
Erarbeitung von Erfassungsmengen und Recyclingquoten

Dokumentation

**im Auftrag der
Gemeinschaftsinitiative**

Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Klaus Gellenbeck
Dr.-Ing. Gabriele Becker
Dipl.-Biol. Sigrid Hams



**Ahlen,
den 18. März 2014**

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	5
2	Ausgewählte Wertstoffarten	6
3	Clusterbildung.....	6
4	Vorschlag für die Vorgaben zu den Erfassungsmengen	7
4.1	Methodik der Herleitung und Grundlagendaten	7
4.2	Modellvarianten zu den Erfassungsmengen.....	9
4.3	Herleitung der Mengenvorgaben für die einzelnen Wertstoffarten	10
4.3.1	Mengenvorgaben für Altpapier	10
4.3.2	Mengenvorgaben für Glas	13
4.3.3	Mengenvorgaben für Bio- und Grünabfall.....	15
4.3.4	Mengenvorgaben für Metalle.....	18
4.3.5	Mengenvorgaben für Kunststoffe.....	21
4.3.6	Mengenvorgaben für Getränkekartons	22
4.3.7	Mengenvorgaben für Altholz.....	24
4.4	Gesamtübersicht zu den Mengenvorgaben	26
5	Vorschlag für die Vorgaben zu den Recyclingquoten	28
5.1	Herleitung der Vorgaben für die Recyclingquoten für die einzelnen Wertstoffarten.....	29
5.1.1	Quotenvorgaben für Altpapier	29
5.1.2	Quotenvorgaben für Glas	30
5.1.3	Quotenvorgaben für Bio- und Grünabfall.....	30
5.1.4	Quotenvorgaben für Metalle	31
5.1.5	Quotenvorgaben für Kunststoffe.....	32
5.1.6	Quotenvorgaben für Getränkekartons	33
5.1.7	Quotenvorgaben für Altholz.....	34
5.2	Gesamtübersicht zu den Quotenvorgaben	35
6	Nachweisverfahren	36
6.1	Nachweis der Erfassungsmenge	36
6.2	Nachweis der Recyclingquote	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verteilung der Einwohner in Deutschland sowie den verschiedenen Bundesländern auf die Strukturcluster.....	7
Tabelle 2: Betrachtete Sammelsysteme	8
Tabelle 3: Herleitung der Mengenvorgaben für Altpapier, Variante 1	11
Tabelle 4: Herleitung der Mengenvorgaben für Altpapier, Variante 2.....	12
Tabelle 5: Herleitung der Mengenvorgaben für Glas, Variante 1	14
Tabelle 6: Herleitung der Mengenvorgaben für Glas, Variante 2	14
Tabelle 7: Herleitung der Vorgaben für Bioabfall (Biotonne), Variante 1	16
Tabelle 8: Herleitung der Vorgaben für Bioabfall (Biotonne), Variante 2	16
Tabelle 9: Herleitung der Vorgaben für Bio- und Grünabfall, Variante 1.....	18
Tabelle 10: Herleitung der Vorgaben für Bio- und Grünabfall, Variante 2.....	18
Tabelle 11: Herleitung der Vorgaben für Metalle, Variante 1.....	20
Tabelle 12: Herleitung der Vorgaben für Metalle, Variante 2.....	20
Tabelle 13: Herleitung der Vorgaben für Kunststoffe, Variante 1	22
Tabelle 14: Herleitung der Vorgaben für Kunststoffe, Variante 2	22
Tabelle 15: Herleitung der Vorgaben für Getränkekartons, Variante 1	23
Tabelle 16: Herleitung der Vorgaben für Getränkekartons, Variante 2.....	24
Tabelle 17: Herleitung der Vorgaben für Altholz, Variante 1	25
Tabelle 18: Herleitung der Vorgaben für Altholz, Variante 2	25
Tabelle 19: Gesamtübersicht zu den Mengenvorgaben.....	27
Tabelle 20: Steigerung der Wertstoffmengen bei Umsetzung der Modellvarianten	26
Tabelle 21: Gesamtübersicht zu den Quotenvorgaben	35
Tabelle 22: Beispieldarstellung zur Handhabung des Modells	37

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Erfasste Menge Altpapier, 2011	11
Abbildung 2: Erfasste Menge Glas, 2011	13
Abbildung 3: Erfasste Menge Bioabfall (Biotonne), 2011	15
Abbildung 4: Erfasste Menge Bio- und Grünabfall, 2011	17
Abbildung 5: Erfasste Menge Metall über LVP, 2011	19
Abbildung 6: Erfasste Menge Metall (getrennt erfasst), 2011	19
Abbildung 7: Erfasste Menge Kunststoffe (über LVP), 2011	21
Abbildung 8: Erfasste Menge Getränkekartons (über LVP), 2011	23
Abbildung 9: Erfasste Menge Altholz (getrennt erfasst), 2011	24
Abbildung 10: Veranschaulichung der Schnittstelle für die Quotenermittlung am Beispiel Altpapier	38

1 Aufgabenstellung

Zur Verbesserung der Recyclingmengen in Deutschland wurde durch die INFA GmbH im Auftrag der „Arbeitsgruppe Quoten“ der Gemeinschaftsinitiative ein Vorschlag erarbeitet für:

1. Ambitionierte Vorgaben für die getrennt zu erfassenden Wertstoffmengen

2. Ambitionierte Recyclingquoten als Quoten der stofflichen Verwertung

Folgende Anforderungen an das Modell wurden definiert:

Es sollen wertstoffspezifische Vorgaben erarbeitet werden.

Diese sind auf der Ebene der Kreise und kreisfreien Städte zu erfüllen.

Bei den **Erfassungsmengen** soll zur Berücksichtigung der Siedlungsstruktur eine Differenzierung nach der Einwohnerdichte in Form von Clustern erfolgen.

Für jede Wertstofffraktion und jedes Gebietscluster ist ausgehend vom Potenzial in den verschiedenen Erfassungssystemen ein Vorschlag für eine ambitionierte einwohnerspezifische Mindestmenge (in kg/(E*a)) zu erarbeiten. Diese Vorgabe ist auf die getrennte Erfassung der Wertstoffe ausgerichtet. Darüber hinaus werden Wertstoffe aus dem Sperrmüll, die bei der Sperrmüllsammlung separat abgefahren oder über eine Sperrmüllsortierung ausgeschleust werden, berücksichtigt. Die ggf. aus dem Restabfall für eine stoffliche Verwertung aussortierten Wertstoffmengen sollen nicht einfließen.

Bei den **Recyclingquoten** sind wertstoffspezifische Mindestquoten (in %) für den Anteil der stofflichen Verwertung zu erarbeiten. Diese sollen auf die getrennt erfasste Wertstoffmenge bezogen werden.

Als Schnittstelle für die Quotenermittlung soll der Eingang bei einer Recyclinganlage (nicht der In- oder Output von Sortieranlagen) maßgeblich sein.

Zum Nachweis der stofflichen Verwertung soll eine Zertifizierung der Recyclinganlagen vorgesehen werden.

2 Ausgewählte Wertstoffarten

Für die Erarbeitung des Quotenmodells wurden in Abstimmung mit der Arbeitsgruppe der Gemeinschaftsinitiative folgende Wertstoffarten ausgewählt:

- Altpapier
- Glas
- Bioabfall
- Grünabfall
- Metalle
- Kunststoffe
- Getränkekartons
- Altholz.

Bei den Metallen wird bei den Erfassungsmengen keine Differenzierung nach Eisen (Fe)- und Nichteisen (NE)-Metallen vorgenommen.

Bezüglich der Verbunde wurde folgendermaßen verfahren: Die Kunststoff- und Metallverbunde werden nach der Hauptwertstoffart den Kunststoffen und Metallen zugeordnet. Die Getränkekartons (kunststoffbeschichtete Kartonverpackungen) werden getrennt betrachtet.

Weitere Stoffgruppen, wie z. B. Alttextilien, Elektroaltgeräte, Infrastrukturabfälle bzw. hausmüllähnliche Gewerbeabfälle (wie z. B. Marktabfälle, Straßenkehricht) etc. wurden zunächst nicht betrachtet. Das Modell ist aber entsprechend erweiterbar.

3 Clusterbildung

Bei der Entwicklung der Vorgaben zu den zu erfassenden Wertstoffmengen wurde zur Berücksichtigung der Siedlungsstruktur eine Differenzierung nach der Einwohnerdichte (E/km²) in fünf Cluster vorgenommen:

≤ 150	E/km ²
> 150 - 500	E/km ²
> 500 - 1.000	E/km ²
> 1.000 - 2.000	E/km ²
> 2.000	E/km ² .

Die Einwohnerverteilung auf die Cluster bundesweit sowie in den einzelnen Bundesländern ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Verteilung der Einwohner in Deutschland sowie den verschiedenen Bundesländern auf die Strukturcluster (Anteil Einwohner in %)

Cluster [E/km ²]	Anteil Einwohner [%]																
	D	SH	HH	NI	HB	NW	HE	RP	BW	BY	SL	BE	BB	MV	SN	ST	TH
≤ 150	26%	50%		39%		3%	11%	23%	13%	45%			84%	82%	33%	76%	70%
> 150 - 500	33%	28%		50%		30%	52%	54%	56%	27%	54%		5%		35%	4%	8%
> 500 - 1.000	12%	8%		3%		26%	10%	9%	14%	4%	46%		11%	6%			22%
> 1.000 - 2.000	11%	6%		8%	100%	11%	14%	5%	8%	9%				13%	32%	20%	
> 2.000	18%	9%	100%			29%	13%	9%	8%	15%		100%					

Die Differenzierung nach der Struktur berücksichtigt sowohl Unterschiede bei den Wertstoffpotenzialen als auch bei den getrennt zu erfassenden Wertstoffmengen.

So wurde bei Auswertungen zum Gesamtpotenzial erkennbar, dass beispielsweise das Grünabfallpotenzial mit zunehmender Siedlungsdichte erwartungsgemäß abnimmt, das Potenzial an Metallen und Altholz dagegen ansteigt. Das sehr ländlich strukturierte Cluster (≤ 150 E/km²) weist bei vielen Wertstoffen (z. T. auch gegen den Trend) ein geringeres Potenzial auf.

Bei den Erfassungsquoten wird die schlechtere Wertstoffabschöpfung mit zunehmender Verdichtung der Bebauungsstruktur bei nahezu allen Wertstoffen deutlich. Diese ist auch bei flächendeckendem Systemangebot zu verzeichnen und ist darüber hinaus durch Einschränkungen bei der flächendeckenden Umsetzung eines Holsystemangebots auf Grund von z. B. Stellplatzmangel und Kellerrevieren in hoch verdichteten Gebieten geprägt.

Bei einigen Wertstoffarten wäre auf Grund der geringen Unterschiede auch eine Zusammenführung von Clustern möglich (siehe 4.3).

4 Vorschlag für die Vorgaben zu den Erfassungsmengen

4.1 Methodik der Herleitung und Grundlagendaten

Für die Erarbeitung der Vorgaben zu den Erfassungsmengen sind zunächst die betroffenen Sammelsysteme zu definieren (siehe Tabelle 2).

Gemäß den Anforderungen der Arbeitsgruppe der Gemeinschaftsinitiative werden für die Wertstoffmengen somit ausschließlich die Systeme zur getrennten Erfassung der Wertstoffe sowie die Wertstoffe aus dem Sperrmüll, die bei der Sperrmüllsammmlung separat abgefahren oder über eine Sperrmüllsortierung ausgeschleust werden können, berücksichtigt.

Tabelle 2: Betrachtete Sammelsysteme

Sammelsystem	Altpapier	Glas	Küchenabfall	Grünabfall	Metalle	Kunststoffe	Getränkkart.	Altholz
Altpapier-Systeme (MGB, DC, Bündel)	X							
Glas-Systeme (DC, Körbe)		X						
Biotonne			X	X				
Grünabfall-Systeme (Hol-/Bringsysteme)				X				
Wertstoff-Systeme (MGB, Sack, DC)					X	X	X	
Wertstoffhof	X	X		X	X	X		X
Sperrmüll-Sammlung*				X	X			X

* getrennte Abfuhr oder Sperrmüllsortierung

Die über diese Systeme bereits derzeit getrennt erfassten Wertstoffmengen wurden auf der Basis der Abfallbilanzdaten der Länder und den dort angegebenen Mengenmeldungen aller öRE, Bezugsjahr 2011, clusterspezifisch ausgewertet. Bei den in den Abfallbilanzen gemeldeten Mengen ist grundsätzlich folgendes zu berücksichtigen:

- Die Mengen aus gewerblichen und karitativen Sammlungen sind teilweise vermutlich nicht enthalten (den öRE liegen die Mengendaten häufig nicht vor).
- Beim Altpapier werden unter Umständen in Einzelfällen nur die Mengen aus dem Verantwortungsbereich des öRE (ohne PPK-Verpackungen) gemeldet. In den Bundesländern, bei denen eine separate Meldung der Teilmengen praktiziert wird, wurden diese Mengen zusammengeführt.
- Bei den Bio- und Grünabfällen wird in einigen Bundesländern nur die Summe beider Wertstoffarten gemeldet. Bei den Auswertungen wurden diese Mengenangaben ausschließlich in die Summenbetrachtung der Bio- und Grünabfälle, nicht aber in die Auswertungen zur Biotonne einbezogen.
- Bei den im Rahmen der Sperrmüllsammlung getrennt erfassten Fraktionen ist es nicht auszuschließen, dass diese Mengen in der Bilanz dem Sperrmüll zugeordnet werden.

