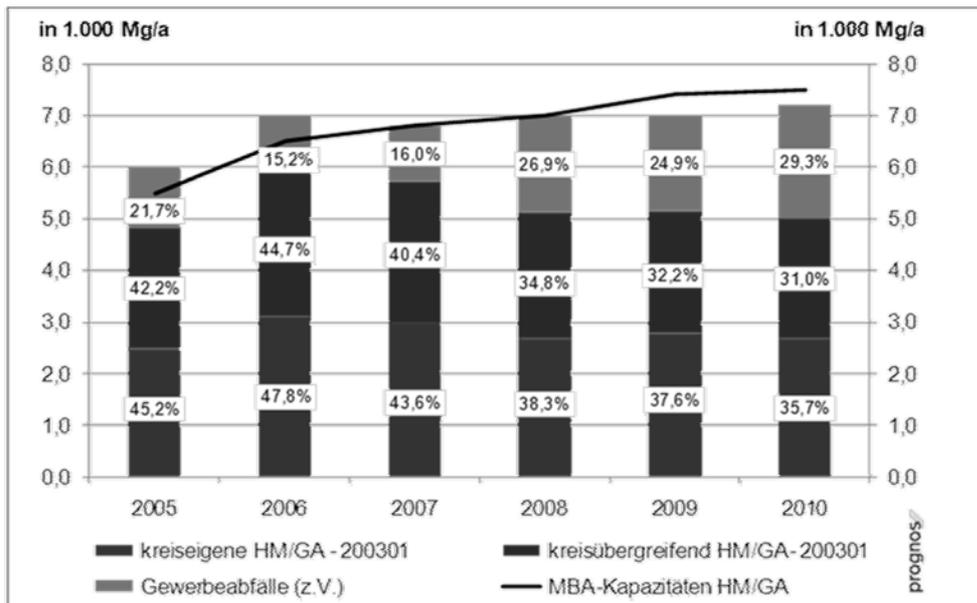


Abbildung 3: Auslastung der MBA in Deutschland mit Restmüll (20 03 01) und sonstigen Abfallarten zwischen 2005 und 2010 in Mg/a

2 Veränderungen mit dem neuen Kreislaufwirtschaftsgesetz

Um die Neuerungen und Veränderungen des neuen Kreislaufwirtschaftsgesetzes abzuschätzen ist zunächst ein Blick auf die Ausgangssituation und die Entwicklung bis zum Jahr 2020 ohne ein neues deutsches Gesetz, damit aber auch ohne die Umsetzung des EU-Rechtsrahmens notwendig. Abbildung 4 illustriert die Entwicklung der

Stoffströme im Bereich der Siedlungsabfälle seit 1995 und zeigt damit auf, welche Wirkung das bis 31. Mai 2012 geltende Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz in diesem Zeitraum entwickelt hätte. Das Gesamtaufkommen ist zwischen 1995 und 2010 von 47,5 Mio. Mg auf 42 Mio. Mg um 12% gesunken und würde bis 2020 um weitere 4% auf 40,5 Mio. Mg abnehmen. Hierbei ist auf die Gewerbeabfälle mit einem Anteil von rund der Hälfte der größte Anteil an dem Rückgang der Siedlungsabfälle zwischen 1995 und 2010 entfallen. Die Mengen an Hausmüll (Restmüll der Haushalte) haben seit 1995 stark abgenommen und stellen zusammen mit dem Sperrmüll und dem zusammen mit dem Hausmüll erfassten Geschäftsmüll und Gewerbeabfall zur Beseitigung (bis 1,1 m³ MGB) sowie der Infrastrukturabfälle (Marktabfälle und Straßenkehricht) aktuell eine Menge von rund 20 Mio. Mg (-37% seit 1995) dar. Dieses Aufkommen würde in der Status quo Betrachtung bis zum Jahr 2020 durch den Bevölkerungsrückgang und weitere Maßnahmen zum Recycling auf 18 Mio. Mg und damit um weitere 11% gegenüber dem Jahr 2010 sinken. Der Anteil der Restabfälle (schwarze Kurve in Abbildung 4) würde im Jahr 2020 noch 44% der gesamten Siedlungsabfälle ausmachen.

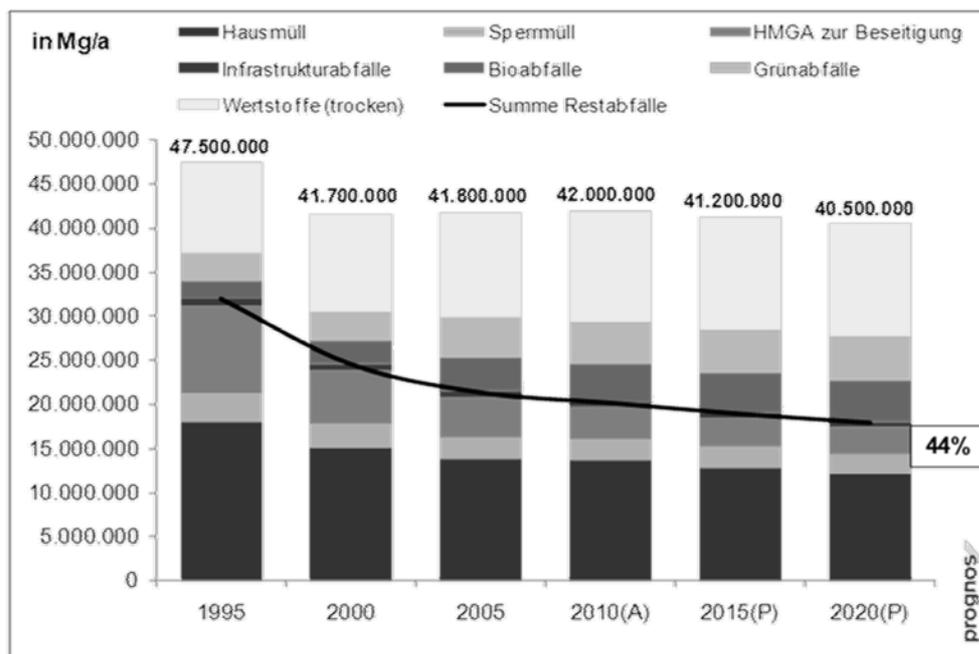


Abbildung 4: Entwicklung der Siedlungsabfallströme und -mengen in Deutschland zwischen 1995 und 2020 in Mg – Status quo-Szenario ohne KrWG in Mg/a

Seit 1995 haben demgegenüber die Mengen an trockenen Wertstoffen (Glas, Papier, LVP, Metalle, Kunststoffe u.a.) in Summe um 20% sowie die Mengen an Bio- und Grün-/ Gartenabfällen um 77% deutlich zugenommen. Zuwächse mit jedoch geringerer Dynamik würde es auch bis zum Jahr 2020 weiterhin geben. Um die Veränderungen des neuen Kreislaufwirtschaftsgesetzes (ab 1. Juni 2012 in Kraft) in der Zukunft abzubilden wurden zwei Szenarien für die Bereiche der flächendeckenden Einführung einer Wertstofftonne in allen Kommunen und einer getrennten Erfassung von

Bioabfällen in vielen der hier bisher noch nicht aktiven Kommunen (Kreise und kreisfreie Städte) gebildet. Die Annahmen hierzu wurden jeweils wie folgt gebildet:

Szenarien für die „Wertstofftonne“ und Auswirkungen auf den Restmüll (RM)

- Ausgangspunkt: Ergebnisse von Pilotversuchen für neue Konzepte einer Wertstofftonne („Wertstofftonneplus“ und „Orange Box-Berlin“,^[1])
- Entwicklung von zwei Szenarien für die Jahre 2015 und 2020
- Hochszenario RM: Berücksichtigung der Ergebnisse zur „Wertstofftonneplus“ mit Auswirkungen auf den Restmüll (-0,65 Mio. Mg beim RM bis 2015)
- Niedrigszenario RM: Berücksichtigung der Ergebnisse zur „Orange-Box-Berlin“ mit Auswirkungen auf den Restmüll (-1,2 Mio. Mg beim RM bis 2015)

Szenarien für „Getrennte Bioabfallerfassung“/ Auswirkungen auf den Restmüll (RM)

- Ausgangspunkt: Bioabfall-/ Grünabfallpotentiale in Deutschland zur Vergärung (Prognos Bioabfallatlas 2010,^[2])
- Entwicklung von zwei Szenarien für die Jahre 2015 und 2020
- Hochszenario RM: Steigerung der Bioabfallerfassung in den Großstädten und mindestens in der Hälfte der Landkreise (-2,1 Mio. Mg beim RM bis 2015)
- Niedrigszenario RM: Deutliche Steigerung der Bioabfallerfassung in den Großstädten und Einführung der Getrennterfassung in der Mehrzahl aller Landkreise (-3,2 Mio. Mg beim RM bis 2015)

Hochszenario für den Restmüll

Das Gesamtaufkommen würde zwischen 2010 und 2020 von 42 Mio. Mg auf 41,3 Mio. Mg nur um 2% sinken, da gegenüber dem Status quo Szenario mehr Garten-/ Grünabfälle über die Biotonnen mit erfasst würden (Abbildung 5). Die Mengen an Restmüll der Haushalte, Sperrmüll, Geschäftsmüll und Gewerbeabfall zur Beseitigung würden zwischen 2010 und 2020 um 24% auf 15,5 Mio. Mg abnehmen. Dies sind 2,5 Mio. Mg weniger als im Status quo Szenario. Der Anteil der Restabfälle (schwarze Kurve in Abbildung 5) würde im Jahr 2020 noch 37% der gesamten Siedlungsabfälle ausmachen. Zwischen 2010 und 2020 würden die Mengen an trockenen Wertstoffen (Glas, Papier, LVP, Metalle, Kunststoffe u.a.) in Summe um 11% zunehmen sowie die Mengen an Bio- und Grün-/Gartenabfällen um 30% deutlich dynamischer steigen als im Status quo Szenario (+ 2,1 Mio. Mg höher). Die MVA müssen bis zum Jahr 2020 damit eine nicht mehr als Restmüll zur Verfügung stehende Verbrennungsmenge von bis zu rund 3,7 Mio. Mg ausgleichen (Abbildung 6). Ebenso müssen die MBA bis zum Jahr 2020 eine nicht mehr als Restmüll zur Verfügung stehende Behandlungsmenge von bis zu 1,8 Mio. Mg ausgleichen müssen (Abbildung 7).

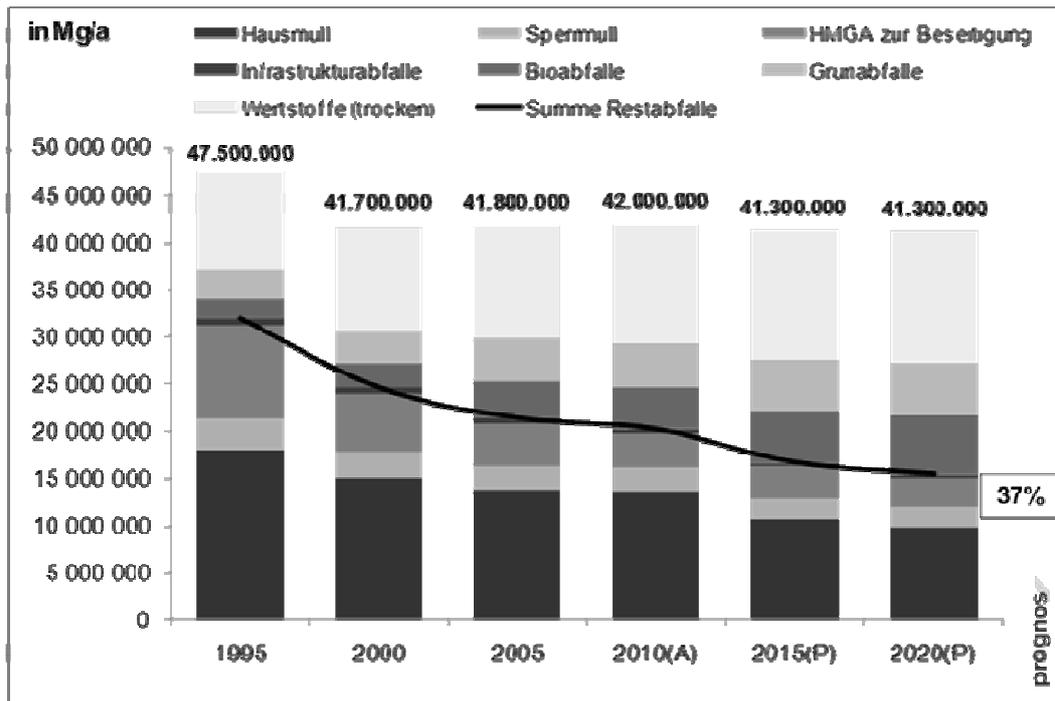


Abbildung 5: Entwicklung der MVA-Kapazitäten zwischen 2008 und 2020 im Hochszenario mit neuem KrWG in Mg/a

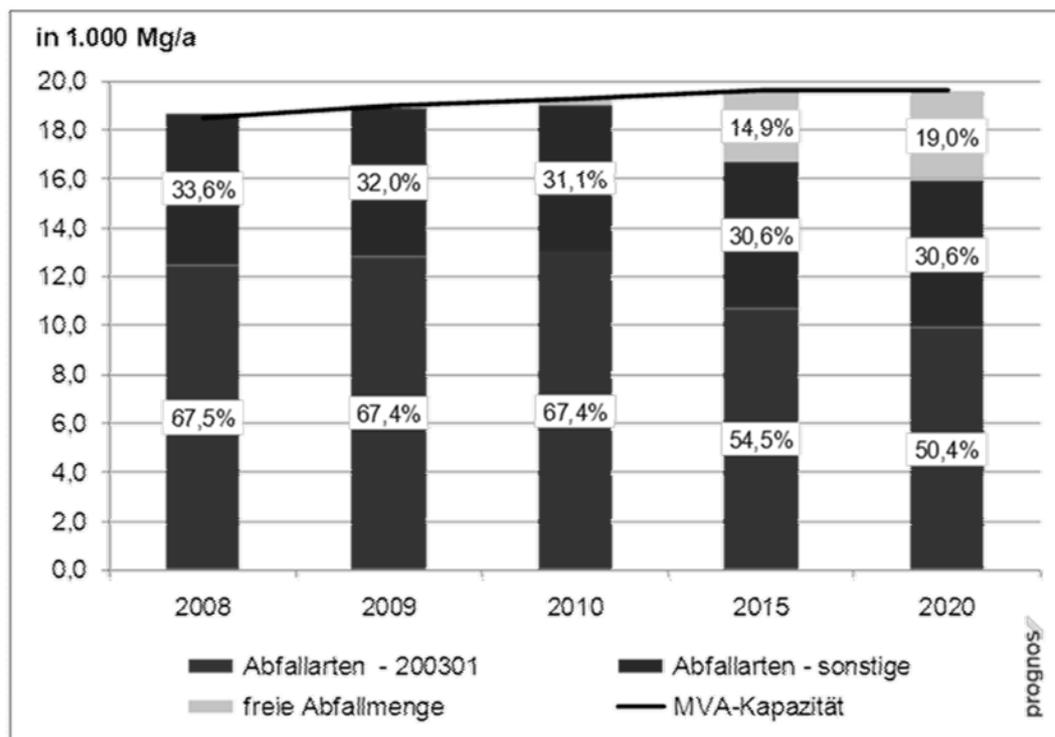


Abbildung 6: Entwicklung der MVA-Kapazitäten zwischen 2008 und 2020 im Hochszenario mit neuem KrWG in Mg/a

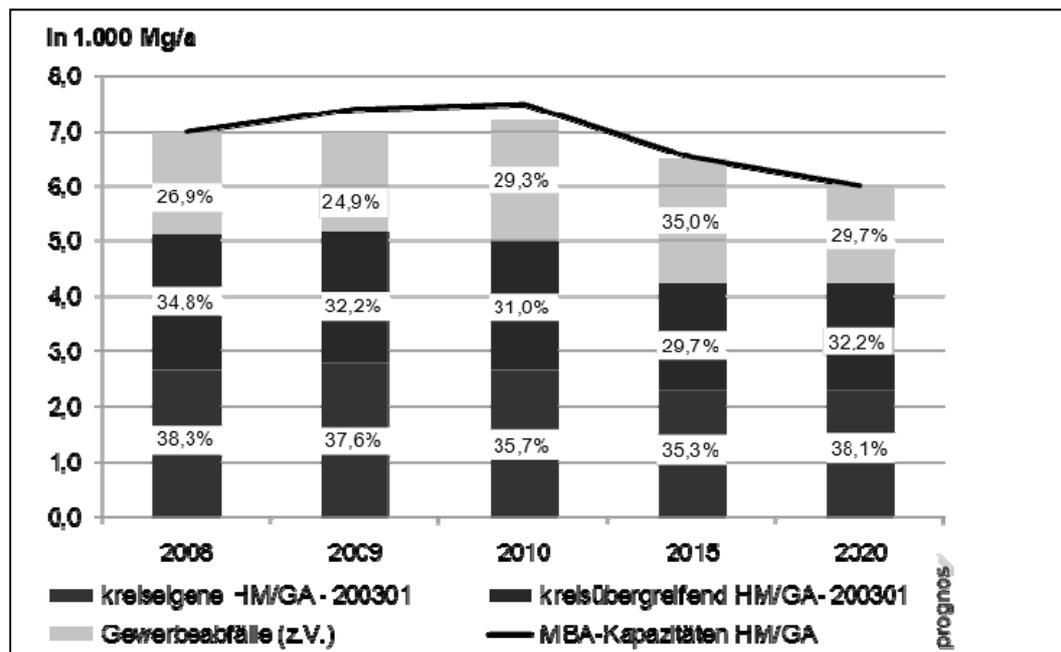


Abbildung 7: Entwicklung der MBA-Kapazitäten zwischen 2008 und 2020 im Hochszenario mit neuem KrWG in Mg/a

Niedrigszenario für den Restmüll

Das Gesamtaufkommen würde zwischen 2010 und 2020 von 42 Mio. Mg auf 41,3 Mio. Mg ebenfalls um 2% sinken, da gegenüber dem Status quo Szenario mehr Garten-/Grünabfälle über die Biotonnen mit erfasst würden (Abbildung 8).

Die Mengen an Restmüll der Haushalte, Sperrmüll, Geschäftsmüll und Gewerbeabfall zur Beseitigung würden zwischen 2010 und 2020 um 32% auf knapp 13,8 Mio. Mg abnehmen. Dies sind 4,2 Mio. Mg weniger als im Status quo Szenario. Der Anteil der Restabfälle (schwarze Kurve in Abbildung 8) würde im Jahr 2020 noch 33% der gesamten Siedlungsabfälle ausmachen.

Zwischen 2010 und 2020 würden die Mengen an trockenen Wertstoffen (Glas, Papier, LVP, Metalle, Kunststoffe u.a.) in Summe um 16% zunehmen sowie die Mengen an Bio- und Grün-/Gartenabfällen um 40% deutlich dynamischer steigen als im Status quo Szenario (+ 3,2 Mio. Mg höher). Die MVA müssen bis zum Jahr 2020 damit eine nicht mehr als Restmüll zur Verfügung stehende Verbrennungsmenge von bis zu rund 4,8 Mio. Mg ausgleichen (Abbildung 9). Ebenso müssen die MBA bis zum Jahr 2020 eine nicht mehr als Restmüll zur Verfügung stehende Behandlungsmenge von bis zu 2,1 Mio. Mg ausgleichen müssen (Abbildung 10).

