

TEXTE

19/2011

Aufkommen, Verbleib und Ressourcenrelevanz von Gewerbeabfällen

Kurzfassung

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungskennzahl 3709 33 314
UBA-FB 001458

Aufkommen, Verbleib und Ressourcen- relevanz von Gewerbeabfällen

Kurzfassung

von

Iswing Dehne, Rüdiger Oetjen-Dehne

Oetjen-Dehne & Partner Umwelt- und Energie-Consult GmbH, Berlin

Manfred Kanthak

Kanthak & Adam GbR, Berlin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter <http://www.uba.de/uba-info-medien/4093.html> verfügbar. Hier finden Sie auch den vollständigen Band und eine englische Kurzfassung.

Die in der Studie geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
E-Mail: info@umweltbundesamt.de
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>
<http://fuer-mensch-und-umwelt.de/>

Redaktion: Fachgebiet III 1.5 Kommunale Abfallwirtschaft,
Gefährliche Abfälle, Anlaufstelle Basler Übereinkommen
Susann Krause

Dessau-Roßlau, April 2011

Inhaltsverzeichnis

1	Ziel des Forschungsvorhabens.....	2
2	Gegenstand der Untersuchung	2
3	Aufkommen gemischter Gewerbeabfälle	3
4	Zusammensetzung der Gewerbeabfälle.....	4
5	Vorbehandlungsanlagen	5
6	Verwertungs- und Beseitigungswege	6
7	Sekundärrohstoffmengen aus der Sortierung gemischter Gewerbeabfälle	6
8	Entsorgungspreise und erzielbare Erlöse.....	8
9	Empfehlungen für eine effizientere Nutzung der in gemischten Gewerbeabfällen enthaltenen Ressourcen (Material und Energie).....	10
10	Ansatz zur Weiterentwicklung der Gewerbeabfallverordnung	11
10.1	Freiwillige getrennte Erfassung in den Gewerbebetrieben.....	12
10.2	Vorbehandlungspflicht für gemischte gewerbliche Siedlungsabfälle	13
10.3	Qualitative Quotierung für die stoffliche und energetische Verwertung	13
10.4	Transparenz der Stoffströme	16
10.5	Praktikable Vorgaben an die Vollzugsbehörden.....	16
11	Ausblick.....	17

1 Ziel des Forschungsvorhabens

Das Projekt FKZ 3709 33 314 hat zum Ziel, das Aufkommen, den Verbleib und die Ressourcenrelevanz für die der Gewerbeabfallverordnung unterliegenden Gewerbeabfälle¹ zu ermitteln. Wesentliche Teilziele sind die Erhebung und Darstellung

- der Gewerbeabfallströme (Menge und Zusammensetzung),
- der Verwertungs- und Beseitigungswege,
- der aus Gewerbeabfällen hergestellten Sekundärrohstoffe sowie
- das Aufzeigen von Problemfeldern und Optimierungspotenzialen zur effizienteren Nutzung der in Gewerbeabfällen enthaltenen Ressourcen.

Für die Untersuchung wurden insbesondere Informationen des statistischen Bundesamtes, der statistischen Landesämter, der Abfallbilanzen der Bundesländer sowie Primärdaten ausgewertet, die mit Hilfe eines Fragebogens erhoben wurden. Ein wesentliches Element der Untersuchung bilden drei Expertenpanels und vertiefende Einzelgespräche, mit denen externes Fachwissen über die aktuelle Entsorgungssituation sowie zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten und Erfordernisse verfügbar gemacht wurde.

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Forschungsvorhabens zusammenfassend dargestellt.

2 Gegenstand der Untersuchung

Gegenstand der Untersuchung sind die in der Gewerbeabfallverordnung geregelten gemischten gewerblichen Siedlungsabfälle (AS 200301), sog. hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, die getrennt vom Hausmüll angeliefert oder eingesammelt werden². Diese Abfälle werden entweder im Rahmen der öffentlichen Abfallentsorgung oder von privaten Unternehmen separat erfasst und entsorgt. Das Bezugsjahr für die Datenerhebung ist das Jahr 2007. Angaben zu anderen Abfallarten bzw. aus anderen Jahren werden im Einzelfall zur Ergänzung oder zum Vergleich des Datenmaterials herangezogen.

¹ Abfälle, die in § 1 Nr. 1 und unter § 1 Nr. 3 der Gewerbeabfallverordnung genannt sind.

² Der sogenannte Geschäftsmüll, also gewerbliche Abfälle, die gemeinsam mit Hausmüll gesammelt werden, ist nicht Gegenstand der Untersuchung.

3 Aufkommen gemischter Gewerbeabfälle

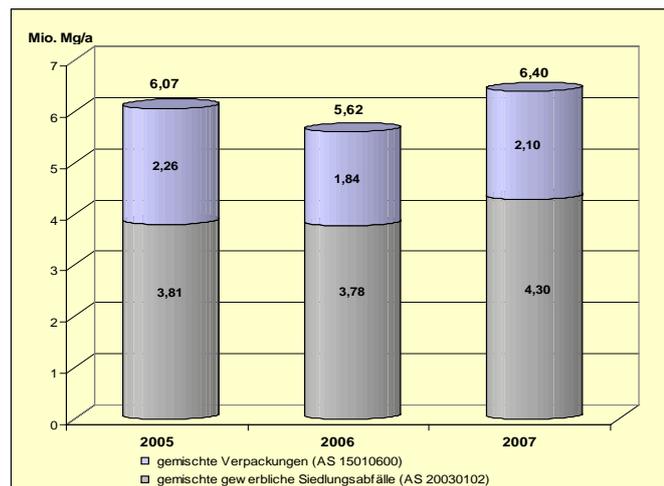
Im Jahr 2007 sind in 499 innerdeutschen Anlagen insgesamt 4,331 Mio. Mg gemischte gewerbliche Siedlungsabfälle entsorgt worden, wovon 56.000 Mg aus dem Ausland importiert worden sind. Die exportierte Abfallmenge betrug 38.000 Mg. Rund 60 Ma.-% der gemischten gewerblichen Siedlungsabfälle werden in den Abfallentsorgungsanlagen der drei Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen entsorgt.

