



**Witzenhausen-Institut**

für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

## **BERICHT**

---

# **Restabfallanalysen für die AWSH Abfallwirtschaft Südholstein GmbH**



---

# Restabfallanalysen für die AWSH Abfallwirtschaft Südholstein GmbH

## Oktober 2010

### **Auftraggeber:**

AWSH Abfallwirtschaft Südholstein GmbH  
Leinweberring 13  
21493 Elmenhorst

### **Auftragnehmer:**

Witzenhausen-Institut  
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH  
Werner-Eisenberg-Weg 1  
37213 Witzenhausen  
Tel. 05542/9380-0 Fax 9380-77  
E-Mail: [info@witzenhausen-institut.de](mailto:info@witzenhausen-institut.de)

### **Projektleitung:**

Dr.-Ing. Michael Kern

### **Projektbearbeitung:**

Dipl.-Ing. Dipl.-Geogr. Hans-Jörg Siepenkothen



# GLIEDERUNG

<b>1</b>	<b>VERANLASSUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>GRUNDLAGEN .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>METHODIK DER PROBENNAHME UND SORTIERUNG.....</b>	<b>7</b>
3.1	Schichtung der Grundgesamtheit / Auswahl der Untersuchungsgebiete.....	7
3.2	Festlegung der Stichprobeneinheiten.....	8
3.3	Gewichtung.....	10
3.4	Durchführung der Probenahmen.....	11
3.5	Durchführung der Sortieranalysen.....	12
3.6	Sortierfraktionen Restabfall .....	15
3.6.1	Sortierfraktionen Grobmüll (> 40 mm).....	15
3.6.2	Sortierfraktionen Mittel- und Feinmüll (< 40 mm) .....	16
3.7	Anzahl der Sortierkampagnen .....	17
<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE DER RESTABFALLANALYSE .....</b>	<b>18</b>
4.1	Zusammengefasste Ergebnisse AWSH .....	18
4.1.1	Zusammensetzung des Grobmülls (> 40 mm).....	18
4.1.2	Zusammensetzung des Mittel- und Feinmülls (< 40 mm) .....	21
4.1.3	Anteil trockener Wertstoffe im Restabfall .....	22
4.1.4	Schadstoffhaltige Abfälle und Elektroschrott im Restabfall.....	24
4.1.5	Native Organik im Restabfall.....	27
4.1.6	Gesamtanteil nativer Organik im Restabfall.....	27
4.1.7	Zusammensetzung der Organik in den einzelnen Referenzgebieten zu den verschiedenen Jahreszeiten.....	33



4.1.8	Gegenüberstellung der Ergebnisse der Restabfallanalyse in den Kreisen der AWSH und der Ergebnisse anderer Untersuchungen .....	36
4.1.9	Behälterspezifische Auswertungen .....	38
<b>4.2</b>	<b>Ergebnisse Restabfallanalyse Kreis Stormarn.....</b>	<b>43</b>
<b>4.3</b>	<b>Ergebnisse Restabfallanalyse Kreis Herzogtum Lauenburg .....</b>	<b>46</b>
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT.....</b>	<b>49</b>
<b>5.1</b>	<b>Wertstoffpotenzial.....</b>	<b>49</b>
<b>5.2</b>	<b>Wertstofftonne.....</b>	<b>50</b>
<b>5.3</b>	<b>Biotonnenutzer / Eigenkompostierer .....</b>	<b>51</b>
<b>5.4</b>	<b>Sonstige Abfälle .....</b>	<b>52</b>
<b>5.5</b>	<b>Schadstoffhaltigen Abfälle und Elektronikschrott.....</b>	<b>52</b>
<b>5.6</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>53</b>

## **ANHANG**

## 1 Veranlassung

Die Abfallwirtschaft Südholstein GmbH (AWSH), zuständig für die Abfallentsorgung in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg, hat das WITZENHAUSEN-INSTITUT beauftragt, Analysen des Restabfalls durchzuführen.

Schwerpunkt der Restabfallanalysen ist die Ermittlung des Potenzials der noch im Restabfall enthaltenen nativ-organischen Abfälle. Diese Potenzialanalyse soll differenziert nach Biotonnennutzern und Eigenkompostierern erfolgen, um die Effizienz dieser beiden Erfassungssysteme bewerten zu können.

Darüber hinaus soll der Restabfall hinsichtlich darin enthaltener trockener Wertstoffe (Glas, LVP, PPK), schadstoffhaltiger Abfälle und Elektroschrott untersucht werden.

Die Ergebnisse dieser Analysen werden im Folgenden dargestellt.

## 2 Grundlagen

Die Abfallwirtschaft Südholstein GmbH (AWSH) entstand 2008 aus der Abfallwirtschaftsgesellschaft Stormarn mbH und der Abfallwirtschaftsgesellschaft Herzogtum Lauenburg mbH und ist zuständig für die Abfallentsorgung in diesen beiden Kreisen.

Der Kreis Stormarn hat zurzeit 227.343 Einwohner (Stand 31.03.2009) und erstreckt sich auf einer Fläche von 766 km<sup>2</sup> (297 E/km<sup>2</sup>). Der Kreis gliedert sich in 45 Gemeinden sowie 6 Städte und 4 amtsfreie Gemeinden.

Der Kreis Herzogtum Lauenburg hat zurzeit 186.693 Einwohner (Stand 31.03.2009) und erstreckt sich auf einer Fläche von 126 km<sup>2</sup> (148 E/km<sup>2</sup>). Der Kreis gliedert sich in 8 Ämter mit 126 Gemeinden sowie 5 Städte und eine amtsfreie Gemeinde.

Beide Kreise liegen in unmittelbarer Nachbarschaft zur Stadt Hamburg.

Von der AWSH werden 13 Recyclinghöfe betrieben. An diesen Recyclinghöfen können von Privathaushalten kostenlos Wertstoffe, Sonderabfälle, Elektroschrott, und Sperrmüll (bis 2 m<sup>3</sup>) abgegeben werden. Grünabfälle können gegen eine geringe Gebühr (Kreis Stormarn 1€ / 100 l, Kreis Herzogtum Lauenburg 1,60 € / 100 l) angeliefert werden.

Altpapier wird im Gebiet der AWSH über Papiertonnen (Blaue Tonne) und Depotcontainer gesammelt; für Privathaushalte ist die „Blaue Tonne“ kostenlos. Im Kreis Stormarn stehen 52.600 PPK-Tonnen (ca. 85 % der Haushalte), im Kreis Herzogtum Lauenburg stehen 33.800 PPK-Tonnen (ca. 65 % der Haushalte).

Glas wird im Bringsystem getrennt nach Weiß- und Buntglas über Depotcontainer erfasst (244 Standplätze im Kreis Stormarn, 250 im Kreis Herzogtum Lauenburg).

Mit dem Grünen Punkt versehene Verpackungen aus Kunststoff, Metall und Verbundmaterialien werden 14-täglich im Holsystem mittels Gelbem Sack erfasst. Zudem können bei Mehrfamilienhäusern mit mindestens 6 Wohneinheiten 1,1 m<sup>3</sup> MGB zur Erfassung der Leichtverpackungen bereitgestellt werden.

Schadstoffe werden über eine mobile Sammlung (Schadstoffmobil, i. d. R. mindestens zweimal jährlich an verschiedenen Haltepunkten in den Städten und Gemeinden, in größeren Städten von März bis November monatliche Sammlung), oder über die Recyclinghöfe (s.O.), erfasst.

Elektrogeräte können kostenlos auf den Recyclinghöfen abgegeben werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit Elektrogroßgeräte und Kühlgeräte kostenfrei abholen zu lassen (auf Abruf mittels telefonischer Anmeldung).

Bio- und Grünabfälle können über die Biotonne entsorgt werden. Für die Biotonne besteht Anschlusspflicht. Ausnahmen hiervon sind zulässig, wenn die kompostierbaren Bio- und Grünabfälle auf dem angeschlossenen Grundstück fach- und sachgerecht kompostiert werden und dies schriftlich erklärt wird. Minimale Mengen schlecht kompostierbarer Speisereste bleiben unbeachtlich<sup>1</sup>. Als Eigenkompostierung gilt die Verwertung aller auf dem Grundstück anfallenden Bio- und Grünabfälle, die ganzjährige Bewirtschaftung der Rotte und des Rottematerials sowie die Verwendung des Kompostes auf dem eigenen Grundstück.

Die Abfuhr der Biotonnen erfolgt i. d. R. im 2-wöchentlichen Abfuhrhythmus. Der Anschlussgrad an die Biotonne beträgt im Kreis Stormarn 62,5 %, im Kreis Herzogtum Lauenburg 48,8 %.