Bei den statistischen Auswertungen wurden jeweils alle öRE-Daten (auch Nullwerte) berücksichtigt. Als Cluster-Mittelwert wurde der über die Einwohner gewichtete Mittelwert ausgewiesen und für die weiteren Berechnungen herangezogen. Neben dem Mittelwert wurde das 75 %-Quartil (Wert, den 75 % der öRE unterschreiten) ausgewertet. Die Ergebnisse der Mengenauswertungen sind in 4.3 dargestellt.

Die in den verschiedenen Erfassungssystemen enthaltenen Wertstoffmengen einschließlich der noch im Restabfall sowie im Sperrmüll vorhandenen Wertstoffpotenziale wurden an Hand von Sortieranalysen zur Abfallzusammensetzung (i. W. umfassend vorliegende Analysendaten des INFA für alle Cluster) ermittelt. So wurden aufbauend auf den jeweiligen durchschnittlichen Restabfall- und Sperrmüllmengen je Cluster sowie den aus Sortieranalysen ermittelten clusterspezifischen Anteilen der Wertstoffe im Restabfall bzw. Sperrmüll die im Mittel enthaltende Wertstoffmenge je Cluster berechnet.

Bei allen Mengenbetrachtungen sind die Mengen aus hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen auf Grund der sehr unterschiedlichen Vorgehensweisen in den örE bzgl. der Mengenmeldung nicht eingeflossen.

4.2 Modellvarianten zu den Erfassungsmengen

Es wurden zwei Varianten erarbeitet, die auch in zeitlicher Staffelung in Form eines Stufenmodells angesetzt werden können:

Variante 1 (z. B. als Stufe 1 bei Einführung) basiert auf der derzeit im Durchschnitt in jedem Cluster erfassten Wertstoffmenge sowie dem noch im Restabfall vorhandenen Wertstoffpotenzial. Es wurde je Cluster eine zusätzlich abzuschöpfende Menge definiert und dem heutigen Mittelwert aufgeschlagen. Die zusätzlich abschöpfbare Menge wurde auf der Basis einer definierten Maximalmenge im Restabfall (s. u.) sowie aus Anteilen aus dem Sperrmüll abgeleitet.

Variante 2 (z. B. als Stufe 2 mittelfristig) basiert ausschließlich auf dem Vergleich der derzeitigen Erfassungsmengen innerhalb eines Clusters im Sinne eines Benchmarkings. Da ambitionierte Erfassungsmengen angestrebt werden, wurde als Sollwert das 75 %-Quartil angesetzt, d. h. 25 % der örE erreichen diese Menge derzeit, 75 % noch nicht.

In beiden Fällen wurden die Werte für die Vorgaben (in Schritten von 5 kg/(E*a)) auf- oder abgerundet.

Ergänzend zu den Erfassungsmengen wurde ein **maximaler Wertstoffgehalt im Restabfall** (in kg/(E*a)) definiert, der zum alternativen Nachweis der hinreichenden Abschöpfung bei Nicht-Erreichen der Erfassungsmenge herangezogen werden kann. Der Wert orientiert sich an Praxiswerten der jeweils 25 % besten örE jedes Clusters (Wertstoffgehalt im Restabfall, den gemäß von vorliegenden Sortieranalysen 25 % der örE des Clusters unterschreiten).

4.3 Herleitung der Mengenvorgaben für die einzelnen Wertstoffarten

Nachfolgend ist die Herleitung der Vorgaben für die einzelnen Wertstoffarten dargestellt. Dabei sind jeweils zunächst die gemäß der Bilanzmeldungen bei allen Kreisen und kreisfreien Städten getrennt erfassten Wertstoffmengen angeordnet nach den Clustern und inkl. Cluster-Mittelwert (gewichtet) sowie 75 %-Quartil abgebildet. In den sich daran anschließenden Tabellen findet sich die Herleitung der Vorgaben für die beiden Varianten. Dabei sind jeweils zusätzlich zu den clusterspezifischen Werten auch mögliche Vorgaben bei Verzicht auf eine Clusterung ausgewiesen.

Da spezifische Vorgaben für die einzelnen Wertstoffarten (und unabhängig von der Zuordnung nach Verpackungen und Nichtverpackungen) vorgesehen sind, wurde keine Sollmenge für die künftig über eine Wertstofftonne oder vergleichbare Systeme zu erfassende Gesamtmenge an Metallen, Kunststoffen und Getränkekartons definiert, zumal hier sehr hohe Erfassungsmengen häufig mit einem hohen Störstoffgehalt einhergehen. Es wurde daher ausgehend von den derzeit erfassten LVP-Mengen und auf der Basis von eigenen Erfahrungswerten sowie Literaturangaben zur LVP-Zusammensetzung eine separate Auswertung der derzeit über dieses System erfassten Mengen an Metallen, Kunststoffen und Getränkekartons vorgenommen (vgl. 4.3.4, 4.3.5, 4.3.6).

Die grundsätzliche Systematik der beiden Varianten wird in Kap. 4.3.1 am Beispiel Altpapier erläutert.

4.3.1 Mengenvorgaben für Altpapier

Die getrennt erfasste Menge an Altpapier lag in 2011 in den verschiedenen Clustern im Mittel zwischen 62 und 81 kg/(E*a), wobei die Menge mit zunehmender Cluster-Verdichtung (mit Ausnahme des Clusters mit der geringsten Einwohnerdichte) abnimmt. In jedem Cluster erfassen 25 % der öRE jeweils mehr als die für das 75 %-Quartil ausgewiesene Menge, deren Werte zwischen 77 und 91 kg/(E*a) liegen (Abbildung 1). Das im Restabfall noch vorhandene Papierpotenzial liegt zwischen 7 und 24 kg/(E*a) (Feuchtgewicht) und steigt mit zunehmender Verdichtung an (Tabelle 3).

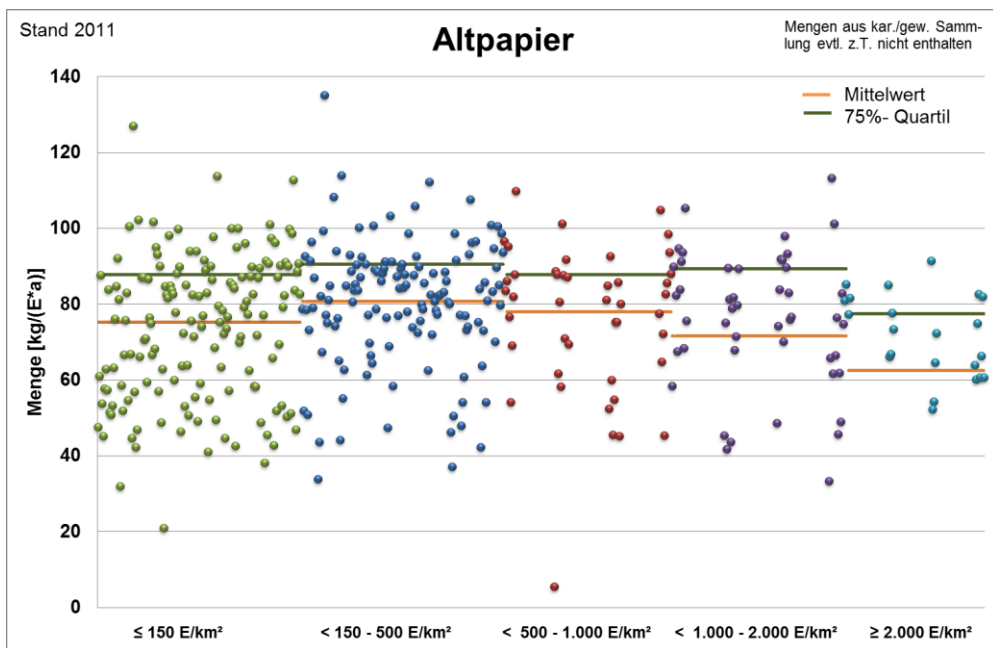


Abbildung 1: Erfasste Menge Altpapier, 2011 (Daten aus Abfallbilanzen aller örE in Deutschland)

Die darauf aufbauende Herleitung der Mengenvorgaben für Altpapier ist für Variante 1 in Tabelle 3, für Variante 2 in Tabelle 4 (jeweils inkl. nachfolgender Erläuterung) dargestellt.

Tabelle 3: Herleitung der Mengenvorgaben für Altpapier, Variante 1

Mengen in [kg/(E*a)]	Erfasste Mengen 2011 (Abfallbilanz, Mittelwert, gewichtet)	Menge im Restabfall (Sortieranalysen, Mittelwert)	Mehrmenge*	Vorgabe Erfassungsmenge (Min.-Menge) (Mittelwert + weitere Abschöpfung)		Vorgabe Menge im Restabfall (max.)
				berechnet	gerundet	
Altpapier						
≤ 150 E/km ²	75	7	0	75	75	8
> 150 - 500 E/km ²	81	14	(6) 4	85	85	8
> 500 - 1.000 E/km ²	78	15	(2) 1	79	80	13
> 1.000 - 2.000 E/km ²	72	23	(8) 5	77	75	15
> 2.000 E/km ²	62	24	(6) 4	66	65	18
ohne Clusterung	75	16	(4) 2	77	75	12

* Reduzierung der berechneten Menge (Wert in Klammern) unter Berücksichtigung des geringeren Wassergehaltes bei getrennter Erfassung

Erläuterung der Herleitung für die Variante 1 am Beispiel des Clusters > 150 - 500 E/km²:

Die getrennt erfasste Altpapiermenge liegt derzeit (Stand 2011) in diesem Cluster bei 81 kg/(E*a), die im Restabfall noch vorhandene Menge beträgt gemäß der INFA-Sortieranalysen im Mittel 14 kg/(E*a) (Feuchtgewicht). Als Maximalwert für den Restabfall wurden auf der Basis der Restmenge von örE mit guter Abschöpfung (Wert, den gemäß der vorliegenden Sortieranalysen 25 % der örE des Clusters unterschreiten) 8 kg/(E*a) definiert.

Die noch abzuschöpfende Menge läge somit bei $14 - 8 = 6 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a})$. Da beim Altpapier bei der Mengenverlagerung aus dem Restabfall rechnerisch berücksichtigt wurde, dass bei getrennter Erfassung die Masse auf Grund des geringeren Wassergehalts (im Vergleich zu dem bei Sortieranalysen aus dem Restabfall aussortierten Papier) geringer ist, wurde die zusätzlich zu erfassende Menge sachgerecht um $1/3$ auf $4 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a})$ reduziert und die Vorgabe damit auf $81 + 4 = 85 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a})$ festgelegt (Rundung hier nicht erforderlich).

Die Papieranteile, die zusätzlich über das LVP-System sowie auch über die Biotonne (im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit wird Zugabe empfohlen) erfasst werden, wurden bei der Mehrmengenberechnung nicht berücksichtigt.

Bei den Mengenvorgaben für Metalle, Kunststoffe und Altholz wurden neben den Mengen aus dem Restabfall auch die Mengen aus dem Sperrmüll (zu 75 % des Wertstoffinhalts) berücksichtigt (vgl. Tabelle 11 bis Tabelle 14 sowie Tabelle 17 und Tabelle 18).

Tabelle 4: Herleitung der Mengenvorgaben für Altpapier, Variante 2

Mengen in [kg/(E*a)]	Erfasste Mengen 2011 (Abfallbilanz, 75%- Quartil)	Vorgabe Erfassungsmenge (Min.-Menge) (75%- Quartil)		Vorgabe Menge im Restabfall (max.)
		berechnet	gerundet	
Altpapier				
$\leq 150 \text{ E}/\text{km}^2$	88	88	90	8
$> 150 - 500 \text{ E}/\text{km}^2$	91	91	90	8
$> 500 - 1.000 \text{ E}/\text{km}^2$	88	88	90	13
$> 1.000 - 2.000 \text{ E}/\text{km}^2$	89	89	90	15
$> 2.000 \text{ E}/\text{km}^2$	77	77	75	18
ohne Clusterung	89	87*	85	12

* Mittelwert der Cluster- Werte, nicht gewichtet

Erläuterung der Herleitung für die Variante 2 am Beispiel des Clusters $> 150 - 500 \text{ E}/\text{km}^2$:

Die Vorgabe der Variante 2 wurde aus dem 75 %-Quartil der in 2011 getrennt erfassten Altpapiermenge mit $91 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a})$ abgeleitet und auf Grund der Rundung in 5 kg-Schritten auf $90 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a})$ abgerundet.

Bei den Mengenvorgaben für Metalle, Kunststoffe und Altholz wurden hier zusätzliche Mengen aus dem Sperrmüll (analog zu Var. 1 mit 75 % des Wertstoffinhalts) berücksichtigt. Bei den Metallen und Kunststoffen wurde bei Variante 2 darüber hinaus eine weitere Mehrmenge auf Grund der erweiterten Erfassung von Nichtverpackungen veranschlagt, die bei Variante 1 über die Mengenverlagerung des im Restabfall vorhandenen Potenzials bereits berücksichtigt ist (vgl. Kap. 4.3.4 und 4.3.5).

Für Altpapier liegen die Mengenvorgaben gemäß Variante 1 zwischen 65 und 85 kg/(E*a) und bei Variante 2 mit Ausnahme des Großstadtclusters (> 2.000 E/km², hier 75 kg/(E*a)) bei 90 kg/(E*a).

