Quotenzauber
Neue Berechnungsgrundlagen als Herausforderungen für die deutsche Kreislaufwirtschaft

Dipl.-Ing. Thomas Obermeier; Dr. Alexander Gosten; Prof. Dr. Wolfgang Klett
Präsident und Vizepräsidenten DGAW

Zusammenfassung

Bereits nach Vorliegen statistischer Daten der Abfallmengen 2012 hat der Präsident der DGAW darauf verwiesen, dass nicht über 60%, wie die offizielle Statistik erklärt, sondern unter 40 % der Siedlungsabfälle tatsächlich recycelt, also als Sekundärwertstoff der Produktion wieder zugeführt werden.

Zusammen mit den Vizepräsidenten Dr. Gosten und Prof. Dr. Klett hat sich Herr Obermeier den veröffentlichten Zahlen von 2013 angenommen und zusätzlich die jüngst von der EU Kommission vorgeschlagenen Berechnungsgrundlagen für das Recycling im Rahmen des Kreislaufwirtschaftspaketes vom Dezember 2015 angesetzt.

Das Ergebnis ist desillusionierend. Auch im Jahr 2013 werden nur 38% - und nicht wie die Statistik uns glauben machen will - 64% tatsächlich recycelt.

Nach der neuen EU Berechnungsmethode sind es rund 40% bis 50%, je nachdem wie biologische Verwertungsverfahren bewertet werden.

Von den 60% für 2025 und 65% für 2030 gemäß Vorschlag der EU im neuen Kreislaufwirtschaftspaket sind wir demnach auch in Deutschland noch meilenweit entfernt.

Berlin, 29.01.2016

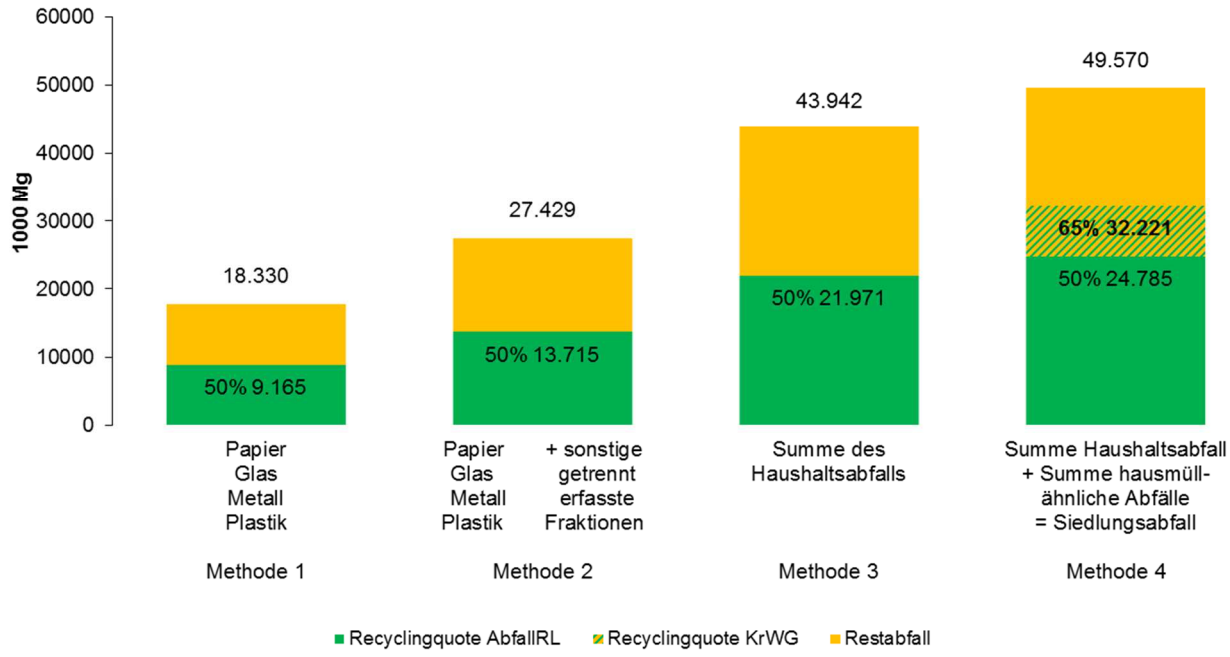
Ausgangslage

Mit einer Recyclingquote von 64 % der Massen (Gewichte) der gesamten Siedlungsabfallmengen im Jahr 2013 werden die EU Vorgaben der Abfallrahmenrichtlinie 2008/98/EC, die

eine Recyclingquote von 50 Gewichts% für mindestens Papier, Metall, Kunststoff und Glas aus Haushalten und gegebenenfalls aus anderen Quellen, soweit die betreffenden Abfallströme Haushaltsabfällen ähnlich sind,[1]

vorsieht, in Deutschland zwar auf dem Papier übertroffen. Die im Kreislaufwirtschaftsgesetz für 2020 angestrebte Recyclingquote von 65% der Siedlungsabfallmengen soll bereits offiziell annähernd erreicht werden. In Realiter werden dem Wirtschaftskreislauf wesentlich weniger Sekundärrohstoffe zugeführt. Die Diskrepanz erklärt sich u.a. aus den unterschiedlich zugelassenen statistischen Erfassungsmethoden.

Zur Ermittlung der Recyclingquote sind 4 Methoden zulässig, wobei die Methoden 1 und 2 für bestimmte getrennt erfasste Abfallfraktionen Anwendung finden und die Methoden 3 und 4 für die Summe der Haushaltsabfälle bzw. der Siedlungsabfälle, vgl. folgende Graphik:



Graphik 01: Zulässige Methoden zur Bestimmung der Recyclingquote entsprechend der Vorgaben der Abfallrahmenrichtlinie 2008/98/EC [2] am Beispiel der Siedlungsabfallmengen 2013[3]

Deutschland setzt die Methode 4 entsprechend KrWG ein.