Sperrmüll wird auf Abruf kostenlos abgefahren, darüber hinaus kann er auf den Recyclinghöfen abgegeben werden..

Für die Entsorgung des Restabfalls steht bei der AWSH eine breite Palette an Gefäßgrößen zur Verfügung. Als Mindestgröße sind 10 l Restabfallbehältervolumen je Person und Woche vorgeschrieben. Je nach Zahl der angeschlossenen Personen und Behältergröße erfolgt die Restabfallbehälterabfuhr im wöchentlichen bis vierwöchentlichen Rhythmus.

---

<sup>1</sup> § 4 Abs. 5 Abfallwirtschaftssatzung des Kreises Herzogtum Lauenburg bzw.  
§ 4 Abs. 6 Abfallsatzung des Kreises Stormarn

Behältergröße	Abfuhrhythmus
40 l	4-wöchentlich
60 l	4-/2-wöchentlich
80 l	4-/2-wöchentlich
120 l	2-wöchentlich
240 l	2-wöchentlich
770 l	2-wöchentlich/wöchentlich
1.100 l	2-wöchentlich/wöchentlich

Für gelegentlichen Mehrbedarf an Entsorgungsvolumen für Restabfall können zugelassene Restabfallsäcke gekauft und zusätzlich zur Abfuhr bereitgestellt werden.

In Abb. 1 ist das Abfall- und Wertstoffaufkommen in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg 2009 dargestellt.

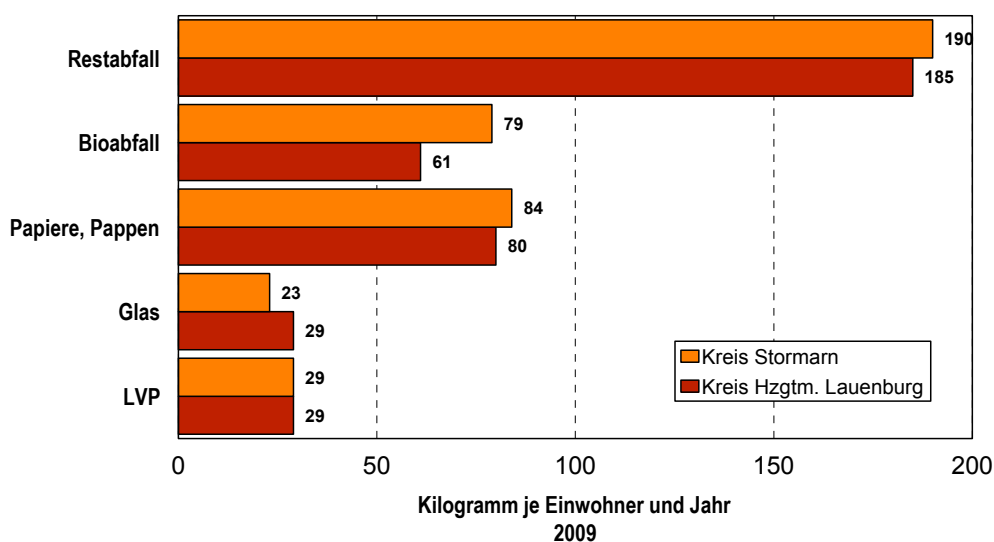


Abb. 1: Abfall- und Wertstoffaufkommen in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg 2009 (Quelle: AWSH)

In Abb. 2 ist die Verteilung der Behältergrößen in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg dargestellt. Der bei weitem größten Anteil der genutzten Restabfallbehälter hat ein Volumen von 60 bzw. 80 Litern.

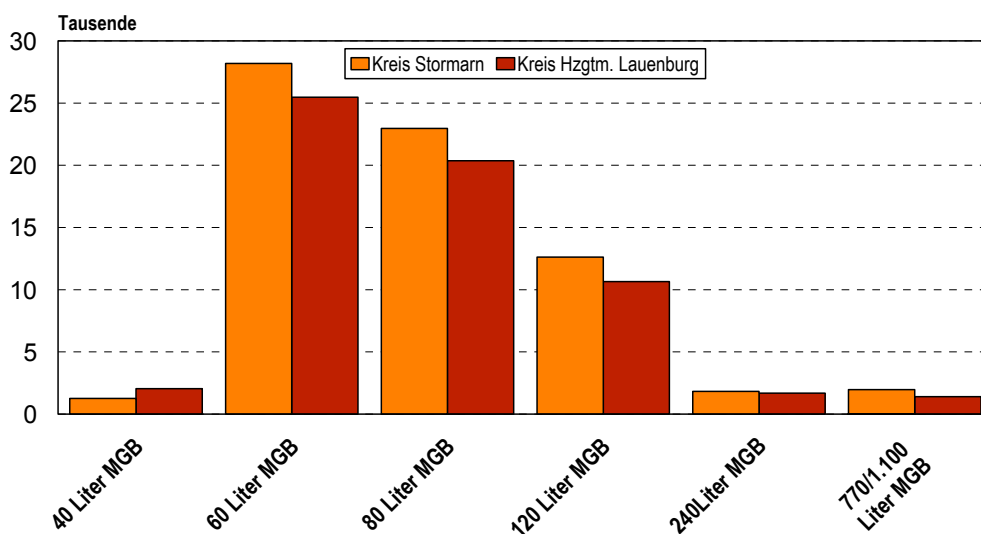


Abb. 2: Verteilung der von privaten Haushalten genutzten Restabfallbehälter in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg (Quelle: AWSH, Stand 2009)

In Abb. 3 sind die in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg von privaten Haushalten genutzten Behälter dargestellt.

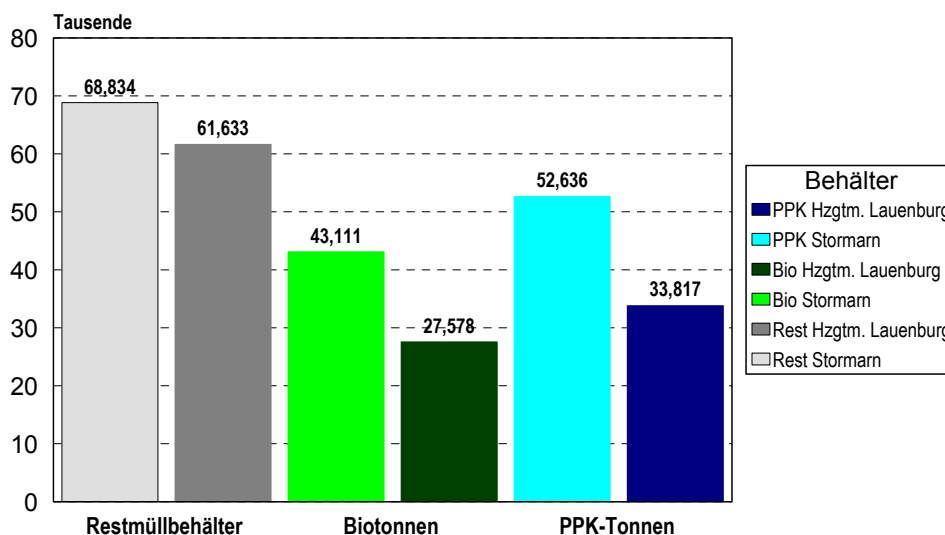


Abb. 3: Verteilung der von privaten Haushalten genutzten Behälter in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg (Quelle: AWSH, Stand 2009)



### **3 Methodik der Probenahme und Sortierung**

Die Methodik der durchgeführten Restabfallanalysen orientiert sich an der vom Landesamt für Umwelt und Geologie des Freistaates Sachsen 1998 veröffentlichten „Richtlinie zur einheitlichen Abfallanalytik in Sachsen“<sup>2</sup>, die auch bundesweit als Grundlage für Abfallsortierungen herangezogen wird.

#### **3.1 Schichtung der Grundgesamtheit / Auswahl der Untersuchungsgebiete**

Da die Bebauungsstruktur und damit einhergehend die soziale Struktur der Bewohner entscheidenden Einfluss auf das Aufkommen bzw. die Zusammensetzung der Abfälle haben, muss dies entsprechend berücksichtigt werden. Es wurde daher eine entsprechende Schichtung der Grundgesamtheit vorgenommen. Unter Schichtung versteht man die Bildung von homogenen Teileinheiten (z. B. Haushalte in Ein- und Zweifamilienhäusern, Haushalte in Mehrgeschossbebauung) aus einer heterogenen Grundgesamtheit (alle Haushalte in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg).

Die Festlegung der Probenahme bzw. der Untersuchungsgebiete wurde so gewählt, dass die vorhandene Bebauungsstruktur und das bereitgestellte Behältervolumen entsprechend berücksichtigt wurden.