Bei Erreichung dieser Vorgaben durch alle öRE (und Beibehaltung der darüber liegenden Mengen) kann damit unter Vernachlässigung sonstiger Einflüsse wie Demografie- und Konsumententwicklung etc. insgesamt eine Steigerung der getrennt erfassten Altpapiermenge um ca. 610.000 Mg/a bei Var. 1 bzw. 1,2 Mio. Mg/a bei Var. 2 erreicht werden. Die bundesweit im Mittel erfasste Menge könnte damit von 75 kg/(E*a) auf 82 kg/(E*a) (Var. 1) bzw. 89 kg/(E*a) (Var. 2) gesteigert werden.

4.3.2 Mengenvorgaben für Glas

Die getrennt erfasste Menge an Glas lag in 2011 in den verschiedenen Clustern im Mittel zwischen 18 und 26 kg/(E*a), 25 % der öRE erfassten mehr als 21 kg/(E*a) (> 2.000 E/km²) bis 29 kg/(E*a) (≤ 150 E/km²) (Abbildung 2). Das im Restabfall noch vorhandene Glaspotenzial liegt zwischen 6 und 13 kg/(E*a) und steigt mit zunehmender Verdichtung an (Tabelle 5).

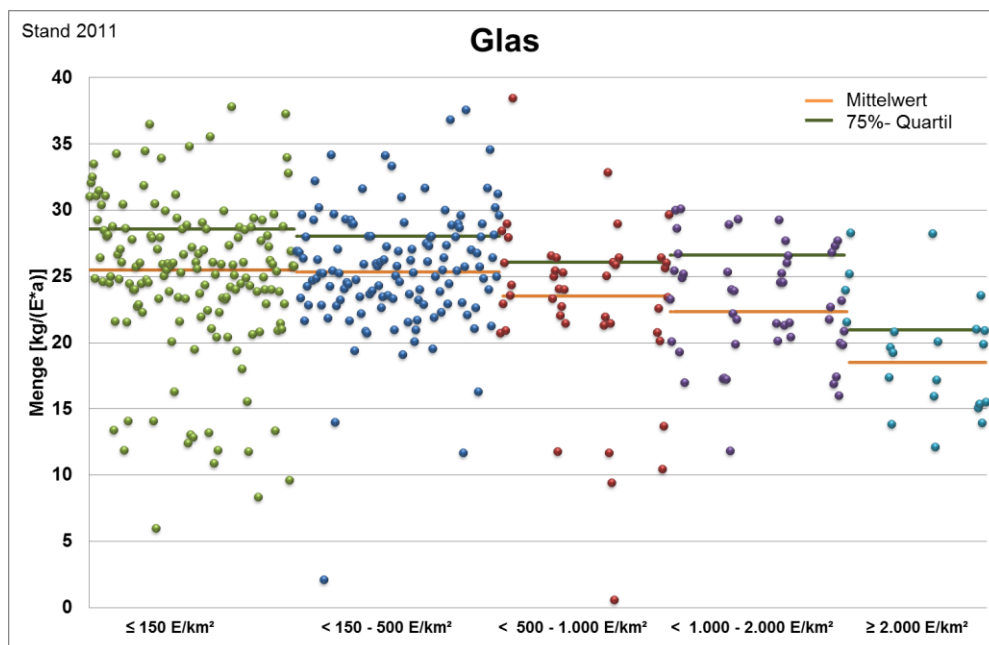


Abbildung 2: Erfasste Menge Glas, 2011 (Daten aus Abfallbilanzen aller öRE in Deutschland)

Die Herleitung der Mengenvorgaben für Glas ist für Variante 1 in Tabelle 5, für Variante 2 in Tabelle 6 dargestellt.

Mit der gleichen Systematik wie beim Altpapier ergeben sich für Glas bei Variante 1 für die ersten vier Cluster einheitliche Mengenvorgaben von 25 kg/(E*a), für das Cluster > 2.000 E/km² 20 kg/(E*a) (Tabelle 5).

Bei Variante 2 resultieren aus dem 75 %-Quartil auf Grund der relativ geringen Streubreite der Werte Vorgaben in einer ähnlichen Größenordnung zwischen 30 und 20 kg/(E*a) (Tabelle 6).

Tabelle 5: Herleitung der Mengenvorgaben für Glas, Variante 1

Mengen in [kg/(E*a)]	Erfasste Mengen 2011 (Abfallbilanz, Mittelwert, gewichtet)	Menge im Restabfall (Sortieranalysen, Mittelwert)	Mehrmenge	Vorgabe Erfassungsmenge (Min.-Menge) (Mittelwert + weitere Abschöpfung)		Vorgabe Menge im Restabfall (max.)
				berechnet	gerundet	
Glas						
≤ 150 E/km²	26	6	1	27	25	5
> 150 - 500 E/km²	25	6	1	26	25	5
> 500 - 1.000 E/km²	24	8	2	26	25	6
> 1.000 - 2.000 E/km²	22	10	3	25	25	7
> 2.000 E/km²	18	13	4	22	20	9
ohne Clusterung	24	8	2	26	25	6

Tabelle 6: Herleitung der Mengenvorgaben für Glas, Variante 2

Mengen in [kg/(E*a)]	Erfasste Mengen 2011 (Abfallbilanz, 75%- Quartil)	Vorgabe Erfassungsmenge (Min.-Menge) (75%- Quartil)		Vorgabe Menge im Restabfall (max.)
		berechnet	gerundet	
Glas				
≤ 150 E/km²	29	29	30	5
> 150 - 500 E/km²	28	28	30	5
> 500 - 1.000 E/km²	26	26	25	6
> 1.000 - 2.000 E/km²	27	27	25	7
> 2.000 E/km²	21	21	20	9
ohne Clusterung	28	26*	25	6

* Mittelwert der Cluster- Werte, nicht gewichtet

Bei Erreichung dieser Vorgaben durch alle öRE (und Beibehaltung der darüber liegenden Mengen) könnte damit unter Vernachlässigung sonstiger Einflüsse insgesamt eine Steigerung der getrennt erfassten Glasmenge um ca. 160.000 Mg/a bei Var. 1 bzw. 330.000 Mg/a bei Var. 2 erreicht werden. Die bundesweit im Mittel erfasste Menge könnte damit von 24 auf 26 kg/(E*a) (Var. 1) bzw. 28 kg/(E*a) (Var. 2) gesteigert werden.

4.3.3 Mengenvorgaben für Bio- und Grünabfall

Während die getrennte Sammlung von Grünabfällen seit Jahren etabliert ist, wird Bioabfall (Küchen- und Gartenabfall i. W. über die Biotonne) noch nicht bei allen öRE getrennt erfasst. Dies muss nach KrWG ab dem Jahr 2015 erfolgen.

Bei den organischen Abfällen wurde eine Vorgabe für die Summe an Bio- und Grünabfällen vorgeschlagen, da sich beide Stoffströme gegenseitig beeinflussen und in Bezug auf den angestrebten Verwertungsweg der Vergärung eine gezielte Stoffstromlenkung zielführend ist. Da aber ausgeschlossen werden soll, dass die Vorgaben durch eine ausschließliche Grünabfallsammlung erreicht werden können, wird darüber hinaus eine Mindestmenge vorgegeben, die über die Biotonne zu erfassen ist. Beide Vorgaben sind zu erfüllen. Für beide Stoffströme wird zur Vereinfachung eine einheitliche Vorgabe für den maximalen Organikanteil im Restabfall definiert.

- **Bioabfall**

Die über die Biotonne erfasste Menge an Bioabfall lag in 2011 in den Clustern im Mittel zwischen 70 kg/(E*a) (> 500 - 1.000 E/km²) und 25 kg/(E*a) (> 2.000 E/km²). Die Spannweite der 75 %-Quartile liegt zwischen 35 kg/(E*a) und 110 kg/(E*a) (Abbildung 2). Bei der Auswertung wurden die Bilanzdaten aus Hessen, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Berlin nicht berücksichtigt, da hier nur Angaben zur Summe der Bio- und Grünabfälle vorliegen. Das im Restabfall noch vorhandene Organikpotenzial liegt im Mittel zwischen 50 und 93 kg/(E*a) und steigt mit zunehmender Verdichtung an (Tabelle 7, Tabelle 9).

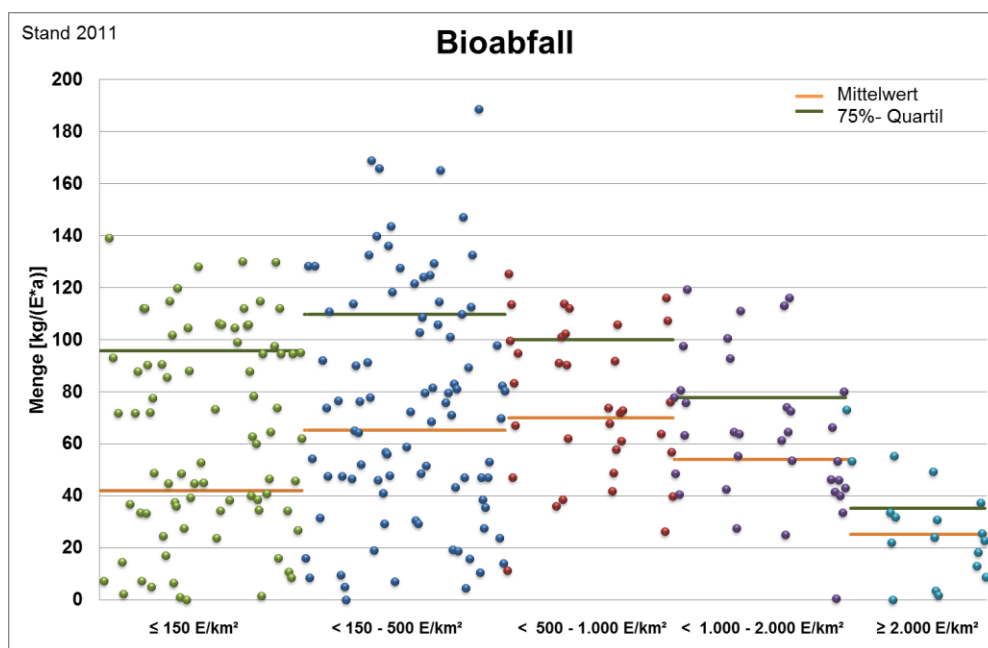


Abbildung 3: Erfasste Menge Bioabfall (Biotonne), 2011 (Daten aus Abfallbilanzen aller öRE in Deutschland, ohne HE, NI, MV, BE)

Bei der Herleitung der über die Biotonne zu erfassenden Mindestmenge wurde bei Variante 1 die Mehrmengenberechnung jeweils auf den noch im Restabfall vorhandenen Küchenabfallanteil bezogen (Tabelle 7). Damit ergeben sich Vorgaben zwischen 35 und 80 kg/(E*a), die im Zuge der weitergehenden Umsetzung der getrennten Bioabfallsammlung und in Abhängigkeit der enthaltenen Grünabfallmenge durchaus steigerbar sind (vgl. Variante 2).

Zieht man das 75 %-Quartil der derzeit erfassten Mengen heran, so ergeben sich Mindestmengen zwischen 35 und 110 kg/(E*a) (Tabelle 8).

Tabelle 7: Herleitung der Vorgaben für Bioabfall (Biotonne), Variante 1

Mengen in [kg/(E*a)]	Erfasste Mengen 2011 (Abfallbilanz, Mittelwert, gewichtet)	Menge im Restabfall* (Sortieranalysen, Mittelwert)	Mehrmenge*	Vorgabe Erfassungsmenge (Min.-Menge) (Mittelwert + weitere Abschöpfung)		Vorgabe Menge im Restabfall (max.)
				berechnet	gerundet	
Biotonne						
≤ 150 E/km²	42	(50) 34	9	51	50	25
> 150 - 500 E/km²	65	(53) 37	7	72	70	30
> 500 - 1.000 E/km²	70	(58) 43	8	78	80	35
> 1.000 - 2.000 E/km²	54	(71) 55	15	69	70	40
> 2.000 E/km²	25	(93) 80	10	35	35	70
ohne Clusterung	52	(62) 50	9	61	60	40

* Mehrmengenberechnung auf Basis der Küchenabfallmenge (Gesamtorganikmenge in Klammern)

Tabelle 8: Herleitung der Vorgaben für Bioabfall (Biotonne), Variante 2

Mengen in [kg/(E*a)]	Erfasste Mengen 2011 (Abfallbilanz, 75%- Quartil)	Vorgabe Erfassungsmenge (Min.-Menge) (75%- Quartil)		Vorgabe Menge im Restabfall (max.)
		berechnet	gerundet	
Biotonne				
≤ 150 E/km²	96	96	95	25
> 150 - 500 E/km²	110	110	110	30
> 500 - 1.000 E/km²	100	100	100	35
> 1.000 - 2.000 E/km²	78	78	80	40
> 2.000 E/km²	35	35	35	70
ohne Clusterung	95	84*	85	40

* Mittelwert der Cluster- Werte, nicht gewichtet

- **Bio- und Grünabfall**

Über die Biotonne sowie über die Grünabfallsammelsysteme werden insgesamt in den Clustern im Mittel zwischen 50 und 135 kg/(E*a) an Bio- und Grünabfällen erfasst, wobei hier der Einfluss der Siedlungsstruktur besonders deutlich wird (Abbildung 4). Entgegen dem grundsätzlichen Trend des Mengenanstiegs mit abnehmender Verdichtung zeigt sich bei extrem ländlicher Struktur (≤ 150 kg/(E*a)) eine geringere Organikmenge, was nicht nur auf die hier vielfach noch nicht umgesetzte getrennte Bioabfallsammlung (vgl. Abbildung 3) sondern auch auf ein geringeres Potenzial auf Grund der intensiveren Eigenverwertung zurückzuführen ist.