[1] RICHTLINIE 2008/98/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien, Artikel 11Wiederverwendung und Recycling, 2a)

[2] BESCHLUSS DER KOMMISSION vom 18. November 2011 mit Vorschriften und Berechnungsmethoden für die Überprüfung der Einhaltung der Zielvorgaben gemäß Artikel 11 Absatz 2 der Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2011) 8165),(2011/753/EU)

[3] „Umwelt Abfallbilanz 2013“, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015

Berliner Sparkasse • Konto-Nr.: 370 015 096 • BLZ: 100 500 00 • Steuer-Nr.: 27/663/51979 • USt.IdNr.: DE 193269490
Adresse: Nieritzweg 23 • 14165 Berlin • Tel.: 030 - 84 59 14 77 • Fax: 030 - 84 59 14 79

Die Festlegung, welche Verfahren als Vorbereitung zur Wiederverwendung bzw. als Recycling gelten, erfolgt unter Beachtung der Definition des Recyclings:

*„.. jedes **Verwertungsverfahren**, durch das Abfälle zu Erzeugnissen, Materialen oder Stoffen entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden; es schließt die Aufbereitung organischer Materialien ein, nicht aber die energetische Verwertung und die Aufbereitung zu Materialien, die für die Verwendung als Brennstoff oder zur Verfüllung bestimmt sind“[4].*

Das statistische Bundesamt fasst unter dem Oberbegriff „Behandlung und Stoffliche Verwertung“ alle R 2 bis R 13 Verfahren zusammen. Die **Summe des Inputs** in diese Anlagen und Verfahren wird dem Gesamtsiedlungsabfall gegenüber gestellt und so für das Jahr 2013 eine Recyclingquote von 64% angegeben.

In Wahrheit wird mit dieser statistischen Größe und mit der Wahl der Grundgesamtheit Siedlungsabfall jedoch geblendet. Abhängig vom Einsatzmaterial und Anlagentyp der als R2 bis R13 klassifizierten Verfahren betragen die tatsächlich stofflich verwerteten Mengen nur zwischen 10% und 90% des Inputs. Zur Ermittlung der tatsächlichen Recyclingquote für das Jahr 2013 werden die stofflich verwerteten Mengen anhand einer Input-Outputanalyse von Anlagendaten von Destatis bzw. anhand von aktuellen Veröffentlichungen zu Abfallarten bzw. Abfallbehandlungsanlagen ermittelt.

Bei den getrennt gesammelten Fraktionen werden aus Altpapier in den Altpapiersortieranlagen 88 %, bei der Altglasaufbereitung 85 %, in Sortieranlagen u.a. Anlagen für Kunststoffe, LVP zu 50%, Metalle zu 92% und Holz zu 30% stofflich verwertet, Daten für Verpackungsabfälle UBA 50/2015[5]. Andere Quellen gehen für Sortieranlagen für Kunststoffe und LVP von einer Verwertungsquote von 20%[6] bzw. 30%[7] aus.

In der Abfallbilanz 2013 werden unter Sonstiges (Verbunde, Textilien, Metalle) verschiedene getrennt gesammelte Fraktionen zusammengefasst. Die Recyclingquote für die Sammelposition wird anhand der prozentualen Anteile der Einzelfraktionen am Input in die Sortieranlagen und deren jeweiligen Recyclingquoten ermittelt, s. folgenden Tabelle.

[4] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG) vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch § 44 Absatz 4 des Gesetzes vom 22. Mai 2013 (BGBl. I S. 1324) geändert worden ist
§3 Begriffsbestimmungen(25)

[5] Schüler, K.: "Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2012", UBA-Texte 50/2015, Angaben zur Stofflichen Verwertung getrennt gesammelter Fraktionen aus 2012, S. 159

[6] Prof. Dr. Friege für den Nachhaltigkeitsrat der Bundeskanzlerin

[7] DKR (Deutsche Gesellschaft für Kunststoffrecycling mbH)

Berliner Sparkasse • Konto-Nr.: 370 015 096 • BLZ: 100 500 00 • Steuer-Nr.: 27/663/51979 • USt.IdNr.: DE 193269490
Adresse: Nieritzweg 23 • 14165 Berlin • Tel.: 030 - 84 59 14 77 • Fax: 030 - 84 59 14 79

Input in Sortieranlagen[1]

Sonstiges (Verbunde, Textilien, Metalle…)	AVV	Input in 1000 t	Anteil am Input	Recyclingquote, Einzelstoffe[2, 3, 4]	Anteilige Recycling-quote am Input
Verbundverpackungen	150105	16,6	3%	71%	2%
Textilien	150109, 200110, 200111	211,6	42%	80%	34%
Metalle	200140, 150104	57,6	11%	92%	11%
Holz	200138, 150103	193,9	39%	30%	12%
Sonstiges (Gefährliche Abfälle, etc...)	200113*, 200114*, 200115*, 200399, 200117*, 200119*, 200127*, 200128, 200132, 200133*, 200134	21,9	4%	10%	0%
Sonstiges, gesamt		**501,6**	**100%**	**Recyclingquote, Sonstiges**	**59%**

[1]Abfallentsorgung 2013, Fachreihe 19 Reihe 1, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015

[2]Schüler, K.: "Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2012", UBA-Texte 50/2015

[3]J. Korolkow: "Konsum, Bedarf und Wiederverwendung von Bekleidung und Textilien in Deutschland", bvse, 2015

[4]Recyclingquote eigene Schätzung, TOMM+C

Tabelle 01: Ermittlung der stofflichen Verwertung (Recyclingquote) der getrennt gesammelten Position „Sonstiges (Verbunde, Textilien, Metalle)“ der Abfallbilanz 2013[8], anhand der Recyclingquoten der Einzelfraktionen und der prozentualen Zusammensetzung des Inputs von Sortieranlagen

Damit liegt der Anteil der stofflichen Verwertung für die Sammelposition Sonstiges (Verbunde, Textilien, Metalle…) insgesamt bei 59%.

Getrennt gesammelte Bio- und Grünabfälle werden in Kompostwerken und in Vergärungsanlagen behandelt. Die Input-/Outputanalyse bei den verschiedenen Anlagentypen für das Jahr 2013[9] zeigt, dass Bioabfallkompostierungsanlagen 44% und Grünabfallkompostierungsanlagen 56 % des Inputs als Produkte bzw. Sekundärstoffe abgeben, davon 92% bzw. 84% als Kompost, welcher wieder dem Bodenkreislauf zur Verfügung gestellt wird. Der Rest wird biologisch abgebaut, Wasser verdampft oder ein geringer Störstoffanteil energetisch verwertet. Das gleiche gilt grundsätzlich auch für Vergärungsanlagen, hier werden 78% stofflich verwertet, davon 83% als Gärrückstände, welche überwiegend in der Landwirtschaft zur Bodenverbesserung eingesetzt werden.