Zudem wurde eine Differenzierung nach an die Biotonne angeschlossenen Haushalten und Selbstkompostierern vorgenommen, um so das Trennverhalten und die im Restabfall verbleibenden Organikgehalte dieser beiden Verwertungs-/Erfassungsvarianten für Bioabfälle zu dokumentieren<sup>3</sup>.

Im Einzelnen wurden aus den folgenden vier Bebauungsstrukturen Stichproben für die Untersuchungen gesammelt werden (Tab. 1):

---

<sup>2</sup> Sortierrichtlinien werden mittlerweile ebenfalls in den Bundesländern Brandenburg, Nordrhein-Westfalen und Thüringen angewandt. Die sächsische Richtlinie ist jedoch die derzeit am detailliertesten ausgearbeitete und daher für die anstehenden Untersuchungen am besten geeignete Grundlage.

<sup>3</sup> Voraussetzung hierfür war die adressenscharfe Zuordnung der Restabfallbehälter von Biotonnennutzern und Eigenkompostierern. Die Datengrundlage hierfür wurde von der AWSH zur Verfügung gestellt.

<b>Bebauungsstruktur</b>	<b>Überwiegend genutzter Behältertyp</b>	<b>Differenziert nach</b>
Dörfliche Struktur Ein- und Zweifamilienhausbebauung mit großen Grundstücken	40 - 120 l MGB	- Eigenkompostierern - Biotonnennutzern
Kleinstädtische Struktur Ein- und Zweifamilienhaus-, Reihenhausbebauung mit kleinen Grundstücken	40 - 120 l MGB	- Eigenkompostierern - Biotonnennutzern
Städtische Struktur, geschlossenen Bebauung, Mehrfamilienhäuser	120 l / 240 l MGB	- Eigenkompostierern - Biotonnennutzern
Städtische Struktur, Wohnblocks, Großwohnsiedlung	770 / 1.100 l MGB	- Eigenkompostierern - Biotonnennutzern

Tab. 1: Bebauungsstruktur, genutzte Behältertypen

Diese vier Bebauungsstrukturen sollen jeweils im Kreis Stormarn und dem Kreis Herzogtum Lauenburg untersucht werden. Die Festlegung der Untersuchungsgebiete erfolgte in Abstimmung mit der AWSH.

### 3.2 Festlegung der Stichprobeneinheiten

Eine Stichprobeneinheit für den Restabfall umfasst – entsprechend den Vorgaben der Sortierrichtlinie – ein Abfallvolumen von ca. 1 m<sup>3</sup>. Sie wird daher durch den vorgefundenen Inhalt eines bereitgestellten 1,1 m<sup>3</sup> Restabfallbehälters oder die Inhalte mehrerer kleinerer Behälter, die gemeinsam den Inhalt eines 1,1 m<sup>3</sup> Behälters ergeben, repräsentiert. Demnach können sich als Stichprobeneinheit z. B. folgende Kombinationen ergeben:

<u>Anzahl Restabfallgefäße</u>	<u>x</u>	<u>Volumen</u>
1	x	1,1 m <sup>3</sup> MGB oder
4	x	240 l MGB oder
8	x	120 l MGB oder
12	x	80 l MGB oder
16	x	60 l MGB oder
24	x	40 l MGB oder

**Kombinationen verschiedener Behältergrößen,  
z.B. 2 x 240 MGB + 2 x 120 MGB + 1 x 80 MGB + 2 x 60 MGB + 1 x 40 MGB**

Folgender Stichprobenumfang wurde bei den durchgeführten Untersuchungen analysiert (pro Kampagne):

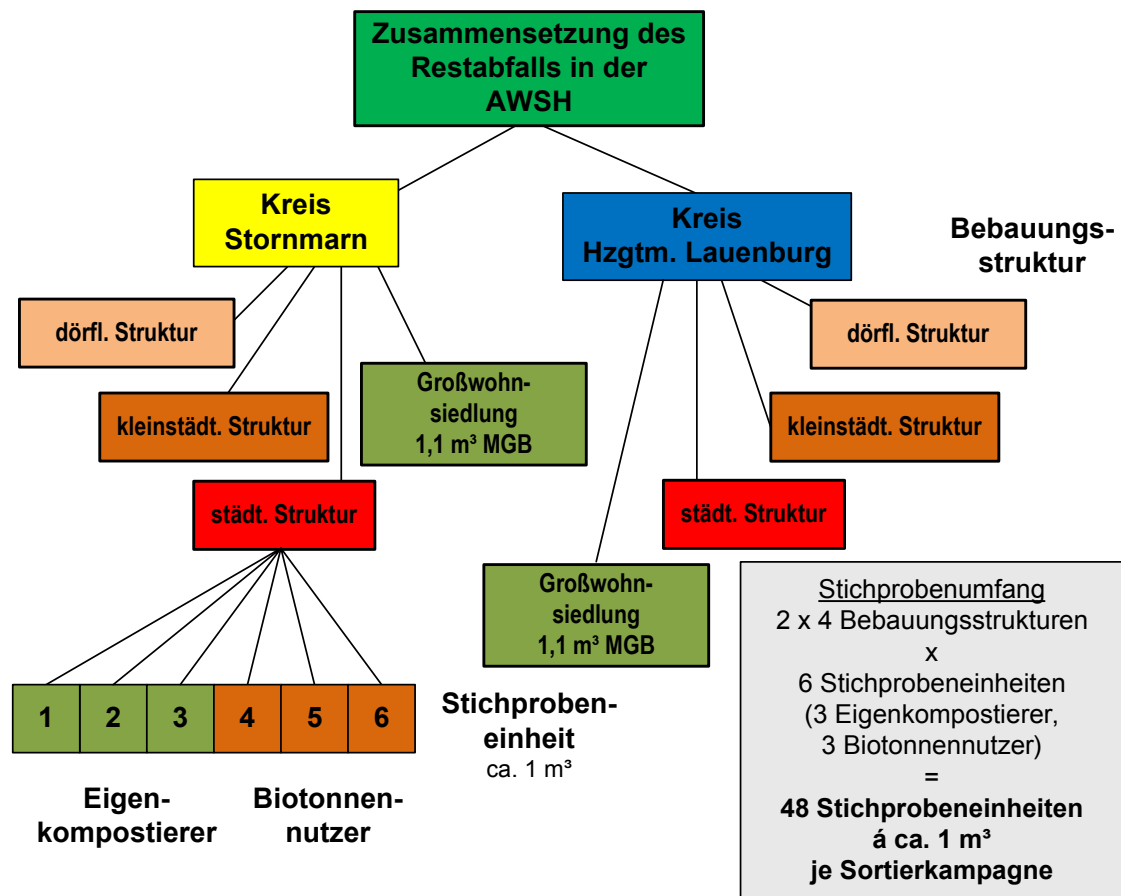


Abb. 4: Schema der Probenahme

Nach den Vorgaben der Sortierrichtlinie sollten für jedes der festgelegten Untersuchungsgebiete (Teilgesamtheiten) aus statistischen Gründen mindestens sechs Stichprobeneinheiten je Abfallstrom untersucht werden. Zur Sicherstellung der Qualität des Gesamtergebnisses sollte die Summe der Stichprobeneinheiten aller Teilgesamtheiten 20 Stichprobeneinheiten pro Sortierkampagne nicht unterschreiten.

Aus Erfahrungswerten vergleichbarer Untersuchungen des WITZENHAUSEN-INSTITUTS wird davon ausgegangen, dass für die Untersuchung mit den zuvor genannten Mengen ein ausreichender Stichprobenumfang gewährleistet ist, um eine belastbare Hochrechnung auf die Zusammensetzung der Abfälle aus privaten Haushalten in der AWSH abzuleiten.

### 3.3 Gewichtung

Anhand der Behälterbestandslisten der einzelnen Referenzgebiete und den Zahlen der dort beprobten Restabfallbehälter wurden die Anteile Eigenkompostierer und der an die Biotonne angeschlossenen Haushalte ermittelt (Tab. 2).

Kreis Stormarn			Kreis Herzogtum Lauenburg		
Bebauungsstruktur (Referenzgebiet)	Biotonnen-nutzer %	Eigen-kompostierer %	Bebauungsstruktur (Referenzgebiet)	Biotonnen-nutzer %	Eigen-kompostierer %
städtisch verdichtete Struktur (Reinbek)	55	45	städtisch verdichtete Struktur (Geesthacht)	45	55
städtische Struktur (Reinbek)	67	33	städtische Struktur (Geesthacht)	59	41
kleinstädtische Struktur (Reinfeld)	64	36	kleinstädtische Struktur (Escheburg)	47	53
ländlich dörfliche Struktur (Heidekamp)	48	52	ländlich dörfliche Struktur (Basthorst)	39	61
Kreis Stormarn (gesamt)	62	38	Kreis Herzogtum Lauenburg (gesamt)	49	51

Tab. 2: Verteilung der Biotonnennutzer und Eigenkompostierer in den untersuchten Referenzgebieten der Kreise Stormarn und Herzogtum Lauenburg

Basierend auf dieser Verteilung / Gewichtung wurde die Restabfallzusammensetzung für die einzelnen Referenzgebiete berechnet<sup>4</sup>.