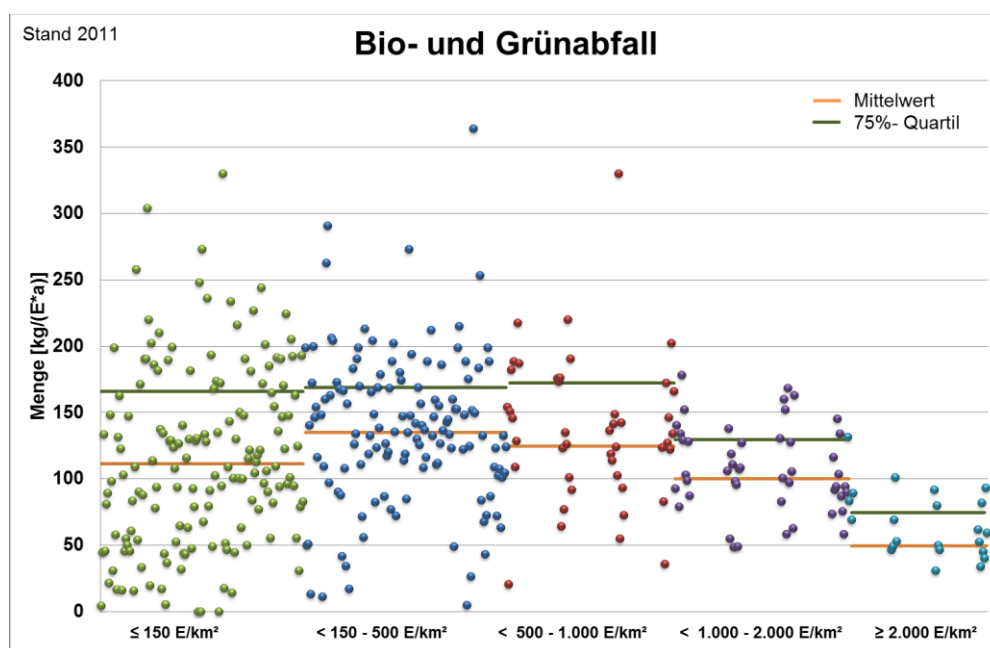


Abbildung 4: Erfasste Menge Bio- und Grünabfall, 2011 (Daten aus Abfallbilanzen aller öRE in Deutschland)

Unter Berücksichtigung der Mittelwerte sowie einer weiteren Abschöpfung der noch im Restabfall enthaltenen Organikmengen ergeben sich bei Variante 1 Mindestmengenvorgaben zwischen 75 und 160 kg/(E*a) (Tabelle 9). Bei Variante 2 (Tabelle 10) liegen die Vorgaben auf dem Niveau der 75 %-Quartile und damit zwischen 75 und 170 kg/(E*a).

Bei Erreichung dieser Vorgaben durch alle öRE (und Beibehaltung der darüber liegenden Mengen) kann damit unter Vernachlässigung sonstiger Einflüsse insgesamt eine Steigerung der getrennt erfassten Menge an Bio- und Grünabfällen um ca. 2,8 Mio. Mg/a bei Var. 1 bzw. 3,6 Mio. Mg/a bei Var. 2 erreicht werden. Die bundesweit im Mittel erfasste Menge könnte damit von 109 auf 143 kg/(E*a) (Var. 1) bzw. 153 kg/(E*a) (Var. 2) gesteigert werden.

Tabelle 9: Herleitung der Vorgaben für Bio- und Grünabfall, Variante 1

Mengen in [kg/(E*a)]	Erfasste Mengen 2011 (Abfallbilanz, Mittelwert, gewichtet)	Menge im Restabfall (Sortieranalysen, Mittelwert)	Mehrmenge	Vorgabe Erfassungsmenge (Min.-Menge) (Mittelwert + weitere Abschöpfung)		Vorgabe Menge im Restabfall (max.)
				berechnet	gerundet	
Bio + Grün						
≤ 150 E/km ²	111	50	25	136	135	25
> 150 - 500 E/km ²	135	53	23	158	160	30
> 500 - 1.000 E/km ²	124	59	24	148	150	35
> 1.000 - 2.000 E/km ²	100	72	32	132	130	40
> 2.000 E/km ²	50	93	23	73	75	70
ohne Clusterung	109	62	22	131	130	40

Tabelle 10: Herleitung der Vorgaben für Bio- und Grünabfall, Variante 2

Mengen in [kg/(E*a)]	Erfasste Mengen 2011 (Abfallbilanz, 75%- Quartil)	Vorgabe Erfassungsmenge (Min.-Menge) (75%- Quartil)		Vorgabe Menge im Restabfall (max.)
		berechnet	gerundet	
Bio + Grün				
≤ 150 E/km ²	166	166	165	25
> 150 - 500 E/km ²	169	169	170	30
> 500 - 1.000 E/km ²	172	172	170	35
> 1.000 - 2.000 E/km ²	129	129	130	40
> 2.000 E/km ²	74	74	75	70
ohne Clusterung	159	142*	140	40

* Mittelwert der Cluster- Werte, nicht gewichtet

4.3.4 Mengenvorgaben für Metalle

Für die Metalle sind nachfolgend zunächst die über das derzeitige LVP-System sowie die darüber hinaus (z. B. auf den Wertstoffhöfen) getrennt erfassten Mengen separat dargestellt. Danach werden sowohl über LVP als getrennt in den verschiedenen Clustern im Mittel jeweils zwischen 2 und 4 kg/(E*a) erfasst (Abbildung 5, Abbildung 6). Insgesamt liegt die in den Abfallbilanzen angegebene Metallmenge damit zwischen 4 und 7 kg/(E*a).

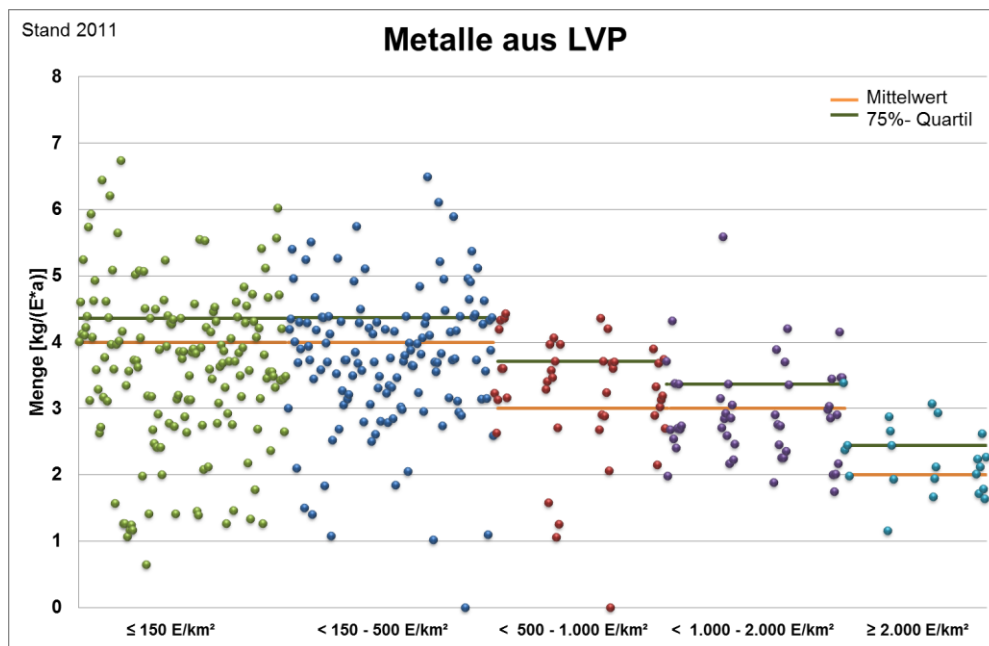


Abbildung 5: Erfasste Menge Metall über LVP, 2011 (Daten aus Abfallbilanzen aller öRE in Deutschland, Metallanteil berechnet)

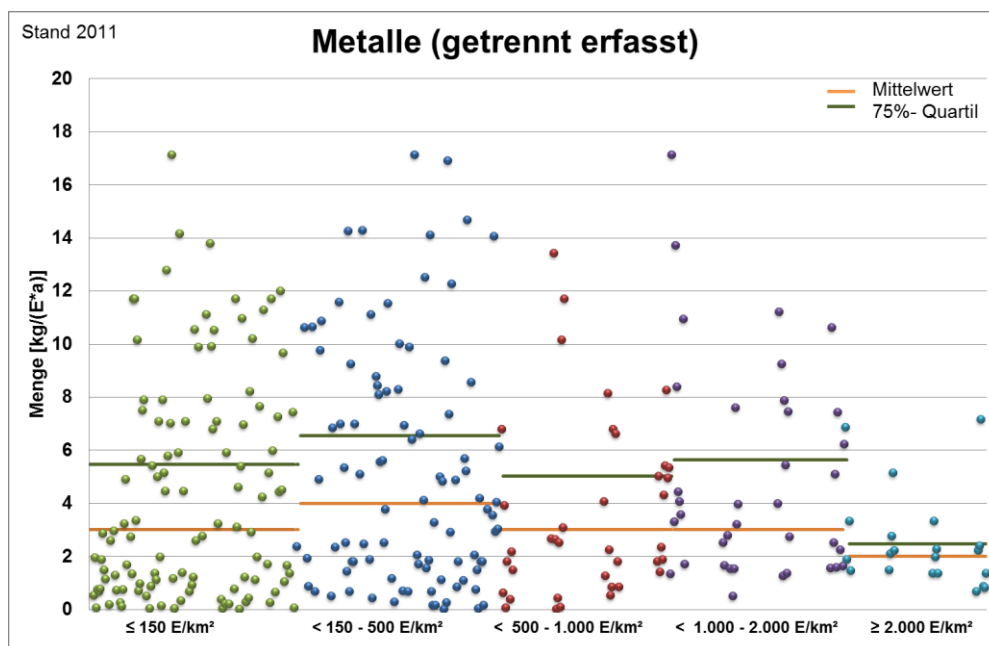


Abbildung 6: Erfasste Menge Metall (getrennt erfasst), 2011 (Daten aus Abfallbilanzen aller öRE in Deutschland)

Die Herleitung der Vorgaben wurden ausgehend von dieser insgesamt erfassten Menge erarbeitet. Neben dem Metallpotenzial aus dem Restabfall wurde hier zusätzlich ein Anteil des noch im Sperrmüll vorhandenen Potenzials berücksichtigt. Bei Variante 2 wurde darüber hinaus eine weitere Mehrmenge auf Grund der erweiterten Erfassung von Nichtverpa-

ckungen veranschlagt, die bei Variante 1 über die Mengenverlagerung des im Restabfall vorhandenen Potenzials bereits berücksichtigt ist.

Die Herleitung der Mengenvorgaben für die Metalle ist für Variante 1 in Tabelle 11, für Variante 2 in Tabelle 12 dargestellt.

Der Metallanteil im Restabfall liegt im Mittel zwischen 4 und 7 kg/(E*a), weitere 2 bis 4 kg/(E*a) sind im Sperrmüll enthalten. Unter Berücksichtigung einer entsprechenden Abschöpfung (bzw. beim Sperrmüll ggf. auch einer Aussortierung) ergibt sich bei Variante 1 für alle Cluster eine Mindestmenge von 10 kg/(E*a).

Auf der Basis des 75 %-Quartils und unter Berücksichtigung einer zusätzlichen Mehrmenge von etwas mehr als 1 kg/(E*a) für die zusätzliche Erfassung von Nichtverpackungen liegen die Vorgaben bei vier Clustern bei 12 kg/(E*a), für das Cluster > 2.000 E/km² bei 10 kg/(E*a).

Tabelle 11: Herleitung der Vorgaben für Metalle, Variante 1

Mengen in [kg/(E*a)]	Erfasste Mengen 2011 (Abfallbilanz, Mittelwert, gewichtet)	Menge im Restabfall (Sortieranalysen, Mittelwert)	Menge im Sperrmüll* (Sortieranalysen, Mittelwert)	Mehrmenge	Vorgabe Erfassungsmenge (Min.-Menge) (Mittelwert + weitere Abschöpfung)		Vorgabe Menge im Restabfall (max.)
					berechnet	gerundet	
Metalle							
≤ 150 E/km ²	7	4	(3) 2	3	10	10	3
> 150 - 500 E/km ²	7	4	(2) 1	2	9	10	3
> 500 - 1.000 E/km ²	7	4	(4) 3	4	11	10	3
> 1.000 - 2.000 E/km ²	6	5	(4) 3	5	11	10	3
> 2.000 E/km ²	4	7	(4) 3	7	11	10	3
ohne Clusterung	6	5	(3) 2	4	10	10	3

* anteilige Berücksichtigung bei der Mehrmenge zu 75%

Tabelle 12: Herleitung der Vorgaben für Metalle, Variante 2

Mengen in [kg/(E*a)]	Erfasste Mengen 2011 (Abfallbilanz, 75%- Quartil)	Menge im Sperrmüll** zzgl. Mehrmenge aus NVP	Vorgabe Erfassungsmenge (Min.-Menge) (75%- Quartil)		Vorgabe Menge im Restabfall (max.)
			berechnet	gerundet	
Metalle					
≤ 150 E/km ²	9	(3) 2 + 1	12	12	3
> 150 - 500 E/km ²	10	(2) 1 + 1	12	12	3
> 500 - 1.000 E/km ²	8	(4) 3 + 1	12	12	3
> 1.000 - 2.000 E/km ²	8	(4) 3 + 1	12	12	3
> 2.000 E/km ²	5	(4) 3 + 1	9	10	3
ohne Clusterung	9	(3) 2 + 1	11*	12	3

* Mittelwert der Cluster- Werte, nicht gewichtet

** anteilige Berücksichtigung bei der Mehrmenge zu 75%

Bei Erreichung dieser Vorgaben durch alle öRE (und Beibehaltung der darüber liegenden Mengen) kann damit unter Vernachlässigung sonstiger Einflüsse insgesamt eine Steigerung der getrennt erfassten oder aussortierten Metallmenge um ca. 360.000 Mg/a bei Var. 1 bzw. 460.000 Mg/a bei Var. 2 erreicht werden.