Die Recyclingquote für Bioabfall und Grünabfall wird entsprechend ihres Mengenanteils, welcher in Kompostierungs- bzw. Vergärungsanlagen behandelt wird, anteilig berechnet. Im Handbuch der Bioabfallbehandlung[10] wird angegeben, dass 33% des Inputs in Vergärungsanlagen auf Bioabfälle und <10% auf Grünabfälle entfallen (Daten von 2009). Mit Hilfe dieser Angaben und dem Input der Bio- und Grünabfälle in Biologische Behandlungsanlagen wird die Mengenaufteilung auf die Behandlungsverfahren ermittelt und die Recyclingquote bestimmt, s. folgende Tabelle:

[8] „Umwelt Abfallbilanz 2013“, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015

[9] Abfallentsorgung 2013, Fachreihe 19 Reihe 1, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015

[10] G. Rettenberger, S. Urban-Kiss, R. Schneider: "Handbuch Bioabfallbehandlung", UBA-Texte 54/2012

Berliner Sparkasse • Konto-Nr.: 370 015 096 • BLZ: 100 500 00 • Steuer-Nr.: 27/663/51979 • USt.IdNr.: DE 193269490
Adresse: Nieritzweg 23 • 14165 Berlin • Tel.: 030 - 84 59 14 77 • Fax: 030 - 84 59 14 79

Ermittlung der Recyclingquoten der biologischen Behandlungsverfahren 2013

Biologische Behandlungsanlagen	Input, gesamt (In-, Ausland) in 1000 t	Output**, stoffliche verwertung (In-, Ausland) 1000 t	Reycling-quote
Bioabfallkompostierungsanlagen	3.971	1.740	44%
Grünabfallkompostierungsanlagen	3.396	1.887	56%
Vergärungsanlagen	5.500	4.277	78%

*alle AVV

**Abgabe an Sonstige einschließlich Sekundärrohstoffe und Produkte

Ermittlung des Inputs an Bioabfällen und Grünabfällen in Vergärungsanlagen[11]

Vergärungsanlagen		
Abfallarten	Behandlungs-anteil	Input in 1000 t
Gesamt (alle AVV), Inland	**100%**	**4.698**
Bioabfall	31%	1.456
Grünabfälle	10%	470

Ermittlung der Recyclingquote für Bioabfälle und Grünabfälle

2013	Input in Biologische Behandlungs-anlagen in 1000 t	Vergärungsanlagen			Kompostierungsanlagen			Recycling-quote, gesamt
		Input in 1000 t	Behandlungs-anteil	Recycling-quote	Input in 1000 t	Behandlungs-anteil	Recycling-quote	
Bioabfall	3.983	1.456	37%	78%	2.527	63%	44%	56%
Grünabfälle	3.986	470	12%	78%	3.516	88%	56%	58%

Tabelle 02: Ermittlung der stofflichen Verwertung (Recyclingquote) für Bioabfälle und Grünabfälle 2013[12]

Insgesamt liegt damit die Recyclinqquote für Bioabfall bei 56%, wobei 37% der Abfälle in Vergärungsanlagen und 63% in Bioabfallkompostierungsanlagen behandelt werden. Für Grünabfälle liegt die Recyclingquote bei 58%, wobei 12% in Vergärungsanlagen und 88% in Grünabfallkompostierungsanlagen behandelt werden. Für die gewerblichen biologisch abbaubaren Küchen- und Kantinenabfälle wird die überwiegende Behandlung in Vergärungsanlagen mit einer Recyclingquote von 78% und für die Marktabfälle eine den Bioabfällen vergleichbare Behandlung mit einer Recyclingquote von 56% angenommen.

Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, die in Sortieranlagen (MA) behandelt werden, werden je nach Marktlage **stofflich** nur zu etwa 13-20% verwertet[13]. Rund 80-87% der Eingangsmenge bleiben Abfall zur energetischen Verwertung.

Besonders anschaulich ist die Diskrepanz zwischen Anspruch und Wirklichkeit bei mechanisch-physikalischen (MPS) und mechanisch-biologischen Anlagen (MBA) zur Behandlung von gemischten Haushalts- und/oder Gewerbeabfällen. Bei beiden Anlagentypen wird im Wesentlichen nur der Metallanteil im Input einer stofflichen Verwertung zugeführt und der Rest entweder als EBS einer energetischen Verwertung zugeführt oder auf der Deponie abgelagert. Etwa 50% des Inputs an Haushaltsabfällen in mechanisch-biologische Anlagen wird statistisch unter der „Recyclingrubrik“ geführt, der tatsächliche stoffliche Verwertungsanteil liegt jedoch bei etwa 6 %, s. folgende Tabelle.

[11] Prozentualer Anteil von Bioabfall bzw. Grünabfall am Gesamtinput in Vergärungsanlagen 2009 aus: G. Rettenberger, S. Urban-Kiss, R. Schneider: "Handbuch Bioabfallbehandlung", UBA-Texte 54/2012

[12] Abfallentsorgung 2013, Fachreihe 19 Reihe 1, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015

[13] I. Dehne, R. Oetjen-Dehne, N. Siegmund: "Stoffstromorientierte Lösungsansätze für eine hochwertige Verwertung von gemischten gewerblichen Siedlungsabfällen", UBA-Texte 18/2015, S. 82

Berliner Sparkasse • Konto-Nr.: 370 015 096 • BLZ: 100 500 00 • Steuer-Nr.: 27/663/51979 • USt.IdNr.: DE 193269490
Adresse: Nieritzweg 23 • 14165 Berlin • Tel.: 030 - 84 59 14 77 • Fax: 030 - 84 59 14 79

MBA / MPS

Input			Output			Recycling-
2013	**AVV**	**in 1000 t**	**Recycling**	**AVV**	**in 1000 t***	**quote**
Haushalts-abfälle	150102, 15010600, 200101, 200111, 200138, 200139, 200201, 200203, 20030100, 20030101, 200307, 200399	2.834	Metalle, Kunststoff und Gummi, Holz, Mineralien	191202, 191203, 191204, 191207, 19120900, 200140	177	6%

* Abfälle zur Verwertung und Abgabe an Sonstige einschließlich Produkte und Sekundärrohstoffe

Tabelle 03: Ermittlung der Recyclingquote für Haushaltsabfälle für die Behandlung in MBA /MPS 2013[14]

Neben Metallen sind weitere Stoffe wie Kunststoff, Gummi, Holz und Mineralien beim Output zur stofflichen Verwertung zusammengefasst, insgesamt 177 Tsd. Tonnen. Davon sind 121 Tsd. Tonnen Eisenmetalle, dies entspricht bei einem Input von 2,1 Mio. t in Mechanisch (biologische) Anlagen einem Output von 5,7%. Da im Haushaltsabfall ein wesentlich geringerer Metallanteil enthalten ist, ist davon auszugehen, dass erhebliche Anteile an Anhaftungen und Fehlsortierungen in dieser Fraktion enthalten sind.