Die einzelnen Städte und Gemeinden der Kreise Stormarn und Herzogtum Lauenburg wurden anhand ihrer Bevölkerungszahlen den entsprechenden Bebauungsstrukturen zugeordnet. Daraus ergab sich die Anzahl der in den einzelnen Bebauungsstrukturen lebenden Einwohner. Im Bezug zu der Gesamtbevölkerung der Kreise ergab sich so die Verteilung / Gewichtung der einzelnen Bebauungsstrukturen (Tab. 3).

<sup>4</sup> So waren beispielsweise in der kleinstädtischen Struktur (Reinfeld) 64 % der Haushalte an die Biotonne angeschlossen und 36 % der Haushalte Eigenkompostierer; entsprechend dieser Faktoren wurden nun die Analyseergebnisse der Biotonnennutzer und der Eigenkompostierer gewichtet und zu dem Gesamtergebnis für das Referenzgebiet zusammengefasst.

Bebauungsstruktur	Klassifizierung	Kreis Stormarn		Kreis Herzogtum Lauenburg	
		Einwohner in Bebauungsstruktur im Kreis Stormarn	Verteilung (%) / Gewichtungsfaktor	Einwohner in Bebauungsstruktur im Kreis Hzgt. Lauenburg	Verteilung (%) / Gewichtungsfaktor
städtisch verdichtet	> 450 E/km <sup>2</sup> oder > 10.000 Einw.	28.587	12,6	19.953	10,7
städtisch	> 450 E/km <sup>2</sup> oder > 10.000 Einw.	95.704	42,1	79.813	42,7
kleinstädtisch	150 - 450 E/km <sup>2</sup> oder 2.000 - 10.000 Einw.	67.914	29,8	27.003	14,4
ländlich dörflich	< 150 E/km <sup>2</sup> oder < 2.000 Einw.	35.351	15,5	60.281	32,2
	Summe	227.556		187.050	

Tab. 3: Verteilung der Bebauungsstrukturen in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg

Basierend auf dieser Verteilung / Gewichtung wurden die Zusammensetzungen des Restabfalls für die Kreise berechnet. Für die Ermittlung der Zusammensetzung des Restabfalls für die AWSH wurden die Ergebnisse der beiden Kreise entsprechend ihrer Einwohnerzahlen gewichtet und zusammengefasst.

### 3.4 Durchführung der Probenahmen



Foto 1: Sammlung der Abfallstichproben

Die Sammlung der Stichproben erfolgte in den zuvor ermittelten repräsentativen Straßenzügen durch Mitarbeiter des WITZENHAUSEN-INSTITUTS. Die einer Stichprobenein-

heit entsprechende Anzahl an Behältern  $\leq 240$  l MGB wurde in Bigbags à 1 m<sup>3</sup> umgeleert, die sich auf einem Sammelfahrzeug befanden (Foto 1).

Die Einsammlung der Stichproben erfolgte getrennt nach an die Biotonne angeschlossenen Haushalten und Eigenkompostierern.

Die Sammlung der Stichproben aus Gefäßen > 240 Liter, d. h. 770 und 1.100 l MGB, erfolgte im Austauschverfahren durch das Behältermanagement der AWSH.

Bei den Probenahmen werden:

- Abfuhrgebiet und Abfuhrdatum
- Straße und Hausnummer des Behälterstandplatzes
- Anzahl und Größe der bereitgestellten Behälter
- Befüllungsgrad der Behälter
- Gewicht der Restabfallbehälter
- Auffälligkeiten

in einem Sammelprotokoll festgehalten.

Die bereitgestellten Abfallbehälter wurden gewogen, in die Bigbags umgeleert und zurückgewogen, so dass das exakte Gewicht der Abfälle je Behälter erhoben wurde. Basierend auf diesen Daten konnte in Verbindung mit den ermittelten Füllgraden das behälterspezifische Raum- und Schüttgewicht ermittelt werden (Behälterkenndaten).

Über die bei den Probenahmen ermittelten Adressen der Behälterstandplätze wurde die Zahl der angeschlossenen Einwohner ermittelt. Somit konnte für jede Stichprobeneinheit die entsprechende Einwohnerzahl ausgewiesen und die spezifische Abfallmenge in kg/E\*Woche bzw. kg/E\*Jahr berechnet werden.

### 3.5 Durchführung der Sortieranalysen

Die aus den Untersuchungsgebieten eingesammelten Stichprobeneinheiten wurden mittels Siebung in **drei Stoffströme unterteilt** (Abb. 5):

- |                                               |              |
|-----------------------------------------------|--------------|
| • Grobmüll (Fraktion > 40 mm)                 | Stoffstrom 1 |
| • Mittelmüll (Fraktion > 10 bis $\leq$ 40 mm) | Stoffstrom 2 |
| • Feinmüll (Fraktion $\leq$ 10 mm)            | Stoffstrom 3 |

Für die Absiebung der Mittelmüllfraktion bzw. die Erzeugung der Grobmüllfraktion kam ein maschinelles Siebaggat (Trommelsiebmaschine; Foto 2) zum Einsatz, da nur so objektive und reproduzierbare Ergebnisse erzielt werden können.

## 2-stufige Sortieranalyse des WITZENHAUSEN-INSTITUTS zur Bestimmung der Zusammensetzung von Abfällen aus privaten Haushalten