4.3.5 Mengenvorgaben für Kunststoffe

Kunststoffe werden derzeit überwiegend über das LVP-System (künftig ggf. Wertstofftonne oder vergleichbare Systeme) erfasst. Eine zusätzliche getrennte Erfassung auf Wertstoffhöfen oder bei der Sperrmüllsammlung wird erst seit kurzer Zeit zunehmend umgesetzt. Die in den Clustern im Mittel über das LVP-System erfasste Menge liegt zwischen 8 und 21 kg/(E*a) mit abnehmender Tendenz bei zunehmender Verdichtung der Siedlungsstruktur (Abbildung 7).

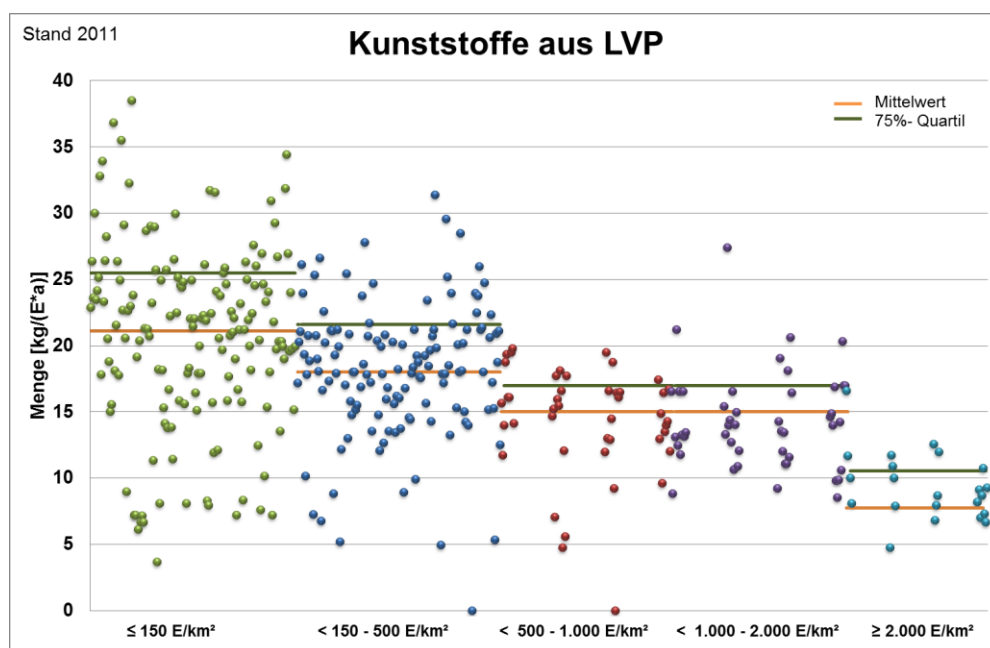


Abbildung 7: Erfasste Menge Kunststoffe (über LVP), 2011 (Daten aus Abfallbilanzen aller öRE in Deutschland, Kunststoffanteil berechnet)

Im Restabfall sind im Mittel noch zwischen 11 und 21 kg/(E*a) an Kunststoffen enthalten, im Sperrmüll liegt der Kunststoffanteil etwas über 1 kg/(E*a). Bei der Herleitung der Mengenvorgaben für die Kunststoffe wurde analog zu den Metallen eine zusätzliche Abschöpfung bzw. Ausschleusung aus dem Sperrmüll (knapp 1 kg/(E*a)) sowie bei Variante 2 darüber hinaus eine zusätzliche Mehrmenge von etwas mehr als 2 kg/(E*a) für die zusätzliche Erfassung von Nichtverpackungen berücksichtigt (Tabelle 11, Tabelle 12).

Unter Einbeziehung der Rundungen ergeben sich damit bei beiden Varianten vergleichbare Mindestmengenvorgaben von 15 bis 25 kg/(E*a).

Bei Erreichung dieser Vorgaben durch alle öRE (und Beibehaltung der darüber liegenden Mengen) kann damit unter Vernachlässigung sonstiger Einflüsse insgesamt eine Steigerung der stofflich verwertbaren Kunststoffmenge um ca. 500.000 Mg/a erreicht werden.

Tabelle 13: Herleitung der Vorgaben für Kunststoffe, Variante 1

Mengen in [kg/(E*a)]	Erfasste Mengen 2011 (Abfallbilanz, Mittelwert, gewichtet)	Menge im Restabfall (Sortieranalysen, Mittelwert)	Menge im Sperrmüll* (Sortieranalysen, Mittelwert)	Mehrmenge	Vorgabe Erfassungsmenge (Min.-Menge) (Mittelwert + weitere Abschöpfung)		Vorgabe Menge im Restabfall (max.)
					berechnet	gerundet	
Kunststoffe							
≤ 150 E/km ²	21	12	(1) 1	6	27	25	7
> 150 - 500 E/km ²	18	11	(1) 1	5	23	25	7
> 500 - 1.000 E/km ²	15	11	(1) 1	3	18	20	9
> 1.000 - 2.000 E/km ²	15	15	(1) 1	7	22	20	9
> 2.000 E/km ²	8	21	(1) 1	9	17	15	13
ohne Clusterung	16	14	(1) 1	6	22	20	9

* anteilige Berücksichtigung bei der Mehrmenge zu 75%

Tabelle 14: Herleitung der Vorgaben für Kunststoffe, Variante 2

Mengen in [kg/(E*a)]	Erfasste Mengen 2011 (Abfallbilanz, 75%- Quartil)	Menge im Sperrmüll** zzgl. Mehrmenge aus NVP	Vorgabe Erfassungsmenge (Min.-Menge) (75%- Quartil)		Vorgabe Menge im Restabfall (max.)
			berechnet	gerundet	
Kunststoffe					
≤ 150 E/km ²	25	(1) 1 + 1	27	25	7
> 150 - 500 E/km ²	21	(1) 1 + 2	24	25	7
> 500 - 1.000 E/km ²	17	(1) 1 + 2	20	20	9
> 1.000 - 2.000 E/km ²	17	(1) 1 + 2	20	20	9
> 2.000 E/km ²	10	(1) 1 + 2	15	15	13
ohne Clusterung	22	(1) 1 + 2	21*	20	9

* Mittelwert der Cluster- Werte, nicht gewichtet

** anteilige Berücksichtigung bei der Mehrmenge zu 75%

4.3.6 Mengenvorgaben für Getränkekartons

Die Getränkekartons werden ausschließlich über das derzeit für Verpackungen eingerichtete LVP-System erfasst. Die Mengen in diesem System liegen im Mittel bei etwa 3 kg/(E*a). Die noch im Restabfall vorhandenen Mengen liegen je nach Cluster unter 1 kg/(E*a) bis zu 1,6 kg/(E*a). Eine weitergehende Abschöpfung erscheint bei den meisten Clustern im Mittel kaum möglich. Die Mindestmengen vorgaben liegen daher bei beiden Varianten weitgehend auf dem Niveau der Ist-Mittelwerte, bei Variante 2 bei den beiden ländlichsten Clustern um

1 kg/(E*a) höher. Bei Erreichung dieser Vorgaben durch alle öRE würde sich eine Mehrmenge an getrennt erfassten Getränkekartons von 33.000 – 46.000 Mg/a ergeben.

Im Sinne einer möglichen Vereinfachung des Modells könnte auf Grund der geringen im Restabfall vorhandenen Mengen ggf. auf die Mengenvorgaben bei den Getränkekartons verzichtet werden.

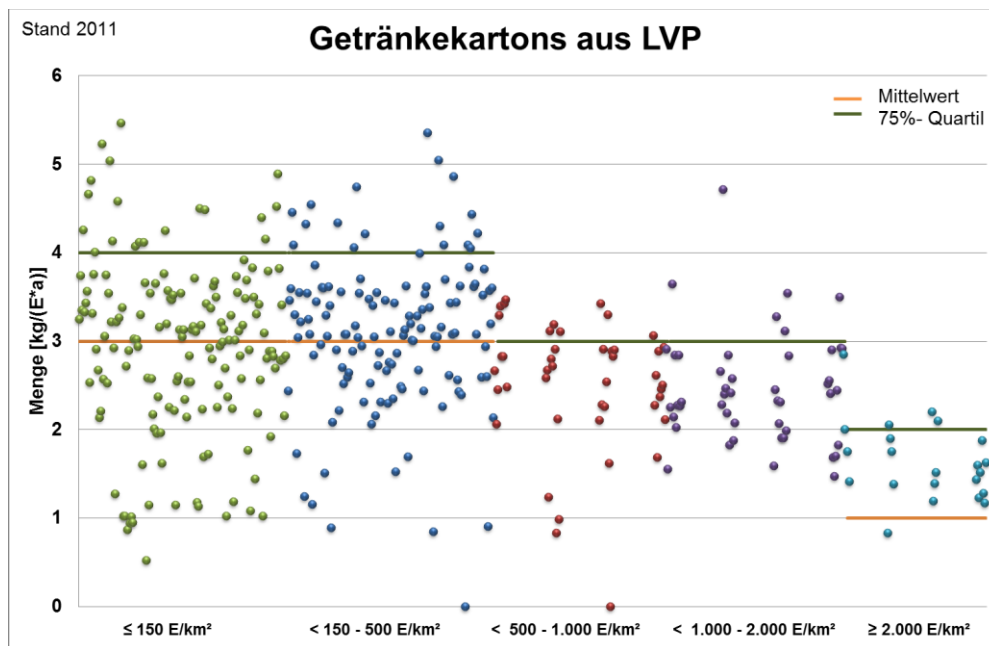


Abbildung 8: Erfasste Menge Getränkekartons (über LVP), 2011 (Daten aus Abfallbilanzen aller öRE in Deutschland, Getränkekartonanteil berechnet)

Tabelle 15: Herleitung der Vorgaben für Getränkekartons, Variante 1

Mengen in [kg/(E*a)]	Erfasste Mengen 2011 (Abfallbilanz, Mittelwert, gewichtet)	Menge im Restabfall (Sortieranalysen, Mittelwert)	Mehrmenge	Vorgabe Erfassungsmenge (Min.-Menge) (Mittelwert + weitere Abschöpfung)		Vorgabe Menge im Restabfall (max.)
				berechnet	gerundet	
Getränkekartons						
≤ 150 E/km²	3	0,4	0	3	3	1
> 150 - 500 E/km²	3	0,5	0	3	3	1
> 500 - 1.000 E/km²	3	1,0	0	3	3	1
> 1.000 - 2.000 E/km²	3	1,6	0	3	3	1
> 2.000 E/km²	1	1,6	1	2	2	1
ohne Clusterung	3	1	0	2	2	1

Tabelle 16: Herleitung der Vorgaben für Getränkekartons, Variante 2

Mengen in [kg/(E*a)]	Erfasste Mengen 2011 (Abfallbilanz, 75%- Quartil)	Vorgabe Erfassungsmenge (Min.-Menge) (75%- Quartil)		Vorgabe Menge im Restabfall (max.)
		berechnet	gerundet	
Getränkekartons				
≤ 150 E/km ²	4	4	4	1
> 150 - 500 E/km ²	4	4	4	1
> 500 - 1.000 E/km ²	3	3	3	1
> 1.000 - 2.000 E/km ²	3	3	3	1
> 2.000 E/km ²	2	2	2	1
ohne Clusterung	3	3*	3	1

* Mittelwert der Cluster- Werte, nicht gewichtet

4.3.7 Mengenvorgaben für Altholz

Die Erfassung von Altholz erfolgt teilweise als getrennte Fraktion auf Wertstoffhöfen oder vielfach auch als separate Fraktion bei der Sperrmüllabfuhr sowie zusammen mit dem Sperrmüll mit ggf. anschließender Aussortierung. Die Angaben zum getrennt erfassten Altholz in den Abfallbilanzen variieren sehr stark (Abbildung 9).