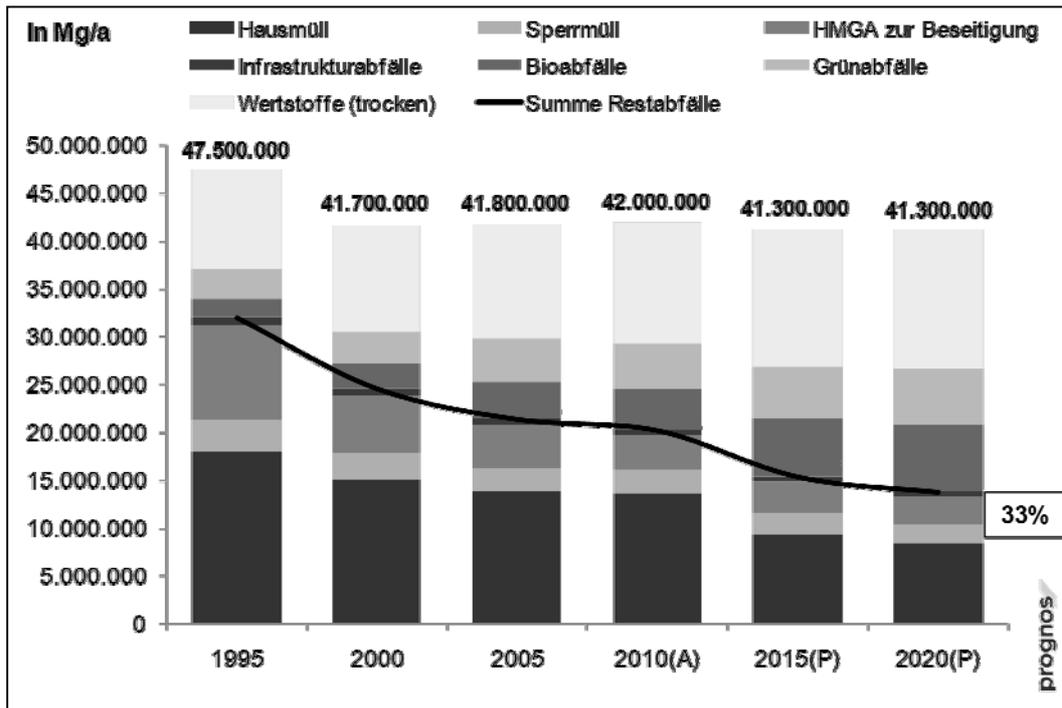


Abbildung 8: Entwicklung der Siedlungsabfallströme und -mengen in Deutschland zwischen 1995 und 2020 – Niedrigszenario mit neuem KrWG in Mg/a

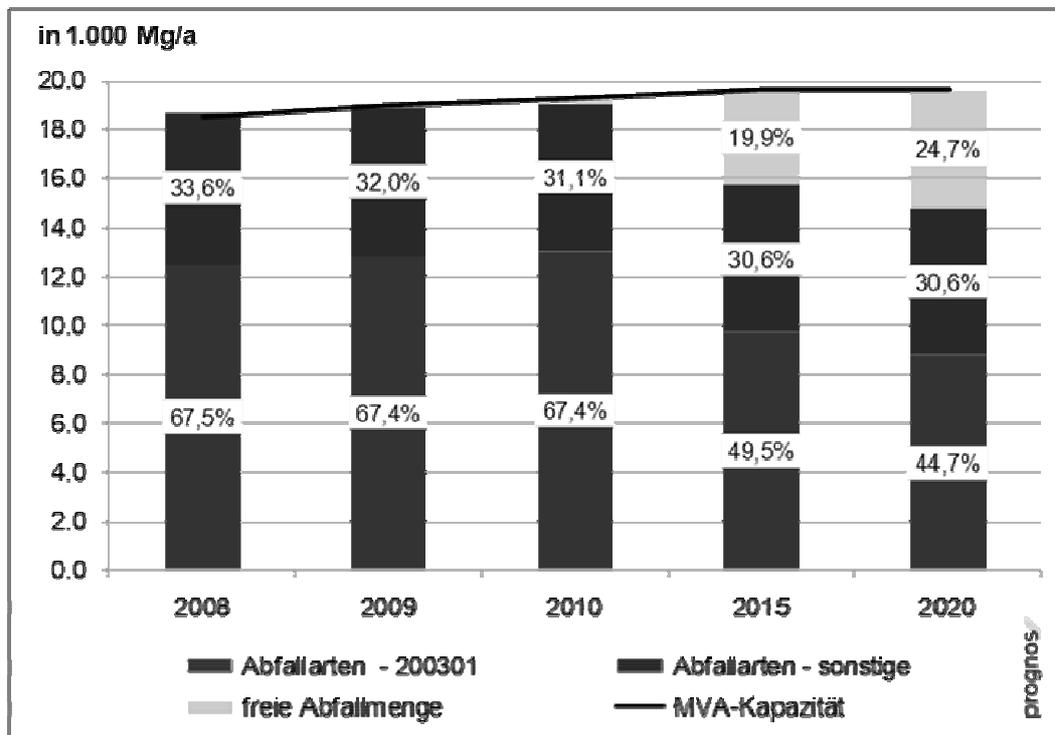


Abbildung 9: Entwicklung der MVA-Kapazitäten zwischen 2008 und 2020 im Niedrigszenario mit neuem KrWG in Mg/a

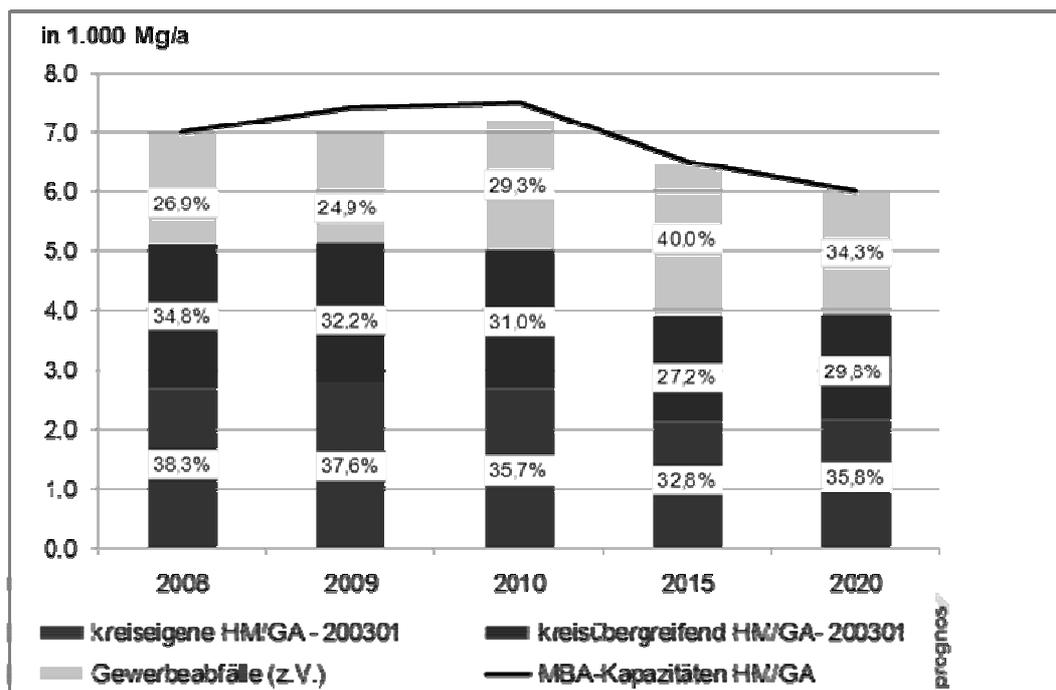


Abbildung 10: Entwicklung der MBA-Kapazitäten zwischen 2008 und 2020 im Niedrigszenario mit neuem KrWG in Mg/a

3 Fazit und Schlussfolgerungen

Die Auswirkungen des neuen Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) auf die Behandlungskapazitäten für Rest-/Siedlungsabfälle lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die im neuen Kreislaufwirtschaftsgesetz vorgesehene flächendeckende Einführung der Getrennterfassung von Papier, Glas sowie Metallen und Kunststoffen, z.B. für die Haushalte über eine neue Wertstofftonne, die die LVP und StNVP-Sammlung spätestens ab 2015 vereint und die Getrennterfassung von Bioabfällen in den meisten hier noch nicht aktiven Kommunen bis zum Jahr 2015 führen bis zum Jahr 2020 zu einer zunehmenden Verschärfung der Auslastungssituation für die deutschen MVA, MBA und als weitere Folge auch für die EBS-Kraftwerke und für die Mitverbrennung, da hiermit auch die Herstellung von Ersatz- und Sekundärbrennstoffe aus den Mechanisch-Biologischen Behandlungsanlagen zurückgehen. Die MVA müssen bis zum Jahr 2020 eine nach dem Niedrigszenario nicht mehr als Restmüll (Hausmüll – graue Tonne, Geschäfts- und Gewerbeabfälle) zur Verfügung stehende Verbrennungsmenge von bis zu rund 4,8 Mio. Mg ausgleichen (Abbildung 9). Im Hochszenario würde es zu einer Unterauslastung von immerhin auch bereits 3,7 Mio. Mg (2020) kommen (vergl. Abbildung 6). Ebenso müssen die MBA nach dem Niedrigszenario bis zum Jahr 2020 eine nicht mehr als Restmüll zur Verfügung stehende Behandlungsmenge von bis zu rund 2,1 Mio. Mg ausgleichen müssen (Abbildung 10). Für die MBA würde sich im Hochszenario bereits eine zu deckende Unterauslastung von 1,8 Mio. Mg (2020) ergeben (vergl. Abbildung 7).

Die Anlagen stehen somit künftig noch viel stärker in einem enormen kostenbasierten Wettbewerb um kommunale und noch viel verstärkte als bisher um gewerbliche Abfälle, bei dem sich besonders die energieeffizienten und wirtschaftlichsten Anlagen bzw. kombinierte Konzepte (mechanische Aufbereitung + EBS-Kraftwerk) behaupten werden. Dies wird v.a. durch die umfassenden Ausschreibungen zur Restabfallentsorgung in vielen Kommunen (überwiegende Kreise und einige kreisfreie Städte) v.a. zwischen 2013 und 2017 noch massiv verstärkt. Stilllegungen von unwirtschaftlichen MBA und zu modernisierender kompletter MVA oder einzelner älterer Verbrennungslinien sind für die Zukunft somit wohl unvermeidbar. Auch die noch sehr neuen und modernen EBS-Kraftwerke werden vollständig in diesen enormen Wettbewerbsdruck um kommunale und gewerbliche Abfälle bzw. daraus erzeugte Ersatzbrennstoffe zur energetischen Verwertung hineingezogen und müssen sich hier durch ihre i.d.R. hohe Energieeffizienz im Markt behaupten.

4 Literatur

- [1] Pilotversuch Orange Box, ARGUS, Juni 2010 sowie HTTP, uec zu GT+, 2005
- [2] Prognos-Bioabfallpotenzialatlas, 2010, www.prognos.com

A. I. Urban, G. Halm (Hrsg.)

Anforderungen an ein demografiesicheres Abfallwirtschaftskonzept

Dr. Frank Wißkirchen
TIM CONSULT GmbH, Mannheim

Schriftenreihe des
Fachgebietes Abfalltechnik
Universität Kassel
Kassel 2012

Die zukünftige Entwicklung der Abfallwirtschaft wird stark vom demografischen Wandel bestimmt sein. Schätzungen gehen davon aus, dass sich die Bevölkerung in Deutschland von heute ca. 82 Millionen Einwohnern bis zum Jahre 2050 auf 69 Millionen Einwohner reduzieren wird. Und: ein Drittel dieser Einwohner wird 65 Jahre oder älter sein. Der nachfolgende Beitrag beschreibt Anforderungen an die kommunale Abfallwirtschaft und zeigt Lösungen auf, wie der demografische Wandel in deren Abfallwirtschaftskonzepten zu berücksichtigen ist. Der Rückgang der Bevölkerungszahl in Verbindung mit deren Alterung sowie Wanderungsbewegungen sind die wesentlichen Merkmale des demografischen Wandels, dessen Auswirkungen schon heute spürbar sind. Für den demografischen Wandel lassen sich Trends ableiten, die zukünftig – und teilweise heute schon – erhebliche Auswirkungen auf die Abfallwirtschaft haben:

- Regionale Unterschiede in der Entwicklung der Einwohnerzahl: Trotz Rückgang der Gesamtbevölkerung, verringert sich die Einwohnerzahl nicht in allen Regionen. Zusätzlichen Abwanderungen stehen Zuwanderungen in anderen Regionen gegenüber.
- Steigerung der Anzahl der Haushalte bei gleichzeitig abnehmender Haushaltsgröße: Für die Abfallwirtschaft bedeutet dies eine Steigerung der Behälteranzahl bei gleichzeitigem Sinken der spezifischen Behältermenge mit dem Ergebnis einer geringeren Abfallmenge pro Leerung. Im Gegensatz hierzu sinkt in Gebieten mit Abwanderung die Anzahl der Haushalte und gleichzeitig die Abfallmenge.
- Rückgang der Siedlungsabfälle in dünner besiedelten Gebieten: Bei geringerem Sammelaufkommen werden Abfallwirtschaftsbetriebe bestimmte Formen der Sammelsysteme nicht mehr aufrecht erhalten können. Damit eng verbunden ist die Frage nach künftigen Gebührensystemen in immer dünner besiedelten Gebieten. So wird von PROGNOSE bei einem Rückgang von 5,2 Millionen Menschen bis zum Jahr 2030 ein Rückgang beim Haus- und Sperrmüll von 1,025 Millionen Tonnen, beim organischen Müll von 550.000 Tonnen und bei den Wertstoffen von 650.000 Tonnen prognostiziert.
- Weiterer Anstieg von Überkapazitäten bei der Verwertung: Der Rückgang der Siedlungsabfälle führt zur Steigerung von Verwertungskapazitäten. Die Überkapazitäten werden sich bei gleichbleibender Fixkostenstruktur erhöhen, was zu einem weiter zunehmenden Preiskampf führen wird, unter Umständen begleitet durch einen wachsenden „Abfall-Tourismus“, bis hin zu einem Abbau unwirtschaftlicher Verwertungskapazitäten.
- Erhöhung des durchschnittlichen Alters der Mitarbeiter in den Betrieben: In mehr als 50% der kommunalen Abfallwirtschaftsbetriebe wird über ein Viertel der Mitarbeiter älter als 50 Jahre sein. Der damit verbundene Rückgang der körperlichen Leistungsfähigkeit stellt die Abfallwirtschaftsbetriebe vor Herausforderungen, die mit zukunftsfähigen Arbeitszeitmodellen und anforderungsge-

rechten Tourenplanungen gelöst werden müssen, die die körperliche Belastbarkeit der Mitarbeiter berücksichtigen.

Angesichts dieser Herausforderungen nimmt der demografische Wandel immer häufiger einen Platz im Zielsystem abfallwirtschaftlicher Konzepte ein. Dies bedeutet, dass bei vielen konzeptionellen Ansätzen, die die Veränderungen der zukünftigen Abfallwirtschaft in den Betrieben gestalten sollen, auch der demografische Wandel zu berücksichtigen ist, neben den „klassischen“ Zielen der Wirtschaftlichkeit, Entsorgungssicherheit etc. Allerdings fällt bei der Zielfindung in den Betrieben auf, dass der demografische Wandel meist noch eine untergeordnete Bedeutung besitzt, wie ein Projektbeispiel als Ergebnis eines Zielfindungsworkshops zeigt. Hier wurde der demografische Wandel über alle Teilnehmer des Workshops im Durchschnitt mit 5 % gewichtet. Dabei beeinflusst der demografische Wandel teilweise auch andere abfallwirtschaftliche Ziele. Somit muss für ein demografiesicheres Abfallwirtschaftskonzept schon das gesamte Zielsystem der Abfallwirtschaft den demografischen Wandel in unterschiedlicher Form berücksichtigen:

- Berücksichtigung demografischer Wandel bei langfristiger Sicherung
 - der Wirtschaftlichkeit
 - der Entsorgungssicherheit
- der Qualität in Hinblick auf (zusätzlichen) Service
- Berücksichtigung des regionalen demografischen Wandels im Landkreis
- Flexibilität in der Anpassung an sich verändernde demografische Rahmenbedingungen
- Strategische „Reversibilität“, d. h. die Fähigkeit zur Anpassung der Struktur an künftige demografische Notwendigkeiten.

Die Auswirkungen des demografischen Wandels erfordern unterschiedlich ausgeprägte Konzepte, da die regionalen Entwicklungen unterschiedlich zu bewerten sind. Während in Ballungsgebieten die Bevölkerungszahl voraussichtlich auch zukünftig, insbesondere durch Zuwanderung, steigen wird und sich das Durchschnittsalter weniger stark verändern wird, sind die Veränderungen im ländlichen Raum teilweise erheblich. Viele kommunale Abfallwirtschaftsbetriebe, bspw. in Nordostbayern oder den neuen Bundesländern, spüren diese Veränderungen bereits heute schon deutlich. Neue oder angepasste Abfallwirtschaftskonzepte der Zukunft haben, von organisatorisch-strategischen Konzepten der Leistungserstellung bis hin zu operativen Konzepten der Tourenplanung, heute schon die regionalen Wirkungen des demografischen Wandels zu berücksichtigen. Dabei lassen sich die Auswirkungen in drei Handlungsfelder zusammenfassen, die in ihrer Bedeutung unterschiedlich starken Eingang in die Abfallwirtschaftskonzepte finden. Die drei Handlungsfelder berücksichtigen, wie in der nachfolgenden Grafik dargestellt, die Auswirkungen des demografischen Wandels auf den Markt, auf die Betriebe selbst und auf die Kosten, bzw. das Gebührensystem.

Markt	Betriebe	Kosten
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Steigende Anzahl Haushalte, Sinkende Haushaltsgröße, Reduzierung Abfälle ▪ Zunahme der Flächen im Sammelgebiet ▪ Nachfrage nach veränderten Entsorgungsangeboten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sinkende Auslastung, Leistungsbereitstellung nur bedingt reduzierbar ▪ Mitarbeiterzahl mit Leistungsminderung steigt ▪ Wettbewerb um neue Mitarbeiter 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hoher Fixkostenanteil bei Sammelsystemen und Entsorgungsanlagen ▪ Abbau der Kosten nur eingeschränkt möglich ▪ Steigende Gebühren müssen von weniger Einwohnern getragen werden
Bedarfsorientierte Dienstleistungen	Betriebliches Demografiemanagement	Demografiesicheres Gebührensystem

Handlungsfeld Markt

Abfallwirtschaftskonzepte zur Struktur zukünftiger Dienstleistungen werden nicht zuletzt vor dem Hintergrund einer möglichen Privatisierung abfallwirtschaftlicher Leistungen an Bedeutung gewinnen. Aufgrund der heutigen Rahmenbedingungen zur gewerblichen Sammlung, arbeiten derzeit viele Betriebe an Konzepten, abfallwirtschaftliche Leistungen der Entsorgung z. B. von Altpapier oder Textilien selbst zu erbringen. Und auch das neue Wertstoffgesetz lässt derzeit noch offen, ob es zu einer weiteren Privatisierung bei der Entsorgung stoffgleicher Nichtverpackungen und anderer Wertstoffe kommen wird. Hier stehen die kommunalen Abfallwirtschaftsbetriebe zukünftig stärker noch als in der Vergangenheit im Wettbewerb. Sowohl neue als auch bestehende Entsorgungsleistungen (z. B. Wertstoffhofkonzept, Sperrabfallentsorgung) müssen am zukünftigen Bedarf der Kunden der Betriebe ausgerichtet sein. Dabei sind die Auswirkungen des demografischen Wandels insofern heute schon zu berücksichtigen, dass die Dienstleistungsangebote an die Bedürfnisse einer älter werdenden Gesellschaft anzupassen sind. Bei diesen bedarfsorientierten Dienstleistungen müssen kommunale Abfallwirtschaftsbetriebe ihr Leistungsangebot an älter werdende Kunden und eine schrumpfende Nachfrage anpassen. Dies betrifft neue Leistungsangebote für bestehende, alternde Kundengruppen, wie Vollservicedienstleistungen bei der Behältersammlung, neue Serviceangebote bei der Sperrabfallsammlung oder bei der Behälterreinigung. Als Reaktion auf eine schrumpfende Nachfrage können neue Kundengruppen (z.B. Wohnungsbaugesellschaften) mit etablierten Leistungsangeboten gewonnen werden, hierzu bedarf es nicht zuletzt eines Ausbaus vertrieblicher Aktivitäten. Und kleiner werdende Haushalte werden eine Anpassung der Behältergrößen erforderlich machen, wodurch sich in vielen Gebieten die Behälterstruktur und auch Behälterstelldichte verändern wird.