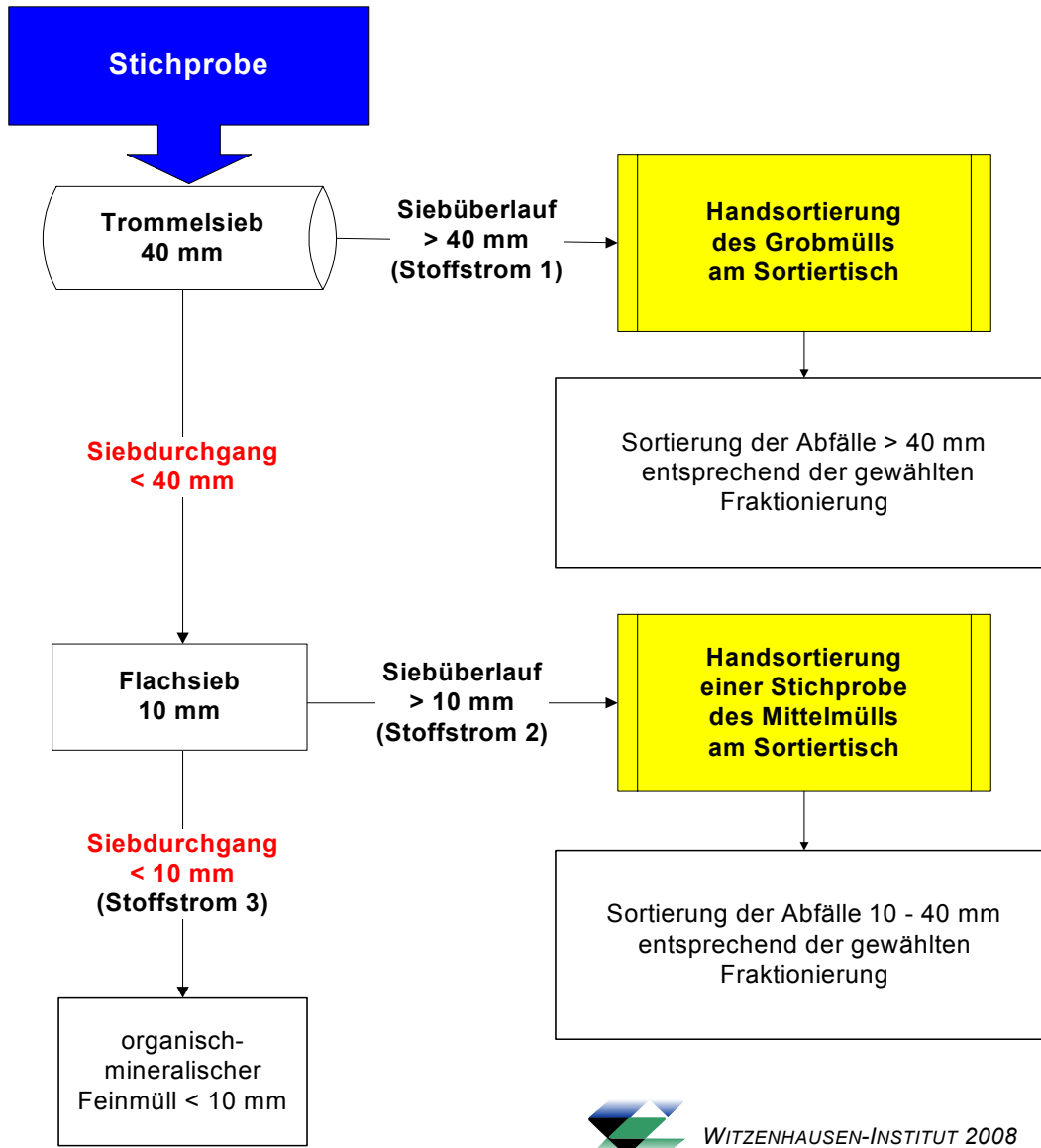


Abb. 5: Schema der Sortieranalyse für Abfälle aus privaten Haushalten

Die Abfälle jeder Einzelstichprobe wurden mit einer Schaufel in den Aufgabetrichter der Trommelsiebmaschine gegeben. Vor der Aufgabe in den Trichter wurden alle Behältnisse (z. B. Müllbeutel), in denen sich Abfall befand, sorgfältig ausgeleert. Außerdem wurden hier bereits Glasverpackungen aussortiert, um einer etwaigen Zerstörung in der Siebmaschine vorzubeugen.





Foto 2: Abfallanalyse mittels Trommelsiebmaschine

Nach Absiebung der Mittel- und Feinmüllbestandteile  $\leq 40$  mm gelangte der Grobmüll auf den Sortiertisch, wo er in die einzelnen Fraktionen (siehe Kap. 3.6) sortiert wurde.

Bei der Sortierung des Restabfalls wurden Restinhalte von Verpackungen entleert und die leeren Verpackungen zu der entsprechenden Fraktion sortiert. War eine vollständige Entleerung einer Verpackung nicht möglich, wurde diese einer ihrem Inhalt entsprechenden Fraktion zugeordnet. So wurde beispielsweise ein eingepacktes, stark verschimmelttes Toastbrot gänzlich zur Fraktion „sonstige Speisereste“ gegeben. Auf diese Weise wurde sichergestellt, dass der durch Verunreinigungen bedingte Fehler minimiert und so der Verpackungsanteil im Restabfall genau bestimmt werden kann.

Eine Stichprobe des Mittel- und Feinmülls  $\leq 40$  mm wurde auf ein Tischsieb mit 10 mm-Rundlochung gegeben. Hier wurde der organisch-mineralische Feinmüll  $\leq 10$  mm abgeseibt und die Mittelmüllfraktion ( $> 10$  und  $\leq 40$  mm) weiter fraktioniert (siehe Kap. 3.6.2).

Nach der Analyse einer jeden Einzelstichprobe wurden die einzelnen aussortierten Fraktionen gewogen und die Ergebnisse für die spätere Auswertung in Formblättern festgehalten. Zusätzlich erfolgte eine qualitative Bewertung der sortierten Fraktionen.



### 3.6 Sortierfraktionen Restabfall

#### 3.6.1 Sortierfraktionen Grobmüll (> 40 mm)

In Abb. 6 sind die Sortierfraktionen für die Grobfraktion des Restabfalls dargestellt. In der Summe ergaben sich so 21 Sortierfraktionen (Abb. 6).

<b>Restabfall-Fraktionen &gt; 40 mm</b>		
<b>Obergruppe</b>	<b>Sortierfraktion</b>	<b>Beispiel</b>
Papier/Pappe	<b>Druckerzeugnisse</b>	Zeitungen, Zeitschriften
	<b>Papier-/Pappe-Verpackungen</b>	Kartonverpackungen, Verpackungspapiere
	<b>sonstige Papiere</b>	Papiertaschentücher, Küchenkrepp
Glas	<b>Hohlglas</b>	Flaschen, Glaskonserven
Kunststoffe	<b>Kunststoff-Verpackungen</b>	Becher, Folien, Flaschen, Kanister, sonstige Kunststoffverpackungen
	<b>sonstige Kunststoffe</b>	Mülltüten, Formteile (stoffgleiche Nichtverpackungen)
Metalle	<b>Fe-Metall-Verpackungen</b>	Getränkedosen, Konserven
	<b>sonstige Fe-Metalle</b>	Draht, Rohre
	<b>NE-Metall-Verpackungen</b>	Menüschaalen, Fischdosen, Getränkedosen
	<b>sonstige NE-Metalle</b>	Alufolie, Armaturen
Verbunde	<b>Verbundverpackungen</b>	Getränkkartons, Blister, Verbundfolien
	<b>Materialverbunde</b>	Glühbirnen, Schuhe
Organik	<b>Gartenabfälle</b>	Laub, Rasenschnitt, Pflanzenreste, Baum- und Heckenschnitt
	<b>Küchenabfälle</b>	Obst- und Gemüseschalen, Kaffeefilter
	<b>schlecht kompostierbare Speisereste</b>	gekochte oder fleischhaltige Speiseabfälle, Knochen
	<b>sonstige Speisereste</b>	Brot, Milchprodukte
sonstige Abfälle	<b>Textilien</b>	Kleidung
	<b>Mineralien, Inertstoffe</b>	Steine, Keramik, Bauschutt, Flachglas
	<b>unbehandeltes Holz</b>	Sperrholz, Bretter
	<b>Windeln</b>	Windeln, Binden, Tampons
	<b>schadstoffhaltige Abfälle*</b>	Batterien, Lacke, Altöl
	<b>Elektro-Altgeräte*</b>	Radio, Toaster, Telefon
	<b>Rest &gt; 40 mm</b>	nicht Sortierfähiges, Staubsaugerbeutel, Renovierungsabfälle

\* Fraktionen werden nach Abschluss der Sortierungen noch differenziert protokolliert

Abb. 6: Sortierfraktionen der Grobfraktion Restabfall (Standard)

### 3.6.2 Sortierfraktionen Mittel- und Feinmüll (< 40 mm)

Die Mittel- und Feinmüllfraktion (< 40 mm) hat erfahrungsgemäß einen Anteil von etwa einem Drittel an der Hausmüllzusammensetzung. Gerade vor dem Hintergrund des zu ermittelnden Anteils nativer Organik im Restabfall ist die Ermittlung der Zusammensetzung dieser Teilfraktion wichtig.

Daher wurde eine Stichprobe des Mittel- und Feinmülls genommen und in die folgenden Fraktionen sortiert (Abb. 7).

Fraktionen < 40 mm	
Sortierfraktion	Beispiel
Mittelmüll 10 - 40 mm kompostierbar	Obst- und Gemüseschalen, Laub, Zweige, Papier
Mittelmüll 10 - 40 mm nicht kompostierbar	Metall, Glas, Steine, Verbunde, Kunststoffe
Feinmüll < 10 mm	Kaffeersatz, Katzenstreu

Abb. 7: Sortierfraktionen Mittel- und Feinfraktion Restabfall



Foto 3: Aussortierte Fraktionen < 40 mm  
(von links: kompostierbar, nicht kompostierbar, Feinmüll)

### 3.7 Anzahl der Sortierkampagnen

Das Restabfallaufkommen ist jahreszeitlichen Schwankungen hinsichtlich Menge und Zusammensetzung unterworfen. Um den jahreszeitlichen Einfluss hinreichend zu dokumentieren, wurden daher zwei Sortierkampagnen für die Abfälle aus privaten Haushalten durchgeführt. Die zeitliche Aufteilung gestaltete sich wie folgt:

- |                            |                              |                                 |
|----------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| <b>1. Sortierkampagne:</b> | <b>vegetationsfreie Zeit</b> | <b>Frühling 2010 (12. KW)</b>   |
| <b>2. Sortierkampagne:</b> | <b>Vegetationszeit</b>       | <b>Spätsommer 2010 (34. KW)</b> |

Damit ist ein ausreichender Untersuchungsumfang gewährleistet, um eine belastbare Datenbasis für die Hochrechnung der Zusammensetzung der Restabfälle in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg zu ermitteln - insbesondere der darin enthaltenen organischen Anteile.

## 4 Ergebnisse der Restabfallanalysen

Es erfolgt zunächst eine umfassende Darstellung der Ergebnisse der Restabfallanalyse für die AWSH (gesamt). Daran schließen sich die Darstellungen der wesentlichen Ergebnisse in den Kreisen Stormarn (Kap. 4.2) und Herzogtum Lauenburg (Kap. 4.3) an.

### 4.1 Zusammengefasste Ergebnisse AWSH

Zunächst erfolgt eine Betrachtung der Zusammensetzung des Restabfalls für die gesamte AWSH. Bei der Darstellung der im Restabfall enthaltenen Organik erfolgt diese Betrachtung differenziert nach Biotonnennutzern und Eigenkompostierern.