Mit ca. 2,07 Mio. Mg gemischter gewerblicher Siedlungsabfälle wird knapp die Hälfte der Gesamtmenge den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern zur Beseitigung überlassen, die übrigen Mengen werden vor allem privatwirtschaftlich mit dem Ziel der Verwertung erfasst.

Zusätzlich werden in Gewerbebetrieben gewerbliche Abfallgemische auch als Verpackungsgemische eingestuft, die formal nicht der Gewerbeabfallverordnung unterliegen. Die Menge belief sich im Jahr 2007 auf rund 2,1 Mio. Mg, die 462 Anlagen zugeführt wurde. Insgesamt sind somit ca. 6,4 Mio. Mg gemischte gewerbliche Siedlungsabfälle im Jahr 2007 angefallen.

Die Mengenentwicklung zwischen 2005 und 2007 zeigt Bild 3-1. Sowohl das Aufkommen der gemischten gewerblichen Siedlungsabfälle als auch der Verpackungsgemische ist im Jahr 2007 nach einem Rückgang im Vorjahr weiter angestiegen.

Bild 3-1:
Entwicklung der gemischten gewerblichen Siedlungsabfälle (AS 20030102) und der gemischten Verpackungen (AS15010600) in den Jahren 2005 bis 2007³



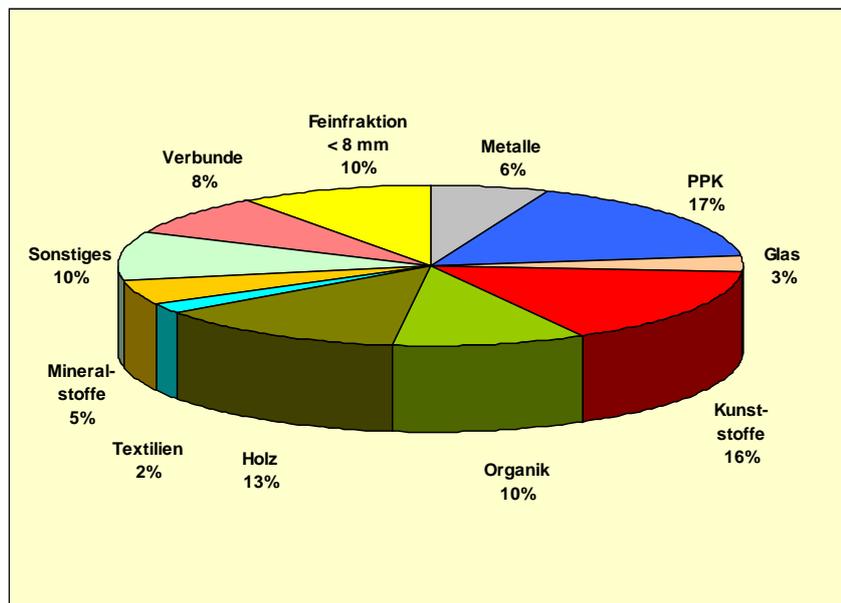
³ Statistisches Bundesamt: Abfallentsorgung der Jahre 2005 bis 2007, Wiesbaden

4 Zusammensetzung der Gewerbeabfälle

Daten zur Zusammensetzung von Gewerbeabfällen liegen bis auf wenige Ausnahmen nur für die 1980er und 1990er Jahre und sind als veraltet zu betrachten. Neuere Ergebnisse liegen aus 7 Untersuchungen für gemischte gewerbliche Siedlungsabfälle, nicht aber für die gemischten Verpackungen vor. Insofern ist die in Bild 4-1 gezeigte Zusammensetzung nur als Abschätzung anzusehen. Allerdings konnte das so ermittelte Wertstoffpotenzial anhand von Sortiererergebnissen für Sortierreste (AS 191212) aus der mechanischen Vorbehandlung positiv auf Plausibilität geprüft werden⁴.

Die Abfälle verfügen noch über ein hohes Wertstoffpotenzial, was darauf hindeutet, dass nicht alle Gewerbebetriebe die anfallenden Wertstofffraktionen separat erfassen und entsorgen, sondern diese nach wie vor als Gemisch einer Vorbehandlungsanlage zuführen.

Bild 4-1:
Abgeschätzte Zusammen-
setzung gemischter
gewerblicher Sied-
lungsabfälle für die Jah-
re 2007/2008 (Angaben
in Ma.-%)



⁴ u.e.c. Berlin: Überwachung von Abfallentsorgungsanlagen - Recherchen und Untersuchungen an Abfallbehandlungsanlagen in Sachsen-Anhalt und Abgrenzung der Abfallschlüssel 191209 und 191212, Studie für das Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Mai 2010

5 Vorbehandlungsanlagen

Bundesweit werden gemischte gewerbliche Siedlungsabfälle in 491 bundesimmissionsschutz-genehmigten Sortieranlagen vorbehandelt.

Die verfahrenstechnischen Merkmale der Vorbehandlungsanlagen konnten für 42 Betriebe neu erfasst werden, von denen 74 % als Vorbehandlungsanlage mittlerer und höher Komplexität einzustufen sind. Bei einer Untersuchung von Anlagen in Sachsen-Anhalt konnten im Jahr 2009 von insgesamt 60 Anlagen 53 % als Sortieranlage für Wertstoffgemische mittlerer Komplexität bzw. als EBS-Anlage eingestuft werden⁵; bereinigt um Anlagen für Monofraktionen liegt der Anteil bei 65 % (vgl. Tabelle 5-1). Die für das Jahr 2004 veröffentlichten Daten der Vorbehandlungsanlagen in Nordrhein-Westfalen zeigten, dass nur 10 % der Vorbehandlungsanlagen über einen hohen technischen Standard⁶ verfügten. Zusammenfassend ist festzustellen, dass der fortschreitende Stand der Aufbereitungstechnik, wenn überhaupt, dann erst mit erheblicher zeitlicher Verzögerung in die Praxis umgesetzt wird.