Handlungsfeld Betriebe. Schon heute ist in vielen Betrieben ein hoher Altersdurchschnitt zu ermitteln, sowie eine große Anzahl älterer Mitarbeiter, deren Ausscheiden die Betriebe vor große Probleme stellen wird, insbesondere im Bereich der Führungskräfte. Für das Handlungsfeld innerhalb der Betriebe hat eine älter werdende und schrumpfende Bevölkerung somit erhebliche Auswirkungen. Diese Auswirkungen beginnen schon heute bei der Suche nach neuen Mitarbeitern, aber auch beim Umgang mit dem Rückgang der körperlichen Leistungsfähigkeit bestehender, älter

werdender Mitarbeiter. Somit erfordert dieses Handlungsfeld betriebliche Maßnahmen, die auf den Ersatz zukünftig ausscheidender Mitarbeiter und auf die Berücksichtigung der Belastbarkeit heutiger Mitarbeiter ausgerichtet sind. Die Maßnahmen erstrecken sich insbesondere auf die betrieblichen Felder der Arbeitsorganisation, Qualifikation und Gesundheit, die im Überblick nachfolgend dargestellt sind.



Im Rahmen der zukünftigen **Arbeitsorganisation** sind anforderungsgerechte Tourenplanungen mit reduziertem Schwierigkeitsgrad zu erstellen, ggf. auch unter Berücksichtigung einer gemischten Altersstruktur der Lader. Die sich hieraus möglicherweise ergebenden Probleme in der unterschiedlichen Sammelleistung jüngerer und älterer Lader sind dabei ebenfalls zu berücksichtigen. Ebenfalls im Rahmen der Arbeitsorganisation sind angepasste Arbeitszeitmodelle und Überstundenregelungen zu entwickeln. Ebenfalls ist ein erhöhter Dispositionsaufwand zu berücksichtigen, der sich durch die Notwendigkeit einer flexiblen Einsatzplanung z. B. aufgrund häufigerer Krankmeldungen ergibt. Das Feld der **Qualifikation** berücksichtigt Maßnahmen zur Personalgewinnung, die in eine demografiesichere Personalstrategie einzubinden sind. Voraussetzung hierfür ist schon heute die Erstellung einer Altersstrukturanalyse. Ein Qualifikationsmanagement, das die Wirkungen des demografischen Wandels berücksichtigt, hat seinen Schwerpunkt im rechtzeitigen Austausch von Wissen und Erfahrungen zwischen den Mitarbeitern (horizontal) und im rechtzeitigen Aufbau der Qualifikationen innerhalb der Hierarchie entsprechend deren Anforderungsprofilen (vertikal). Im Bereich **Gesundheit** sind vor allem Maßnahmen der Unfallverhütung und Gesunderhaltung zu planen. Darüber hinaus tragen technische Lösungen, wie ein „altersgerechter“ Fuhrpark mit Niederflurkabinen, Automatikschaltung und Automatikschüttung zum Erhalt der Arbeitsfähigkeit bei. Und auch eine Anpassung der IT-Unterstützung wie z. B. durch individuell skalierbare Schriftgröße oder größere Monitore unterstützen die Anforderungen älterer Mitarbeiter.

Handlungsfeld Kosten

Auch wenn davon auszugehen ist, dass einige der für die Handlungsfelder Markt und Betriebe durchgeführten Maßnahmen nur organisatorische Änderungen erfordern und ohne wesentliche Zusatzkosten durchführbar sein werden, werden die Auswirkungen des demografischen Wandels sowie die meisten der vorgestellten Maßnahmen in den Handlungsfeldern zusätzliche Kosten verursachen. Diese Kosten des demografischen Wandels lassen sich heute noch nicht exakt schätzen. Dennoch sind die Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Kosten der Abfallwirtschaft

bekannt: ein hoher Fixkostenanteil bei Sammelsystemen und Entsorgungsanlagen, dem ein nur eingeschränkter Abbau der Kosten gegenübersteht und schließlich müssen dadurch u. U. steigende Gebühren von weniger Einwohnern getragen werden. Im Wesentlichen wird auf folgende Effekte im Handlungsfeld Kosten mit einem demografiesicheren Abfallwirtschaftskonzept zu reagieren sein:

- Steigende Logistikkosten in dünn besiedelten Gebieten aufgrund des Rückgangs der Anzahl der Haushalte
- Steigende Verwertungskosten aufgrund anhaltend hoher Kapazitäten (Fixkosten) bei rückläufigen Mengen
- Steigende Investitionskosten in neue Dienstleistungen und vertriebl. Aktivität
- Steigende Kosten aufgrund krankheitsbedingter Fehlzeiten älterer Mitarbeiter
- Steigende Ausgaben für Mitarbeitergewinnung, Ausbildung, Wissenstransfer

Und es wird davon ausgegangen dass bei Fortschreiten des demografischen Wandels und eines damit verbundenen Rückgangs der Abfallmengen, auch ein Rückgang der Einnahmen aus rückläufigen Wertstoffmengen, wie z.B. Altpapier, zu erwarten ist. Aufgrund der gebührenfinanzierten Kostendeckung kann angesichts dieser zu erwartenden Kostensteigerungen mittelfristig mit einer Steigerung der Gebühren aufgrund des demografischen Wandels gerechnet werden. Dies macht die Ergänzung eines demografiesicheren Abfallwirtschaftskonzeptes durch ein demografiesicheres Gebührensystem erforderlich. Die Erstellung eines demografiesicheren Abfallwirtschaftskonzeptes ist als langfristiges Projekt zu planen. Die wesentlichen Meilensteine der Planung und Umsetzung eines demografiesicheren Abfallwirtschaftskonzeptes sind in der Abbildung dargestellt.



Zu Beginn bedarf es meist noch einer Mobilisierung der Akteure und einer Sensibilisierung der politischen Gremien. Eine Bestandsaufnahme macht Aussagen über den IST-Zustand und basiert auf einer Analyse der betrieblichen und regionalen Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Betriebe. Hier ist bspw. eine Altersstrukturanalyse ein hilfreiches Instrument, um die personellen Herausforderungen im Handlungsfeld Betrieb zu identifizieren. Aus den Herausforderungen des demografischen Wandels ergibt sich eine demografie-relevante Strategie für den Betrieb mit der Identifizierung der Handlungsfelder Markt, Betrieb und Kosten. Für diese ist dann ein Abfallwirtschaftskonzept zu erstellen, das Maßnahmen für die anschließende Umsetzung konkretisiert.

A. I. Urban, G. Halm (Hrsg.)

Einsatz der Ökoeffizienzanalyse vor der Einführung von Getrenntsammlensystemen

Prof. Dr. Karl H. Wöbbing
Jennifer Davis B. A.
Forschungsgruppe Kommunal- und Umweltwirtschaft
FH Mainz

Schriftenreihe des
Fachgebietes Abfalltechnik
Universität Kassel
Kassel 2012

1 Ausgangslage / Zielsetzung

Am 01.06.2012 trat das neue Kreislaufwirtschaftsgesetz in Kraft. Neu ist zunächst die 5-stufige Abfallhierarchie^[1]. Ausgehend von dieser Rangfolge sollen Abfallbewirtschaftungsmaßnahmen ergriffen werden, die den Schutz von Mensch und Umwelt bestmöglich gewährleisten. Dabei wird u.a. auf das Nachhaltigkeitsprinzip verwiesen. Zudem wird gefordert, den gesamten Lebenszyklus des Abfalls bei der Bewertung abfallwirtschaftlicher Maßnahmen zu berücksichtigen; und dabei insbesondere die Emissionen, Ressourcenschonung, Energieflüsse und die mögliche Anreicherung von Schadstoffen. Bei der Auswahl abfallwirtschaftlicher Maßnahmen sind zudem die technische Machbarkeit, die wirtschaftliche Zumutbarkeit und die sozialen Folgen zu berücksichtigen^[2]. Soweit es zur Erfüllung der genannten Anforderungen erforderlich ist, fordert das neue Kreislaufwirtschaftsgesetz, Abfälle getrennt zu halten bzw. zu erfassen und zu behandeln. Das gilt u.a. für die Getrenntsammlung von Bioabfällen. Es gilt des Weiteren für die Getrenntsammlung von Kunststoffen und Metallen, ggfs. auch in einer einheitlichen Wertstofftonne. Nähere Einzelheiten zur Getrenntsammlung können durch entsprechende Rechtsverordnungen festgelegt werden^[3]. Für die (öffentlich-rechtlichen) Entsorgungsträger stellt sich damit die Herausforderung, die bestehende Abfallwirtschaftsstrategie, also das Bündel bestehender Abfallwirtschaftsmaßnahmen (Status Quo) zu analysieren und ggfs. neue Strategien zu entwickeln. Solche Strategien können z.B. die einheitliche Erfassung von Leichtverpackungen und stoffgleichen Nichtverpackungen betreffen. Ohne an dieser Stelle auf die rechtliche Zulässigkeit einzugehen, sei hier als Strategiealternative auch das Konzept „Nasse und trockene Tonne in Kassel“ erwähnt^[4]. Vermutlich werden hierzu in nächster Zeit noch diverse Alternativen zur Getrennterfassung vorgestellt und diskutiert werden, ähnlich wie dies schon im Rahmen der sog. „Planspiele“ zur Organisation und Finanzierung einer zukünftigen trockenen Wertstofftonne erfolgt ist^[5].

Wie immer auch neue Systeme zur getrennten Sammlung bestimmter Abfallfraktionen vor Ort ausgestaltet werden: Im Vorfeld gilt es, unter Beachtung der regionalen Spezifika zu eruieren, welche Auswirkungen sich auf die Gesamtheit der abfallwirtschaftlichen Stoffströme ergeben, welche ökologischen und ökonomischen Konsequenzen damit verbunden sind und welche sozialen Folgen zu erwarten sind. Hierzu lässt sich die von uns entwickelte orientierende Ökoeffizienzanalyse praxisgerecht einsetzen. Ökoeffizienzbetrachtungen beziehen sich auf zwei zentrale Aspekte der Nachhaltigkeit^[6], wobei in diesem Zusammenhang auch das Leitbild des Citizen Value^[7] zu erwähnen ist: „Ökoeffizienz ist die Grundlage eines zukunftsfähigen Managements, dessen Ziel es ist, Ökonomie und Ökologie zu vereinen.“^[8] Mit der orientierenden Ökoeffizienzanalyse steht den kommunalen Abfallwirtschaftsbetrieben ein praktikables Controllinginstrument zur Verfügung, mit dem sie die strategische Ausrichtung ihrer Abfallentsorgung hinsichtlich ökonomischer und ökologischer Zielerreichung steuern können. Dazu wird ein Ökoeffizienzportfolio erstellt, in dem die Kosten- und Umweltwirkungen für alternative Abfallwirtschaftsstrategien dargestellt wer-

den^[9]. In einem weiteren Schritt lassen sich dann ausgewählte soziale Aspekte in die Analyse einbeziehen, womit auch die dritte Säule der Nachhaltigkeit berücksichtigt wird. Unsere Analyse orientiert sich grundsätzlich an dem Verfahren der Ökoeffizienzanalyse nach BASF, welches auf den DIN EN ISO 14040 und 14044 basiert. Das Verfahren wurde hierbei an die Gegebenheiten der Abfallwirtschaft angepasst. Unsere Untersuchung ist zudem als orientierende Ökoeffizienzanalyse angelegt: Damit verbunden ist insbesondere eine anwendungsorientierte, praktikable Bewertung der ökologischen Auswirkungen.

2 Vorgehensweise

Unsere orientierende Ökoeffizienzanalyse bezieht sich grundsätzlich auf **alle** Leistungen der Entsorgung öffentlich bzw. haushaltsnah erfasster Siedlungsabfälle; also insbesondere auf die Abfallfraktionen Restabfall, Bioabfall, Grünschnitt, Altpapier, Leichtverpackungen (LVP), (Rest-)Sperrabfall und Altholz. Gerade bei Einführung neuer Getrenntsammlsysteme muss bedacht werden, dass sich u.U. Stoffstromwirkungen auf andere Fraktionen ergeben, insbesondere auf die Restabfallfraktion. Andererseits müssen Fraktionen nicht unbedingt mit betrachtet werden, wenn hier keine Mengenveränderungen zu erwarten sind, wie das z.B. bei der Fraktion Altglas oder auch bei Sonderabfallkleinmengen vorstellbar ist. Im Rahmen unserer Analyse wird die Ökoeffizienz einer Strategie anhand von zwei Aspekten betrachtet: Unter dem **ökonomischen Aspekt** geht es um die betriebswirtschaftlichen Kosten (Verbrauch wirtschaftlicher Ressourcen), ggfs. vermindert um erzielbare Verwertungserlöse. Unter dem **ökologischen Aspekt** werden hier Energieeinsatz, Energieverbrauch, Emissionen und Wertstoffherzeugung betrachtet. Für die zu untersuchenden Strategien bzw. Szenarien werden zunächst jeweils Stoffstrompläne erstellt. Diese enthalten die wesentlichen Mengenströme und Behandlungsanlagen. Darauf aufbauend lassen sich u.a. Transportstrecken und Emissionen ableiten.

Für die **ökonomische Analyse** werden alle Kosten herangezogen, welche in Zusammenhang mit Erfassung, Sammlung, (Fern-) Transport sowie der Verarbeitung und Behandlung der betrachteten Abfallfraktionen entstehen. Dies sind insbesondere Kosten für Behältergestaltung, -dienste, -abfuhr, Personalkosten, Energiekosten, Fuhrparkkosten sowie Kosten für die (Abfall-) Behandlung in den Anlagen / Deponien (Betriebskosten, Energiekosten, Verwaltung etc.). Etwaige Erlöse aus der Verwertung von Abfällen werden als Kostenreduktion berücksichtigt. Diese Kosten fließen üblicherweise in die Entsorgungsentgelte der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger ein oder aber sie werden von den Bürgern über Produktpreise getragen, in welche die Lizenzentgelte dualer Systembetreiber einfließen, z.B. für die Entsorgung von LVP.

Die **ökologische Analyse** bezieht sich im Wesentlichen auf die erfassten Abfallmengen und den damit verbundenen Energieeinsatz bzw. die Energiegewinnung bei Abfallsammlung, Transport und Behandlung. Betrachtet werden zudem die Emissionen sowie gewonnene Wertstoffe. Aus den bereits genannten Stoffstromplänen lassen sich die Transportwege und Behandlungsprozesse der Abfälle ableiten. Emissionen ergeben sich aus den eingesetzten Energien und weiteren Behandlungsaktivitäten (z.B. Kompostierung). Von besonderer (ökologischer) Betrachtungsrelevanz für die vorliegende (orientierende) Ökoeffizienzanalyse sind die Energieerzeugung (Strom, Wärme) bzw. der Energieeinsatz (Strom, Kraftstoff, Heizöl etc.), die Emissionen (CO₂ bzw. CO₂-Äquivalente^[10]) sowie die Wertstoffherzeugung. Im Rahmen dieser Untersuchung werden die **ökologischen Bewertungskriterien Energieerzeugung/ -einsatz; Emissionen; Wertstoffherzeugung im Verhältnis 3:2:1 gewichtet**. Diese Gewichtung erfolgte in Abstimmung mit dem Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG).

Aus der Zusammenführung der Einzelergebnisse in den oben genannten Untersuchungskriterien ergibt sich schließlich die **Gesamtumweltbelastung** einer Strategie (Szenario). Um ökoeffiziente Strategien zu identifizieren, werden die ökonomischen und ökologischen Auswirkungen der untersuchten Strategien relativ zueinander gestellt. Dazu werden die Umwelt- und die Kostenbelastung normiert. Die untersuchten Strategien lassen sich dann in einem **Ökoeffizienzportfolio** entsprechend Abbildung 1 darstellen. In dieser orientierenden Analyse erhält der Status Quo (anders als in der Ökoeffizienzanalyse nach BASF) den Wert 1,0 / 1,0. Für die einzelnen Strategiealternativen wird nun berechnet, wie deren Umwelt- bzw. Kostenbelastung im Vergleich zum Status Quo ausfällt. Ist der Wert auf der Ordinate größer als 1,0 so sind die Umweltbelastungen der betrachteten Strategie größer als im Status Quo. Ein niedrigerer Wert als 1,0 bedeutet eine geringere Umweltbelastung. Ein Kostenwert größer 1,0 bedeutet, dass die Kosten der betrachteten Strategie über den Kosten im Status Quo liegen. Ein Wert kleiner 1,0 sagt aus, dass die Strategiealternative weniger Kosten verursacht. Hierbei ist eine Strategie anzustreben, welche vom Ursprung aus gesehen möglichst weit „oben rechts“ liegt.

Die Austauschrelation zwischen ökologischer und ökonomischer Auswirkung wird mit Hilfe von **Iso-Ökoeffizienzlinien**^[11] dargestellt, wobei die Austauschrelation nur im Wege eines Konsensprozesses erarbeitet werden kann: Hier geht es letztlich um die Frage, inwieweit Kostenbelastungen akzeptiert werden, wenn (durch eine Strategie) Umweltentlastungen realisiert werden. Die Ergebnisse der orientierenden Ökoeffizienzanalyse tragen dazu bei, eine nachvollziehbare und plausible Strategieauswahl zu treffen. Im Sinne einer **Nachhaltigkeitsanalyse** sind bei der Strategieauswahl zudem auch **soziale Aspekte** heranzuziehen. Hier ist u.a. auf die Bürger-Akzeptanz von Strategien hinzuweisen oder auf regionale Aspekte, wie Lärm, Verkehrsaufkommen oder Arbeitsplatzauswirkungen in der Region oder auch auf den Aspekt einer grundsätzlich gebietsnahen Entsorgung.

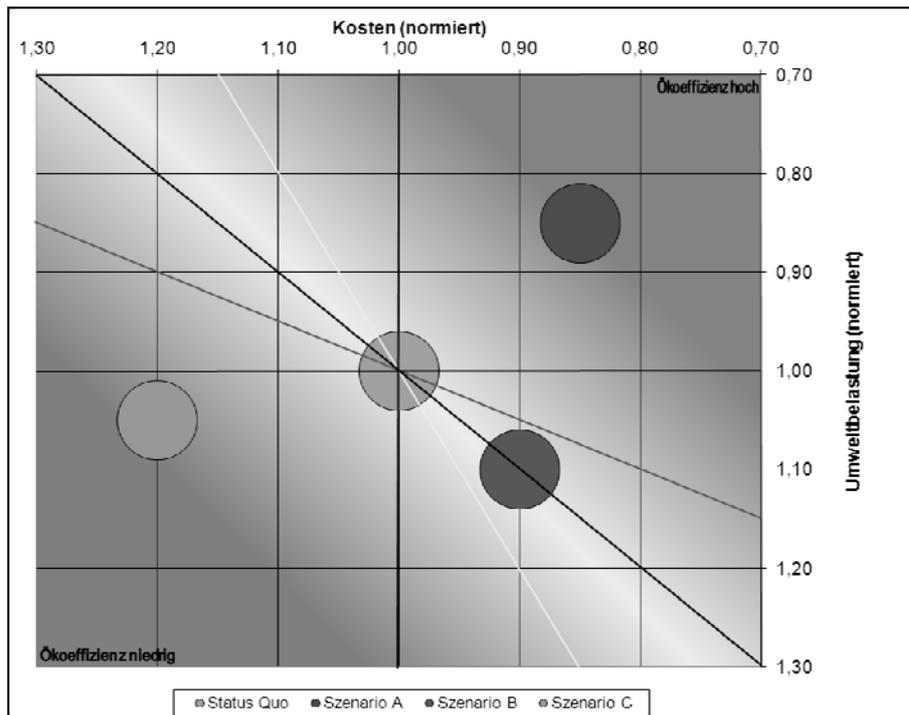


Abbildung 1: Ökoeffizienzportfolio - Beispiel

Die eben skizzierte Vorgehensweise zur Erstellung von Ökoeffizienzportfolios wird im Folgenden detailliert geschildert.