Die nicht in die Berechnung der Recyclingquote eingehende energetischen Verwertung in MVA (R1 Verfahren), EBS-Kraftwerken und Klärschlammverbrennungsanlagen steht mit der stofflichen Nutzung der Rostaschen in der Bauindustrie für verschiedene Einsatzzwecke sowie der Metallrückgewinnung aus der Schlacke in Höhe von 20-30% des Inputs vergleichsweise gut da.

[14] Auswertung Input/Ouput von Mechanisch biologischen Anlagen nach Abfallentsorgung 2013, Fachreihe 19 Reihe 1, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015

Berliner Sparkasse • Konto-Nr.: 370 015 096 • BLZ: 100 500 00 • Steuer-Nr.: 27/663/51979 • USt.IdNr.: DE 193269490
Adresse: Nieritzweg 23 • 14165 Berlin • Tel.: 030 - 84 59 14 77 • Fax: 030 - 84 59 14 79

Tabelle 01 und Grafik 02 zeigen eine Abschätzung der tatsächlichen stofflichen Verwertungsmengen und Recyclingquoten für die Siedlungsabfallmengen im Jahr 2013.

Art des Abfalls	AVV-Nr.		Recycling-anlagen R2-R13	Recycling Input R2 - R13 in Mio. Mg	Tatsächliche Recycling-quote vom Input	Recycling Output R2 - R13 in Mio. Mg
Haushaltsabfälle						
Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle[1]	20030101, ex 20030100	14,0	MBA / MPS	2,1	6%	0,1
Sperrmüll[8]	200307	2,5	Sortieranlage	1,3	20-50%	0,3-0,7
Abfall aus der Biotonne[2,3]	20030104	4,1	Kompostierung/ Vergärung	4,0	56%	2,3
Garten- und Parkabfälle biologisch abbaubar[2,3]	200201	5,0	Kompostierung/ Vergärung	4,8	58%	2,8
Glas[4]	150107, 200102	2,5	Sortieranlage	2,3	85%	2,0
Papier, Pappe, Kartonagen[4]	150101, 200101	7,6	Sortieranlage	7,5	88%	6,6
Leichtverpackungen / Kunststoffe[4,9]	150102, 15010600, 15010601, 15010602, 20019901, 200139	5,5	Sortieranlage u.a.	4,5	20-50%	0,9-2,2
Elektroaltgeräte	200123*, 200135*, 200136	0,6	Sortieranlage	0,6	70-80%	0,4-0,5
Sonstiges (Verbunde, Metalle, Textilien usw.)[4,5,6]	150103, 150104, 150105, 150109, 200110, 200111, 200113*, 200114*, 200115*, 200140, 20019900, 200399 200117*, 200119*, 200126*, 200127*, 200128, 200129*, 200130, 200131*, 200132, 200133*, 200134, 200138	2,1	Sortieranlage	1,5	56%	0,8
Sonstige Siedlungsabfälle						
Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, getrennt vom Hausmüll gesammelt[7]	20030102, ex 20030100	3,8	Sortieranlage	1,6	13-20%	0,2-0,3
Straßenkehrricht / Garten- und Parkabfälle (Boden, Steine)	200202, 200203, 200303	0,9	k.A.	0,7	0%	0,0
Biologisch abbaubare Küchen- und Kantinenabfälle	200108	0,6	Vergärung	0,6	78%	0,5
Marktabfälle	200302	0,07	Kompostierung/ Vergärung	0,06	56%	0,03
Leuchtstoffröhren und andere quecksilberhaltige Abfälle[8]	200121*	0,01	Sortieranlage	0,01	70-80%	0,00
Andere getrennt gesammelte Fraktionen[8]	150110*, 150111*, 200125, 200137*, 200141, 200304, 200306	0,2	Sortieranlage	0,1	10%	0,01
Siedlungsabfälle, insgesamt						
		Aufkommen 2013 in Mio. Mg	**Recycling-quote (Destatis)**	**Input R2 - R13 in Mio. Mg**	**Tatsächliche Recycling-quote**	**Output R2 - R13 in Mio. Mg**
		50	**64%**	**32**	**34-38%**	**17-19**

Tabelle 04: Gegenüberstellung der anhand des Inputs in Verwertungsanlagen ermittelten Recyclingquote und der tatsächlichen minimalen und maximalen Recyclingquote, die sich an der Rückführung in den Stoffkreislauf orientiert Abfalldaten aus Abfallbilanz 2013[15]

[1]Auswertung Input/Ouput von Mechanisch biologischen Anlagen nach Abfallentsorgung 2013, Fachreihe 19 Reihe 1, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015

[2]Auswertung Input/Ouput von Biologischen Behandlungsanlagen nach Abfallentsorgung 2013, Fachreihe 19 Reihe 1, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2016

[3]Prozentualer Anteil von Bioabfall bzw. Grünabfall am Gesamtinput in Vergärungsanlagen aus:
G. Rettenberger, S. Urban-Kiss, R. Schneider: "Handbuch Bioabfallbehandlung", UBA-Texte 54/2012

[4]Schüler, K.: "Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2012", UBA-Texte 50/2015, S. 146, S. 159

[5]J. Korolkow: "Konsum, Bedarf und Wiederverwendung von Bekleidung und Textilien in Deutschland", bvse, 2015

[6]Prozentualer Anteil der Einzelfraktionen am Input von Sortieranlagen nach Abfallentsorgung 2013, Fachreihe 19 Reihe 1, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2016