Tabelle 5-1: Zuordnung von Vorbehandlungsanlagen zu Anlagengruppen

Anlantentyp	Anzahl der befragten Vorbehandlungsanlagen (bundesweit)	Anzahl der Vorbehandlungsanlagen in Sachsen-Anhalt ⁷
Einfachst-Anlage bzw. Umschlaganlage	4	12
Einfache Anlage zur Sortierung von Wertstoffgemischen, ohne Klassierstufe	7	5
Sortieranlagen für Wertstoffgemische mittlerer Komplexität, mit Klassierung, ggf. Zerkleinerung	16	22
Sortieranlagen für Wertstoffgemische hoher Komplexität, mit Klassierung, Zerkleinerung, Sensortechnik bzw. EBS-Anlagen	15	10
Anzahl der Anlagen	42	49

⁵ Oetjen-Dehne, R. et al.: Erste Ergebnisse aus der Untersuchung von Stoffströmen der Abfallaufbereitungsanlagen in Sachsen-Anhalt, 14. Tagung Siedlungsabfallwirtschaft Magdeburg 2009

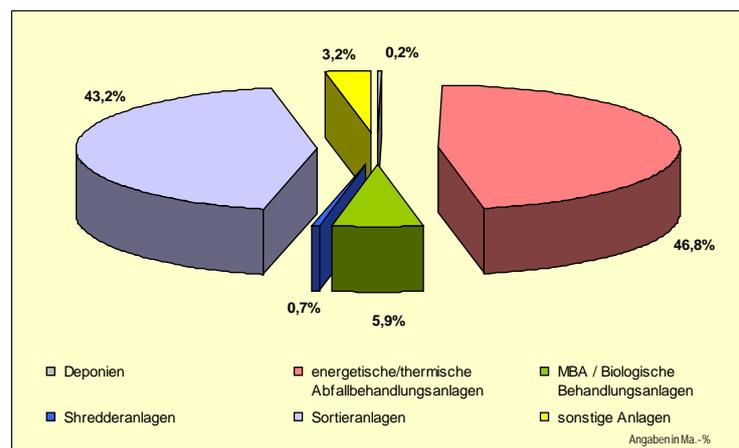
⁶ Both, G. et al.: Status Quo der Gewerbe- und Baumischabfallaufbereitung in NRW, Müll und Abfall 12 2005

⁷ Bei 11 der 60 untersuchten Anlagen handelt es sich um Sortieranlagen für Wertstoffe aus Haushalten bzw. um Sonderanlagen.

6 Verwertungs- und Beseitigungswege

Der Großteil der gemischten gewerblichen Siedlungsabfälle (ca. 60 Ma.-%) wird ohne eine Vorbehandlung direkt in thermischen Abfallbehandlungsanlagen entsorgt, in Sortieranlagen gelangen ca. 30 Ma.-%. Für die Verpackungsgemische zeigt sich ein anderes Bild; hier werden rund 70 Ma.-% in Sortieranlagen aufbereitet. Vom Gesamtaufkommen der beiden Abfallgemische (rund 6,4 Mio. Mg in 2007) werden also nur rund 43 Ma.-% bzw. 2,77 Mio. Mg einer mechanischen Vorbehandlung zugeführt.

Bild 6-1:
Verteilung der gemischten gewerblichen Siedlungsabfälle (AS 20030102) und der gemischten Verpackungen (AS15010600) auf die Entsorgungsanlagen im Jahr 2007⁸ (Angaben in Ma.-%)

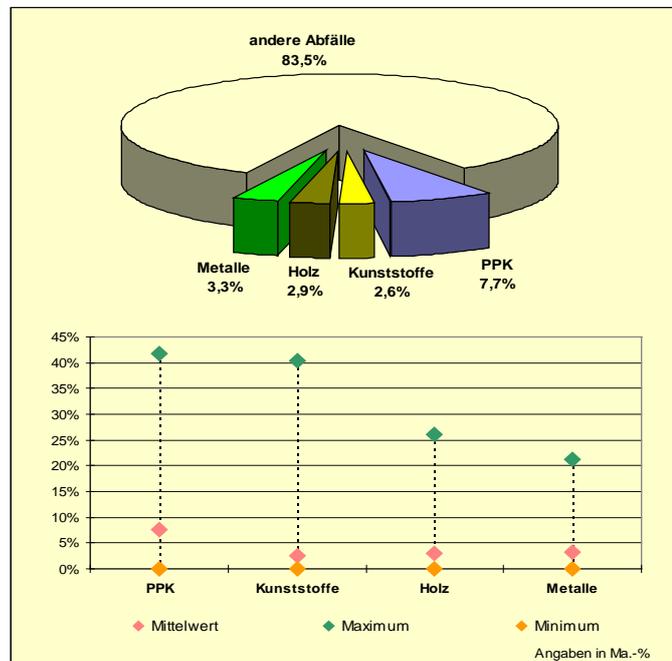


7 Sekundärrohstoffmengen aus der Sortierung gemischter Gewerbeabfälle

Die Vorbehandlungsanlagen sortieren aus den zugeführten Gemischen Sekundärrohstoffe aus, während die verbleibenden Sortierreste seit 2005 vor allem direkt oder indirekt energetisch verwertet werden. Da über die stofflichen und energetischen Massenanteile der Vorbehandlungsanlagen keine genau abgegrenzten Daten des statistischen Bundesamtes vorliegen, stützt sich die Ermittlung der Sekundärrohstoffmengen aus der Vorbehandlung auf die Betreiberangaben. Danach wurden 2007 rund 16,5 Ma.-% aussortiert, die Streubreiten der Sekundärrohstoffanteile sind dem folgenden Bild zu entnehmen.

⁸ Statistisches Bundesamt: Abfallentsorgung 2007, Wiesbaden sowie Neuberechnung des AS 20030102

Bild 7-1:
**Anteil der aus gemischten Ge-
werbeabfällen aussortierten Se-
kundärrohstoffe (n=38)**



Mit dieser Massenverteilung errechnet sich, bezogen auf das Gesamtabfallaufkommen von 6,4 Mio. Mg gemischter gewerblicher Siedlungsabfälle und Verpackungsgemische, eine theoretische Sekundärrohstoffmenge in Höhe von rund 1,1 Mio. Mg/a. Da im Jahr 2007 aber nur 2,77 Mio. Mg in Vorbehandlungsanlagen gelangten, ist die tatsächliche Sekundärrohstoffmenge mit ca. 0,46 Mio. Mg entsprechend geringer anzusetzen.