Die Zusammensetzung des Restabfalls wurde durch die Analyse von insgesamt 96 Einzelstichproben (2 Kampagnen, 2 Kreise, 4 Referenzgebiete, jeweils 3 Stichprobeneinheiten von Biotonnennutzern und 3 von Eigenkompostierern) ermittelt. In Abb. 8 ist die Zusammensetzung des Restabfalls für die AWSH (gesamt) dargestellt.

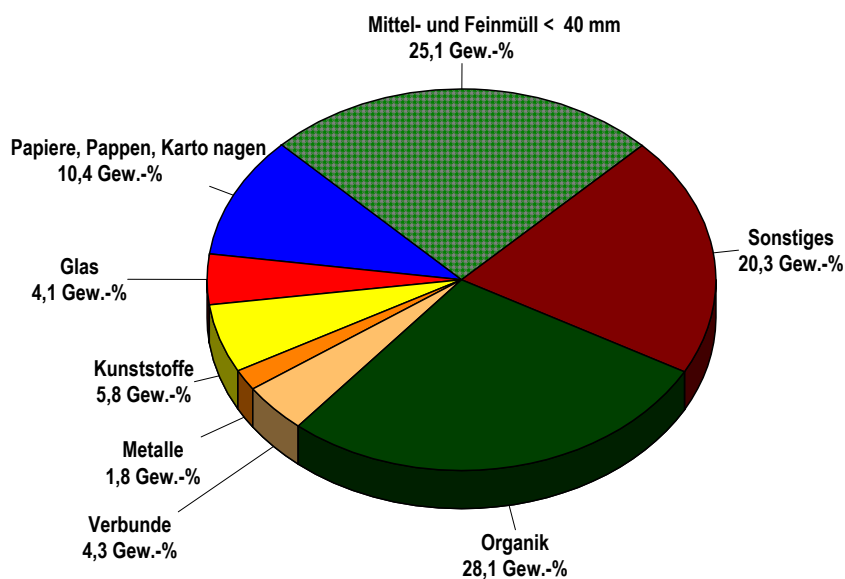


Abb. 8: Zusammensetzung des Restabfalls AWSH – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%; Rundungsgenauigkeit +/-0,1%)

#### 4.1.1 Zusammensetzung des Grobmülls (> 40 mm)

Die detaillierte Zusammensetzung des Grobmülls (> 40 mm) ist in Abb. 9 dargestellt. Dabei setzten sich die einzelnen Stoffgruppen wie folgt zusammen:

## Organik

Der Anteil nativer Organik in der Restabfallfraktion > 40 mm betrug 28,1 Gew.-%. Dieser setzte sich aus den Fraktionen **Gartenabfälle krautig** (9,4 Gew.-%; Laub, Fallobst, Pflanzenteile, Rasenschnitt), **Gartenabfälle holzig** (0,4 Gew.-%; Baum- und Strauchschnitt), **Küchenabfälle** (7,5 Gew.-%; Obst- und Gemüseschalen, Teebeutel, Kaffeefilter) sowie **Speisereste** (5,1 Gew.-%; Brot, gekochte Essensreste, Käse) und **schlecht kompostierbare Speisereste** (5,8 Gew.-%; fleischhaltige Lebensmittel, Knochen, Gräten, verpackte Lebensmittel) zusammen.

Ein großer Anteil nativer Organik fand sich zudem in der Mittel- und Feinfraktion < 40 mm (siehe Kap. 4.1.2). Auch waren deutliche Unterschiede hinsichtlich der Organikanteile im Restabfall der Biotonnennutzer und der Eigenkompostierer feststellbar (siehe Kap. 4.1.6).

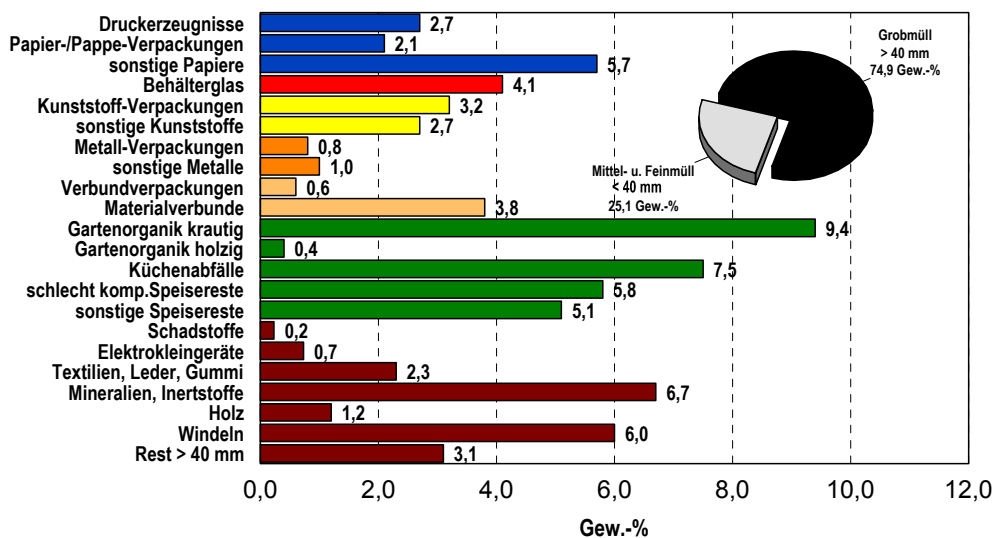


Abb. 9: Zusammensetzung des Restabfalls AWSH – detailliert (Gew.-%)

## Papiere, Pappen, Kartonagen

Der PPK-Anteil betrug insgesamt 10,4 Gew.-%. Dieser bestand aus den verwertbaren Papierfraktionen **Druckerzeugnissen** (2,7 Gew.-%; Zeitungen, Zeitschriften, Prospekte, Büro- und Schreibpapier, Papierverpackungen) und **Papier-/Pappe-Verpackungen** (2,1 Gew.-%; Wellpapp- und Kartonverpackungen, Papprollen) sowie den **sonstigen Papieren** (5,7 Gew.-%; Küchenkrepp, Papiertaschentücher, Backpapier).

## Glas

Der **Hohlglasanteil** im Restabfall betrug 4,1 Gew.-%. Dieser setzte sich aus Glasverpackungen, wie Glaskonserven, Flaschen und Gläsern, zusammen.

## Kunststoffe

Der insgesamt ermittelte Kunststoffanteil betrug 5,8 Gew.-%. Bei der Sortierung wurden **Kunststoffverpackungen** (3,2 Gew.-%; diverse Verpackungsfolien, Plastiktüten, Netze, Spülmittelflaschen, PET-Flaschen, Joghurtbecher) und **sonstige Kunststoffe** (2,7 Gew.-%; Mülltüten und -säcke, verschmutzte Folien, Einweg-Handschuhe, Kochbeutel, Schaumstoffe, Duroplaste, Formteile, wie z. B. Spielzeug und Gebrauchsgegenstände, aus Kunststoff) unterschieden.

## Metalle

Metalle hatten einen Anteil von 1,8 Gew.-%. Hier wurden zwei verschiedene Fraktionen sortiert: **Metallverpackungen** (0,8 Gew.-%; Konserven- und Getränkedosen, Spraydosen, Tuben, Verschlüsse, Menüschalen) und **sonstige Metalle** (1 Gew.-%, Blech, Draht, Alufolie, Druckussteile, Kupferrohre, Armaturen, Pfannen).

## Verbunde

Die Verbunde mit einem Anteil von 4,3 Gew.-% setzten sich aus **Verbundverpackungen** (0,6 Gew.-%; Verpackungsverbundfolien, Tablettenblistern, Tabakpäckchen, Chipsdosen und Flüssigkeitsverbundkartons (Tetrapacks, Nachfüllpackungen)) sowie **Materialverbunden** (3,8 Gew.-%; Schuhe, Glühbirnen, Teppichboden, defekte Gebrauchsgegenstände) zusammen.

## Sonstige Abfälle

Der Anteil an sonstigen Abfällen belief sich in der Summe auf 20,3 Gew.-%. Zu den sonstigen Abfällen zählen die Fraktionen **schadstoffhaltige Abfälle** (0,2 Gew.-%; Farben, Lacke, Batterien, Altöl, Energiesparbirnen, Neonröhren), **Elektroschrott** (0,7 Gew.-%; diverse Haushaltskleingeräte, Kommunikations- und Unterhaltungselektronik, Wecker, Kinderspielzeug, Taschenrechner), **Textilien** (2,3 Gew.-%; Altkleider, Putzlappen), **mineralische Abfälle, Inertstoffe** (6,7 Gew.-%; Steine, Bauschutt, Fliesen, Gartenkeramik, Gipskarton, Flachglas, Drahtglas, Katzenstreu, Mineralwolle), **Holz** (1,2 Gew.-%; Obststeigen, Bretter, Latten, Spanplatten), **Windeln** (6,0 Gew.-%; Baby- und Inkontinenzwindeln, Tampons, Binden), und **sonstige Abfälle > 40 mm** (3,1 Gew.-%; nicht sortierfähige Abfallbestandteile, Staubsaugerbeutel, Exkremete).