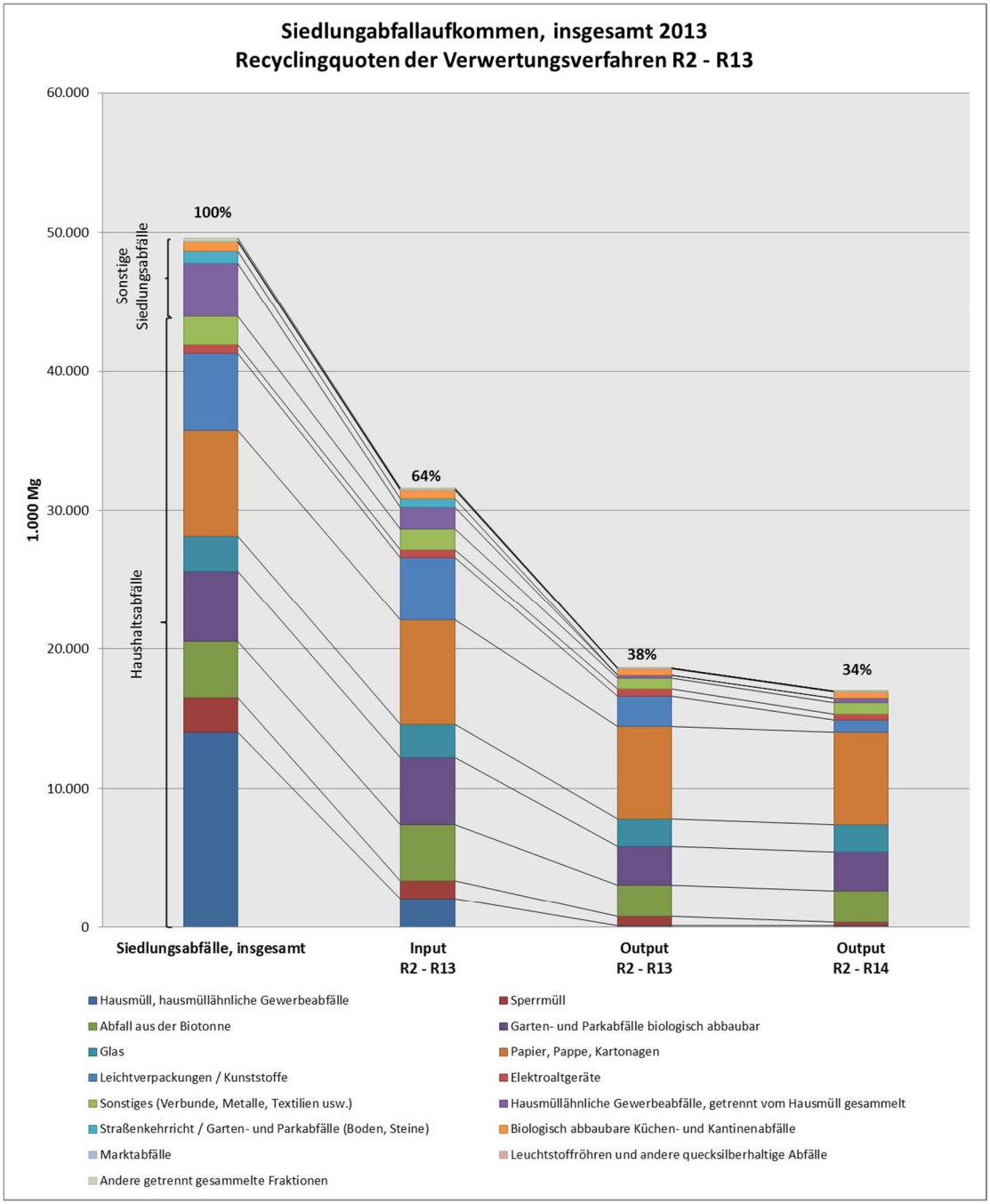
[7]I. Dehne, R. Oetjen-Dehne, N. Siegmund: "Stoffstromorientierte Lösungsansätze für eine hochwertige Verwertung von gemischten gewerblichen Siedlungsabfällen", UBA-Texte 18/2015, S. 82

[8]eigene Schätzung, TOMM+C

[9]DKR (Deutsche Gesellschaft für Kunststoffrecycling mbH), Prof. Dr. Friege

[15] „Umwelt Abfallbilanz 2013“, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015

Berliner Sparkasse • Konto-Nr.: 370 015 096 • BLZ: 100 500 00 • Steuer-Nr.: 27/663/51979 • USt.IdNr.: DE 193269490
Adresse: Nieritzweg 23 • 14165 Berlin • Tel.: 030 - 84 59 14 77 • Fax: 030 - 84 59 14 79



Graphik 02: Gegenüberstellung der anhand des Inputs in Verwertungsanlagen ermittelten Recyclingquote und der tatsächlichen minimalen und maximalen Recyclingquote, die sich an der Rückführung in den Stoffkreislauf orientiert,

Abfalldaten aus Abfallbilanz 2013[16]

Danach liegt die dem Wirtschafts- und Stoffkreislauf zugeführte stoffliche Verwertungsquote tatsächlich zwischen 34 und 38% und nicht bei 64% wie die Statistik von Destatis angibt.

Eine bereits mit den Siedlungsabfallmengen 2009 und 2012 von der DGAW durchgeführte Abschätzung kam zu vergleichbaren Ergebnissen.

[16] „Umwelt Abfallbilanz 2013“, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015

Schlussfolgerungen für Deutschland

Am 02.12.2015 wurde das neue Kreislaufwirtschaftspaket von der Europäischen Kommission veröffentlicht. Es sieht unter anderem neue, europaweit gültige Vorgaben für die Recyclingquoten vor, welche im Entwurf der Abfallrahmenrichtlinie vom 02.12.2015[17] enthalten sind:

2025 Recyclingquote 60% des Siedlungsabfallaufkommens,

2030 Recyclingquote 65% des Siedlungsabfallaufkommens.

Nur die Mitgliedsstaaten Estland, Griechenland, Kroatien, Litauen, Malta, Rumänien und die Slowakei werden eine Übergangsfrist von 5 Jahren erhalten. Damit wird die nach KrWG ab 2020 für Deutschland geltende Recyclingquote von 65% europaweit eingeführt.

Zusätzlich sind jedoch neue Berechnungsmethoden zur Ermittlung der Recyclingquote[18] in der Richtlinie vorgesehen, die sich beziehen auf

- den Input in den finalen Recyclingprozess[19], wobei keine weitere mechanische Sortierung notwendig ist und die Abfälle direkt in einen Produktionsprozess einmünden, welcher die Wiederaufbereitung zu Produkten, Materialien oder Substanzen zum Ziel hat
- den Input in den re-use Prozess, wobei das Material alle notwendigen Überprüfungen, Säuberungen, Reparaturen durchlaufen hat und die Wiederverwendung ohne weitere Sortierung oder Vorbereitung erfolgen kann
  bzw.
- den Output von Sortieranlagen, welcher einem finalen Recyclingprozess zugeführt wird, wobei der Anteil der Abfälle, welche deponiert oder energetisch verwertet werden <10% beträgt. [20]
- Neu werden die Metalle, welche aus der Verbrennungsasche der Müllverbrennungsanlagen einem finalen Recyclingprozess zugeführt werden, dem Recycling zugerechnet, sofern bestimmte Qualitätsanforderungen erfüllt werden[21].

Wird die im Entwurf der Abfallrahmenrichtlinie genannte Kalkulationsmethode angewendet, können nur das Recycling von den getrennt erfassten Wertstoffen PPK (88%), Glas (85%) und Metall (90%) annähernd mit 100% bewertet werden, weil bei der Aufbereitung nur etwa 10% Abfälle anfallen, die deponiert oder energetisch verwertet werden müssen.