Verglichen mit den Daten einer statistischen Erhebung zur Abfallerzeugung in 19.348 Gewerbebetrieben (Stand 2006⁹) zeigt sich, dass diese rund 19,5 Mio. Mg Sekundärrohstoffe getrennt erfassen. So gesehen ist der Beitrag, den die Vorbehandlungsanlagen zur Sekundärrohstoffversorgung leisten, prozentual sicher gering. Nichtsdestotrotz kann es sich ein rohstoffarmes Land nicht leisten, die in den gemischten gewerblichen Siedlungsabfällen enthaltenen Sekundärrohstoffe nicht zu nutzen.

⁹ Statistisches Bundesamt: Erhebung über die Abfallerzeugung 2006, Wiesbaden 2008

Tabelle 7-1: Abschätzung der im Jahr 2007 aus Gewerbeabfällen aussortierten Sekundärrohstoffmenge

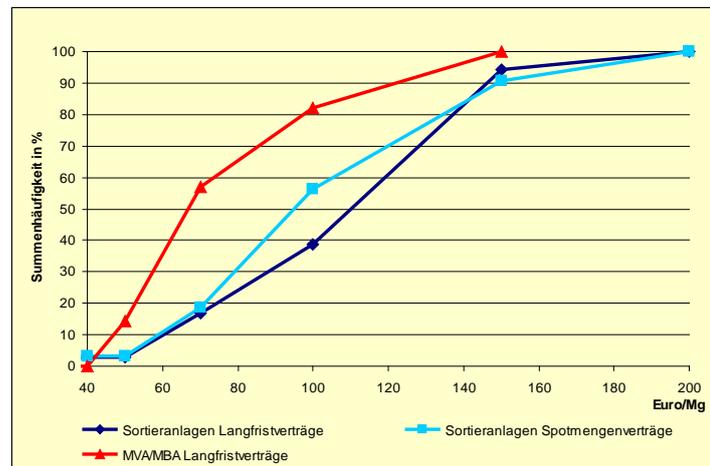
Wertstoff	Mittlerer Anteil der Gemischen entnommenen Sekundärrohstoffe Ma.-%	Summe gemischter gewerblicher Siedlungsabfälle und Verpackungsgemische im Jahr 2007 Mio. Mg/a	Gewinnbare Sekundärrohstoffe Mg/a
PPK	7,7%	6,41	495.000
Kunststoffe	2,6%		167.000
Holz	2,9%		188.000
Metalle	3,3%		213.000
Summe	16,5%		1.063.000
Tatsächliche Sekundärrohstoffmenge bezogen auf 2,77 Mio. Mg vorbehandelter Abfälle im Jahr 2007.			459.000

8 Entsorgungspreise und erzielbare Erlöse

Die für die Entsorgung gemischter gewerblicher Siedlungsabfälle zu erzielenden Annahmeerlöse unterliegen (ebenso wie die Preise für die Outputströme von Vorbehandlungsanlagen) den schwankenden Marktbedingungen. Vor allem Müllverbrennungsanlagen können als Leitpreis für die Vorbehandlungsanlagen angesehen werden. Rund 80 % der teilnehmenden Betreiber von Beseitigungsanlagen (MVA/MBA-Anlagen) benannten aktuelle Preise für gemischte gewerbliche Siedlungsabfälle bis 100 Euro/Mg, in über 50 % der Fälle Preise bis 70 Euro/Mg. Im Vergleich dazu liegt das mittlere Preisniveau von Betreibern der Vorbehandlungsanlagen derzeit ca. 30 Euro/Mg höher. Dies bestätigen auch die Angaben aus den Expertenpanels, wonach die Preise für die direkte Beseitigung aktuell niedriger als die der Vorbehandlungsanlagen sind und deshalb bereits eine Vielzahl von Vorbehandlungsanlagen, selbst in Bundesländern wie Bayern und Baden-Württemberg mit einem eigentlich überdurchschnittlich hohen Preisniveau für die thermische Behandlung, den Betrieb einstellen mussten (vgl. Mayer¹⁰).

¹⁰ Mayer, S.: Kurzvorstellung der LOGEX, 3. Expertenpanel, Mai 2010

Bild 8-1:
Ergebnis der Primärdatenerhebung zu den Annahmepreisen (n=64), Stand 2010



Anhand von Modellrechnungen lässt sich zeigen, dass der notwendige Mindesterloß zur Kostendeckung einer Vorbehandlungsanlage zwischen rund 86 und 89 Euro/Mg (Stand 2010) beträgt. Die Einschätzung des BDE und bvse, dass die Kosten für eine hochwertige Aufbereitung als Kombination aus Wertstoffgewinnung und Herstellung von Ersatzbrennstoffen im Bereich von 80 bis 100 Euro/Mg betragen, ist mit den nun vorliegenden Ergebnissen nachvollziehbar. Insbesondere zeigt sich, dass die spezifischen Personalkosten für Sortierkräfte in vielen Fällen nicht über die Wertstoff Erlöse gedeckt werden. Dies gilt insbesondere für Kunststoffe, deren manuelle Entnahme aus gemischten Gewerbeabfällen durch das geringe Stückgewicht spezifische Personalkosten zwischen 200 und 350 Euro/Mg verursacht. Anders kann es für Papier aussehen, für dessen manuelle Entnahme ca. 35 Euro/Mg aufzuwenden sind.

Vorbehandlungsanlagen sind zusammenfassend seit 2009 nur in Einzelfällen, z.B. bei bereits abgeschriebenen Anlagen, bei günstigen Entsorgungskosten oder sehr hohen Wertstoff Erlösen und Inputqualitäten, in der Lage, mit den Marktpreisen der Verbrennung (< 70 Euro/Mg) zu konkurrieren. Das Gros der Anlagen kann gegenwärtig im Gegensatz zum Jahr 2007 mit den Anlagen zur energetischen Verwertung nicht konkurrieren.