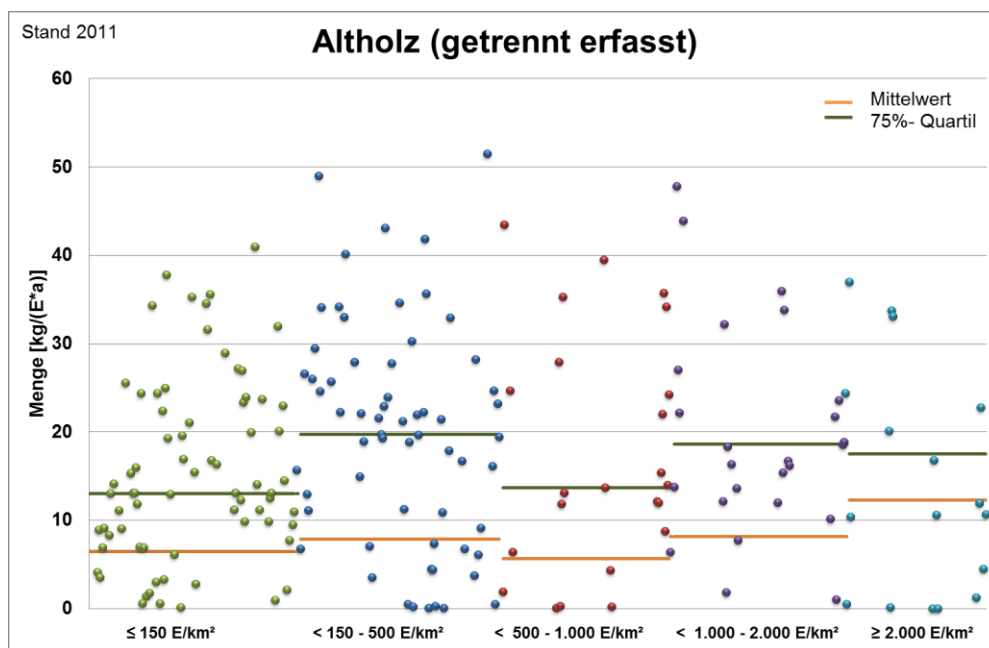


Abbildung 9: Erfasste Menge Altholz (getrennt erfasst), 2011 (Daten aus Abfallbilanzen aller öRE in Deutschland)

Die Mengen schwanken insgesamt von 0 bis 50 kg/(E*a) und liegen in den Clustern im Mittel zwischen 6 und 12 kg/(E*a), wenn alle öRE (einschließlich der Nullwerte) über die Einwohner gewichtet einbezogen werden. Die im Restabfall nachweisbaren Mengen liegen im

Mittel im Bereich von 2 bis 4 kg/(E*a), im Sperrmüll, der bei nicht getrennter Holzerfassung zu nahezu 50 % aus Holz besteht, finden sich weitere 13 bis 17 kg/(E*a) (Tabelle 17).

Bei der Herleitung der Mengenvorgaben für Altholz wurden (analog zu den Metallen) zusätzlich die noch im Sperrmüll enthaltenen Mengen berücksichtigt. Ein weiterer Anteil des Altholzes, der sich in den Mengenangaben der öRE u. U. nicht wiederfindet, sind beispielsweise wieder verwendete Möbel (z. B. über Möbelbörsen), die mengenmäßig in diese Betrachtungen nicht einbezogen wurden.

Tabelle 17: Herleitung der Vorgaben für Altholz, Variante 1

Mengen in [kg/(E*a)]	Erfasste Mengen 2011 (Abfallbilanz, Mittelwert, gewichtet)	Menge im Restabfall (Sortieranalysen, Mittelwert)	Menge im Sperrmüll* (Sortieranalysen, Mittelwert)	Mehrmenge	Vorgabe Erfassungsmenge (Min.-Menge) (Mittelwert + weitere Abschöpfung)		Vorgabe Menge im Restabfall (max.)
					berechnet	gerundet	
Altholz							
≤ 150 E/km ²	6	2	(14) 11	11	17	20	2
> 150 - 500 E/km ²	8	3	(13) 10	11	19	20	2
> 500 - 1.000 E/km ²	6	2	(14) 11	11	17	20	2
> 1.000 - 2.000 E/km ²	8	4	(17) 13	15	23	25	2
> 2.000 E/km ²	12	2	(15) 11	11	23	25	2
ohne Clusterung	8	3	(15) 11	12	24	25	2

* anteilige Berücksichtigung bei der Mehrmenge zu 75%

Tabelle 18: Herleitung der Vorgaben für Altholz, Variante 2

Mengen in [kg/(E*a)]	Erfasste Mengen 2011 (Abfallbilanz, 75%- Quartil)	Menge im Sperrmüll** (Sortieranalysen, Mittelwert)	Vorgabe Erfassungsmenge (Min.-Menge) (75%- Quartil)		Vorgabe Menge im Restabfall (max.)
			berechnet	gerundet	
Altholz					
≤ 150 E/km ²	13	(14) 11	24	25	2
> 150 - 500 E/km ²	20	(13) 10	30	30	2
> 500 - 1.000 E/km ²	14	(14) 11	25	25	2
> 1.000 - 2.000 E/km ²	19	(17) 13	32	30	2
> 2.000 E/km ²	18	(15) 11	29	30	2
ohne Clusterung	16	(15) 11	28*	30	2

* Mittelwert der Cluster-Werte, nicht gewichtet

** anteilige Berücksichtigung bei der Mehrmenge zu 75%

Die auf diese Weise ermittelten Mengenvorgaben liegen bei Variante 1 im Bereich von 20 bis 25 kg/(E*a), bei Variante 2 zwischen 25 und 30 kg/(E*a). Bei Erreichung dieser Vorgaben durch alle öRE ergäbe sich über die Sperrmüllanteile eine Mehrmenge an getrennt erfasstem oder aussortiertem Altholz von 1,2 – 1,7 Mio. Mg/a. Hier ist aber davon auszuge-

hen, dass die Ausschleusung aus dem Sperrmüll bereits heute vielfach erfolgt, was an Hand der Bilanzdaten nicht erkennbar ist.

Im Sinne einer möglichen Vereinfachung des Modells könnte auf Grund der bereits sehr hohen Abschöpfung aus dem Restabfall auf die Mengenvorgaben beim Altholz verzichtet werden. Die Vorgaben wären weitgehend auf die Entfrachtung des Sperrmülls ausgerichtet, was vielfach auch bereits umgesetzt wird.

4.4 Gesamtübersicht zu den Mengenvorgaben

In Tabelle 20 sind die Vorgaben der beiden Varianten zusammenfassend dargestellt. Die Handhabung des Modells bzgl. der Mengennachweisung ist beispielhaft für einen Muster-Landkreis in Tabelle 22 in Kap. 6.1 dargestellt.

Die Vorgaben werden derzeit bei den meisten Wertstoffen von 25 – 50 % der örE (Var. 1) bzw. 20 - 30 % der örE (Var. 2) erfüllt. Bei Erreichung der Vorgaben durch alle örE (und Beibehaltung der darüber liegenden Mengen) kann damit unter Vernachlässigung sonstiger Einflüsse wie Demografie- und Konsumententwicklung etc. insgesamt eine **Steigerung der getrennt erfassten Wertstoffmenge um 5,6 Mio. Mg/a bzw. 70 kg/(E*a) bei Var. 1 und 7,8 Mio. Mg/a bzw. 95 kg/(E*a) bei Var. 2** erreicht werden. Die Beiträge der verschiedenen Wertstoffarten ist in Tabelle 19 dargestellt.

Tabelle 19: Steigerung der Wertstoffmengen bei Umsetzung der Modellvarianten

Mehrmengen [Mg/a]		
Wertstoff	Variante 1	Variante 2
Altpapier	610.000	1.158.000
Glas	161.000	331.000
Bio- und Grünabfall	2.782.000	3.614.000
Kunststoffe	503.000	503.000
Getränkekartons	33.000	46.000
Metalle	359.000	456.000
Altholz*	1.188.000	1.680.000
Summe	5.636.000	7.788.000

* in Form einer Sperrmüllsortierung ggf. teilweise bereits aussortiert

Tabelle 20: Gesamtübersicht zu den Mengenvorgaben

Vorgaben für die Erfassungsmengen [kg/(E*a)]						
Wertstoff	Struktur-Cluster	≤ 150 E/km ²	> 150 - 500 E/km ²	> 500 - 1.000 E/km ²	> 1.000 - 2.000 E/km ²	> 2.000 E/km ²
Variante 1 (z. B. als Stufe 1 bei Einführung)						
Altpapier	Erfassungsmenge (Min.)	75	85	80	75	65
	Menge im Restabfall (Max.)	8	8	13	15	18
Glas	Erfassungsmenge (Min.)	25	25	25	25	20
	Menge im Restabfall (Max.)	5	5	6	7	9
Bioabfall (Biotonne)	Erfassungsmenge (Min.)	50	70	80	70	35
	Menge im Restabfall (Max.)	25	30	35	40	70
Bio- und Grünabfall¹	Erfassungsmenge (Min.)	135	160	150	130	75
	Menge im Restabfall (Max.)	25	30	35	40	70
Metalle	Erfassungsmenge (Min.)	10	10	10	10	10
	Menge im Restabfall (Max.)	3	3	3	3	3
Kunststoffe	Erfassungsmenge (Min.)	25	25	20	20	15
	Menge im Restabfall (Max.)	7	7	9	9	13
Getränkekartons	Erfassungsmenge (Min.)	3	3	3	3	2
	Menge im Restabfall (Max.)	1	1	1	1	1
Altholz	Erfassungsmenge (Min.)	20	20	20	25	25
	Menge im Restabfall (Max.)	2	2	2	2	2
Variante 2 (z. B. als Stufe 2 mittelfristig)						
Altpapier	Erfassungsmenge (Min.)	90	90	90	90	75
	Menge im Restabfall (Max.)	8	8	13	15	18
Glas	Erfassungsmenge (Min.)	30	30	25	25	20
	Menge im Restabfall (Max.)	5	5	6	7	9
Bioabfall (Biotonne)	Erfassungsmenge (Min.)	95	110	100	80	35
	Menge im Restabfall (Max.)	25	30	35	40	70
Bio- und Grünabfall¹	Erfassungsmenge (Min.)	165	170	170	130	75
	Menge im Restabfall (Max.)	25	30	35	40	70
Metalle	Erfassungsmenge (Min.)	12	12	12	12	10
	Menge im Restabfall (Max.)	3	3	3	3	3
Kunststoffe	Erfassungsmenge (Min.)	25	25	20	20	15
	Menge im Restabfall (Max.)	7	7	9	9	13
Getränkekartons	Erfassungsmenge (Min.)	4	4	3	3	2
	Menge im Restabfall (Max.)	1	1	1	1	1
Altholz	Erfassungsmenge (Min.)	25	30	25	30	30
	Menge im Restabfall (Max.)	2	2	2	2	2

¹ Bioabfallmenge (Biotonne) ist hier enthalten

5 Vorschlag für die Vorgaben zu den Recyclingquoten

Neben den zuvor dargestellten Vorgaben zu den getrennt zu erfassenden Wertstoffmengen sieht das Quotenmodell die Festlegung ambitionierter Recyclingquoten als Quoten der stofflichen Verwertung vor. Dabei wird bei allen betrachteten Wertstoffarten das Recycling als stoffliche Verwertung im Sinne des KrWG in der Stufenfolge der Abfallhierarchie als vorrangige Verwertungsform gegenüber der energetischen Verwertung eingestuft und damit eine möglichst hohe stofflich verwertete Menge angestrebt.

Die vorgeschlagenen Recyclingquoten sind Mindestquoten für den Anteil der stofflichen Verwertung. Die Vorgabe wird als Quote (in %) ausgedrückt und auf die getrennt erfasste Wertstoffmenge (siehe Kap. 4) bezogen. Maßgeblich für den stofflich verwerteten Anteil ist der Eingang bei einer Recyclinganlage (Papierwerk, Kompostwerk, Metallhütte etc.), die als Letztempfängeranlage dient (vgl. auch Kap.6.2) und in der ein Produkt hergestellt wird, das keiner weiteren abfallspezifischen Behandlung mehr bedarf.

Die Recyclingquoten wurden so abgeleitet, dass sie durch alle Erfassungssysteme erreichbar sind, und dass Aufbereitungsprozesse, bei denen nicht stofflich verwertbare Anteile wie beispielsweise Störstoffe ausgeschleust werden (z. B. Altpapiersortierung), zukünftig nicht unterbunden werden.

Bei allen Wertstoffmischungen, die einer Sortieranlage zugeführt werden (z. B. Inhalt der Wertstofftonne oder vergleichbarer Systeme), wurde zudem die technisch bedingte Ausbringungsgrenze berücksichtigt. So können Fe-Metalle beispielsweise bis zu ca. 95 % aus einem Wertstoffgemisch wie z. B. einer Wertstofftonne separiert und in die Zielfraktion ausgebracht werden, so dass der stofflich zu verwertende Anteil technisch vor diesem Hintergrund nicht über 95 % liegen kann.

Darüber hinaus wurden teilweise und in begrenztem Umfang Fehlchargen berücksichtigt, die einer stofflichen Verwertung aufgrund einer unzureichenden Qualität eventuell nicht zugeführt werden können.

Hinsichtlich der Verfahrenszuordnung werden bei den Bioabfällen auch die Vergärung im Sinne einer Kaskadennutzung und bei den Kunststoffen ausschließlich die werkstoffliche Verwertung dem Recycling zugeordnet (vgl. 5.1.5).

Anteile, die im Rahmen des sich anschließenden Verwertungsprozesses verfahrensbedingt als Reststoffe anfallen und ausgeschleust werden (z. B. Spuckstoffe bei der Altpapierverwertung, Siebreste bei der Kompostierung), werden ebenso wie prozessbedingte Massen-

verluste (z. B. bei der Kompostierung / Vergärung) dem Recyclingprozess zugeordnet und damit in die stoffliche Verwertungsquote einbezogen.

Die Schnittstelle für die Quotenermittlung und die Quotenberechnung ist vereinfacht und beispielhaft in Abbildung 10 in Kap. 6.2 veranschaulicht.

Nachfolgend wird zunächst die Herleitung der Recyclingquoten für die einzelnen Wertstoffarten erläutert, eine Gesamtübersicht ist anschließend in Kap. 5.2 dargestellt.

5.1 Herleitung der Vorgaben für die Recyclingquoten für die einzelnen Wertstoffarten

Neben den zuvor dargestellten Grundsätzen liegen der Festlegung der Quoten bei den verschiedenen Wertstoffarten im Einzelnen die nachfolgend dargestellten Annahmen zu Grunde.