3 Abfallwirtschaftliche Strategiealternativen / Szenarien

Für die Analyse werden zunächst regionale Spezifika der betrachteten Betriebe wie Einwohnerzahl, Fläche und verfügbare Entsorgungsanlagen erfasst. Anschließend erfolgt für die einzelnen Abfallarten Restabfall, Bioabfall, Grünschnitt, LVP, PPK, Altglas, Elektronikschrott, Kühlgeräte, Sonderabfallkleinmengen, (Rest-)Sperrabfall und weitere eine Beschreibung der Leistungen „Abfallerfassung, -sammlung und -transport“ im **Status Quo**. Hierbei wird neben dem Abfallaufkommen in Mg auf die Abfallbestandteile, -zusammensetzung, Gefäßvolumina, -füllstände, Abfuhrhythmen bzw. Anlieferhöchstmengen und auch auf die Aufbereitung und Verwertung eingegangen. Um die öffentlich erfassten Abfälle im Sinne eines umfassenden, zukunftsorientierten Stoffstrommanagements auf wirtschaftlich und ökologisch sinnvolle Weise der weiteren Behandlung zuzuführen, plant der jeweilige Abfallwirtschaftsbetrieb seine **zukünftige strategische Ausrichtung** und entwickelt neue abfallwirtschaftliche Strategien bzw. **Szenarien**, z.B. die Erfassung stoffgleicher Nichtverpackungen und Elektrokleingeräte in einer separaten Wertstofftonne, die Einführung von Nasser und Trockener Tonne oder die Einrichtung einer zentralen Abfallumschlagstation im Sinne eines Stoffstrommanagementzentrums.

Ein Stoffstrommanagementzentrum kann eine interessante Ergänzung zur Getrenntsammlung sein: Hier können alle im Entsorgungsgebiet eingesammelten Abfälle bzw.

Wertstoffe zentral erfasst und ggfs. sortiert werden, um dann nach Stoffströmen getrennt den verschiedenen Verwertungs- und Entsorgungsanlagen gezielt zugeleitet bzw. vermarktet zu werden. Je nach Marktlage können dann auch verschiedene Verwertungswege beschrieben werden. Auch die Umstellung von Hol- auf Bringsystem oder die veränderte Behandlung bzw. Verwertung einer einzelnen Abfallfraktion führt jeweils zu einem neuen Szenario. Denkbar sind hier z.B. eine Umstellung von der Bündelsammlung des Grünschnitts hin zum Bringsystem oder Erfassung von Elektrokleingeräten mittels Wertstofftonne statt Anlieferung durch den Bürger an den Wertstoffhöfen. Nach Festlegung der alternativen Strategien werden für jede Strategie bzw. für jedes Szenario **Stoffstrompläne** erstellt: Ein Stoffstromplan enthält alle wesentlichen Informationen zu Abfall- bzw. Stoffmengen, Behandlungsanlagen, Energieerzeugung bzw. Energieverbrauch, die daraus resultierenden Emissionen sowie die entstehenden Wertstoffe (z.B. Kompost). Berücksichtigt werden dabei auch Mengenveränderungen, die sich z.B. bei Einführung einer intensivierten Bioabfallfassung für die Restabfallfraktion ergeben. Zudem lassen sich hierbei Transportentfernungen und eingesetzte Fahrzeuge erfassen. Die Stoffstrompläne sind wesentliche Grundlage für die ökonomische und die ökologische Analyse.

4 **Ökonomische Bewertung: Kostenbelastung**

Für die ökonomische Bewertung werden die Kosten für Abfallfassung, -sammlung, Sortierung, Aufbereitung, Umladung, (Fern-)Transport sowie Verwertung bzw. Beseitigung der betrachteten Abfallfraktionen untersucht. Nicht berücksichtigt werden Kosten der Abfallberatung, Öffentlichkeitsarbeit sowie Vermeidungskosten^[12]. Es empfiehlt sich, die erforderlichen Kostendaten gemeinsam mit dem Abfallwirtschaftsbetrieb zu erfassen und aufzubereiten: Dabei werden z.B. Effizienzsteigerungen in einzelnen Szenarien bei steigenden Abfallmengen (u.a. bei Bioabfall, Erfassung/ Sammlung/ Transport) berücksichtigt. Aber auch der umgekehrte Fall ist zu berücksichtigen, z.B. für sinkende Restabfallmengen (Fixkostenproblematik). Die Kostenschätzungen werden im Wesentlichen mit Hilfe der Variatormethode^[13] vorgenommen, in enger Abstimmung mit dem AWB sowie Drittbeauftragten. Zusätzlich werden die Ergebnisse einer intensiven Plausibilitätsprüfung unterzogen. Dazu kann auf umfassendes Datenmaterial an Vergleichszahlen zurückgegriffen werden, z.B. aus dem bundesweiten VKS-Benchmarking, dem Interkommunalen Kennzahlenvergleich (IKKV Rheinland-Pfalz), dem Benchmarkingprojekt BKAbfall (Hessen), sowie Daten aus weiteren Projekten und Literaturquellen.

Als wichtigste Kenngröße der ökonomischen Analyse dient die durchschnittliche **Kostenbelastung pro Einwohner und Jahr – EUR/(E*a)**. Die Kostenbelastung wird sowohl für den Status Quo als auch für die betrachteten Szenarien durch Multiplikation der mengenspezifischen Kosten [EUR/Mg] mit dem jeweils zugrunde zu legenden Mengengerüst pro Einwohner [Mg/(E*a)] errechnet. Daraus ergibt sich die durch-

schnittliche Kostenbelastung je Einwohner und Jahr [EUR/(E*a)]. Im nächsten Schritt wird diese **Einwohnerbelastung standardisiert**: Der Status Quo erhält den Wert 1,0. Alle anderen Szenarien werden relativ dazu bewertet. (Alternativ-) Szenarien mit niedrigerer (standardisierter) Kostenbelastung sind hierbei ökonomisch effizienter, Szenarien mit höherer (standardisierter) Kostenbelastung ökonomisch ineffizienter als der Status Quo.

Wesentliche Annahmen bei der Betrachtung der Kosten sind:

- Die Kostenbelastung, bezogen auf den Einwohner, wird inklusive Mehrwertsteuer errechnet (Endverbraucherperspektive).
- Es werden zum einen die Kosten des Abfallwirtschaftsbetriebs für die betrachteten öffentlich entsorgten Abfallfraktionen untersucht, welche üblicherweise in Form von Gebühren auf die Bürger umgelegt werden. Zum anderen sind weitere Entsorgungskosten abzuschätzen, die den Bürgern durch haushaltsnah erfasste Wertstoffe im Rahmen dualer Entsorgungssysteme entstehen. Einzu beziehen sind auch die Kosten, die den Bürgern ggfs. durch Nutzung von Bringsystemen entstehen, z.B. Fahrtkosten bei Anlieferungen von Grünabfall.
- Gebühren- bzw. entgeltpolitische Einflüsse werden im Rahmen der Untersuchung nicht betrachtet.
- Weitergehende Effizienzreserven im Status Quo sind nicht Gegenstand der Untersuchung.
- Für die Kosten der Restabfallbehandlung wird grundsätzlich von einer sinnvollen Anlagenauslastung ausgegangen.

Zur weiteren Verdeutlichung der ökonomischen Bewertung soll hier exemplarisch davon ausgegangen werden, dass eine entwickelte Strategie kostengünstiger ist als der Status Quo, weil z.B. durch die Einrichtung einer (zentralen) Abfallumschlagstation deutliche (Kosten-) Einsparungen im Bereich Erfassung, Sammlung und Transport erreicht werden. Weitere Einsparpotentiale könnten darüber hinaus z.B. durch den Wegfall eines Grünschnitt-Holsystems oder die Umstellung der bisherigen Bioabfallverwertung generiert werden. Der Status Quo mit einer Kostenbelastung von (exemplarischen) 41,80 EUR/(E*a) erhält den Kostenwert 1,00 (Standardisierung). Die Kostendaten der Alternativszenarien werden nun mit dem Status Quo verglichen und prozentual ins Verhältnis zum Status Quo gesetzt. Hierbei erhält eine höhere Einwohnerbelastung einen Wert größer 1,00, eine geringere Einwohnerbelastung einen Wert kleiner 1,00. Für das (Alternativ-) Szenario möge eine jährliche Einwohnerbelastung von 37,60 EUR/(E*a) gelten. Es weist also eine geringere Einwohnerbelastung auf und ist ca. 10% kostengünstiger als der Status Quo. Das (Alternativ-) Szenario erhält dementsprechend den ökonomischen Wert 0,90. Auf Basis einer reinen Kostenbetrachtung ist dieses Szenario die sinnvollere Entsorgungsalternative. Es ist indessen noch zu analysieren, welches Szenario unter Beachtung der Umweltbelastungen vorteilhafter ist.

5 Ökologische Bewertung: Umweltbelastung

5.1 Zur Vorgehensweise

Die ökologische Analyse untersucht, ob die einzelnen Szenarien gegenüber dem Status Quo ökologisch effizienter sind. Dazu werden auf Basis der Stoffstrompläne zunächst folgende drei Bilanzen bzw. Flussrechnungen aufgestellt:

- Stoffbilanz
- Energiebilanz (aufbauend auf den zugehörigen Transport- und Prozessbilanzen)
- Emissionsbilanz

Die Ergebnisse dieser Einzelbilanzen werden anschließend in einer ökologischen Gesamtbilanz zusammengefasst, in welcher die Umweltwirkungen der einzelnen Szenarien einander gegenüber gestellt werden.

5.2 Stoffbilanz

In die Stoffbilanz fließen die Mengen an wiederverwertbaren Stoffen (z.B. Metalle, Kompost) ein. Deponieablagerungen werden nicht in die Bilanz aufgenommen. Die Daten ergeben sich aus den Stoffstromplänen und basieren auf Angaben der Abfallwirtschaftsbetriebe bzw. der Anlagenbetreiber. Im Rahmen unserer orientierenden Ökoeffizienzanalyse werden in der Stoffbilanz die Stoffmengen aufaddiert. Damit werden hier die einzelnen, entstehenden Wertstoffe qualitativ einander gleichgesetzt. Diese Vorgehensweise wurde aus pragmatischen Gründen gewählt, um eine aufwendige Differenzierung / Gewichtung (mitunter) vorhandener Qualitätsunterschiede und Verwertungspotentiale zu vermeiden.

5.3 Energie- und Emissionsbilanzen

In der Energiebilanz werden für jedes Szenario Energieeinsatz und Energieerzeugung gegenübergestellt. Energie wird hierbei durch die Sammel- und Transportfahrten (Hol- und Bringsystem) sowie durch die Entsorgungsanlagen verbraucht. Andererseits ergeben sich im Rahmen der Verwertung Energiegutschriften, z.B. aus der Erzeugung elektrischer Energie. Auf Basis der Sammel- und Transportstrecken lassen sich Treibstoffverbräuche ableiten, wozu übrigens auch der Treibstoffverbrauch privater PKW zählt, soweit dieser im Bringsystem anfällt. Die Emissionen stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Energieverbrauch, der sich aus dem Abfalltransport und der Abfallverwertung ergibt. Darüber hinaus resultieren Emissionen bzw. auch Emissionsreduktionen aus der Art der Abfallverwertung. So entsteht bei-

spielsweise im Rahmen der Kompostierung bzw. Vergärung Methan. Andererseits lassen sich durch die Stromerzeugung aus Abfällen CO₂-Einsparungen erzielen. In die Emissionsbilanz werden die CO₂-Äquivalente (CO_{2eq}) der Energieträger und der klimarelevanten Gase Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) einbezogen. Die Umrechnung erfolgt mit der Datenbank GEMIS (Version 4.5) nach Maßgabe des kumulierten Energieaufwands verschiedener Energieträger und Energieversorgungsalternativen:

Tabelle 1: Berechnungsbasis für die Emissionsbilanz^[14]

Energieart	Prozess	Treibhausgase CO ₂ -Äquivalent (g/kWh end)
Brennstoffe	Heizöl EL	302
	Erdgas H	244
Strom	Strom-Mix	633
Fernwärme	70% KWK	219
	Diesel (kg/l)	3,122
	Benzin (kg/l)	2,915
klimarelevante Gase (Umrechnungsfaktor)	Methan (CH ₄)	21
	Lachgas (N ₂ O)	310

Zur Berechnung der CH₄- und N₂O-Mengen bei der Kompostierung und Vergärung werden nachstehende Mittelwerte nach UFOPLAN angesetzt:

- Offene Kompostierung – CH₄ 1.800g/Mg; N₂O 190 g/Mg
- Kompostierung mit Vergärung – CH₄ 3.700 g/Mg; N₂O 120 g/Mg^[15]

Zur Erstellung der Bilanz werden die CO₂-Äquivalente^[16] aus dem Energieeinsatz der Prozesse und des Treibstoffverbrauchs der Sammel- und Transportfahrten den CO₂-Einsparungen durch die gewonnene Energie (Strom und Wärme) gegenübergestellt. Dabei werden von den Emissionsreduktionen die Emissionen aus den Prozessen und Transporten abgezogen. Als Ergebnis einer solchen Berechnung könnte sich z.B. herausstellen, dass eine stark differenzierte Getrenntsammlung zu höheren Energieverbräuchen beim Transport führt; und damit verbunden auch zu mehr Emissionen. Andererseits können sich Energieeinsparungen ergeben aufgrund eines niedrigeren Behandlungsaufwands. Ein Wechsel von der Bioabfallkompostierung auf Vergärung oder Verbrennung geht i.A. mit geringerer Prozessenergie und höherer Energieerzeugung einher, was die Energiebilanz insoweit verbessert. Die CO₂-Bilanz ist weitgehend an die Energiebilanz angelehnt. So können z.B. Strategien mit stark differenzierter Getrenntsammlung zu mehr Transport und höherem Kraftstoffverbrauch führen; und damit einerseits höhere CO₂-äquivalente Emissionen aufweisen als der Status Quo. Auf der anderen Seite verringert sich dadurch evtl. der anschließende Behandlungsaufwand, was zu geringerem Energieeinsatz und mithin zu geringeren aus den Prozessen resultierenden Emissionen führen kann.

Soweit Bioabfällen einer Vergärung zugeführt werden, ergeben sich bei solchen Strategien Energieeinsparungen und somit auch CO₂-Reduktionen. Folglich weisen diese Szenarien höhere Emissionseinsparpotentiale auf.

5.4 Gesamtökologische Bewertung

Aus den drei beschriebenen (Einzel-) Bilanzen lässt sich eine zusammenfassende (ökologische) Gesamtbilanz erstellen. In dieser wird zum Ausdruck gebracht, wie sich alternative Strategien im Hinblick auf Energieerzeugung/ -einsatz, auf Emissionseinsparungen sowie die stofflichen Endprodukte gegenüber dem Status Quo verhalten. Wie bereits erwähnt, werden im Rahmen unserer Untersuchungen die ökologischen Bewertungskriterien Energieerzeugung/ -einsatz; Emissionen; Wertstoffherzeugung im Verhältnis 3:2:1 gewichtet, um daraus dann die Umweltbelastung einer Strategie bzw. eines Szenarios (im Vergleich zum Status Quo) zu ermitteln. Wie bei der Kostenbewertung, erhält die Umweltbelastung im Status Quo den Wert 1,0 und wird damit standardisiert. Szenarien mit niedrigerer (standardisierter) Umweltbelastung sind ökologisch effizienter als der Status Quo, Szenarien mit höherer (standardisierter) Umweltbelastung sind ökologisch weniger effizient. Je nach Priorität lassen sich die Gewichtungen der einzelnen Bilanzergebnisse variieren. In der dargestellten Bilanz wird der Energiebilanz die höchste Gewichtung und der Stoffbilanz die geringste zugewiesen. Diese Gewichtung der ökologischen Betrachtungsgrößen wurde unsererseits mit dem LUWG Rheinland-Pfalz abgestimmt. Ein Szenario, welches z.B. im Bereich der Energieerzeugung mit ca. 9% über dem Status Quo liegt, ist als ökologisch effizienter zu werten und erhält folglich den ökologischen (Einzel-) Wert von 0,91 in dieser Kategorie. Weist das gleiche Szenario bei den Emissionseinsparungen gegenüber Status Quo leichte Vorteile auf, z.B. +1%, bekommt es in dieser Kategorie den (ökologischen Einzel-) Wert von 0,99 zugewiesen. Es sei in dieser exemplarischen Darstellung davon ausgegangen, dass das betrachtete Szenario hinsichtlich der Stoffbilanz mit dem Status Quo identisch sei und somit den (ökologischen Einzel-) Wert 1,00 erhalte. Aufgrund der Gewichtung der einzelnen Kriterien weist dieses Szenario mit einem ökologischen (Gesamt-) Wert von 0,95^[17] eine geringere Umweltbelastung im Vergleich zum Status Quo auf. Aus rein ökologischer Sicht ist demnach diesem Szenario der Vorzug zu geben. Im Anschluss wird untersucht, wie die betrachteten Szenarien aus ökonomischer und ökologischer Sicht zu beurteilen sind.

6 Ökoeffizienzportfolios und ergänzende Betrachtungen

Nach Maßgabe der berechneten ökonomischen und ökologischen Werte lässt sich die Position jeder Strategie im Ökoeffizienzportfolio bestimmen. Hierbei wird der ökologische Wert auf der Ordinate, der ökonomische Wert auf der Abszisse abgetragen. Im Rahmen der exemplarischen Darstellung ergab sich das Wertepaar „ökologischer

Wert = 0,95 / ökonomischer Wert = 0,90“. Aus diesem und weiteren Wertepaaren für die einzelnen Strategiealternativen lässt sich schließlich das eingangs bereits vorgestellte Ökoeffizienzportfolio erstellen.

Aus dem Ökoeffizienzportfolio lassen sich für den Abfallwirtschaftsbetrieb Strategie-/ Handlungsempfehlungen ableiten. So könnte z.B. die Strategie „Abfallerfassung über trockene / nasse Tonne“ eine ökoeffiziente Alternative zum Status Quo darstellen: Durch die Möglichkeit, Stoffströme aktiv zu gestalten und zu steuern, könnte eine deutliche Entlastung der Umwelt generiert werden. Sofern sich auch kostenmäßig keine Nachteile für den Abfallwirtschaftsbetrieb ergeben, ist diese Strategie sowohl ökonomisch als auch ökologisch vorteilhaft im Vergleich zum Status Quo. Vor dem Hintergrund der kommunalen Verpflichtung, einen positiven Beitrag zur Nachhaltigkeit bei gleichzeitig limitierten Mitteln zu erreichen, erscheint diese Variante in diesem Beispiel eine empfehlenswerte Alternative zum Status Quo. Denkbar wäre auch eine Strategie, die im Vergleich eine noch größere Umweltentlastung bietet, wobei der ökologische (Zusatz-) Nutzen jedoch mit höheren Kosten einherginge. Hier müsste dann abgewogen werden, inwieweit der ökonomische Mehraufwand durch Erzielung eines höheren Umweltniveaus gerechtfertigt erscheint und dem Bürger gegenüber vertretbar ist. Ergänzend lassen sich weitere Aspekte in die Strategieentscheidung mit einbeziehen, insbesondere **soziale** Aspekte: Hier geht es z.B. um die Akzeptanz einer Getrenntsammlung bei den Bürgern, die möglicherweise verbunden ist mit dem Aufstellen weiterer Sammelbehälter. Hier geht es auch um den Erklärungsbedarf, der möglicherweise mit komplexen Getrenntsammlensystemen verbunden ist. Weitere denkbare Aspekte sind: Verkehrsaufkommen, Lärmbeeinträchtigung, Erhalt von Arbeitsplätzen im Entsorgungsgebiet, kommunalpolitische Erwägungen, langfristige Entsorgungssicherheit, möglichst gebietsnahe Verwertung, Beseitigung.