Auffällig war der sehr hohe Anteil an mineralischen Abfällen im Restabfall in der im März 2010 durchgeführten ersten Sortierkampagne (8,1 Gew.-%; in einigen untersuchten Stichprobeneinheiten lag dieser Anteil deutlich über 15 Gew.-%). Hierbei handelte es sich zum überwiegenden Teil um „Frostschäden“ des vergangenen strengen und langen Winters, d. h. über die Restabfallbehälter entsorgte Blumentöpfe und -kästen, Kacheln, Fliesen (Foto 4). In der zweiten Sortierkampagne betrug der mineralische Anteil dagegen nur 5,2 Gew.-%.



Foto 4: Über den Restabfallbehälter entsorgte Fliesen (Frostschaden)

#### 4.1.2 Zusammensetzung des Mittel- und Feinmülls (< 40 mm)

Zur Bestimmung der Zusammensetzung der Siebfraction < 40 mm wurde vom Siebdurchgang einer jeden untersuchten Einzelstichprobe eine repräsentative Mischprobe nachuntersucht. Die Feinfraktion < 10 mm wurde abgesiebt und die Mittelfraktion 10–40 mm wurde manuell in kompostierbare und nicht kompostierbare Bestandteile sortiert.

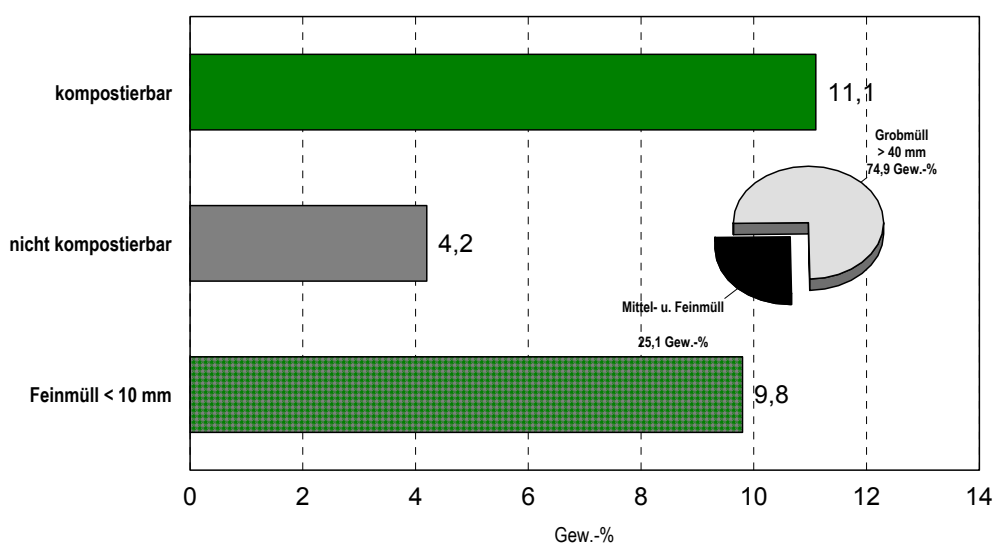


Abb. 10: Zusammensetzung des Mittel- und Feinmülls < 40 mm (Gew.-%)



Den größten Anteil an der Mittel- und Feinmüllfraktion hatten die kompostierbaren Bestandteile mit 11,1 Gew.-% (Obst- und Gemüseschalen, Laub, Grasschnitt, Knochen). Nicht kompostierbare Bestandteile (Steine, Metalle, Glas, Kunststoffe, Verbunde und sonstige Abfälle) hatten einen Anteil von 4,2 Gew.-%. Der Anteil der organisch-mineralischen Feinfraktion < 10 mm belief sich auf 9,8 Gew.-% (Abb. 10).

### 4.1.3 Anteil trockener Wertstoffe im Restabfall

Ein Schwerpunkt der durchgeführten Untersuchungen war die Ermittlung des im Restabfall enthaltenen Anteils trockener Wertstoffe. Diese sollten prinzipiell nicht über die Restabfalltonne entsorgt, sondern über eine getrennte Erfassung einer stofflichen Verwertung zugeführt werden. Hierzu zählen die Leichtverpackungen (Kunststoff-, Verbund- und Metallverpackungen), die im Hol-System (Gelbe Säcke) erfasst werden, Hohlglas (Flaschen, Glaskonserven), das über ein Depotcontainersystem im Bring-System erfasst wird, sowie verwertbare Papiere, Pappen, Kartonagen (d. h. Büropapiere, Zeitungen, Zeitschriften, Verpackungen aus Papier, Well- und Vollpappen, ohne die sonstigen Papiere), die i. d. R. vierwöchentlich im Hol-System durch die Blaue Tonne bzw. im Bringsystem über Depotcontainer erfasst werden.

Der Anteil der noch im Restabfall befindlichen trockenen Wertstoffe, d. h. LVP, PPK und Glas belief sich in der Summe auf 13,4 Gew.-% (Abb. 11).

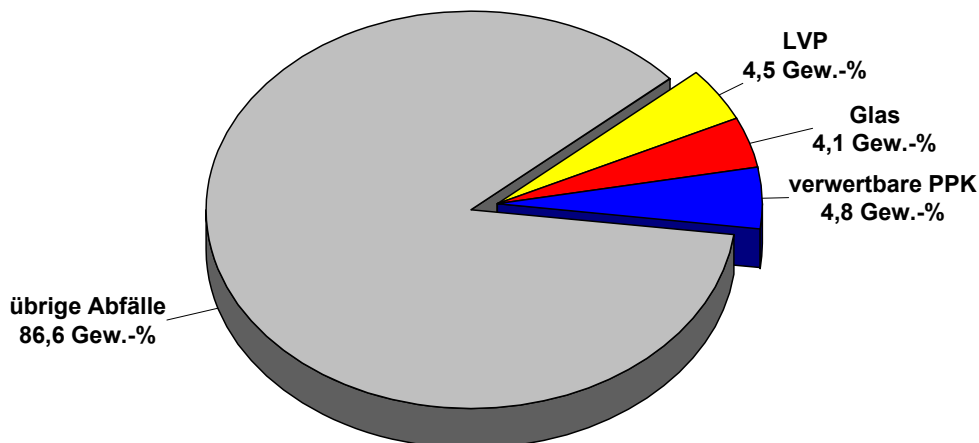


Abb. 11: Trockene Wertstoffe im Restabfall AWSH (Gew.-%)





Foto 5: Trockene Wertstoffe (LVP) in einer Restabfallstichprobe

In Abb. 12 sind die in den untersuchten Bebauungsstrukturen der AWSH ermittelten Wertstoffanteile dargestellt.

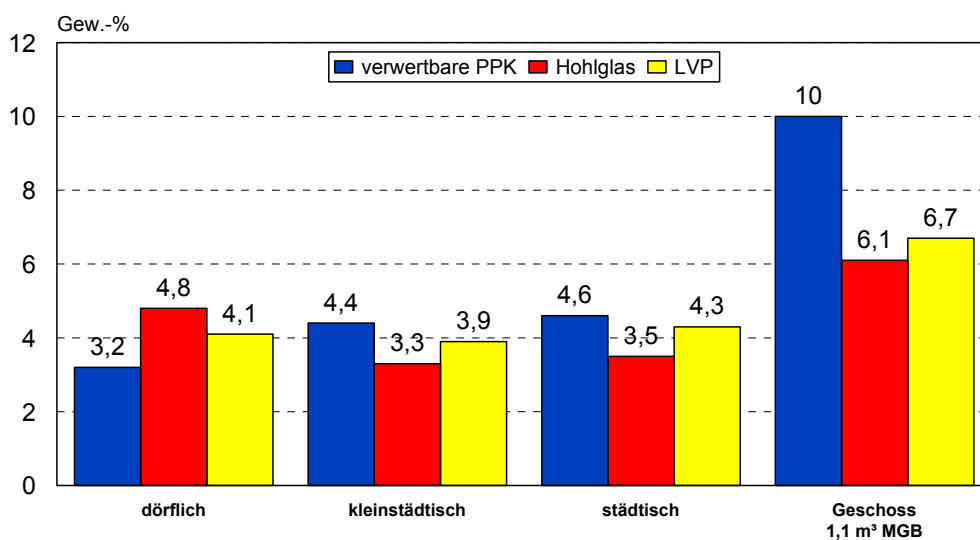


Abb. 12: Trockene Wertstoffe im Restabfall der einzelnen Bebauungsstrukturen AWSH (Gew.-%)

Den größten Wertstoffanteil im Restabfall hatte das Gebiet „Geschoss 1,1er“. Besonders der Anteil an verwertbaren Papieren, Pappen und Kartonagen, aber auch an Leichtverpackungen und Hohlglass war durchweg höher als in den anderen Bebauungsstrukturen. Hauptursache für die hohen Wertstoffanteile sind die hier gemein-

schaftlich genutzten Großbehälter (1.100 Liter MGB). Insgesamt war über alle untersuchten Gebietsstrukturen ein Anstieg der Anteile trockener Wertstoffe im Restabfall mit zunehmendem Verdichtungsgrad festzustellen.