9 Empfehlungen für eine effizientere Nutzung der in gemischten Gewerbeabfällen enthaltenen Ressourcen (Material und Energie)

Da auch künftig gemischte gewerbliche Siedlungsabfälle anfallen werden, sollte das enthaltene stoffliche und energetische Potential intensiver als bisher genutzt werden, um vor allem Rohstoffe und dadurch auch Primärenergie aus fossilen Brennstoffen einzusparen und den Beitrag zum Klimaschutz auszubauen. Um dieses Ziel zu erreichen, können verschiedene Optimierungsansätze benannt werden:

- Alle entstehenden Gemische werden Vorbehandlungsanlagen mit technischen Mindeststandards zugeführt.
Dadurch hätte im Jahr 2007 der als Sekundärrohstoff nutzbare Anteil von ca. 0,46 Mio. Mg auf rund 1,1 Mio. Mg gesteigert werden können.
- Die Wertstoffausbeute der Vorbehandlungsanlagen wird gesteigert.
Die Wertstoffgewinnung aus den in Vorbehandlungsanlagen angelieferten gemischten gewerblichen Siedlungsabfällen ist durch die Zusammensetzung und die Stoffcharakteristik technisch begrenzt¹¹, weil Feinkornanteile auch bei sensorgestützten Verfahren einer Sortierung von vornherein nicht zugänglich sind. Gegenüber dem Mittelwert 2007 von rund 16,5 Ma.-% sind jedoch Steigerungen auf bis zu 30 Ma.-% möglich. Würden zudem alle Gemische prinzipiell einer mechanischen Vorbehandlung zugeführt, wäre unter technischen Gesichtspunkten die Steigerung der Sekundärrohstoffmenge auf rund 1,9 Mio. Mg/a darstellbar. Dies Potential wird wegen der konkurrenzlos günstigen energetischen Verwertungswege nicht erschlossen.
- Die stoffliche Verwertung für (Misch-)Kunststoffe wird optimiert.
Durch eine Steigerung der Wertstoffausbeute würden in zunehmendem Umfang Mischkunststoffe anfallen, die allerdings in den vergangenen Jahren zunehmend weniger stofflich verwertet wurden¹². Da die nachträgliche Aufbereitung und stoffliche Verwertung von Mischkunststoffen hinsichtlich des Treibhauseffektes und des kumulierten Energieaufwandes (KEA fossil) günstiger als die energetische Verwertung der Mischkunststoffe in einem Zementwerk ist, sollten neue Verwertungswege entwickelt und zur Anwendungsreife gebracht werden.

¹¹ Oetjen-Dehne: Gewerbeabfallverordnung: ein Glücksfall für Betreiber von Sortieranlagen? Fachtagung des VKS Ost, 05.02.2003. Dargelegt wird u.a., dass ca. 30 Ma.-% der untersuchten Gewerbeabfallgemische ein Korn < 70 mm aufweisen und deshalb einer manuellen Sortierung nicht zugänglich sind. Die Ausbeute für Kunststoffe liegt unter optimalen Bedingungen nur bei 30 – 40 Ma.-%.

¹² Consultic GmbH: Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2009, September 2010

- Die Abtrennung von NE-Metallen wird optimiert.
Aggregate zur NE-Metallabscheidung werden offenbar aus Kostengründen (Invest) bislang nur in wenigen Sortieranlagen eingesetzt. Um auch das nicht unerhebliche Metallpotential in den Gemischen, die als EBS der energetischen Verwertung zugeführt werden, zu reduzieren, sollte die NE-Metallaushaltung optimiert werden.
- Erzeugung hochwertiger und schadstoffarmer Sekundärbrennstoffe.
Aus den nach der optimierten Wertstoffausbringung verbleibenden Sortierresten sind hochwertige und möglichst schadstoffarme Ersatzbrennstoffe zu erzeugen, anstatt wie bisher oft üblich die Sortierreste lediglich zu zerkleinern und allenfalls noch die Metalle auszuhalten. Je nach Qualitätsanforderungen können mindestens 30 Ma.-% der nach der Wertstoffausbringung verbleibenden Menge, also rund 2 Mio. Mg, als hochwertiger Sekundärbrennstoff erzeugt und hochwertig verwertet werden.
- Energetische Verwertung der verbleibenden Aufbereitungsreste.
Erst die nach der Abtrennung stofflich verwertbarer Anteile und hochwertiger Sekundärbrennstoffe verbleibenden Aufbereitungsreste sind dann in den übrigen Verbrennungsanlagen (EBS-Rostfeuerungen, Müllverbrennungsanlagen) energetisch zu verwerten. Unterkornfraktionen aus Klassieraggregaten müssen entweder nachbehandelt, gemeinsam mit den Sortierresten energetisch oder anderweitig beseitigt werden¹³.
- Verbesserung der Stoffstromtransparenz.
Schon um die aus rechtlicher Sicht kritisch zu bewertende Nutzung preisgünstiger Senken für Sortierreste (z.B. Verbringung in Kompostierungs- oder Vergärungsanlagen, gezielte Beimischung als „Verunreinigung“ zu Biomasse (Holz) oder Beimischung umweltkritischer Stoffe (Shredderfraktion) zu Sortierresten) zu unterbinden, müssen die Stoffströme der Vorbehandlungsanlagen transparent und länderübergreifend kontrolliert werden.

Um diese Empfehlungen in die Praxis umzusetzen, ist eine zielgerichtete Anpassung der Gewerbeabfallverordnung sinnvoll.

10 Ansatz zur Weiterentwicklung der Gewerbeabfallverordnung

Die bereits im Jahr 2004 formulierte Einschätzung des Sachverständigenrat für Umwelt, die Gewerbeabfallverordnung insgesamt sei ein „vollzugsaufwendiges und die Abfallwirtschaftsverwaltungen überforderndes Instrumentarium“, wird von allen Teilnehmern der drei durchgeführten Expertenpanels geteilt. Wesentliche Elemente der Gewerbeabfallverordnung werden in

¹³ Siehe Fußnote 4

der Praxis nicht oder nicht in der vorgesehenen Tiefe vollzogen. Abgesehen von leicht behebbaren Ungenauigkeiten sind mit den zur Verfügung stehenden personellen und finanziellen Ressourcen verschiedene Kontrollelemente, so auf der Ebene der Gewerbebetriebe, auch künftig nicht vollziehbar.