7 Zusammenfassung / Fazit

Mit der orientierenden Ökoeffizienzanalyse steht den kommunalen Abfallwirtschaftsbetrieben ein **praktikables Controllinginstrument** zur Verfügung, mit dem sie ihre strategische Ausrichtung hinsichtlich ökonomischer, ökologischer und auch sozialer Zielerreichung steuern können. Ergebnis unserer orientierenden Ökoeffizienzanalyse ist ein Ökoeffizienzportfolio, in dem die wechselseitigen Abhängigkeiten von Kosten und Umweltwirkungen dargestellt werden. Am Anfang der Untersuchung steht die Determinierung und Illustration des Status Quo sowie ausgewählter Alternativstrategien. Dazu werden für jede Strategie Stoffstrompläne erstellt.

Für die **ökonomische Analyse** werden - auf Basis der Stoffstrompläne – die für die einzelnen Entsorgungsstrategien relevanten Kosten (ggfs. Erlöse) zusammengefasst und es wird anschließend die Einwohner-Kostenbelastung errechnet. Die Kostenwer-

te werden standardisiert, womit jeweils die Kostenbelastung der Alternativstrategien im Vergleich zum Status Quo zum Ausdruck gebracht wird.

Die Stoffstrompläne bilden zudem die Basis für die Stoff-, Energie- und Emissionsbilanzen bzw. -flussdarstellungen, welche für die **ökologische Bewertung** maßgeblich sind. Als wesentliche ökologische Bewertungskriterien verwenden wir Energieverbrauch bzw. -erzeugung, CO_{2eq} und Stoffverbrauch bzw. Sekundärrohstoffherzeugung. Daran orientiert wird für jedes Szenario ein Gesamtumweltbelastungswert berechnet, welcher die ökologischen Auswirkungen der Alternativstrategien im Vergleich zum Status Quo zum Ausdruck bringt. Die errechneten ökonomischen und ökologischen Werte werden schließlich in ein **Ökoeffizienzportfolio** übertragen. Dieses Portfolio ermöglicht die gleichzeitige Betrachtung ökonomischer und ökologischer Parameter in einem Schaubild. Der Abfallwirtschaftsbetrieb kann anschließend die für ihn ökoeffizienteste Maßnahme auswählen, wobei hier auch soziale Aspekte in die Auswahl einfließen sollten.

Abschließend kann festgehalten werden, dass den kommunalen Abfallwirtschaftsbetrieben mit der dargestellten Ökoeffizienzanalyse ein Instrument zur schnellen, relativ einfachen Beurteilung unterschiedlicher (Entsorgungs-) Strategien geboten wird. Die Strategieauswahl kann nach nachvollziehbaren und praktikablen Kriterien erfolgen. Zudem lässt sich die ökologisch sinnvollste Maßnahme bei einem gegebenen Budget ermitteln oder es lassen sich die Kostenkonsequenzen eines gewünschten ökologischen Standards aufzuzeigen. Die orientierende Ökoeffizienzanalyse lässt somit eine erste Beurteilung unterschiedlicher Entsorgungskonzepte und -strategien sowie eine strukturierte Bewertung des abfallwirtschaftlichen Handelns eines Abfallwirtschaftsbetriebs zu. Auch für die Außendarstellung können die Ergebnisse einer solchen Analyse verwendet werden. Des Weiteren kann durch eine ökoeffiziente strategische Neuorientierung ein positiver Beitrag zum Citizen Value geleistet werden. Die hier entwickelte orientierende Ökoeffizienzanalyse kann zudem Politik und Verbände bei der Weiterentwicklung künftiger abfallwirtschaftlicher Standards unterstützen.

8 Literatur

- [1] Vgl. § 6(1) KrWG: 1. Vermeidung, 2. Vorbereitung zur Wiederverwendung, 3. Recycling, 4. sonstige Verwertung, insbesondere energetische Verwertung und Verfüllung, 5. Beseitigung.
- [2] Vgl. § 6(2) KrWG.
- [3] Vgl. §§ 9, 10 KrWG
- [4] Vgl. Die Stadtreiniger Kassel [Hrsg.]: Nasse trockene Tonne Kassel - Ein innovatives Konzept auf dem Weg zur Wertstoffeffassung, Kassel, 2011

- [5] Vgl. A. Bünemann, S. Löhle: Aktuelle Modell, Organisations- und Finanzierungsformen der Wertstofffassung in Deutschland in: Wiemer, K.; Kern, M.; Raussen, T. [Hrsg.]: Bio- und Sekundärrohstoffverwertung VII – stofflich - energetisch, Witzenhausen, 2012, S. 351-354
- [6] Vgl. Hauff, V. [Hrsg.]: Unsere gemeinsame Zukunft – der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, Greven, 1987
- [7] Vgl. VKS im VKU, Citizen Value – dem Bürger verpflichtet; in: VKS-News, 108. Ausgabe Juli/August 2006, vgl. auch Wöbbeking, K. H. / Schaubruch, W.; in: Obladen, H.-P.; Meetz, M. (Hrsg.): Betriebs-wirtschaftliche Strategien für die Abfallwirtschaft und Stadtreinigung, Berlin, 2007
- [8] http://www.wupperinst.org/publikationen/entnd/index.html?beitrag_id=47&bid84
- [9] Vgl. dazu Wöbbeking, K. H.; Davis, J.; Wärner, D.; Ökoeffizienzanalysen zur Strategiebewertung in kommunalen Abfallwirtschaftsbetrieben; in: Obladen, H.-P.; Meetz, M. (Hrsg.): Betriebswirtschaftliche Strategien für die Abfallwirtschaft und Stadtreinigung, Berlin, 2011; vgl. auch Wöbbeking K. H., Davis J.: Orientierende Ökoeffizienzanalyse – ein Instrument zur Strategiebewertung in der kommunalen Abfallwirtschaft in: Wiemer, K.; Kern, M.; Raussen, T. [Hrsg.]: Bio- und Sekundärrohstoffverwertung VII – stofflich - energetisch, Witzenhausen, 2012
- [10] Alle Gase / Emissionen mit Treibhauspotential (Global Warming Potential) lassen sich durch entsprechende Umrechnungen in Form von CO₂-Äquivalenten ausdrücken. Beispielsweise verstärkt eine Tonne emittiertes Methan den Treibhauseffekt 21-mal mehr als dieselbe Menge Kohlendioxid (Quelle: Vgl. BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit [Hrsg.]: Wichtige Begriffe des Kyoto Protokolls – Kohlendioxid (CO₂-) Äquivalente, Jahresbericht 2005, Berlin, 2007; <http://www.bmu.de/abfallwirtschaft/doc/print/38817.php>). Andere Emissionen werden hier nicht betrachtet, da davon ausgegangen wird, dass alle Entsorgungsanlagen / -einrichtungen nur im Rahmen der gesetzlich erlaubten Emissionsgrenzen (z. B. nach BImSchG) emittieren und der Ausstoß innerhalb dieser Grenzen als unbedenklich zu bewerten ist. Außerdem wird davon ausgegangen, dass sich diese anderen Emissionen bei einem Szenariowechsel nicht wesentlich ändern.
- [11] Die in Abbildung 1 beispielhaft gewählten Austauschrelationen sind:
20% Kostenbelastung = 10% Umweltentlastung (flachste Linie)
10% Kostenbelastung = 10% Umweltentlastung (mittlere Linie)
10% Kostenbelastung = 20% Umweltentlastung (steilste Linie)
- [12] Die Vermeidungskosten beschreiben die Kosten, die zur Vermeidung einer bestimmten Menge CO₂-Äquivalente, z.B. durch die in dieser Studie berechneten Optimierungsmaßnahmen, aufzuwenden sind. Sie werden in Euro je t CO_{2eq} angegeben. Umweltschadenskosten beschreiben dagegen die externen Kosten, die durch die Emissionen selbst, z. B. als Folge von Gesundheitsschäden, verursacht werden. Betrachtet werden neben den Gesundheitsschäden auch Materialschäden, landwirtschaftliche Ernteverluste, Versauerung und Eutrophierung. Die externen Kosten der Treibhausgasemissionen beziehen sich auf eine Vielzahl von komplexen Effekten. Sind Maßnahmen mit einem Rückgang der Umweltschadenskosten verbunden, kann man von vermiedenen Schadenskosten sprechen, die nicht mit den Vermeidungskosten verwechselt werden dürfen.
- [13] Vgl. Schweitzer, M. / Küpper, H.-U.: Systeme der Kosten- und Erlösrechnung, 9. Aufl., München, 2008

- [14] Vgl. GEMIS Datenbank Version 4.5.
- [15] Vgl. Großklos, M.: Kumulierter Energieaufwand und CO₂-Emissionsfaktoren verschiedener Energieträger und -versorgungen, IWU – Institut für Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2009
- [16] Wenn nicht anders benannt sind im Folgenden unter dem Begriff „CO₂“ stets CO₂ sowie CO₂-Äquivalente zu verstehen.
- [17] Berechnungshinweis: $(0,91*3+0,99*2+1,00*1)/6$

A. I. Urban, G. Halm (Hrsg.)

Ökonomische Erwartungen für die Sortierung der durch die Wertstofftonne veränderten Stoffströme

Marco Breitbarth, M.Sc

Prof. Dr.-Ing. Arnd I. Urban
Fachgebiet Abfalltechnik, Universität Kassel

Schriftenreihe des
Fachgebietes Abfalltechnik
Universität Kassel
Kassel 2012

1 Einleitung

Im Rahmen des Praxisversuchs Nasse-Trockene-Tonne Kassel (NTT-Kassel) wurden umfangreiche Sortieranalysen in den haushaltsnahen Erfassungssystemen durchgeführt. Mit diesen Daten sollte für die Stadt Kassel die Plausibilität der Erwartungen für die Änderungen im Abfallentsorgungssystem gemäß dem UBA-Planspiel zur Fortentwicklung der Verpackungsverordnung durch die Einführung einer Wertstofftonne überprüft werden. Dabei sollten Fragen nach dem Einfluss der Wertstofftonne auf die Stoffströme und deren ökonomische Folgen geklärt werden.

2 Einfluss der Wertstofftonne auf die Stoffströme

Die Einführung einer einheitlichen Wertstofftonne (WT) wird nicht nur die LVP-Erfassung beeinflussen, sondern auch die Restabfall-Erfassung und die separaten Erfassungssysteme für Wertstoffe, die nicht der WT zugeordnet werden. Neben den erhofften positiven Effekten bei der Erfassung von LVP und StNVP in der WT, sind auch negative Effekte, wie die Verlagerung von Wertstoffströmen mit separater Erfassung, als Fehlwürfe in die WT oder sinkende Heizwerte für die Restabfälle zu erwarten. Dies gilt besonders für die Wertstofferefassungen im Bring-System.

2.1 Lizenzierte Verpackungen – LVP

Die aktuelle LVP-Sammlung erfolgt über gelbe Säcke/ Tonnen. Untersuchungen im Rahmen des Praxisversuches NTT-Kassel ergaben eine durchschnittliche Erfassungsquote von 62%. Dieses Ergebnis deckt sich mit der Erfassungsquote (rd. 60%), die dem UBA-Planspiel zu Grunde gelegt und in verschiedenen Sortieranalysen ermittelt wurde [UBA, 2011]. Der Rest der LVP landet hauptsächlich in der Restabfall-Sammlung, geringe Mengen in der Biotonne. Mit der Einführung der WT wird eine Steigerung der Erfassungsquoten erwartet. Durch die Zuweisung aller Kunststoff- und Metallprodukte zur WT sollen, aus Unklarheiten resultierende, Fehlzusweisungen vermieden werden. Mit der einhergehenden Reduzierung der LVP Mengen in der Restabfall-Sammlung wäre eine geringere Gesamtmenge an Restabfällen verbunden. Die Sortieranalysen in Kassel ergaben 6 Gew.-% für die LVP im Restabfall. Nach dem UBA-Planspiel sind es bundesdurchschnittlich 7 Gew.-% [UBA, 2011]. Im Idealfall, ohne künftige Fehlwürfe der LVP in den Restabfall, würde der Anlagen-durchsatz in den Mechanisch-Biologischen-Aufbereitungsanlagen (MBA) und den Müllverbrennungsanlagen (MVA) für den Anteil des Restabfalls dementsprechend um rd. 7 Gew.-% reduziert. Die Anteile an Kunststoffen und Verbundstoffen würden zudem eine Senkung des durchschnittlichen Heizwertes zur Folge haben. Bei einer bundesweiten Hochrechnung mit einer durchschnittlichen einwohnerspezifischen

Restabfallmenge von 169 kg/E*a (2009) [Statistisches Bundesamt, 2011], ergibt sich eine Gesamtmenge für die LVP aus dem Restabfall von rd. 970.000 Mg/a.

2.2 Stoffgleiche Nichtverpackungen – StNVP

Die StNVP aus Kunststoffen, Metallen und deren Verbunde müssen im aktuellen System über die Restabfall-Sammlung entsorgt werden. Tatsächlich wird bereits heute ein erheblicher Teil dieser Abfälle über den gelben Sack/ die gelbe Tonne als sog. „intelligente Fehlwürfe“ entsorgt. Bei den Untersuchungen zum NTT-Praxisversuch konnten 26% der StNVP im gelben Sack festgestellt werden. Auch dieses Ergebnis deckt sich mit den Zahlen aus dem UBA-Planspiel (28%) [UBA, 2011]. Durch die Einführung der WT können die Fehlwürfe im LVP-Sammelsystem zielrichtig in die WT geführt werden. Mit der Verlagerung der „intelligenten Fehlwürfe“ werden auch die Kosten für deren Sammlung, Transport, Aufbereitung und Verwertung, bzw. Beseitigung geregelt. Je nach Finanzierungsmodell zahlt der Verbraucher diese Kosten über die Abfallgebühren oder, bei einer Ausweitung der Produktverantwortung, über den Kaufpreis. Der Anteil der StNVP im Restmüll hat durch die Zuweisung zur WT eine Reduzierung der Restmüllmenge zur Folge. In Kassel könnten so dem Restmüll bis zu 3 Gew.-% entzogen werden, nach dem UBA-Planspiel bis zu 5 Gew.-% [UBA, 2011]. Analog zu den Ausführungen unter 2.1 ergäbe sich eine weitere Reduzierung der Durchsätze in den MBA`n und MVA`n. Auch bei den StNVP würden die Kunststoffe und Verbundstoffe eine Reduzierung des durchschnittlichen Heizwertes zur Folge haben. Die bundesweite Gesamtmenge ergibt sich mit der durchschnittlichen einwohnerspezifischen Restabfallmenge von 169 kg/E*a (2009) [Statistisches Bundesamt, 2011] zu rd. 690.000 Mg/a.

2.3 Sonstige Wertstoffströme

Für Elektro- und Elektronikgeräte, Glas, Textilien, PPK und Biomüll existieren separate Erfassungssysteme. Bei der Einführung einer WT werden auch diese Wertstoffströme beeinflusst. Besonders bei den ersten drei Stoffgruppen, für die es i.d.R. keine haushaltsnahe Erfassung gibt, ist aufgrund von Bequemlichkeiten oder aber auch durch die eigene Interpretation einer Wertstofftonne durch den Nutzer eine Entsorgung als Fehlwürfe über die WT zu besorgen. Aufgrund der äquivalenten Zuweisung von StNVP zur Trockenen Tonne im NTT-Praxisversuch wie zur Wertstofftonne, kann durch einen Vergleich der einwohnerspezifischen Mengen systemfremder Wertstoffe in der durchgeführten Nullanalyse (gelber Sack, Biotonne und Restmülltonne) mit den Sortieranalysen im Praxisversuch (gelber Sack, Trockene Tonne und Nasse Tonne) ein zu erwartender Einfluss auf die separaten Erfassungssysteme überprüft werden. Die Ergebnisse sind in Abbildung 1 dargestellt.

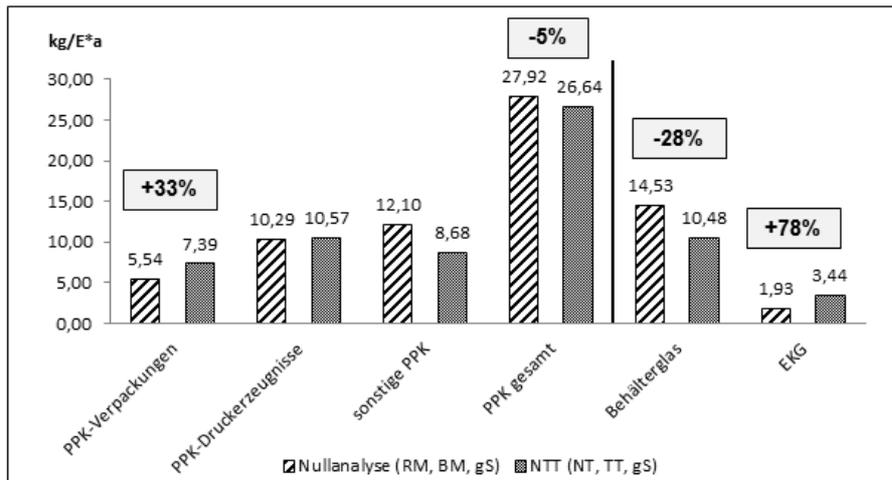


Abbildung 1: Vergleich der einwohnerspezifischen PPK-, Behälterglas- und EKG-Mengen im aktuellen Sammelsystem und im NTT – Praxisversuch

Der Anteil an PPK-Verpackungen stieg durch die Umstellung auf das NTT-System um 33%. Damit war eine deutliche Beeinflussung der separaten Sammlung dieser Stoffgruppe festzustellen. Durch einen ebenso deutlichen Rückgang der Sammel-mengen für die Fraktion der sonstigen PPK um 28% sind hingegen die Gesamtmen-gen an PPK um 5% gesunken. Die Behälterglasmengen sind im NTT-Sammelsystem gegenüber dem aktuellen Sammelsystem um 28% gesunken. Eine negative Beein-flussung der Sammelsysteme für diese Stoffgruppe konnte damit nicht festgestellt werden. Durch die Zuweisung der Elektro- und Elektronikkleingeräte zur Trockenen Tonne konnte deren Erfassungsmenge um 78% gesteigert werden. Die höchsten einwohnerspezifischen Mengen wurden in den ersten 7 Monaten des Praxisversu-ches erfasst. In den folgenden Sortieranalysen ging die Menge auf das Niveau der Nullanalyse zurück. Daraus lässt sich schließen, dass die zusätzlichen Mengen nicht der separaten Erfassung entzogen wurden, sondern die „häuslichen Lagerstätten“ aufgelöst wurden. Textilien wurden in den Sortieranalysen nicht berücksichtigt. Für diese Stoffgruppe können daher keine Rückschlüsse auf eine mögliche Beeinflus-sung für deren separates Sammelsystem gezogen werden. Einschränkend muss er-wähnt werden, dass die Mengen in den separaten Sammelsystemen dieser Wertstof-fe im Versuchsgebiet nicht erfasst wurden. Dadurch sind die Anteile der Mengenver-änderungen, die durch Schwankungen im Abfallaufkommen bedingt sind, nicht zu beziffern.

3 Werstoffmengen

Die Wertstoffpotenziale ergeben sich aus den Fraktionen, die in der Wertstofftonne gesammelt werden könnten, also: LVP, StNVP, EKG, Holz, Gummi, Textilien, PPK und Behälterglas. Die Zuweisung dieser Fraktionen zur WT wird oder wurde bereits in Pilotprojekten mit den verschiedensten Kombinationen aus den Fraktionen erprobt. Letztendlich wird sich die Zuweisung wohl gemäß den Empfehlungen aus dem UBA-

Planspiel auf LVP und StNVP beschränken. Lediglich die Zuweisung der EKG wird noch kontrovers diskutiert. Vor dem Hintergrund der wertvollen Metalle, wie Gold, Kupfer und seltene Erden, fehlt aber bisher jegliche Alternative, um die, trotz vorhandener Abgabemöglichkeiten, als Fehlwürfe enthaltenen EKG aus der Restabfall-Sammlung zu erschließen. Untersuchungen zu Elektro- und Elektronikkleingeräten im Restabfall eines Landkreises durch das Fachgebiet Abfalltechnik der Universität Kassel ergaben eine einwohnerspezifische Menge von 0,86 kg/E*a. Auffällig waren die positiven Befunde in jeder der 24 gezogenen Stichproben sowie die Anzahl der aufgefundenen Mobiltelefone. Die einwohnerspezifische Menge von 0,86 kg/E*a entspricht rd. 22,4% der in diesem Landkreis separat erfassten Mengen an Elektro- und Elektronikgeräten. Die EKG aus der Restabfall-Sammlung in der Nullanalyse zum NTT-Projekt (1,93 kg/E*a) und dem UBA-Planspiel (2,15 kg/E*a) [UBA, 2011] liegen mit 22,6% und 25,2% der 2010 bundesdurchschnittlich separat eingesammelten Mengen (8,54 kg/E*a) in der gleichen Größenordnung und verdeutlichen das Potenzial im Restabfall.