Für biologisch abbaubare Abfälle ist die 10% Regel derzeit nicht anwendbar, weil durch den biologischen Abbau während des Behandlungsprozesses Material in CO_2 bzw. CH_4 und Wasser umgewandelt wird. Der Anteil der energetisch verwerteten bzw. deponierten Stoffe am Output der Anlagen liegt damit höher als 10%. Wird jedoch der Anteil dieser Stoffe am Input in Kompostierungs- oder Vergärungsanlagen berechnet, wird die Bedingung erfüllt, vgl. folgende Tabelle.

[17] Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2008/98/EG on waste, 02.12.2015

[18] Article 11a. Rules on the calculation of the attainment of the targets laid down in Article 11

[19] Definition in 17a. "final recycling process" means the recycling process which begins when no further mechanical sorting operation is needed and waste materials enter a production process and are effectively reprocessed into products, materials or substances

[20] By way of derogation from paragraph 1, the weight of the output of any sorting operation may be reported as the weight of the municipal waste recycled provided that:
(a) such output waste is sent into a final recycling process;
(b) the weight of materials or substances that are not subject to a final recycling process and that are disposed or subject to energy recovery remains below 10% of the total weight to be reported as recycled.

[21] 'Article 11a, 6.

Berliner Sparkasse • Konto-Nr.: 370 015 096 • BLZ: 100 500 00 • Steuer-Nr.: 27/663/51979 • USt.IdNr.: DE 193269490
Adresse: Nieritzweg 23 • 14165 Berlin • Tel.: 030 - 84 59 14 77 • Fax: 030 - 84 59 14 79

Biologische Behandlungsanlagen*	**Input, gesamt** (In-, Ausland) **in 1000 t**	**Output, gesamt** (In-, Ausland) **in 1000 t**	**Output** (In-, Ausland) **Abfälle zur Beseitigung und Verwertung 1000 t**	**Anteil am Output, gesamt**	**Anteil am Input gesamt**
Bioabfallkompostierungsanlagen	3.971	2.153	413	19%	10%
Grünabfallkompostierungsanlagen	3.396	2.279	392	17%	12%
Vergärungsanlagen	5.500	4.735	457	10%	8%

*alle AVV

Tabelle 05: Ermittlung des Anteils der Abfälle zur Beseitigung und energetischen Verwertung am Output bzw. Input von Biologischen Behandlungsanlagen 2013[22]

Für biologische Verfahren müsste daher in der Abfallrahmenrichtlinie eine gesonderte Beurteilung eingeführt werden.

Die Recyclingquoten für 2013 werden nach der Kalkulationsmethode in dem Entwurf der Abfallrahmenrichtlinie in 2 Varianten berechnet:

Variante 1: Input in Sortieranlagen, welche annähernd 10% Output an zu beseitigenden bzw. energetisch zu verwerteten Abfällen haben, wird mit 100% gewertet

Variante 2: zuzüglich zu Variante 1 wird der Input in Kompostierungs- und Verwertungsanlagen mit 100% gewertet.

Zusätzlich wird bei beiden Varianten noch der Anteil des Metallrecyclings der energetischen Verwertungsanlagen mit in die Recyclingquote einbezogen. Anhand der Abfallstatistik 2013 kann nur der direkte Output an Metallen aus energetischen Verwertungsanlagen ermittelt werden, siehe folgende Tabelle:

Abfallentsorgung 2013

Metall-Output Thermische Abfallbehandlungsanlagen

EAV	Metalle	Output insgesamt	Davon		
			Abfälle zur Beseitigung	Abfälle zur Verwertung	Abgabe an Sonstige[1)]
		1 000 t			
170405	Eisen und Stahl	4,7	-	4,7	0,0
170407	gemischte Metalle	0,8	-	0,8	-
190102	Eisenteile, aus der Rost- und Kesselasche entfernt	89,7	-	53,8	35,9
191202	Eisenmetalle	5,6	-	3,1	2,4
191203	Nichteisenmetalle	2,2	-	0,7	1,4
200140	Metalle	1,2	-	1,2	-
Summe Metall-Output		**104,2**	**0**	**64,3**	**39,7**
Input in thermische Behandlungsanlagen		**24.808**	**Anteil am Input**		**0,4%**

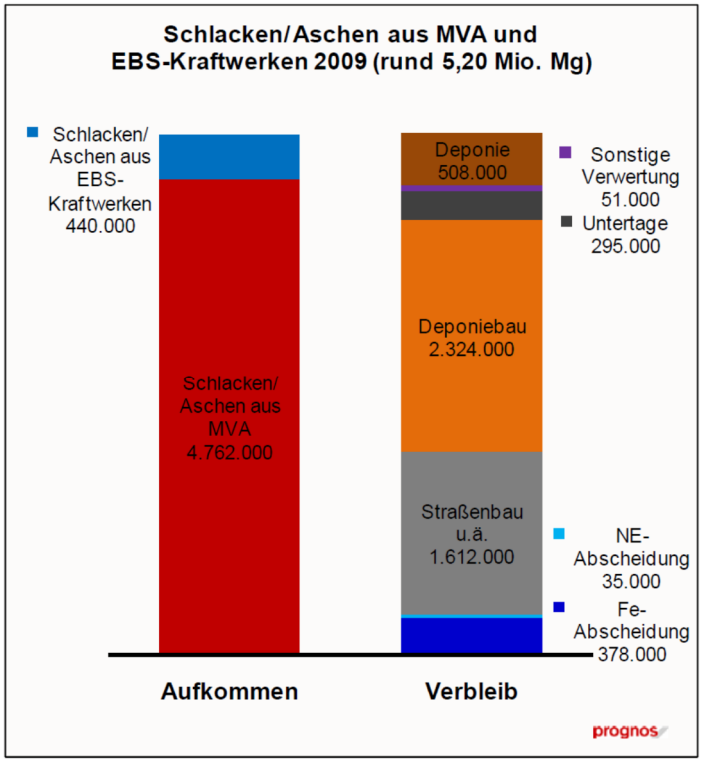
Tabelle 06: Ermittlung des Metall-Outputs von thermischen Behandlungsverfahren anhand der Daten von Destatis 2013[23]

[22] Abfallentsorgung 2013, Fachreihe 19 Reihe 1, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015

[23] Abfallentsorgung 2013, Fachreihe 19 Reihe 1, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015

Berliner Sparkasse • Konto-Nr.: 370 015 096 • BLZ: 100 500 00 • Steuer-Nr.: 27/663/51979 • USt.IdNr.: DE 193269490
Adresse: Nieritzweg 23 • 14165 Berlin • Tel.: 030 - 84 59 14 77 • Fax: 030 - 84 59 14 79

Nach Gosten[24] führen viele Verbrennungsanlagen keine oder nur eine rudimentäre Metallabscheidung auf dem Gelände der Verbrennungsanlage durch und geben die Schlacke an spezialisierte Schlackeaufbereiter ab, die über die Effektivität der Rückgewinnung der Metalle nicht berichten, so dass die dort gewonnenen Mengen nicht in der Statistik erfasst werden. Dies hat zur Folge, dass der Beitrag der energetischen Abfallbehandlung in R1-Anlagen zum Metallrecycling unterbewertet wird. Laut UBA[25] wurden 2009 rund 380.000 t Metallschrotte aus Abfallverbrennungsanlagen produziert, die ITAD geht von ca. 400.000 t Metallschrotten und einer derzeitigen Recyclingquote von 92% aus[26]. Neuere Studien[27] gehen davon aus, dass aus den Rostaschen 9% der Metalle zurückgewonnen werden können, bei flächendeckender Umsetzung entspricht dies 70 – 80.000 t mehr.