Da gemäß Abfallrahmenrichtlinie und folgerichtig auch im Entwurf des Kreislaufwirtschaftsgesetzes der stofflichen Verwertung Vorrang vor der energetischen Verwertung eingeräumt wird, bedarf es auch einer Umsetzung der fünfstufigen Abfallhierarchie für gemischte gewerbliche Siedlungsabfälle in der Gewerbeabfallverordnung. Es stellt sich die Frage, ob aus diesem Anlass die Verordnung neu ausgerichtet und gleichzeitig bezüglich der Umsetzung vereinfacht werden kann. Jung¹⁴ führt in diesem Zusammenhang aus: „Diese Verordnung erscheint ... angesichts ihrer geringen praktischen Relevanz entbehrlich. ... Es würde genügen, dem Gewerbe und der Industrie im Gesetz die Getrenntsammlung mindestens der Stoffe aufzugeben, die auch in privaten Haushalten getrennt gesammelt werden. Es sollte aber zugelassen werden, dass anstelle der Getrenntsammlung die Zuführung einer gemischten recyclingfähigen Fraktion zu einer Sortieranlage möglich ist, nicht jedoch die unmittelbare Zuführung von Gewerbeabfällen ohne ein innerbetriebliches Getrenntsammlungssystem zu einem Abfallheizkraftwerk. Die praktische Bedeutung einer ... Pflichtrestmülltonne sinkt ohnedies in dem Maße, in dem künftig Abfallheizkraftwerke einen Verwerterstatus erhalten.“

Ein Lenkungsinstrument für stofflich verwertbare Abfälle, z.B. durch eine Vorbehandlungspflicht, erachten auch einige Verbände und Betreiber von Vorbehandlungsanlagen für notwendig, um die Innovationskraft der mittelständisch geprägten Branche und ihren Beitrag zur Rohstoffversorgung zu stärken und auszubauen. Diese Ideen aufgreifend, werden im Folgenden einige Elemente einer möglichen Neuausrichtung der Gewerbeabfallverordnung aufgezeigt.

10.1 Freiwillige getrennte Erfassung in den Gewerbebetrieben

Ob ein Gewerbebetrieb die Wertstoffe PPK, Kunststoffe, Metalle etc. getrennt erfasst oder Gemische in Vorbehandlungsanlagen oder Gemische direkt für die energetische Verwertung abgibt, kann und wird vor dem Hintergrund der Vielzahl der Betriebe und des fehlenden Personals der zuständigen Behörden nicht wirksam kontrolliert werden.

¹⁴ Jung, G.: Von der Abfallwirtschaft zur Rohstoffwirtschaft – Erwartungen an den Gesetzgeber aus Landessicht, in: Recycling und Rohstoffe, Band 3, 2010, TK-Verlag

Es sollte daher den Gewerbebetrieben überlassen bleiben, ob sie anfallende Wertstoffe getrennt erfassen und ggf. mit Kostenvorteilen entsorgen oder ob sie die anfallenden Abfälle als Gemisch entsorgen wollen. Die in der Gewerbeabfallverordnung vorhandenen Vorgaben zur Zusammensetzung der Gemische könnten dann ersatzlos entfallen. Es kann vielmehr, wie bisher auch, der Entsorgungswirtschaft überlassen werden, die wirtschaftlichen Anreize aus den Rohstoffmärkten zu nutzen und gemeinsam mit ihren Kunden umzusetzen. Schon heute werden vereinzelt finanzielle Anreize genutzt, um die Qualität der Gemische durch Aushaltung von Organik zu verbessern.

10.2 Vorbehandlungspflicht für gemischte gewerbliche Siedlungsabfälle

Verbunden mit dem Wegfall der Getrennthaltungspflicht in den Gewerbebetrieben sollte, vergleichbar mit dem Ansatz des Deponierungsverbotes unbehandelter Abfälle, zur Stärkung der stofflichen Verwertung gemischter gewerblicher Siedlungsabfälle die unmittelbare Verbrennung dieser Gemische ausgeschlossen werden. Diese sollten stattdessen Vorbehandlungsanlagen zugewiesen werden, für die ein technischer Mindeststandard festgelegt wird. Damit wird der ungleiche Preiskampf zwischen Vorbehandlungsanlagen und Verbrennungsanlagen genauso unterbunden wie der frühere zwischen Deponien und Verbrennungsanlagen.

Wie im Rahmen der Untersuchungen aufgezeigt, gibt es in Deutschland „Einfachst-Anlagen“, in denen der angelieferte Abfall lediglich entgegengenommen, Wertstoffe per Greifbagger und/oder manuell entnommen und der verbleibende Abfall wieder zum Transport bereitgestellt wird. Der Output dieser Anlagen muss ebenfalls der Vorbehandlungspflicht unterworfen werden und darf im Sinne der Konzeptziele nicht direkt einer Verbrennung zugeführt werden.

10.3 Qualitative Quotierung für die stoffliche und energetische Verwertung

Bislang enthält die Gewerbeabfallverordnung nur eine massenbezogene Quotierung, die nicht nach der stofflichen oder energetischen Verwertung unterscheidet. Welcher Verwertungsweg im Einzelfall sinnvoll und zu präferieren ist, könnte auf der Basis von Ökobilanzen¹⁵ festgelegt werden. Dies würde u.a. den Weg eröffnen, letztlich auch die Erzeugungswege zu bewerten und so Lenkungsimpulse früher als heute am (Abfall-)Ende der Prozesskette ansetzen zu lassen. Wesentlich kürzer, dafür aber zunächst schneller und praktikabler umsetzbar, greift ein im Rahmen dieses Projektes in Ansätzen entwickeltes Konzept zur Stoffstromlenkung.