Abbildung 2 zeigt die Wertstoffpotenziale für LVP, StNVP und EKG aus den Sortieranalysen im Rahmen des NTT-Praxisversuches, und die erwarteten Potenziale aus dem UBA-Planspiel. Die ermittelten Wertstoffpotenziale für Kassel liegen rd. 3,7 kg/E*a unterhalb der durchschnittlichen Potenziale nach dem UBA-Planspiel. Auf Deutschland hochgerechnet ergibt sich, bei rd. 81,8 Mio. Einwohnern [Statistisches Bundesamt, 2012], nach dem UBA-Planspiel ein Gesamtpotenzial von rd. 3,66 Mio. Mg/a an Wertstoffen. Nach den NTT-Daten wären es rd. 3,35 Mio. Mg/a.

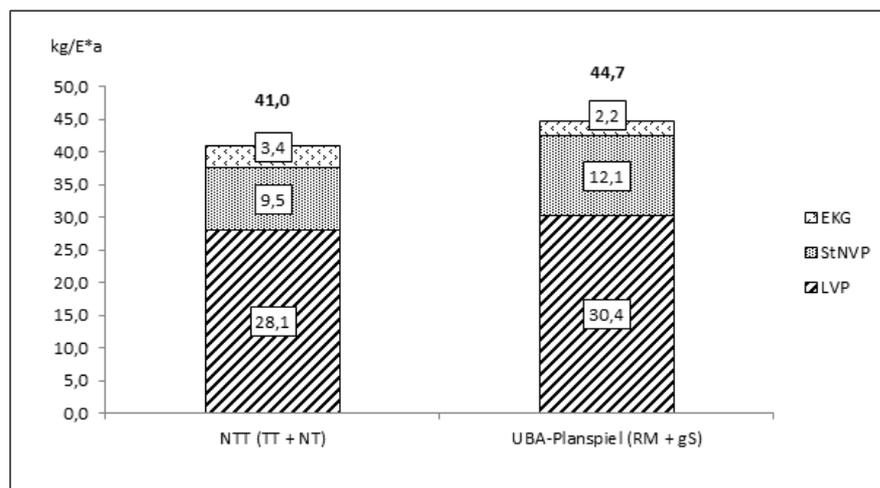


Abbildung 2: Gegenüberstellung der Wertstoffpotenziale aus dem NTT-Praxisversuch und dem UBA-Planspiel [UBA, 2011]

Nach plausiblen Annahmen für die Erfassungsquoten in der Wertstofftonne und die Wertschöpfungsgrade der Sortieraggregate in den Sortieranlagen können rd. 63% des Wertstoffpotenzials über die Wertstofftonne abgeschöpft werden. Die tatsächlich generierten Sekundärrohstofffraktionen entsprechen der Hälfte (rd. 52%) des ur-

sprünglichen Wertstoffpotenzials. Abbildung 3 zeigt die verbleibenden einwohner-spezifischen Mengen am Beispiel der Ergebnisse aus dem NTT-Praxisversuch.

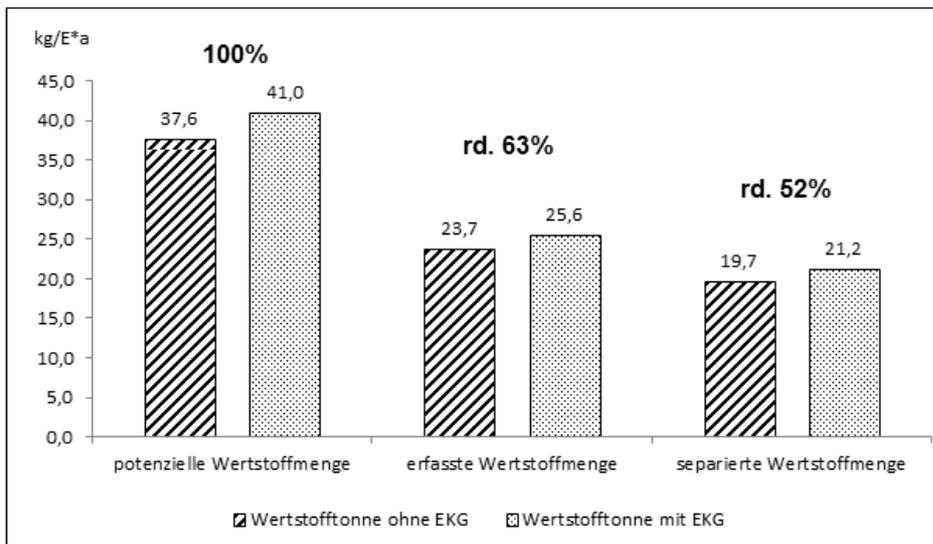


Abbildung 3: potenzielle Wertstoffmenge, erfassbare Wertstoffmenge über die Wertstofftonne und separierbare Wertstoffmenge auf Grundlage des Praxisversuches NTT – Kassel

Welche zusätzlichen Wertstoffmengen im Vergleich zur LVP-Sammlung durch die Einführung der Wertstofftonne erfasst werden können, wird seit der Veröffentlichung des UBA-Planspiels kontrovers diskutiert. Nach dem UBA-Planspiel wird für die künftige Wertstofftonne, durch die Miterfassung der StNVP, im Durchschnitt mit einer zusätzlichen Menge gegenüber der bisherigen LVP-Sammlung von rd. 7 kg/E*a gerechnet. Die reine Mengensteigerung an LVP (1,4 kg/E*a) und StNVP (3,7 kg/E*a) soll zusammen rd. 5,1 kg/E*a betragen. Die übrigen 1,9 kg/E*a ergeben sich aus zusätzlichen PPK (ohne PPK-Verpackungen) und Reststoffmengen. [UBA, 2011] Bisherige Pilotversuche zeigten sehr unterschiedliche Ergebnisse von 1,7 kg/E*a bis 7 kg/E*a. Abbildung 4 zeigt die zusätzlichen Mengen in ausgewählten Pilotprojekten, die berechneten zusätzlichen Mengen nach den Ergebnissen des NTT-Praxisversuches und die Erwartungen gemäß des UBA-Planspiels.

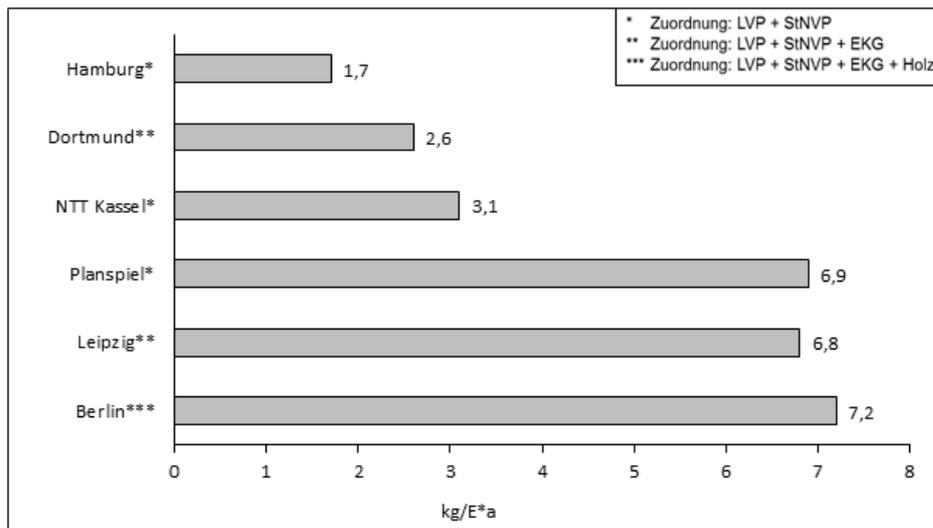


Abbildung 4: zusätzliche Wertstoffmengen durch die Wertstofftonne [UBA, 2011]; [Langen et al., 2008]; [Siechau et al., 2012; eigene Berechnungen]; [Niesmann, 2012]

Im Modellversuch zur Hamburger Wertstofftonne konnten 7 kg/E*a zusätzlich eingesammelt werden. Im ersten Jahr der flächendeckenden Einführung dagegen nur 1,7 kg/E*a. Auch in Dortmund konnten durch die Einführung der Wertstofftonne mit zusätzlichen 2,6 kg/E*a nicht die Erwartungen des UBA-Planspiels erfüllt werden. Mit den Berechnungen auf Grundlage der Sortieranalysen im NTT-Praxisversuch ergeben sich 3,1 kg/E*a als zusätzliche Sammelmengen der StNVP. Dabei sind zusätzliche Fehlwürfe nicht einbezogen. Eine Mengensteigerung der LVP erscheint aufgrund der unveränderten Entsorgungspraxis als unwahrscheinlich. In den Modellversuchen Gelbe Tonneplus in Leipzig und Berlin konnte eine Steigerung der Sammelmenge von rd. 7 kg/E*a erreicht werden. Die Ergebnisse beider Versuche, bzw. die ermittelten Erfassungsquoten in den Versuchen, waren die Grundlage für die 7 kg/E*a aus dem UBA-Planspiel. Eine sichere, präzise Vorhersage für die Gesamtmenge an zusätzlichen Wertstoffen in Deutschland scheint aufgrund der bisherigen Ergebnisse nicht möglich zu sein.

4 Ökonomische Potenziale

Die Ausführungen zu den Mengenpotenzialen, insbesondere zu den zusätzlich erfassbaren Mengen durch die Wertstofftonne, zeigen, dass pauschale Aussagen für die gesamte Bundesrepublik mit erheblichen Unsicherheiten verbunden sind. An dieser Stelle wird daher das ökonomische Potenzial auf der Basis der Ergebnisse aus dem NTT-Praxisversuch für die Stadt Kassel dargestellt. Entsprechend der angenommenen Vergütungen für die verschiedenen Sortierfraktionen, die sich größtenteils an den Angaben aus dem UBA-Planspiel orientieren, ergeben sich die folgenden einwohnerspezifischen ökonomischen Potenziale für die potenzielle Wertstoffmenge, die erfassbare Wertstoffmenge über die Wertstofftonne und die separierbare Wertstoffmenge (Abbildung 5).

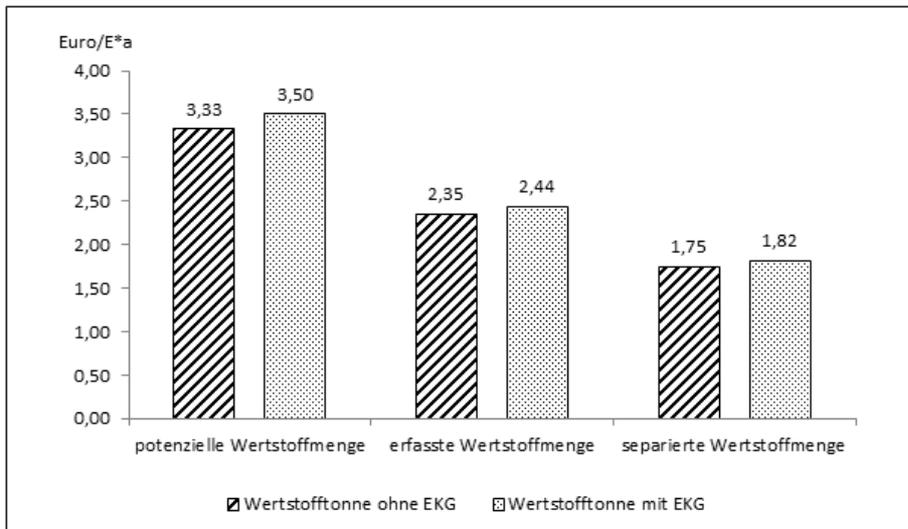


Abbildung 5: ökonomischer Wert der potenziellen Wertstoffmenge, der erfassbaren Wertstoffmenge über die Wertstofftonne und der separierbaren Wertstoffmenge auf Basis der Ergebnisse im NTT-Praxisversuch (Erlöse ohne Kosten für Sammlung, Transport und Sortierrestentsorgung)

Gemäß der Darstellung liegt das einwohnerspezifische Potenzial bei 3,33 €/E*a, bzw. 3,50 €/E*a im Falle der Zuweisung von EKG zur WT, also rd. 1 Cent pro Einwohner und Tag! Die Kosten für die Sammlung, den Transport, die Betriebskosten der Sortieranlage und die Sortierrestentsorgung sowie Kosteneinsparungen bei der Restabfallentsorgung sind dabei noch nicht mit eingerechnet. Der Wert der tatsächlich erfassten, und als Sekundärrohstoffe aufbereiteten Wertstoffe, liegt mit rd. 52% des Gesamtpotenzials noch deutlich niedriger.

5 Einfluss der Wertstofftonne auf die Sortierkosten

Mögliche Einflüsse der Wertstofftonne auf die Sortierkosten, im Vergleich zur aktuellen LVP-Sortierung, entstehen durch zusätzlich notwendige Sortierschritte aufgrund neuer Stoffgruppen oder neuer Stoffeigenschaften (z.B. Größe, Gewicht).

Für die Stoffströme Holz, Gummi, Behälterglas und Textilien müssten neue Sortierschritte in die bestehenden Sortieranlagen eingebunden werden. Der Aufwand ist aus ökonomischer Sicht aufgrund der geringen Mengenanteile und aus ökologischer Sicht für die Fraktionen Gummi und Holz nicht gerechtfertigt. Für Behälterglas und Textilien kommt die bestehende separate Erfassung als Ausschlussgrund für die Zuweisung zur WT hinzu. Deshalb ist eine Zuweisung dieser Wertstoffströme zur WT eher unwahrscheinlich. Die PPK werden bereits heute gezielt aussortiert. Aufgrund der Verschmutzungen ist diese Fraktion jedoch minderwertiger als separat gesammelte PPK. Diese Tatsache und die bestehende, gut funktionierende separate Erfassung, machen auch für diesen Stoffstrom eine Zuweisung zur Wertstofftonne unwahrscheinlich.

Die Standardpolymere unter den Kunststoffen der StNVP können mit der Sortiertechnik in den LVP-Sortieranlagen ohne zusätzlichen Aufwand aussortiert werden. Größere Produkte (i.d.R. > 220 mm) werden jedoch über eine manuelle Vorsortierung oder die erste Siebstufe bereits aussortiert und als Mischkunststoffe der stofflichen Verwertung entzogen. Weitere Kunststoffsorten werden bisher nicht gezielt aussortiert. Aufgrund der geringen Mengenanteile ist dies auch künftig nicht zu erwarten. Denkbar wären aber gesetzliche Vorgaben im Rahmen des Wertstoffgesetzes, die die Anlagenbetreiber zu einer weiteren Differenzierung der Kunststoffarten (z.B. PVC, PC oder ABS) zwingen könnten. In diesem Fall wäre eine entsprechende Nachrüstung der NIR – Technik notwendig. Der zusätzliche finanzielle Aufwand liegt zwischen 4 und 10 Euro je Mg Sortieranlageninput [UBA, 2011].

Die Fe- und NE-Metalle der StNVP können ebenfalls mit der vorhandenen Sortiertechnik aus dem Abfallstrom separiert werden. Einschränkungen bezüglich der Größe und des Gewichtes gelten wie bei den Kunststoffen. Magnetscheider und NE-Scheider sind für relativ leichte Abfallteile ausgelegt. Schwere Metallteile könnten daher im Sortierrest landen.

Elektro- und Elektronikkleingeräte werden in der aktuellen LVP-Sortierung nicht berücksichtigt und müssten im Falle der Zuweisung zur Wertstofftonne in einem zusätzlichen Sortierschritt manuell oder mechanisch aussortiert werden. Die zusätzlichen Kosten dieser Sortierung liegen zwischen 2 und 8 Euro je Mg Sortieranlageninput [UBA, 2011]. Zudem können EKG mit überwiegendem Metallanteil über die Fe-Fraktion abgeschieden werden, und würden eine Nachsortierung dieser Fraktion erfordern. Denkbar wäre die Sammlung in reißfesten und farbig gekennzeichneten Kunststofftüten, die dann gezielt aus dem Abfallstrom manuell oder mechanisch separiert werden können. Probleme mit Stromkabeln in der Sortieranlage könnten so ebenfalls vermieden werden. Elektro- und Elektronikkleingeräte wirken durch die veränderte Zusammensetzung und den geringeren Erlös im Vergleich zu Kunststoffen und Metallen negativ auf den durchschnittlichen Erlös pro Mg Abfall. Ein Mehrwert bezüglich der Erlöse ist lediglich bei den NE – Metallen zu erwarten. Hier liegt der Erlös mit ca. 600 Euro/Mg deutlich über den Erlösen für die LVP (Aluminium) mit ca. 20 Euro/Mg [UBA, 2011]. Im Falle der Beschränkung auf die Zuweisung von LVP und StNVP ohne eine weitergehende Kunststoffartentrennung sind keine zusätzlichen Kosten durch die Wertstofftonne zu erwarten. Die Annahmekosten der Sortieranlagen werden in Ausschreibungsverfahren individuell ermittelt und liegen im Bereich von 80 bis 120 €/Mg. Eine kostensenkende Wirkung könnten die erhöhten Abfallmengen haben.

6 Einfluss der Wertstofftonne auf das Abfallgebührensistem

Die Finanzierung und Trägerschaft für eine künftige Wertstofftonne sind noch nicht abschließend geklärt. Die öffentlichen Entsorgungsträger und die Systembetreiber beanspruchen die Trägerschaft jeweils für sich. Entscheidend für den Einfluss auf das Abfallgebührensistem ist die Finanzierung über Abfallgebühren oder eine Ausweitung der Produktverantwortung. Weiterhin ist der Einfluss der Wertstofftonne auf das Abfallgebührensistem maßgeblich von den Rahmenbedingungen im Einzelfall abhängig. Wenn der Anteil der StNVP an der Wertstofftonne durch die Erweiterung der Produktverantwortung künftig ebenfalls über das DSD – System finanziert wird, entstehen dem Abfallgebührenzahler keine zusätzlichen Kosten. Den tatsächlichen Mehraufwand für Sammlung, Transport und Aufbereitung der StNVP muss er aber letztlich über die Produktpreise bezahlen.

Der Anteil der StNVP und anderen Fraktionen, der dem Restabfall entzogen wird, entlastet die Abfallgebühren durch die entfallenden Kosten der thermischen oder mechanisch-biologischen Behandlung. Die übrigen StNVP, die schon heute im gelben Sack als Fehlwürfe enthalten sind, führen nicht zu einer Kostenreduzierung, da sie hinsichtlich der Abfallgebühren bereits kostenneutral entsorgt werden.

In Abbildung 6 sind die einwohnerspezifischen Kosteneinsparungen durch die Reduzierung der Restabfallmenge in Abhängigkeit der Behandlungskosten dargestellt. Die dargestellten Beispiele stehen für die einwohnerspezifischen zusätzlichen Mengen in der WT von 1,7 kg/E*a für das Beispiel Hamburg, 3,1 kg/E*a nach den berechneten Mengen auf Basis der Sortieranalysen im NTT-Praxisversuch und den erwarteten 7 kg/E*a nach dem UBA-Planspiel.