5.1.1 Quotenvorgaben für Altpapier

Altpapier wird derzeit überwiegend als Monofraktion über Hol- und Bringsysteme erfasst. Geringe Mengen werden in Wertstoffmischsystemen gesammelt. In Abhängigkeit der Erfassung können sich die Altpapierqualitäten unterscheiden. So liegen gemäß der Angaben des bvse die Störstoffanteile in getrennt erfasstem Altpapier zwischen 2 % und 13 %, wobei letzterer Wert vor allem in Altpapier aus Wertstoffmischsystemen zu finden ist. Im Mittel beträgt der Störstoffanteil ca. 6 %¹.

Getrennt erfasstes Altpapier sollte ausschließlich stofflich verwertet werden, was heute bereits weitgehend umgesetzt wird. Dazu wird das Altpapier entweder ohne weitere Aufbereitung oder aber nach einer Altpapiersortierung einer Papierfabrik zugeführt. Die Sortierung wird in Abhängigkeit vom Altpapiermarkt zur Auftrennung nach Papiersorten umgesetzt, ist aber gleichzeitig mit einer Ausschleusung von Störstoffen verbunden. Die der Papierfabrik zugeführte und damit in die Recyclingquote eingehende Masse wäre somit nach Durchlaufen eines Sortierprozesses geringer, als ohne Sortierung. Um diesen Aufbereitungsschritt auch weiterhin zu ermöglichen, wurde die Vorgabe für die Recyclingquote auf 90 % festgelegt, so dass eine Störstoffausschleusung ohne negative Auswirkungen auf die Erfüllung der Recyclingquote möglich ist und ggf. auch Fehlchargen in geringem Umfang Berücksichtigung finden können.

¹ Weinert, S. (2010): Qualitätseigenschaften der wichtigsten Altpapiersorten in Abhängigkeit von den Sortierbedingungen. BDE-Altpapierkongress, 2010

5.1.2 Quotenvorgaben für Glas

Altglas wird in Form von gebrauchtem Behälterglas überwiegend über Depotcontainer und farblich getrennt und nur in Einzelfällen über ein Holsystem erfasst. Nichtverpackungsglas wird nur auf Wertstoffhöfen getrennt erfasst. Die Verwertung erfolgt ausschließlich stofflich zur Wiederherstellung von Glasprodukten.

Altglas enthält in der Regel ca. 6 % Fremd- und Störstoffe (in Form von Deckeln, Etiketten, Folien, Keramik, Porzellan etc.), die in einer Glasaufbereitungsanlage abgetrennt werden. Teile der Fremdstoffe, wie z. B. abgetrennte Deckel, werden ebenfalls einer stofflichen Verwertung zugeführt. Da diese Anteile nicht dem Altglasrecycling zugeschlagen werden und separate Voraufbereitungsprozesse auch zukünftig möglich sein sollen, wurde hier, analog zum Altpapier, bei der Quotenvorgabe mit 90 % ein entsprechender Abschlag vorgesehen.

5.1.3 Quotenvorgaben für Bio- und Grünabfall

Auf Grund der unterschiedlichen Zusammensetzung werden beim Bio- und Grünabfall zwei sich in den Anteilen unterscheidende Recyclingquoten vorgeschlagen.

- **Bioabfall (Biotonne)**

Getrennt erfasste Bioabfälle werden in der Regel stofflich verwertet, wobei bislang im Wesentlichen Kompostierungsverfahren, in jüngerer Zeit zunehmend auch Vergärungsverfahren eingesetzt werden. Auch die Vergärung wird hier im Sinne einer Kaskadennutzung als stoffliches Verwertungsverfahren eingestuft.

Für die strukturarmen Bioabfälle sind in jedem Fall die stofflichen Verwertungswege vorzuziehen. Bioabfälle aus der Biotonne können (in Abhängigkeit von der Siedlungsstruktur, der Behältergröße und der Gebührenstruktur) aber auch große Anteile an holzigen Gartenabfällen enthalten. Bei einigen Bioabfallbehandlungsanlagen werden daher Behandlungskonzepte umgesetzt, bei denen ein Teil der holzigen Bestandteile abgetrennt und zu hochwertigem Biomassebrennstoff aufbereitet wird (ca. 12 – 15 % vom Input). Da bei den Grünabfällen auf Grund der ökologischen Vorteile heute eine anteilige energetische Nutzung empfohlen wird (s. u.), soll auch bei der Biotonne ein entsprechender Weg nicht verwehrt werden.

Vor diesem Hintergrund wird für die Bioabfälle aus der Biotonne eine Mindestquote für die stoffliche Verwertung in Höhe von 80 % vorgeschlagen. Für spezifische Konzepte mit geringeren stofflichen Verwertungsanteilen sind ggf. Ausnahmeregelungen bei Nachweis einer hochwertigen energetischen Verwertung zu entwickeln.

- **Grünabfall**

Grünabfälle (die nicht in der Biotonne mit erfasst werden) werden in der Regel über Bring-systeme, z. T. auch Holsysteme, getrennt erfasst und überwiegend stofflich in Kompostierungs- und Vergärungsanlagen verwertet.

Da in verschiedenen Studien ökologische Vorteile bei einer anteiligen energetischen Nutzung von geeigneten Holzigen Bestandteilen nachgewiesen wurden, wird dieser Verwertungsweg inzwischen durch den Bund und einige Länder empfohlen und heute auch schon vielfach praktiziert. Nach zahlreichen Literaturangaben sowie Erfahrungswerten aus der Praxis sind bis zu 30 % der Grünabfälle als qualitativ hochwertiger Biomassebrennstoff verwertbar und in der Praxis werden in der Regel zwischen 20 – 30 % des Inputs zur Brennstoffherstellung genutzt.

Um diesen Verwertungsweg zu ermöglichen, wurde die Recyclingquote auf 70 % festgelegt. Für spezifische Konzepte mit geringeren stofflichen Verwertungsanteilen sind ggf. Ausnahmeregelungen bei Nachweis einer hochwertigen energetischen Verwertung zu entwickeln.

5.1.4 Quotenvorgaben für Metalle

Im Gegensatz zu den Vorgaben für die Erfassungsmengen wurden auf Grund der unterschiedlichen Verwertungswege bei den Metallen zunächst separate Recyclingquoten für die Eisen (Fe)- und die Nichteisen (NE)-Metalle erarbeitet. Beide ließen sich über die Verteilung der Metallarten auch zu einer Quote zusammenführen.

- **Fe-Metalle**

Die Fe-Metalle werden sowohl in Form von Wertstoffmischsystemen (Wertstofftonne oder vergleichbare Systeme, Sperrmüll) als auch separat als Einzelfraktion z. B. auf Wertstoffhöfen (i. d. R. gemeinsam mit NE-Metallen) erfasst. Die Verwertung der Fe-Metalle erfolgt ausschließlich stofflich in Stahlwerken.

Getrennt erfasste Fe-Metalle können bei ausreichender Qualität direkt der stofflichen Verwertung zugeführt werden. Bei Wertstoffmischsystemen muss für die anschließende stoffliche Verwertung zunächst eine Separierung aus dem Gemisch durch einen Sortierprozess erfolgen. Dabei wird nach dem Stand der Technik eine Fe-Ausbringung von etwa 95 % erreicht. Da die separierten Fe-Metalle die für eine stoffliche Verwertung geforderten Qualitäten i. d. R. einhalten, werden sie anschließend direkt den Recyclinganlagen zugeführt.

Vor diesem Hintergrund wird bei der Festlegung der Vorgaben für die Fe-Recyclingquote ausschließlich die technisch bedingte Ausbringungsgrenze für die Ausschleusung aus Wertstoffmischsystemen berücksichtigt und eine Recyclingquote von 95 % vorgeschlagen.

- **NE-Metalle**

Für die Nichteisen-Metalle gelten die gleichen Grundvoraussetzungen bei der Erfassung wie für die Fe-Metalle. Bei der Separierung aus einem Wertstoffgemisch in Sortieranlagen liegen die Ausbringungsraten von NE-Metallen derzeit zwischen 70 und 80 %.

Für die anschließende i. d. R. stoffliche Verwertung ist es derzeit gängige Praxis, dass aus Gemischen separierte NE-Metalle an einen Aluminiumaufbereiter abgegeben werden, der die NE-Metallschrotte von den Aluminiumbestandteilen separiert, da diese beiden Fraktionen nicht gemeinsam über die gesamte metallurgische Verwertungsprozesskette geführt werden können.

Um neben der Berücksichtigung der Ausbringungsgrenze von NE-Metallen auch eine anschließende weitergehende Aufbereitung zu ermöglichen, wird eine stoffliche Verwertungsquote in Höhe von 70 % vorgeschlagen.

5.1.5 Quotenvorgaben für Kunststoffe

Kunststoffe werden derzeit i. d. R. über Wertstoffmischsysteme erfasst (z. Z. LVP, künftig ggf. Wertstofftonne oder vergleichbare Systeme). Eine zusätzliche getrennte Erfassung von Nichtverpackungskunststoffen auf Wertstoffhöfen wird erst seit kurzer Zeit zunehmend umgesetzt. Kunststoffe aus Mischsystemen werden in einer Sortieranlage aus dem Gemisch separiert und dabei in unterschiedliche Fraktionen aufgeteilt, wobei die separierten Kunststofffraktionen abhängig von der Art der Sortierung sind. So werden bei Anlagen mit Kunststoffartensortierung neben Folien und einer Mischkunststofffraktion auch Standardverpackungspolymere (PE, PP, PET, PO) aussortiert.

Hinsichtlich der Verwertung lassen sich bei den Kunststoffen folgende Wege unterscheiden. Die hochwertigste werkstoffliche Verwertung erfolgt in Form von Regranulat mit Erzeugung von Produkten in der Qualität von Neuware. Dieser Verwertungsweg wird i. W. bei den Kunststoffartenfraktionen und den Folien, und nur in geringem Umfang bei den Mischkunststoffen praktiziert. Als werkstoffliche Verwertung gelten darüber hinaus die sog. Intrusionsverfahren, bei denen die Mischkunststoffe nach einer Aufbereitung zu Industriepaletten, Palisaden etc. verpresst werden. Nicht dem Recycling zuzuordnen ist der Einsatz als Schwerölsubstitut in der Roheisenerzeugung sowie die energetische Verwertung von

Mischkunststoffen in Form von hochkalorischen Ersatzbrennstoffen, die z. B. in der Mitverbrennung eingesetzt werden.

Die separierten Kunststoffarten und die Folienfraktion werden derzeit vollständig, die Mischkunststoffe in geringem Umfang (bis zu 30 %) einer werkstofflichen Verwertung zugeführt².

Die Kunststoffartensortierung ist zunehmend, aber noch nicht für alle Aufbereitungsanlagen Stand der Technik. So sind derzeit ca. 35 % der Sortieranlagen mit einer Kunststoffartentrennung ausgerüstet. Diese Anlagen haben im Jahr 2009 ca. 70 % der verarbeiteten Menge aufbereitet¹. Unter Berücksichtigung einer durchschnittlichen Zusammensetzung der Wertstoffe ergeben sich in Abhängigkeit des werkstofflich verwerteten Mischkunststoffanteils aktuell Verwertungsquoten bezogen auf die Sammelmenge zwischen 36 und 42 %.

Gerade bei den Kunststoffen stellt die energetische Verwertung neben dem Recycling in der Praxis eine deutliche Verwertungsalternative dar, die v. a. bei den Mischkunststoffen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten umgesetzt wird. Um zukünftig dennoch eine möglichst weitgehende werkstoffliche Verwertung getrennt erfasster Kunststoffe zu erreichen, soll hier eine möglichst ambitionierte Recyclingquote erarbeitet werden.

Bei der Festlegung der Gesamtquote für die stoffliche Verwertung von Kunststoffen wurde berücksichtigt, dass sich die erfasste Menge und die Zusammensetzung aufgrund der zukünftigen erweiterten Wertstofffassung (z. B. Wertstofftonne) verändern werden. Darüber hinaus wurde davon ausgegangen, dass die Kunststoffartensortierung zukünftig nahezu flächendeckend stattfindet und von der verbleibenden Mischkunststofffraktion mindestens 20 – 25 % einer stofflichen Verwertung zugeführt werden. Unter diesen Randbedingungen ist eine Recyclingquote für die Kunststoffe in Höhe von 50 % (bezogen auf die getrennt erfasste Menge) sehr ambitioniert aber erreichbar. Mit dieser Quote wird ein hohes Ziel gesteckt, da eine zunehmende Kunststoffartensortierung gleichzeitig die für eine stoffliche Verwertung interessanten Fraktionen bei der verbleibenden Mischkunststofffraktion reduziert¹.

5.1.6 Quotenvorgaben für Getränkekartons

Getränkekartons werden ausschließlich in Form eines Wertstoffgemisches (zusammen mit Kunststoffen und Metallen) erfasst und in Sortieranlagen aus dem Gemisch separiert. Die Ausbringung dieser Fraktion bei der Sortierung liegt bei ca. 80 %. Getränkekartons werden

² UBA (2011): Planspiel zur Fortentwicklung der Verpackungsverordnung. Teilvorhaben 1: Bestimmung der Idealzusammensetzung der Wertstofftonne. UBA-Texte 08/2011

in Deutschland in der Regel stofflich in Papierwerken verwertet. Da die Papierfabriken eine separate Aufgabelinie für die Getränkekartons benötigen, ist ihre Anzahl entsprechend gering.

Aussortierte Getränkekartons werden dort i. d. R. ohne weitere Aufbereitungsschritte eingesetzt. Die Recyclingquote wurde daher ohne weiteren Abschlag gemäß der Ausbringung auf 80 % festgesetzt.