¹⁵ Faulstich, M.: Öffnet die gelbe Tonne – Diskussionsbeitrag im ForumZ, <http://www.forumz.de/default.asp?Menue=49&Blog=198>

Dieses Konzept greift die Ziele der Abfallrahmenrichtlinie sowie des Entwurfes des KrWG auf und überträgt diese auf die Outputströme der mechanischen Vorbehandlungsanlagen für gemischte gewerbliche Siedlungsabfälle. Vorgeschlagen wird eine bewertende Quotierung, die in erster Linie die stoffliche Verwertung fördert, die Erzeugung hochwertiger Ersatzbrennstoffe aber nicht unberücksichtigt lässt. Dadurch besteht insbesondere die Möglichkeit, auf die heterogene Zusammensetzung der Inputstoffe reagieren zu können. Ein erster Ansatz, die bisher ausschließlich massenbezogene Gesamtquote für die stoffliche und energetische Verwertung in die folgende kombinierte qualitative und quantitative Quote abzuändern, zeigt nachfolgendes Bild.

Bild 10-1: Bewertungsquote für eine hochwertige und schadlose Entsorgung gemischter gewerblicher Siedlungsabfälle

$$\text{Bewertungsquote} = \frac{m_{\text{stoffliche Verwertung}} \cdot \text{Bf}_{\text{stoffliche Verwertung}} + m_{\text{SBS}} \cdot \text{Bf}_{\text{SBS}} + m_{\text{EBS}} \cdot \text{Bf}_{\text{EBS}}}{m_{\text{Anlagenoutput}}}$$

Bewertungsquote ≥ 30

mit:

m = Masse, Bf = Bewertungsfaktor,

Bewertungsfaktor_{stoffliche Verwertung} = 100,

Bewertungsfaktor_{SBS} = 20,

Bewertungsfaktor_{EBS} = 10

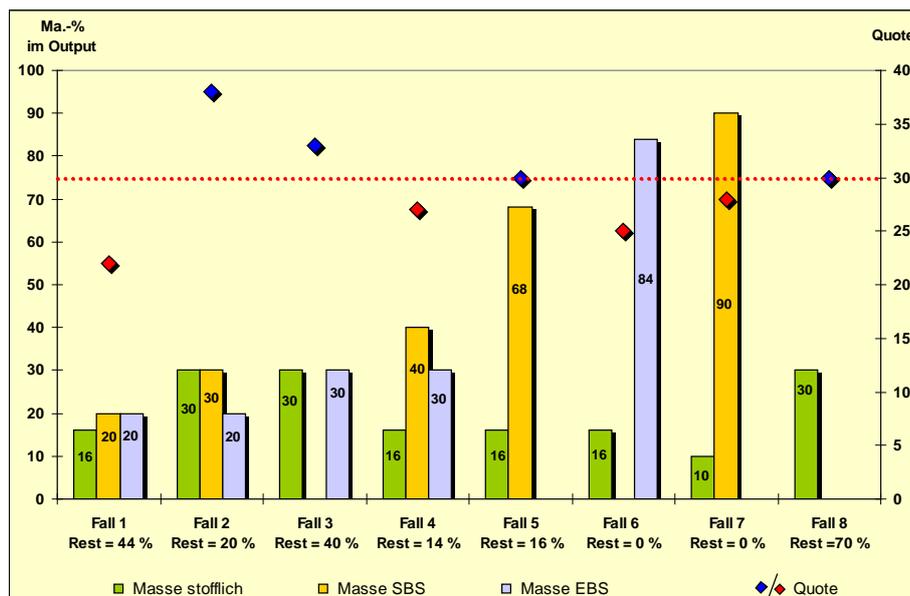
Stofflich verwertbare Abfälle, hochwertige schadstoffarme Ersatzbrennstoffe für energetisch effiziente Verbrennungsanlagen (SBS) und Ersatzbrennstoffe für die energetische Verwertung (EBS) werden mit verschiedenen Bewertungsfaktoren (Bf) von $\text{Bf} = 100$ bis $\text{Bf} = 10$ belegt, während Sortierreste (AS 191212) und mineralikangereicherte Unterkornfraktionen mit dem Bewertungsfaktor 0 versehen werden und somit bei der Ermittlung der Bewertungsquote keine Rolle spielen. Entsprechend kann eine Baggervorsortierung die Ziele nicht erfüllen, die angelieferten Gemische müssten stattdessen höherwertigen Anlagen zugeführt werden.

Die Quotierung wird anlagenbezogen ermittelt. Um Manipulationen auszuschließen, werden mitverarbeitete Monofractionen, wie z.B. AS 200101 (getrennt gesammeltes PPK aus dem Haushaltsbereich) oder AS 191201 (PPK aus mechanischer Aufbereitung), im Output vollständig herausgerechnet.

Die zu erreichende Bewertungsquote ist so gewählt worden, dass sowohl ein Anreiz für die stoffliche Verwertung als auch eine SBS-Erzeugung induziert wird. Dies wäre beispielsweise bei einer Bewertungsquote von 30 der Fall.

Eine Fallstudie zeigt, dass die bisherige stoffliche Verwertungsquote von ca. 16 Ma.-% und je 20 Ma.-% SBS und EBS, bei einem Sortierrest von 44 Ma.-% nicht ausreichend wäre, um die Bewertungsquote von 30 zu erzielen (siehe Fall 1 in Bild 10-2). Selbst die Steigerungen der SBS-Ausbeute auf 40 Ma.-% und der EBS-Ausbeute auf 30 Ma.-% würden ohne eine Steigerung der stofflichen Verwertung nicht zum Ziel führen (Fall 4). Zur Erreichung der Bewertungsquote von 30 Punkten ist bei geringer stofflicher Verwertung (16 Ma.-%) die Erzeugung hoher SBS- Anteile (> 68 Ma.-%) erforderlich (Fall 5). Andererseits kann sich die mechanische Aufbereitung auch ausschließlich auf die Gewinnung stofflich verwertbarer Fraktionen konzentrieren. Werden 30 Ma.-% des Anlagenoutputs stofflich verwertet, wird die Bewertungsquote von 30 erreicht (Fall 8).