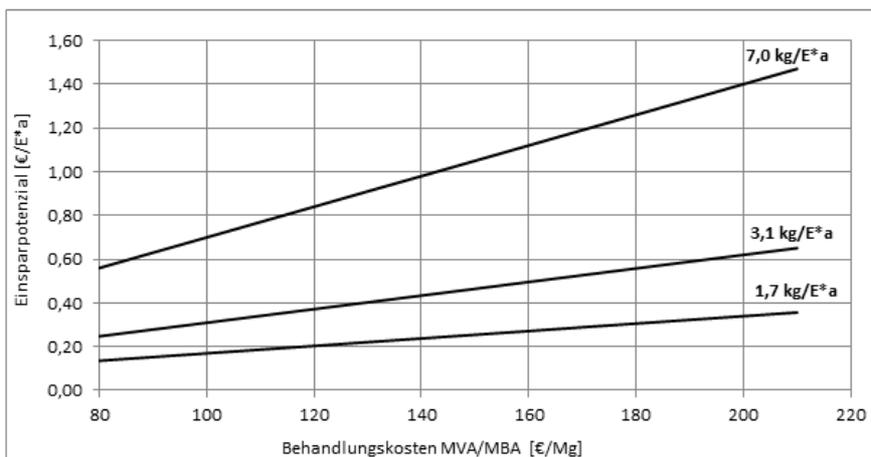


Abbildung 6: Einwohnerspezifische Kosteneinsparungen durch eine reduzierte Restabfallmenge in Abhängigkeit der Behandlungskosten und der reduzierten Mengen

Bei einem Annahmepreis von 208,00 Euro/Mg im MHKW Kassel und rd. 200.000 Einwohnern ergibt sich im Fall der Stadt Kassel bei einer Reduzierung der Restabfallmenge von 3,1 kg/E*a ein Einsparpotenzial von rd. 130.000 Euro/a. Einwohner-

spezifisch sind das gerade einmal 0,65 €/a. Die Kosten für die Erfassung der Restmülltonne werden nicht sinken, da durch die geringe Reduzierung der Gesamtmenge in der Restmülltonne keine Änderung der Behältergrößen und Abfuhrhythmen zu erwarten ist. Die Realisierung dieser Einsparmöglichkeiten ist letztendlich von den jeweiligen Entsorgungsverträgen der öRE abhängig.

Bei einer Finanzierung der StNVP über die Abfallgebühren werden die Kosten gemäß des Anteils der StNVP am Abfallaufkommen in der WT auf das Abfallgebührensystem umgelegt. Der Anteil der LVP wird, wie bisher, durch das DSD-System finanziert. Eine analoge Kostenteilung wird bereits für die Altpapiersammlung realisiert. Der Anteil der StNVP liegt bei rd. 25% der Gesamtmenge in der Wertstofftonne und trägt den entsprechenden Anteil der Gesamtkosten.

Die Kosten für die Wertstofftonne in Kassel liegen, bei einer angenommenen Entfernung der Sortieranlage von 50 km, bei rd. 1,5 Mio. Euro pro Jahr, für den Anteil der StNVP entsprechend bei rd. 375.000 Euro pro Jahr. Abzüglich der Einsparungen bei der Restmüllbehandlung, ergeben sich zusätzliche Kosten von rd. 245.000 Euro pro Jahr. Die einwohnerspezifischen Mehrkosten liegen dementsprechend bei rd. 1,25 Euro pro Jahr. Die Besonderheit im Fall der Stadt Kassel liegt in den zusätzlichen Transportkosten, da die alternative Erfassung der StNVP im Restabfall, und deren Verwertung im MHKW Kassel keine Transporte erforderlich machen. Durch die Einführung der gelben Tonneplus in Leipzig konnten mit dieser Finanzierungsart, aufgrund der eigenen Sortieranlage der Stadt Leipzig und deutlich höheren Annahmehkosten in der bisherigen MBA, Einsparungen von rd. 250.000 Euro pro Jahr, bzw. rd. 0,50 Euro pro Einwohner und Jahr erzielt werden. [Langen et al., 2008]

7 Fazit

Die wahrscheinlich zu erwartende Beschränkung auf die Zuweisung der LVP und StNVP zur Wertstofftonne stellt letztlich nur eine Legalisierung der gängigen Praxis dar und verfehlt das Ziel einer besseren Wertstoffeffassung. Die bisherigen Ergebnisse der flächendeckend eingeführten Wertstofftonnen in Hamburg und Dortmund bestätigen diese Einschätzung.

Ein erheblicher Teil des Wertstoffpotenzials wird zudem auch zukünftig, aufgrund von Fehlwürfen in die Restabfalltonne, für die werkstoffliche Verwertung verloren gehen. Alternative Sammelkonzepte, wie das NTT-System, sollten daher nicht durch eine gesetzliche Festlegung auf die Wertstofftonne verhindert werden. Verwertungsquoten und Qualitätsanforderungen für die einzelnen Wertstofffraktionen erscheinen deutlich sinnvoller als Vorgaben zur Getrennthaltung und Art der Sammlung.

Durch die StNVP ist kein gravierender Einfluss auf die Sortierkosten zu erwarten. Mögliche Anpassungen der Sortiertechnik oder eine verstärkte manuelle Vor- bzw. Nachsortierung könnten durch große und/ oder schwere Metalle und Kunststoffe notwendig sein. Für die Sortierung der gelben Tonneplus aus Leipzig und Berlin wurden in den jeweiligen Sortieranlagen lediglich die Betriebseinstellungen angepasst [Langen et al., 2008].

Aufgrund der aufgezeigten Potenziale an Elektrokleingeräten im Restabfall und deren wertvolle Bestandteile, wie Gold, Kupfer und seltene Erden, sollten diese der Wertstofftonne zugewiesen werden. Um den befürchteten Problemen bei der Sortierung entgegen zu wirken, müssen Konzepte, wie z.B. das Sack-im-Behälter System, für deren Sammlung in der WT überprüft werden.

Der Einfluss der Wertstofftonne auf das Abfallgebührensysteem muss im konkreten Einzelfall überprüft werden. Die Entscheidungen über das Finanzierungsmodell haben einen maßgeblichen Einfluss auf deren Auswirkung. Im Vergleich zu den gesamten Entsorgungskosten wird der Einfluss entsprechend der aufgezeigten Abschätzungen eher gering bleiben, egal ob positiv oder negativ.

8 Literatur

- Langen, M.; Weber, H.; Sabrowski, R.; Oetjen-Dehne, R.: Erfahrungen mit dem System Gelbe Tonneplus in Leipzig und dem Land Berlin, in: Müll und Abfall 5 (2008) 236 - 240
- Niesmann, K.: Erfahrungen mit der kombinierten Wertstofftonne in Dortmund, Vortrag im Rahmen des 24. Kasseler Abfall- und Bioenergieforum (2012)
- Siechau, R.; Thörner, R.; Winterberg, S.: Ressource Abfall – mehr Wert für den Bürger, in: Wiemer, K.; Kern, M. (Hrsg.) – Bio- und Sekundärrohstoffverwertung (2012) 365 - 374
- Statistisches Bundesamt: Zahlen zur Bevölkerung, Internetauftritt (2012), www.destatis.de (25.06.2012)

A. I. Urban, G. Halm (Hrsg.)

Eckpunkte einer modernen Kreislaufwirtschaft 2020

Patrick Hasenkamp
AWM Abfallwirtschaftsbetriebe Münster

Schriftenreihe des
Fachgebietes Abfalltechnik
Universität Kassel
Kassel 2012

"Die alte Abfallwirtschaft hat bloß dafür gesorgt, dass die Giftstoffe wegkommen, die neue Abfallwirtschaft ist eine Ressourcenwirtschaft, die dafür sorgt, dass wieder verwertbare Stoffe in den Kreislauf zurückgeführt werden." (Prof. Dr. Ernst Ulrich von Weizsäcker)

Über mehr als 100 Jahre hat die kommunale Abfallwirtschaft in Deutschland Innovationen und Trendsetting vorangetrieben. Die Systembehälterabfuhr wurde ebenso von den Kommunen eingeführt wie die getrennte Wertstoffeffassung und auch die Wertstofftonne. Bürgernahe Recycling- und Wertstoffhöfe und kommunale Schadstoffsammlungen ergänzen die haushaltsnahen Sammelsysteme schon seit mehr als 30 Jahren. Für die ökologisch hochwertige Verwertung der gesammelten Wertstoffe sorgten die kommunalen Unternehmen jederzeit und unabhängig von der Marktsituation. Über die kommunalen Abfallberatungen und Serviceeinrichtungen wurden und werden die Bürger im Land intensiv über Funktion und Bedeutung von Stadtreinigung und Abfallwirtschaft informiert - heute ist die Abfalltrennung ein hohes gesellschaftliches Gut im Dienste des Umweltschutzes und die Motivation zum bürgerschaftlichen Frühjahrsputz in Städten und Gemeinden stark ausgeprägt. In der Behandlungstechnologie waren es die kommunalen Unternehmen, die vor mehr als 25 Jahren hochwertige Rauchgasreinigungssysteme in den Müllverbrennungsanlagen bauten, seit 20 Jahren die Vergärungstechnologie in der Bio- und Restabfallbehandlung realisierten und kraft-wärme gekoppelte Deponiegasverwertung etablierten. Nicht zuletzt waren es im Jahr 2005 die Kommunen, die eine Ablagerung unvorbehandelter Abfälle auf Siedlungsabfalldeponien konsequent beendet und die erforderlichen Behandlungskapazitäten gesichert haben. Doch allein der heute erreichte, anerkanntermaßen sehr hohe technische und ökologische Stand unserer Abfallwirtschaft ist angesichts global endlicher Primär-Rohstoffquellen nicht mehr ausreichend, wenn wir die politischen Ansprüche an die künftige Rohstoffversorgung erfüllen wollen. Da wir darüber hinaus in Deutschland zunehmend begrenzte räumliche, technische und ökonomische Möglichkeiten in der Abfallwirtschaft berücksichtigen müssen, ist der Einstieg in eine wirkliche Kreislaufwirtschaft unabdingbar.

Wo steht die deutsche Abfallwirtschaft heute im Jahr 2012 bei der Wertstoffeffassung?

Der Verband kommunaler Unternehmen (VKU) hat die bestehenden Schwachstellen der heutigen Verpackungsentsorgung analysiert:

Die Organisation und Effizienz der deutschen Verpackungsentsorgung weist gravierende Mängel auf. Das im Grundsatz sinnvolle Prinzip, dass Hersteller von Verpackungen die Entsorgung derselben finanziell mittragen müssen, hat in den 20 Jahren seit Bestehen der Verpackungsverordnung noch keine funktionierende Umsetzung erfahren. Die in die Verpackungsverordnung gesetzten Erwartungen haben sich nicht erfüllt. Als die Verordnung 1991 in Kraft getreten ist, sollten zum einen die immer

größer werdenden Verpackungsmengen vermindert werden und zum anderen die Verpackungen ökologisch entsorgt werden. Zwar war ging in den Anfangsjahren die Menge der Kunststoffverpackungen leicht zurück, von 2003 bis 2010 stieg diese jedoch wieder um 25 Prozent. Es ist also die Frage zu stellen, ob das System der Produktverantwortung nicht optimiert werden muss. Offenbar sind die Gewinne, die sich die Produzenten aus der Verwendung einer materialintensiven Verpackung versprechen, größer als die Lizenzentgelte, die sie an die Dualen Systeme abgeben müssen. Der VKU fordert daher, dass Höhe und Ausgestaltung der Abgaben einer Prüfung unterzogen werden, damit diese eine stärkere Lenkungswirkung entfalten können. Auch die erreichten Recyclingquoten aus dem Bereich der Verpackungsentsorgung sind noch ausbaufähig: Berechnungen des VKU zufolge liegt die tatsächliche stoffliche Kunststoffverwertungsquote bei nur einem Drittel – mit abnehmender Tendenz. Das entspricht etwa einem Prozent des Aufkommens an Haushaltsabfällen. Allein die Sammlung in einer Tonne garantiert also noch lange kein hochwertiges Recycling. Da sich gegenwärtig das stoffliche Recycling von Kunststoffen nicht lohnt und sich zudem in den vergangenen Jahren entsprechende Kunststoffverwertungsanlagen vom Markt zurückgezogen haben, werden etwa zwei Drittel verbrannt. Allein die Glas- und Papierverwertung weist hohe Recyclingquoten auf. Dies aber nicht weil die Verpackungsentsorgung die richtigen Anreize dafür gesetzt hätte, sondern weil sich die stoffliche Verwertung in diesem Bereich finanziell lohnt. Viele Verpackungen werden zudem bis heute nicht lizenziert. Das heißt, die Produzenten von Verpackungen entziehen sich ihrer Verpflichtung, für die Entsorgung der von ihnen in Verkehr gebrachten Verpackungen zu zahlen. Diejenigen, die ihre Verpackungen lizenzieren lassen, finanzieren also diejenigen Hersteller mit, die die Lizenzpflicht umgehen. Diese Trittbrettfahrerei ist seit Anbeginn der Verpackungsverordnung ein Problem und konnte bis heute nicht gelöst werden. Gesammelt werden jährlich etwa 2,3 Millionen Tonnen Leichtverpackungen, lizenziert wurde davon jedoch nur eine Menge von 1,2 Millionen Tonnen.

Die Dualen Systeme sind, anders als die Kommunen, nicht verpflichtet, verbindlich Auskunft über die vollständigen Recyclingquoten zu geben. Dies ist aber eine wesentliche Grundlage, wenn man das Recycling stärken will. Das Problem der undurchsichtigen Datenlage wird dadurch verstärkt, dass es insgesamt zehn Duale Systembetreiber gibt, die ihre Verwertungswege als Geschäftsgeheimnis behandeln. Das derzeitige System macht Vertragsbeziehungen von zehn Systembetreibern mit den operativ tätigen Entsorgungsunternehmen in ca. 450 Vertragsgebieten erforderlich. Damit ergibt sich ein Geflecht von über 20.000 Vertragsbeziehungen, das weder transparent noch steuerbar ist. Diese Probleme bestehen, obwohl die Verpackungsverordnung mit verschiedenen ordnungsrechtlichen Instrumenten aufwartet. Diese sollen dafür sorgen, die Verpackungen mengenmäßig zu erfassen, die Abstimmung mit öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern zu ermöglichen sowie die Koordination der Systembetreiber untereinander zu gewährleisten. Beteiligt an diesem Prozess sind neben den Systembetreibern die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger, die

Landesumweltministerien, der Deutsche Industrie- und Handelskammertag (DIHK) sowie eine zusätzlich geschaffene Gemeinsame Stelle, die unter anderem Konflikte zwischen den Systembetreibern klären soll. Die Beteiligung dieser unterschiedlichen staatlichen und privaten Stellen hat jedoch zu weniger Transparenz und Kontrolldefiziten beim Vollzug geführt.

Die Verpackungsentsorgung ist so komplex und undurchschaubar geworden, dass selbst Fachleute den Überblick verloren haben. Trotz der schlechten ökologischen Bilanz ist das System darüber hinaus sehr teuer: So kommen gemäß der Studie des bifa Umweltinstitutes aus Augsburg „Evaluierung der Verpackungsverordnung“, die im Juni 2011 im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt worden ist, zu den eigentlichen Entsorgungskosten für Kunststoffverpackungen von schätzungsweise 400 Euro pro Tonne noch etwa 800 Euro für allgemeine Systemkosten hinzu. Die Mängel der Verpackungsentsorgung zeigen auf, dass mit der Anzahl der Akteure die Abstimmungsprobleme und Transaktionskosten bei der Sammlung der Abfälle zunehmen. Dies bekommen auch die Bürgerinnen und Bürger zu spüren. Seit Jahren gehen bei den Kommunen Beschwerden über nicht abgeholte Gelbe Säcke ein, die den Abstimmungs- und Organisationsproblemen der Systembetreiber geschuldet sind. Im Sinne einer bürgerfreundlichen und kosteneffizienten Abfallwirtschaft ist es sinnvoller, die Hausmüllentsorgung aus einer Hand und mit einem Ansprechpartner zu organisieren. Dies entspricht im Übrigen auch dem Verständnis der Bürgerinnen und Bürger. Der VKU warnt davor, unter Einsatz großer organisatorischer und finanzieller Aufwände eine bundesweite Standardlösung für die zukünftige Wertstoffeffassung einzuführen, die auf die Besonderheiten in den einzelnen Kommunen keine Rücksicht nimmt. Die gesetzlichen Regelungen sollten ökologische Ziele vorgeben und Anreize schaffen. Die Erreichung der Ziele muss dann der kommunalen Entscheidungshoheit überlassen werden. Die konkrete Ausgestaltung des Wertstoffeffassungssystems muss von der Kommune optimal auf die örtlichen sozialen, ökonomischen und kulturellen Bedingungen abgestimmt werden. Ein Eingriff in die kommunale Selbstverwaltung durch eine bundesweite Standardlösung wäre umso fragwürdiger, als die zu erwartende Mehrmenge an gesammelten Wertstoffen nur 5 bis 7 Kilogramm pro Einwohner und Jahr betragen würde. Das ist gerade einmal ein Prozent des jährlichen Pro-Kopf-Aufkommens an Haushaltsabfällen von 450 Kilogramm (Quelle: Statistisches Bundesamt, 2011).

Auf der anderen Seite würde es eine kommunale Gestaltungsfreiheit auch erlauben, die Erfassungssysteme für weitere Abfälle mit hohem Wertstoffpotenzial wie Sperrmüll oder Elektroschrott einzubeziehen. Die Ausgestaltung einer bürgerfreundlichen und nachhaltigen Wertstoffeffassung erfordert, die Erfahrungen und die bestehenden Erfassungsstrukturen der Kommunen mit einzubeziehen. Klare Regeln und schnelles Handeln sind mit Blick auf die Wertstoffeffassung dringend geboten. Um die Recyclingquoten in Deutschland zu erhöhen, braucht man allerdings bindende Vorgaben und vor allem finanzielle Anreize. Recycling muss sich lohnen – unabhängig von

schwankenden Preisen auf den Rohstoffmärkten. Eine Spotlight-Umfrage des VKU unter kommunalen Abfallwirtschaftsunternehmen im Mai 2012 gibt die aktuelle Situation in den Kommunen wieder:

Eine Ausweitung des derzeitigen Systems der Verpackungsentsorgung lehnen die kommunalen Abfallbetriebe zu einem Großteil ab. 62 Prozent halten die Verpackungsverordnung generell für kein sinnvolles Instrument, um das Recycling zu erhöhen. Die Verordnung sei eindeutig zu kompliziert. Kommunen müssen per Gesetz eine Wertstoffeffassung vorhalten. Dabei setzen sie einerseits auf Bringsysteme wie Wertstoffhöfe. Andererseits haben bereits viele Unternehmen die Einführung eines neuen Holsystems für Wertstoffe erprobt oder geplant (47 Prozent): eine Wertstofftonne.



Aktuell laufen in zahlreichen Kommunen Pilotprojekte zur Einführung einer Wertstofftonne, die sich hinsichtlich der Bestandteile teilweise deutlich voneinander unterscheiden. Die Erfahrungen aus den Pilotprojekten müssen unbedingt in die Ausgestaltung eines Wertstoffgesetzes einfließen. Nur durch den Verzicht auf eine einheitliche Systemvorgabe lassen sich schließlich auch künftige Innovationspotenziale erschließen. Auf Basis der Analyse der heutigen Verpackungsentsorgung hat der VKU ein Modell erarbeiten lassen, das Lösungen für die derzeitigen Probleme bietet und Anreize für das Recycling schafft. Grundlage dieses Modells sind gesetzliche Zielvorgaben für das Recycling. Die Organisation der Wertstoffeffassung soll darin auf die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger übertragen werden. Für die Erhebung der Abgaben und zur datenmäßigen Erfassung der in den Verkehr gebrachten Verpackungen schlägt der VKU eine Zentrale Stelle vor, die – als Bundesbehörde – die vereinnahmten Gelder nach einem Standardkostenmodell über die Länder an die Kommunen verteilt.