Graphik 03: Geschätztes Aufkommen und Verbleib von Schlacken aus MVA und EBS-Kraftwerken mit Rostfeuerung in Deutschland im Jahr 2009“, UBA 50/2010[28]

Somit erhöht sich der Menge der recycelten Siedlungsabfälle um minimal 0,1 Mio. t bis zu 0,4 Mio. t durch die Metallrückgewinnung aus der Verbrennungsschlacke der energetischen Verwertungsanlagen (Abschätzung ohne Berücksichtigung von Qualitätsaspekten).

[24] Gosten, A.: „Potential des Metallrecyclings durch Abfallverbrennung“, Recycling und Rohstoffe, Band 6, Hrg.: Karl J. Thomé-Kozmiensky, Daniel Goldmann, 2013

[25] Alwast, H.; Riemann, A.: „Verbesserung der umweltrelevanten Qualitäten von Schlacken aus Abfallverbrennungsanlagen“, UBA-Texte 50/2010, Umweltbundesamt, Oktober 2010

[26] Pressemitteilung ITAD vom 12.06.2013: „Thermische Abfallbehandlung, mechanische Schlackenaufbereitung und Metallrecycling“, anlässlich der Veröffentlichung der Studie „Abschlussbericht zum Projekt „Recyclingpotenziale bei Rückständen aus der Müllverbrennung“, Prof. Dr.-Ing. R. Deike,
Dominik Ebert, Universität Duisburg vom 16.12.2012.

[27] EdDE-Dokumentation Nr. 17: K. Kuchta und V. Enzner (2015) - Metallrückgewinnung aus Rostaschen aus Abfallverbrennungsanlagen - Bewertung der Ressourceneffizienz.

[28] Alwast, H.; Riemann, A.: „Verbesserung der umweltrelevanten Qualitäten von Schlacken aus Abfallverbrennungsanlagen“, UBA-Texte 50/2010, Umweltbundesamt, Oktober 2010

Die folgende Tabelle zeigt die Kalkulation der Recyclingquote 2013 für Variante 1 und 2:

Art des Abfalls	AVV-Nr.		Recycling-anlagen R2-R13	Recycling Input R2 - R13 in Mio. Mg	Kalkulation Recyclingquote Variante 1	Recycling Variante 1 Output R2 - R13 in Mio. Mg	Kalkulation Recyclingquote Variante 2	Recycling Variante 2 Output R2 - R13 in Mio. Mg
Haushaltsabfälle								
Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle[1]	20030101, ex 20030100	14,0	MBA / MPS	2,1	6%	0,1	6%	0,1
Sperrmüll[8]	200307	2,5	Sortieranlage	1,3	20-50%	0,3-0,7	20-50%	0,3-0,7
Abfall aus der Biotonne[2,3]	20030104	4,1	Kompostierung/ Vergärung	4,0	56%	2,3	100%	4,0
Garten- und Parkabfälle biologisch abbaubar[2,3]	200201	5,0	Kompostierung/ Vergärung	4,8	58%	2,8	100%	4,8
Glas[4]	150107, 200102	2,5	Sortieranlage	2,3	100%	2,3	100%	2,3
Papier, Pappe, Kartonagen[4]	150101, 200101	7,6	Sortieranlage	7,5	100%	7,5	100%	7,5
Leichtverpackungen / Kunststoffe[4,9]	150102, 15010600, 15010601, 15010602, 20019901, 200139	5,5	Sortieranlage u.a.	4,5	20-50%	0,9-2,2	20-50%	0,9-2,2
Elektroaltgeräte	200123*, 200135*, 200136	0,6	Sortieranlage	0,6	70-80%	0,4-0,5	70-80%	0,4-0,5
Sonstiges (Verbunde, Metalle, Textilien usw.)[4,5,6]	150103, 150104, 150105, 150109, 200110, 200111, 200113*, 200114*, 200115*, 200140, 20019900, 200399 200117*, 200119*, 200126*, 200127*, 200128, 200129*, 200130, 200131*, 200132, 200133*, 200134, 200138	2,1	Sortieranlage	1,5	60%	0,9	60%	0,9
Sonstige Siedlungsabfälle								
Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, getrennt vom Hausmüll gesammelt[7]	20030102, ex 20030100	3,8	Sortieranlage	1,6	13-20%	0,2-0,3	13-20%	0,2-0,3
Straßenkehrricht / Garten- und Parkabfälle (Boden, Steine)	200202, 200203, 200303	0,9	k.A.	0,7	0%	0,0	0%	0,0
Biologisch abbaubare Küchen- und Kantinenabfälle	200108	0,6	Vergärung	0,6	78%	0,5	100%	0,5
Marktabfälle	200302	0,07	Kompostierung/ Vergärung	0,06	56%	0,03	56%	0,03
Leuchtstoffröhren und andere quecksilberhaltige Abfälle[8]	200121*	0,01	Sortieranlage	0,01	70-80%	0,00	70-80%	0,00
Andere getrennt gesammelte Fraktionen[8]	150110*, 150111*, 200125, 200137*, 200141, 200304, 200306	0,2	Sortieranlage	0,1	10%	0,01	10%	0,01
Siedlungsabfälle, insgesamt								
		Aufkommen 2013 in Mio. Mg	**Recycling-quote**	**Input R2 - R13 in Mio. Mg**	**Tatsächliche Recycling-quote**	**Output R2 - R13 in Mio. Mg**	**Tatsächliche Recycling-quote**	**Output R2 - R13 in Mio. Mg**
		50	**64%**	**32**	**37-41%**	**18,2-20,1**	**44-48%**	**22,0-24,0**
Metalle aus energetischer Verwertung		**Min[10]**	**Max[11]**		**mit Metallrecycling aus energetischer Verwertung**			
	Output R1 in Mio. Mg	**0,1**	**0,4**		**37-41%**	**18,3-20,5**	**45-49%**	**22,1-24,4**