Bild 10-2: Beispiele für die Berechnung der Bewertungsquote für eine hochwertige und schadlose Entsorgung gemischter gewerblicher Siedlungsabfälle (blau = Quote erreicht; rot = Quote unterschritten)



Problematisch kann es aus Sicht des Vollzuges sein, dass nach stofflichen Kriterien zwischen einem Ersatzbrennstoff und einem Sekundärbrennstoff unterschieden werden müsste. Alternativ dazu kann deshalb ein Weg gewählt werden, bei dem auf die Unterscheidung der Stoffqualität der Ersatzbrennstoffe verzichtet wird. Stattdessen kann zur Bewertung der Hochwertigkeit der energetischen Nutzung beispielsweise auf das Energieeffizienzkriterium der Abfallrahmen-

richtlinie abgestellt werden. Für Müllverbrennungsanlagen hat die ITAD bereits Ende 2008 die benötigten Daten (Strom_{prod}, Strom_{exp} sowie Wärme_{exp}) abgefragt¹⁶ und ausgewertet. Vergleichbare Erkundigungen dürften auch bei den EBS-Kraftwerken kein Problem sein. Werden die in der Vorbehandlungsanlage produzierten Ersatzbrennstoffe in Zementwerken oder Mitverbrennungsanlagen eingesetzt, könnte ein Wert für die Substitution fossiler Energieträger herangezogen werden.

Letztendlich kann mit dieser Vorgehensweise eine Liste aller energetischen Verwertungsanlagen erarbeitet werden, die Aufschluss über deren Hochwertigkeit gibt und die Anlagen äquivalent zur vorgeschlagenen Differenzierung nach SBS und EBS in mindestens zwei Kategorien einordnet. Bei der Anlagenkontrolle müsste die Vollzugsbehörde lediglich die über Wiegescheine dokumentierten Verbleibswege prüfen. Ein solches Ranking der Verwertungsanlagen könnte zudem einen Anreiz zur Anlagenoptimierung bieten.

10.4 Transparenz der Stoffströme

Die Betreiber von Vorbehandlungsanlagen müssen Berichtspflichten erfüllen. Einzelne Bundesländer haben diesen Gedanken aufgegriffen; so ist in der Koalitionsvereinbarung Nordrhein-Westfalen festgelegt, dass „die Behörden in die Lage versetzt werden [müssen], die Stoffströme bei der Beseitigung und der Verwertung von Abfällen konkret nachvollziehen zu können“¹⁷.“ Bei der Ausgestaltung einer möglichen Überarbeitung der Gewerbeabfallverordnung sollte verstärkt Wert darauf gelegt werden, ein bundeseinheitliches Berichtswesen unter Nutzung elektronischer Medien einzuführen und die Verbleibswege der stofflich und energetisch verwerteten Fraktionen bis zum Endabnehmer nachvollziehbar darzustellen. Dieses ist bereits in anderen Bereichen (z.B. Verpackungen) Standard.

10.5 Praktikable Vorgaben an die Vollzugsbehörden

Die Vollzugsbehörden sollten bundesweit einheitliche und (nach-)vollziehbare Kriterien an die Hand bekommen, um Regelungen einer Gewerbeabfallverordnung überwachen zu können. Dieses können z.B. Checklisten sein, die den technischen Mindeststandard der mechanischen Vorbehandlungsanlagen definieren bzw. wie andiskutiert eine Liste für alle energetischen Verwertungsanlagen, um die Hochwertigkeit des Entsorgungsweges zu überwachen.

¹⁶ Spohn, C.: Waste-to-Energy – Steigerung der Energieeffizienz in: Umweltministerium Baden-Württemberg und VKS im VKU Landesgruppe Baden-Württemberg (Hrsg.): Abfall als Ressource, Ludwigsburg 2009

11 Ausblick

Während der Bearbeitung des Forschungsprojektes und der Diskussion der Ergebnisse im Rahmen des Fachgespräches wurden verschiedene Themen identifiziert, die zukünftig einer vertiefenden Betrachtung unterzogen werden sollten:

- Auch aus den beteiligten Kreisen der Entsorgungswirtschaft wurde auf die **Notwendigkeit von belastbaren und aktuellen Angaben zur stofflichen Zusammensetzung der gemischten gewerblichen Abfälle** hingewiesen. Diese Erhebungen sollten jedoch nicht nur die Zusammensetzung der Abfälle anhand von Stoffgruppen liefern, sondern vielmehr auch die Möglichkeit schaffen, die untersuchten Abfälle hinsichtlich der Sortier- und Verwertungsfähigkeit bewerten zu können.
- Im Falle der skizzierten **Weiterentwicklung der Gewerbeabfallverordnung** in Hinblick auf eine kombinierte Bewertungsquote ist es erforderlich, unter Berücksichtigung der ökologischen und ökonomischen Randbedingungen zum einem die Bewertungsquote in ihrer Höhe endgültig festzulegen und zum anderen die Bewertungsfaktoren der einzelnen Verwertungswege zu definieren.
- Zudem ist es erforderlich, **einheitliche und nachvollziehbare Bewertungsfaktoren für die Anlagen zur energetischen Verwertung festzulegen**, um einen effektiven Vollzug der Verordnung zu ermöglichen.
- Auf Bundesebene wurden Fragen der Gewerbeabfallverwertung im Jahr 1993 (Bundesweite Gewerbeabfalluntersuchung) und nun im Jahr 2010 untersucht. Zeitabstände von 17 Jahren sind zum Monitoring dieses wichtigen Zweigs der Abfallwirtschaft zu lang. Es erscheint deshalb erforderlich, die Abstände zur **Aktualisierung und Fortschreibung von Untersuchungen im Bereich der gemischten gewerblichen Siedlungsabfälle zu verkürzen**.
- Bei einer Weiterentwicklung der Gewerbeabfallverordnung müssen frühzeitig **praktikable Vorgaben an die Vollzugsbehörden** erarbeitet und mit den zukünftig betroffenen Beteiligten hinsichtlich der Praxistauglichkeit bewertet und gegebenenfalls angepasst werden.