Erreichen öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger höhere Quoten, werden sie dafür im Verhältnis zu anderen besser gestellt. Dabei ist es den Kommunen überlassen, wie sie die Wertstoffeffassung im Einzelnen organisieren. Dies ist nicht nur ökolo-

gisch sinnvoll, sondern auch für die Gebührenzahler attraktiv, denn das Modell belohnt sie für „richtiges“ Trennen. Die Zahlungen der Zentralen Stelle werden dazu aufgewendet, die Gebührenzahler zu entlasten. Duale Systeme sind in diesem Modell überflüssig. Am 18. Juli 2012 hat das Bundesumweltministerium ein „Thesenpapier zur Fortentwicklung der haushaltsnahen Wertstofffassung“ veröffentlicht und im Rahmen eines Hintergrundgesprächs mit ausgewählten Pressevertretern durch Umweltminister Altmaier erläutert. Die Verpackungsverordnung wird wiederum entgegen aller Praxiserfahrungen als ein Erfolgsmodell dargestellt. Es gibt jedoch keine wissenschaftlichen Belege dafür, dass die Verpackungsverordnung für die Abkopplung des Aufkommens der Verpackungsmengen vom Wirtschaftswachstum gesorgt hat. Die schlechten Ergebnisse beim Kunststoff-Recycling bleiben unerwähnt. Es wird nicht dargelegt, ob die Produktverantwortung in Gestalt der Verpackungsverordnung überhaupt eine Steuerungswirkung erzielt hat.

Die Nachteile der Verpackungsverordnung, insbesondere ihre Komplexität und die durch sie verursachten hohen Transaktionskosten, werden nicht erwähnt. Die gravierenden Konflikte zwischen den Systembetreibern sowie die erheblichen Vollzugsdefizite werden nur am Rande angesprochen. Die in den Thesen aufgeführten Substitutionseffekte durch den Einsatz von Sekundärrohstoffen haben keinen Bezug zur Praxis der Verpackungsentsorgung. Das Papier trifft keine Aussagen zu wesentlichen Fragen wieder Definition des Begriffs der „stoffgleichen Nichtverpackungen“ oder der Trägerschaft der Wertstofftonne. Zwar erfolgt im Thesenpapier keine Festlegung auf eine Wertstofftonne. Das Abstellen auf vergleichbare Sammelleistungen bei Bringsystemen wie Wertstoffhöfen würde aber de facto das Aus für die Sammlung auf Wertstoffhöfe bedeuten. Aus Sicht des VKU können als Vergleichsmaßstab nur Mengen herangezogen werden, die einem hochwertigen Recycling zugeführt werden. Die Schaffung einer zentralen Stelle ist zwar zu begrüßen, die Trägerschaft muss aber zwingend pluralistisch ausgestaltet sein, um die erforderliche Neutralität gewährleisten zu können (keine ausschließliche Trägerschaft der Hersteller). Obwohl im Thesenpapier nicht ausdrücklich erwähnt, scheint die Vorstellung des BMU darin zu bestehen, den Kommunen die Möglichkeit des Behältermanagements und eines „last call“ anzubieten. Dieser Vorschlag ist völlig unzureichend, weil damit keine originäre kommunale Sammelzuständigkeit begründet wird. Eine Last-call-Option, also die Übernahme des Vertrages zu den Konditionen des Bestbieters, fördert den Trend zur Tarif-flucht und zum Lohndumping. Zudem werfen last-call-Option und Behältermanagement erhebliche gebührenrechtliche, operative und vergaberechtliche Fragen (Inhouse-Problematik) auf.

Der VKU fordert die Herausnahme von Verpackungen aus PPK, Glas und Metallen aus dem Regime der Produktverantwortung, denn bei diesen Wertstoffen sind keine Entsorgungslücken zu erwarten, wenn diese Stoffgruppen aus der Produktverantwortung herausgenommen werden. Die Verwertung dieser Wertstoffe funktionierte schon vor dem Inkrafttreten der ersten Verpackungsverordnung.

Auf den erheblichen bürokratischen Aufwand, wie die Erfüllung von Nachweis- und Informationspflichten der Inverkehrbringer und der Systembetreiber, könnte verzichtet werden, ohne dass das Recycling von PPK-, Glas- und Metall-Verpackungen mengenmäßig reduziert würde. Hinsichtlich der Metalle ist zu bedenken, dass die kommunalen Restabfallbehandlungsanlagen inzwischen vielfach über entsprechende Abscheidevorrichtungen, z.B. in den Sortierstufen von MBA oder zur Rückgewinnung der Metalle aus der MVA-Schlacke, verfügen. Eine solche Rückgewinnung von Metallen kann auch flächendeckend gewährleistet werden, die Getrennterfassung über eine Wertstofftonne ist dann nicht zwingend erforderlich. Für die Fraktion PPK hat das HWWI in seinem aktuellen Gutachten „Liberalisierungspotenziale bei der Entsorgung gebrauchter Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton“ überzeugend dargelegt, dass sich sowohl die Erfassungs- als auch die Verwertungsquote von PPK-Verpackungen seit der zweiten Hälfte der 1990er Jahre auf hohem Niveau stabilisiert hat.

Das entsprechende Fazit der Wissenschaftler, die der PPK-Fraktion je nach Berechnungsmethode zwischen 43 Mio. € und 70 Mio. € Transaktionskosten aufgrund der Verpackungsverordnung zurechnen, lautet wie folgt: „Da die ökonomischen Anreize insgesamt ausreichen sollten, um gebrauchte PPK-Verpackungen in einem gleichbleibend hohen Maße in den Produktionskreislauf zurückzuführen, erscheint die Verpackungsverordnung in ihrer derzeitigen Form auch aus ökologischen Gesichtspunkten verzichtbar. Der damit verbundene bürokratische Aufwand könnte eingespart werden, ohne dass das Recycling von PPK-Verpackungen nennenswert zurückgehen müsste“. (a.a.O., S. 59). Die Erfassung, Sortierung und Verwertung der genannten Fraktionen wird sich nicht bei allen Marktlagen kostendeckend gestalten lassen, so dass mit gewissen Gebühreneffekten gerechnet werden muss. Diese dürften sich allerdings in einem überschaubaren Rahmen bewegen. Die Herausnahme von Glas, PPK und Metallen aus der Produktverantwortung führt zwangsläufig zu einer Umwandlung der „Wertstofftonne“ in eine reine „Kunststofftonne“ (ggf. zusammen mit kunststoffbeschichteten Getränkeverbunden).

Dies stellt für den Bürger ein sehr eingängiges Trennmodell dar. Insoweit wäre der Ansatz des BMU konsequent, das Prinzip der Produktverantwortung auf stoffgleiche Nichtverpackungen aus Kunststoff auszudehnen. Der Lizenzierungspflicht und damit der Erfassung sollten aber ausschließlich Kunststoffprodukte unterworfen werden, die sich für ein hochwertiges Recycling eignen. Die Organisation der Kunststofftonne sollte nach dem vom VKU vorgelegten Modell 4 erfolgen. Dabei steht es den Kommunen frei zu entscheiden, ob sie die Sammlung selbst durchführen oder im Wege der Ausschreibung an private Entsorgungsunternehmen vergeben. Vielerorts werden insbesondere kleinere und mittlere Kommunen die Erfassung ausschreiben, so dass es im Regelfall nicht zu einer operativen Rekommunalisierung der Erfassungsleistung kommen wird. Die Kommunen haben dabei allein die Vorschriften des allgemeinen Vergaberechts einschließlich der Vergabegesetze der Länder zu beachten.

Die Vergütung der kommunalen Erfassungsleistung erfolgt auf Grundlage einer Standardkostenberechnung, die allerdings eine auskömmliche Finanzierung einschließlich der Zahlung von Tariflöhnen ermöglichen muss. Bei Ausschreibungen gilt das Ausschreibungsergebnis. Das Erfassungssystem kann vor Ort unter Berücksichtigung der lokalen, städtebaulichen und sozialen Gegebenheiten ausgestaltet werden. Den Bürgern wird ein einheitliches Erfassungssystem aus „einer Hand“ und mit einem Ansprechpartner angeboten. Dies entspricht auch der allgemeinen Erwartungshaltung der Bürger, die sich auch bei Problemen mit der Sammlung von Verpackungen stets an ihre Kommune wenden.

Aktuell wird in Deutschland überwiegend die Verwertung der „trockenen Wertstoffe“ intensiv diskutiert. Eine unstrittige ökologisch wie ökonomisch relevante Rolle in der Abfallwirtschaft mit einem Mengenpotential von bis zu 120 kg pro Einwohner und Jahr spielen natürlich auch in der zukünftigen Kreislaufwirtschaft die organischen Abfälle. Die flächendeckende Erfassung von Grün- und Bioabfall wird in 2020 nicht nur in ländlichen Regionen Standard sein. Auch Großstädte wie Berlin und Hamburg intensivieren heute ihre Erfassungsbemühungen und die Installation hochwertiger Vergärungstechnologien zur Nutzung von Biogas zur Strom-/Wärmeproduktion oder zur Aufbereitung mit Einspeisung in das öffentliche Gasnetz. Exemplarisch für die landespolitischen Zielsetzungen sei an dieser Stelle der Koalitionsvertrag der Landesregierung NRW für die Jahre 2012 – 2017 zitiert: „Die Anstrengungen, Bioabfälle getrennt zu erfassen, werden verstärkt. Dabei sollen Systeme zum Einsatz kommen, die flächendeckend die jeweils beste Erfassung von Bioabfällen gewährleisten. Zudem muss die Organisationshoheit der öffentlich rechtlichen Entsorgungsträger bei der Art und Weise der Erfassung der Bioabfälle sowie die bundesrechtlich vorgesehene Möglichkeit der Eigenkompostierung beachtet werden. Die Biogasnutzung soll als Mindeststandard bei der Biomüllverwertung festgeschrieben werden.“

Wohin bewegen wir uns in der Abfallwirtschaft nach 2020? Vielleicht sind wir dann tatsächlich auf dem visionären Weg, keinen Müll mehr zu produzieren, sondern alle für ein Produkt verwendeten Materialien an seinem Lebensende wieder in den Kreislauf zu übergeben: entweder, sie werden zu neuen Produkten, oder sie landen auf dem Kompost – optimalerweise auch noch mit vorheriger Biogasnutzung. Prof. Michael Braungart, Gründer und Leiter von EPEA Internationale Umweltforschung GmbH, bezeichnet das als Kirschbaum-Prinzip: wenn die Blüten eines Kirschbaums ihren Sinn erfüllt haben, fallen sie zu Boden und ihre Nährstoffe werden im Boden von anderen Organismen weiterverwendet. Die Vision hat bereits seit vielen Jahren einen Namen: von der Wiege zur Wiege - das Cradle-to-Cradle-Prinzip. Demgemäß kann Umweltschutz nur erfolgreich sein, wenn Produkte im Hinblick auf ihren gesamten Lebenszyklus entwickelt werden. Bei der Akzeptanz dieser neuen Produkte sind alle gesellschaftlichen Akteure gleichermaßen gefordert, als Produzenten und Händler von Gütern ebenso wie wir alle in unserer Rolle als Bürger und Konsumenten.

Autoren- und Referentenverzeichnis

Holger Alwast
Prognos AG
Goethestraße 85
D-10623 Berlin

Marco Breitbarth, M.Sc
Universität Kassel
Mönchebergstrasse 7
D-34127 Kassel

Jennifer Davis B. A
Forschungsgruppe Kommunal-/
Umweltwirtschaft
Fachhochschule Mainz
Lucy-Hillebrand-Str. 2
D- 55128 Mainz

Günther Dehoust
Öko-Institut e.V.
Rheinstraße 95
D-64295 Darmstadt

Ministerialdirigent Edgar Freund
Hessisches Ministerium für Umwelt,
Energie, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz
Mainzer Straße 80
D-65189 Wiesbaden

Martin Gsell
Öko-Institut e.V.
Rheinstraße 95
D-64295 Darmstadt

Dipl.-Ing. Gerhard Halm
Die Stadtreiniger Kassel
Am Lossewerk 15
D-34123 Kassel

Patrick Hasenkamp
Abfallwirtschaftsbetriebe Münster
Rösnerstraße 10
D-48155 Münster

Dirk Jepsen
Ökopol Institut für
Ökologie und Politik GmbH
Nernstweg 32-34
D- 22765 Hamburg

Stefan Kaufmann
Abfallwirtschaftsgesellschaft des
Neckar-Odenwald-Kreises mbH (AWN)
Sansenhecken 1
D- 74722 Buchen

Sabine Kleindiek
Eigenbetrieb für kommunale
Aufgaben und Dienstleistungen (EAD)
Sensfelderweg 33
D- 64293 Darmstadt

Dipl.-Geogr. Florian Knappe
ifeu - Institut für Energie- und
Umweltforschung Heidelberg GmbH
Wilckensstraße 3
D- 69120 Heidelberg

Dr. Norbert Kopytziok
Büro für Umweltwissenschaften Berlin
Alt-Moabit 55 c
D- 10555 Berlin

Prof. Dr.-Ing. Kerstin Kuchta
TUHH - Technische Universität
Hamburg-Harburg
Institut für Umwelttechnik und
Energiewirtschaft
Abfallressourcenwirtschaft
Harburger Schloßstr. 36
D- 21079 Hamburg

Peter Kurth
Bundesverband der deutschen
Entsorgungswirtschaft e.V. (BDE)
Behrenstraße 29
D-10117 Düsseldorf

Michael Peter
EFIBA Handelsgesellschaft mbH
Carl-Zeiss-Straße 6
D- 27211 Bassum

Michael Rakete
Abfallzweckverband
Süd-niedersachsen
Auf dem Mittelberge 1
37133 Friedland

Dipl.-Ing. Theo Schneider
Ressource Abfall GmbH
Louis-Krüger-Str. 1 B
D-31008 Elze

Dr. Dipl.-Ing. Hubert Seier
DSC GmbH
Ernst-Kraft- Straße 17
D-59379 Selm

Anemon Strohmeier
BAV - Bundesverband der
Altholzaufbereiter und -verwerter e.V.
Behrenstraße 29
D- 10117 Berlin

Prof. Dr.-Ing. Arnd I. Urban
Universität Kassel
Mönchebergstrasse 7
D-34127 Kassel

Dipl.-Vw. Henning Wilts
Technische Universität Darmstadt
Petersenstraße 13
64237 Darmstadt

Dr. Frank Wißkirchen
TIM CONSULT GmbH
L15, 12-13
68161 Mannheim

Prof. Dr. Karl H. Wöbbing
Forschungsgruppe Kommunal-/
Umweltwirtschaft
Fachhochschule Mainz
Lucy-Hillebrand-Str. 2
D- 55128 Mainz

Schriftenreihe
Fachgebiet Abfalltechnik an der Universität Kassel

Herausgeber: Arnd I. Urban

Dissertationen

- Band 1 Konsequenzen für die thermische Restabfallbehandlung verursacht durch die TAsi und das KrW-/AbfG
M. Friedel
Kassel 2001, ISBN 3-89792-057-3
- Band 2 Angepasste Abfallentsorgung für Schwellen- und Entwicklungsländer
A. Mohamad
Kassel 2002, ISBN 3-937022-00-7
- Band 5 Untersuchungen zur Bestimmung des Verbrennungsverhaltens von festen Abfallstoffen
H. Seeger
Kassel 2005, ISBN 3-89958-144-X
- Band 6 Hygienisierung von Kompost – Möglichkeiten zum Nachweis einer erfolgreichen Abtötung von Pathogenen und Unkrautsamen
M. Idelmann
Kassel 2005, ISBN-10: 3-89958-203-9
- Band 8 Abfalltausch Reduzierung von Siedlungsabfalltransporten mit Lkw unter ökologischen und ökonomischen Aspekten
M. Weber
Kassel 2007, ISBN 978-3-89958-363-2
- Band 13 Co-Verbrennung von Siedlungsabfällen in Kleinanlagen zur dezentralen Energieversorgung und Abfallentsorgung
R. Schröer
Kassel 2011, ISBN: 978-3-86219-242-7
- Band 14 Entwicklung und Erprobung eines Abreinigungsfilters für das Abgas häuslicher Kleinf Feuerungsanlagen für die Verbrennung von Biomasse und Abfällen
A. Mohammadshayesh
Kassel 2012, ISBN: 978-3-86219-290-8

Informationen für alle Schriftenreihen:
Universität Kassel
Fachgebiet Abfalltechnik
34109 Kassel
www.uni-kassel.de/fb14/abfalltechnik

Schriftenreihe
Fachgebiet Abfalltechnik an der Universität Kassel

Herausgeber: Arnd I. Urban

UNIK-AT

- Band 3 Verwertung von Baustellenabfällen
Hrsg.: A. I. Urban, I. Hetz-Yousseau
Fachtagung
Kassel 2004, ISBN 3-937722-03-1
- Band 4 Optimierung der Abfall-Logistik
Kasseler Abfall-Logistik-Tage
Hrsg.: A. I. Urban, G. Halm, M. Weber
Fachtagung
Kassel 2005, ISBN 3-89958-145-8
- Band 5 Stoffströme der Kreislaufwirtschaft
Hrsg.: A. I. Urban, G. Halm, R. M. Morgan
Fachtagung
Kassel 2006, ISBN 978-3-89958-244-4
- Band 7 Weiterentwicklung der Abfallsammlung
Abfallwirtschaft ohne Duale Systeme?
Hrsg.: A. I. Urban, G. Halm, R. M. Morgan
Fachtagung
Kassel 2007, ISBN 978-3-89958-300-7
- Band 9 Kasseler Modell – mehr als Abfallentsorgung
Hrsg.: A. I. Urban, G. Halm
Fachtagung
Kassel 2009, ISBN 978-3-89958-692-3
- Band 10 Mit RFID zur innovativen Kreislaufwirtschaft
Abfallwirtschaft ohne Duale Systeme?
Hrsg.: A. I. Urban, G. Halm,
Fachtagung
Kassel 2009, ISBN 978-3-89958-804-0
- Band 11 Praktikable Klimaschutz-Potenziale in der Abfallwirtschaft
Hrsg.: A. I. Urban, G. Halm,
Fachtagung
Kassel 2010, ISBN 978-3-89958-910-8
- Band 12 Wertstofftonne und mehr...- Auf dem Weg zur Kreislaufwirtschaft
Hrsg.: A. I. Urban, G. Halm,
Fachtagung
Kassel 2011, ISBN 978-3-86219-142-0

Schriftenreihe
Fachtagung Thermische Abfallbehandlung

Herausgeber: Bernd Bilitewski, Martin Faulstich, Arnd I. Urban

- Band 1 Thermische Restabfallbehandlung
ISBN 3-503-03915-5, 1. Fachtagung, Dresden, 1996
- Band 2 Thermische Abfallbehandlung-
Entwicklung von Technik und Kosten in einer Kreislaufwirtschaft
ISBN 3-88122-892-6, 2. Fachtagung, Kassel, 1997
- Band 3 Thermische Abfallbehandlung
ISSN 0942-914X, 3. Fachtagung, Garching bei München, 1998
- Band 4 Thermische Abfallbehandlung- Co- Verbrennung
ISBN 3-9805174-7-0, 4. Fachtagung, Dresden, 1999
- Band 5 Thermische Abfallbehandlung- Zukunft in Deutschland und Europa
ISBN 3-89792-003-6, 5. Fachtagung, Kassel, 2000
- Band 6 Thermische Abfallbehandlung
ISSN 0942-914X, 6. Fachtagung, Garching bei München, 2001
- Band 7 Thermische Abfallbehandlung
ISBN 3-934253-09-1, 7. Fachtagung, Berlin, 2002
- Band 8 Thermische Abfallbehandlung
ISBN 3-937022-01-5, 8. Fachtagung, Berlin, 2003
- Band 9 Thermische Abfallbehandlung
ISBN 3-937022-02-3, 9. Fachtagung, Berlin, 2004
- Band 10 Thermische Abfallbehandlung
ISBN 3-934253-33-4, 10. Fachtagung, Berlin, 2005
- Band 11 Thermische Abfallbehandlung
ISBN 978-3-89958-198-0, 11. Fachtagung, München, 2006
- Band 12 Thermische Abfallbehandlung
ISBN 978-389958-274-1, 12. Fachtagung München, 2007
- Band 13 Thermische Abfallbehandlung
ISBN 978-3-89958-384-7, 13. Fachtagung München, 2008
- Band 14 Thermische Abfallbehandlung
ISBN 978-3-89958-662-6, 14. Fachtagung München, 2009
- Band 15 Thermische Abfallbehandlung
ISBN 978-3-934253-57-5, 15. Fachtagung Dresden, 2010

ISBN 978-3-86219-372-1

kassel
university



press