Tabelle 07: Gegenüberstellung der anhand des Inputs in Verwertungsanlagen ermittelten Recyclingquote und der minimalen und maximalen Recyclingquote bei Kalkulation entsprechend Entwurf Abfallrahmenrichtlinie, Variante 1 (ohne Berücksichtigung biologischer Verfahren), Variante 2 (mit Berücksichtigung biologischer Verfahren)[29]

[1]Auswertung Input/Ouput von Mechanisch biologischen Anlagen nach Abfallentsorgung 2013, Fachreihe 19 Reihe 1, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015

[2]Auswertung Input/Ouput von Biologischen Behandlungsanlagen nach Abfallentsorgung 2013, Fachreihe 19 Reihe 1, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2016

[3]Prozentualer Anteil von Bioabfall bzw. Grünabfall am Gesamtinput in Vergärungsanlagen aus:
G. Rettenberger, S. Urban-Kiss, R. Schneider: "Handbuch Bioabfallbehandlung", UBA-Texte 54/2012

[4]Schüler, K.: "Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2012", UBA-Texte 50/2015, S. 146, S. 159

[5]J. Korolkow: "Konsum, Bedarf und Wiederverwendung von Bekleidung und Textilien in Deutschland", bvse, 2015

[6]Prozentualer Anteil der Einzelfraktionen am Input von Sortieranlagen nach Abfallentsorgung 2013, Fachreihe 19 Reihe 1, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2016

[7]I. Dehne, R. Oetjen-Dehne, N. Siegmund: "Stoffstromorientierte Lösungsansätze für eine hochwertige Verwertung von gemischten gewerblichen Siedlungsabfällen", UBA-Texte 18/2015, S. 82

[8]eigene Schätzung, TOMM+C

[9]DKR (Deutsche Gesellschaft für Kunststoffrecycling mbH), Prof. Dr. Friege

[10]Auswertung Output Thermischer Verwertungsanlagen nach Abfallentsorgung 2013, Fachreihe 19 Reihe 1, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015

[11]Alwast, H.; Riemann, A.: „Verbesserung der umweltrelevanten Qualitäten von Schlacken aus Abfallverbrennungsanlagen", UBA-Texte 50/2010, Umweltbundesamt, Oktober 2010

[29] Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2008/98/EG on waste, 02.12.2015

Berliner Sparkasse • Konto-Nr.: 370 015 096 • BLZ: 100 500 00 • Steuer-Nr.: 27/663/51979 • USt.IdNr.: DE 193269490
Adresse: Nieritzweg 23 • 14165 Berlin • Tel.: 030 - 84 59 14 77 • Fax: 030 - 84 59 14 79

Wird die neue Kalkulationsmethode angewendet, führt dies dazu, dass wie oben ausgeführt, in Deutschland beispielhaft für das Jahr 2013 eine deutlich niedrigere Recyclingquote von nur mehr rd. 40% (Variante 1 ohne biologische Abfallbehandlungsverfahren) bzw. rd. 50% (Variante 2 mit biologischen Abfallbehandlungsverfahren) ermittelt werden wird, gegenüber 64%, welche mit Hilfe des Inputs in R2-R13 Verfahren von Destatis errechnet wurde.

Die DGAW begrüßt die Einführung europaweit gültiger Recyclingquoten und die Einführung der Output-bezogenen Berechnung sowie die Einbeziehung des Metallrecyclings aus der energetischen Verwertung.

Nur für getrennt erfasste Abfallfraktionen werden auch hohe Anteile im Output der Behandlungsanlagen für die stoffliche Verwertung (z.B. Altglas 90%) erreicht. Eine Ausweitung der getrennten Erfassung von Wertstoffen, wie bereits über die flächendeckende Einführung der Biotonne und der Wertstofftonne begonnen, wird zur Erreichung der Ziele notwendig werden, ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn in den nachgeschalteten mechanischen oder mechanisch biologischen Verfahren zu mehr als 60% als Sekundärrohstoff für den Wirtschaftskreislauf gewonnen werden können.

Neben einer reinen Outputbetrachtung und einer Mengenbetrachtung ist jedoch eine Bewertung der Hochwertigkeit des Recyclings erforderlich, um ein Downcycling zu vermeiden. Parkbänke aus Altkunststoff brauchen wir nicht. Dies könnte durch einen Faktor vor der Ermittlung der mengenorientierten Quote Berücksichtigung finden. Wenn das gleiche Produkt aus Recyclingmaterial erzeugt werden kann, so wäre ein Faktor 1 zu vergeben. Dies trifft z.B. auf Metalle oder Glas zu. Da die Fasern beim Papierrecycling verkürzt werden wäre er unter eins, dies trifft auch für einige Kunststoffe zu, die aufgrund ihres Gebrauches vor dem Recycling,
z. B. durch UV Einwirkung an Qualität verloren haben. Es gibt aber auch Recyclinggüter, die durch Aufbereitung höherwertig sind als Primärrohstoffe. Dies trifft z.B. auf einige Recyclinggipse oder Sekundärschmierstoffe aus Zweitraffinerie zu. Diese würden einen Faktor über 1 bekommen. Auch die Kritikalität wirtschaftsstrategischer Metalle könnte mit einem höheren Faktor bewertet werden. Auch über Recyclingquoten für Baugruppen oder Elemente ist nachzudenken. Eine hohe Recyclingquote beim Altauto sagt wenig aus. Eine Quote zur Rückgewinnung der Elektrokleinmotoren wäre z. B. für eine zukunftsorientierte Ressourcenstrategie hilfreicher.

Ansätze, die Qualität des Recyclings zu bewerten, finden sich ebenfalls im Entwurf der Abfallrahmenrichtlinie, Article 11. Sie betreffen u.a. Anforderungen an die Qualität von Verfahren zur Vorbereitung zur Wiederverwendung und an das Metallrecycling aus Verbrennungsschlacken. Zur Konkretisierung sind delegierte Rechtsakte der Kommission vorgesehen. Beim Export von Materialien in Anlagen zur Vorbereitung der Wiederverwendung oder zum Recycling außerhalb der Europäischen Union sind für die Abfallbehandlung den EU-Regelungen vergleichbare Anforderungen einzuhalten.

Es gibt genügend Aufgaben für das Trainingscamp, um die Spitzenposition qualitativ und quantitativ beim Recycling zu erklimmen. Als Sparringspartner steht die DGAW, wie in den vergangenen 25 Jahren, gerne bereit.

Danksagung

Die Autoren danken Frau Dipl.-Ing. Sylvia Lehmann von TOMM+C für das akribische Zusammentragen der Daten und die Erstellung der Grafiken.