5.1.7 Quotenvorgaben für Altholz

Altholz wird in Wertstoffmischungen (Sperrmüll) oder als separate Fraktion (auf Wertstoffhöfen oder bei der Sperrmüllabfuhr) erfasst. Aus Wertstoffmischungen wird das Altholz in Sortieranlagen separiert und gemäß seiner Qualität einer stofflichen oder energetischen Verwertung zugeführt. Grundlage sind die in der Altholzverordnung festgelegten Altholzkategorien (A I bis A IV), die sich in Bezug auf Qualität und mögliche Verwertungswege unterscheiden. Demnach dürfen in der Holzwerkstoffindustrie, einem Hauptabsatzweg für die stoffliche Verwertung von Altholz, vor allem Althölzer der Qualitäten A I und A II eingesetzt werden. Die Aufbereitung von Altholz der Kategorie A III für den Einsatz in der Holzwerkstoffindustrie ist dagegen nur unter bestimmten Randbedingungen zulässig.

Für Deutschland stellen sich die Anteile bezogen auf die Altholzqualitäten in etwa folgendermaßen dar: 25 % A I, 30 % A II, 5 % A III, 40 % A IV³. Erfahrungsgemäß werden vom Altholzaufkommen ca. 20 – 30 % stofflich und 70 – 80 % energetisch, vor allem in Biomassekraftwerken, verwertet. Soll auch für Altholz eine stoffliche Verwertungsquote definiert werden, so wird vor dem Hintergrund der Entwicklungen auf dem Altholzmarkt vorgeschlagen, zumindest den aktuellen Stand der stofflichen Verwertung von Altholz auf 20 % festzuschreiben.

Da diese Quote aber eher im bundesweiten Durchschnitt zu sehen ist und der örspezifische Nachweis in diesem Fall erschwert sein dürfte, ist hier u. U. auf eine Quotenvorgabe zu verzichten.

³ Lang, A. (2004): Charakterisierung des Altholzaufkommens in Deutschland. Mitteilung der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft No. 215.

5.2 Gesamtübersicht zu den Quotenvorgaben

Nachfolgende Tabelle 21 zeigt die für die einzelnen Wertstoffarten vorgeschlagenen Recyclingquoten, die als Mindestquoten der stofflichen Verwertung bezogen auf die erfasste Wertstoffmenge zu verstehen sind, sowie eine Übersicht der Herleitung.

Tabelle 21: Gesamtübersicht zu den Quotenvorgaben

Wertstoff	Vorgaben für die Recyclingquote	
	Quote [Masse-%]*	Herleitung
Altpapier	90	ca. 6 % Störstoffe, Berücksichtigung von Fehlchargen
Glas	90	ca. 6 % Fremd- und Störstoffe (Deckel etc.), Berücksichtigung von Fehlchargen
Bioabfall ¹	80	ca. 12 - 15 % vom Input als Brennstoff abgetrennt (teilweise auch höhere Anteile)
Grünabfall ¹	70	ca. 25 – 30 % als hochwertiger Brennstoff abtrennbar; anteilige energetische Nutzung politisch gewollt und heute vielfach praktiziert
Fe-Metalle ²	95	Ausbringung ca. 95 %
NE-Metalle ²	70	Ausbringung 70 - 80 %, NE-Metalle zusätzlich i. d. R. extern weiter aufbereitet
Kunststoffe	50	Annahme: nahezu vollständig Sortierung mit Kunststoffartentrennung sowie stoffliche Verwertung der Mischkunststoffe zu 20 - 25 %
Getränkekartons	80	Ausbringung ca. 80 %
Altholz	20	derzeit erfahrungsgemäß 20 - 30 % stoffliche Verwertung, hier fortgeschrieben

* bezogen auf die erfasste Wertstoffmenge

¹ spezifische Konzepte der Bio- und Grünabfallbehandlung sind zu berücksichtigen

² ggf. Zusammenfassung zu einer Quote

6 Nachweisverfahren

6.1 Nachweis der Erfassungsmenge

Zur Nachweisung der getrennt erfassten Wertstoffmengen und darauf aufbauend der Recyclingquoten sind Mengenstromnachweise zu erstellen, für die alle am Verwertungsprozess Beteiligten (auch Zwischenaufbereiter / Sortieranlagen) ihre jeweiligen Massenströme nachvollziehbar und überprüfbar darlegen und dem öRE übermitteln müssen.

Beginn des Mengenstromnachweises ist die getrennt erfasste Wertstofffraktion.

Endpunkt ist der Letztempfänger, d. h. die Recyclinganlage, in der ein Produkt hergestellt wird, das keiner weiteren abfallspezifischen Behandlung mehr bedarf.

In einem ersten Schritt ist das Erreichen der vorgegebenen Mindestmengen je Wertstofffraktion nachzuweisen.

Der Nachweis einer als Einzelfraktion getrennt erfassten Wertstoffmenge (z. B. PPK, Glas, Bio- und Grünabfälle) kann direkt über die Wiegescheine aus der Sammlung erfolgen. Für die Nachweisung bei den Wertstoffen, die in Mischsystemen erfasst und in Sortieranlagen getrennt werden, muss zusätzlich eine Herleitung des Anteils der einzelnen Wertstoffe am Wertstoffgemisch über die Massenbilanz der Sortieranlage erfolgen. Wird die Mengenvorgabe über die ausgeschleuste Wertstoffmenge nicht erreicht, so ist zusätzlich der Wertstoffinhalt im Sortierrest (über eine Sortieranalyse) zum Nachweis der Sammelmenge heranzuziehen.

Zur Erstellung des Mengenstromnachweises müssen sämtliche Massen aus allen Erfassungssystemen zusammengeführt sowie auch die Massenströme bei Aufbereitungs- bzw. Sortierprozessen und letztendlich der Eingang bei der stofflichen Verwertungsanlage nachvollziehbar und überprüfbar dargelegt werden. Die Details hierzu sind noch festzulegen.

Ist die vorgegebene separat zu erfassende Mindestmenge eines Wertstoffes unterschritten, so kann der öRE durch eine Restabfallanalyse nachweisen, dass der Wertstoff die festgelegte maximale Wertstoffmenge im Restabfall unterschreitet. In diesem Fall ist davon auszugehen, dass dieser Wertstoff bei dem öRE nicht im angenommenen Umfang anfällt. Die Vorgabe zur Mindestmenge gilt dann ebenfalls als eingehalten.

Die Handhabung des Modells bzgl. der Mengennachweisung ist nachfolgend beispielhaft für einen Muster-Landkreis an Hand der Variante 1 (z. B. als Stufe 1) dargestellt.

Tabelle 22: Beispieldarstellung zur Handhabung des Modells

Erfüllung der Vorgaben für die Erfassungsmengen (Var. 1) am Beispiel eines Muster-Landkreises Cluster > 150 - 500 E/km ²				
Wertstoff	Vorgaben [kg/(E*a)]		Erfasste Menge [kg/(E*a)]	Erfüllung Vorgaben
Variante 1 (z. B. als Stufe 1 bei Einführung)				
Altpapier	Erfassungsmenge (Min.)	85	74	✓
	Menge im Restabfall (Max.)	8	6	
Glas	Erfassungsmenge (Min.)	25	25	✓
	Menge im Restabfall (Max.)	5	3	
Bioabfall (Biotonne)	Erfassungsmenge (Min.)	70	136	✓
	Menge im Restabfall (Max.)	30	22	
Bio- und Grünabfall¹⁾	Erfassungsmenge (Min.)	160	168	✓
	Menge im Restabfall (Max.)	30	22	
Metalle	Erfassungsmenge (Min.)	10	5	✗
	Menge im Restabfall (Max.)	3	5	
Kunststoffe	Erfassungsmenge (Min.)	25	25	✓
	Menge im Restabfall (Max.)	7	18	
Getränkekartons	Erfassungsmenge (Min.)	3	4	✓
	Menge im Restabfall (Max.)	1	0	
Altholz	Erfassungsmenge (Min.)	20	0	✗
	Menge im Restabfall (Max.)	2	3	

¹⁾ Bioabfallmenge (Biotonne) ist hier enthalten

6.2 Nachweis der Recyclingquote

Die Schnittstelle für die Quotenermittlung und die Quotenberechnung ist vereinfacht und beispielhaft für Altpapier in nachfolgender Abbildung veranschaulicht:

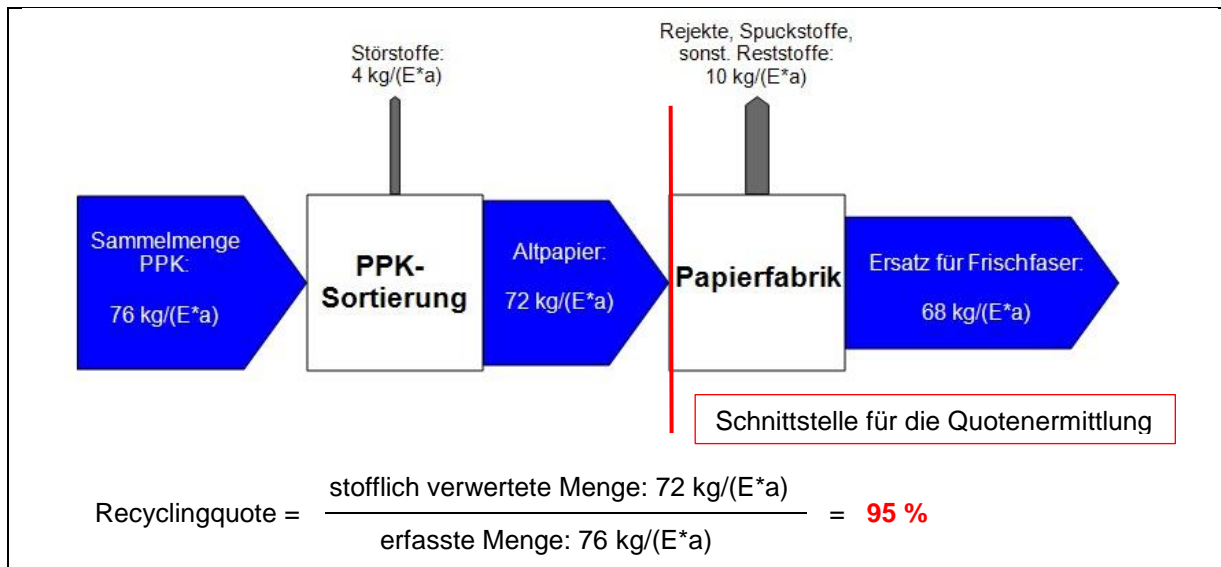


Abbildung 10: Veranschaulichung der Schnittstelle für die Quotenermittlung am Beispiel Altpapier

Für den Nachweis der Recyclingquote ist für die Letztempfängeranlagen zur stofflichen Verwertung eine Zertifizierung vorzusehen. Diese wird heute im Bereich der Verpackungswertstoffe teilweise schon praktiziert und ist zukünftig auf alle betroffenen Verwertungsanlagen wie beispielsweise Papierwerke, Glashütten, Kompostwerke / Vergärungsanlagen, Stahlwerke / NE-Metallhütten, kunststoffverarbeitende Betriebe, Holzwerkstoffindustrie auszuweiten und anzupassen.

Bei der Zertifizierung ist der Anteil der stofflichen Verwertung entsprechend auszuweisen, wobei das Zertifikat sowohl über stoffliche, als auch über energetisch verwertete Anteile Auskunft geben soll.

Die Überprüfung der Anteile erfolgt durch die Darlegung einer Anlagenbilanz mit den Input- und Outputmassen sowie Angaben zu den Verwertungswegen. Beim Anteil der stofflichen Verwertung werden ausschließlich die Anteile des Anlageninputs abgezogen, die nicht dem Recyclingprozess sondern einem nicht-stofflichen Verwertungsweg zugeführt werden (z. B. Ausschleusung und Aufbereitung eines Anteils der Bio-/Grünabfälle zu Brennstoff). Die im Prozess verfahrensbedingte Ausschleusung von nicht recyclebaren Anteilen (z. B. Spuckstoffe bei der Altpapierverwertung, Siebreste aus der Kompostierung) sowie Massenverluste

te (z. B. bei der Kompostierung / Vergärung) werden dem Recyclingprozess zugeordnet und nicht in Abzug gebracht.

Das Anlagenzertifikat sollte mindestens folgende Angaben enthalten:

1. Name und Standort der Firma bzw. Anlage
2. Angaben zur Kapazität / zum Durchsatz im Betrachtungszeitraum
3. Art, Massen und Herkunft der Inputströme sowie geforderte Eingangsqualitäten
4. Massen und Verwertungs-/Entsorgungswege der Outputströme (Vermarktungsprodukte, Reste)
5. Verwertungsmerkmale und deren Einstufung als stoffliche bzw. energetische Verwertung
6. Betrachtungszeitraum
7. Berücksichtigte Dokumente (z. B. Wiegescheine, Prozessbeschreibung, Blockfließbild)

Das Anlagenzertifikat ist auf Grundlage einer Dokumenten- und Anlagenprüfung vor Ort zu erstellen in regelmäßigen Abständen oder bei wesentlichen Änderungen mit Einfluss auf Betriebs- und Verfahrensweisen der Anlage zu erneuern.

Zur Vereinfachung kann bei Letztempfängeranlagen von Wertstoffen, die nicht zur energetischen Verwertung eingesetzt werden können (z. B. Glas, Eisenmetalle) ggf. auf ein Zertifikat verzichtet werden. In diesem Fall kann der Nachweis auch über einen Eingangsnachweis der angenommenen Wertstoffmenge erfolgen.

Die Details zur Zertifizierung sind noch festzulegen.