Bei einer eventuellen Einführung einer Wertstofftonne erhöht sich der im Vorangehenden genannte Anteil trockener Wertstoffe noch in Abhängigkeit von dem zu erfassenden Materialspektrum. Potenzielle Stoffe, die über eine Wertstofftonne erfasst und damit dem Hausmüll entzogen werden könnten, wären vor allem stoffgleiche Nichtverpackungen (sonstige Metalle, sonstige Kunststoffe), Elektroschrott sowie ggf. Textilien und Holz.

#### 4.1.4 Schadstoffhaltige Abfälle und Elektroschrott im Restabfall

Die bei den Untersuchungen ermittelten Anteile an schadstoffhaltigen Abfällen und Elektroschrott beliefen sich auf 0,23 bzw. 0,73 Gew.-% (Abb. 13).

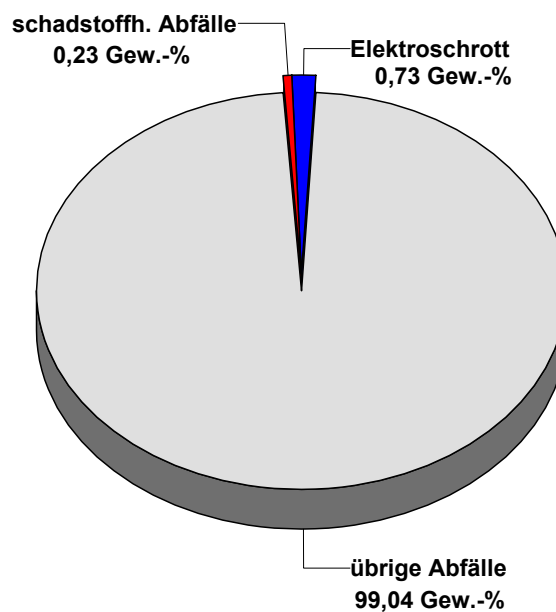


Abb. 13: Schadstoffhaltige Abfälle und Elektroschrott im Restabfall AWSH (Gew.-%)



Foto 6: Schadstoffhaltige Abfälle - aus allen Abfallstichproben aussortierte Batterien (1. Sortierkampagne)



Foto 7: Elektroschrott aus einer Abfallstichprobe

Foto 6 und Foto 7 zeigen im Restabfall gefundene Schadstoffe bzw. Elektroschrott. Die ermittelten Anteile erscheinen nicht sonderlich hoch. Die Restabfalltonne wird je-

doch regelmäßig als Entsorgungsvariante für diese Stoffe genutzt, wie die Fundhäufigkeiten zeigen. In 61 % der untersuchten Stichprobeneinheiten wurden schadstoffhaltige Abfälle gefunden, Elektroschrott fand sich ebenfalls in 61 % der untersuchten Stichprobeneinheiten (Abb. 14).

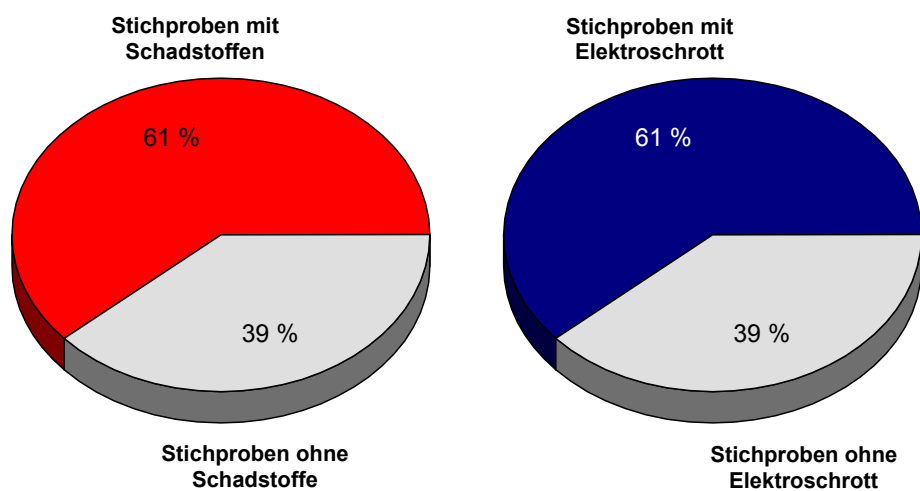


Abb. 14: Fundhäufigkeit von schadstoffhaltigen Abfällen und Elektroschrott in den untersuchten Stichprobeneinheiten (AWSH)



### 4.1.5 Native Organik im Restabfall

Der Untersuchungsschwerpunkt der Restabfallanalyse war die Ermittlung des Organikanteils im Restabfall. Es sollte eine Abschätzung des Organikpotenzials als Planungsgrundlage für eine möglicherweise erforderliche Optimierung der getrennten Sammlung und Verwertung von nativ-organischen Abfällen in der AWSH vorgenommen werden.

Die Untersuchung des Restabfalls erfolgte daher getrennt nach Biotonnennutzern und Eigenkompostierern. Von jeder Restabfallstichprobe wurden die Anteile nativer Organik der Grobmüllfraktion (< 40 mm), der Mittelmüllfraktion (8-40 mm) sowie des Feinmülls (< 10 mm) ermittelt. Im Folgenden werden die bei den Analysekampagnen ermittelten Anteile an nativer Organik im Restabfall betrachtet, wobei die Ergebnisse der Biotonnennutzer und der Eigenkompostierer separat dargestellt werden.

### 4.1.6 Gesamtanteil nativer Organik im Restabfall

In Abb. 15 sind die Anteile verwertbarer nativer Organik im Restabfall von Haushalten mit Biotonne und von Haushalten mit Eigenkompostierung gegenübergestellt. Es fanden sich deutlich weniger verwertbare Organikbestandteile im Restabfall der Biotonnennutzer als in dem der Eigenkompostierer.

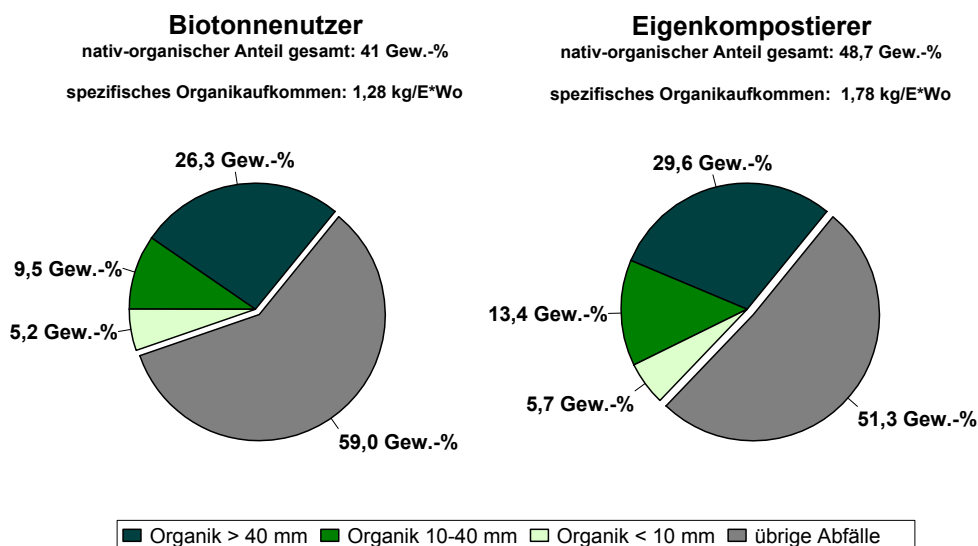


Abb. 15: Gegenüberstellung des Organikpotenzials im Restabfall von Biotonnennutzern und Eigenkompostierern AWSH (Gew.-%)

Der Gesamtanteil an nativer Organik im Restabfall von **Biotonnennutzern** betrug durchschnittlich rund **41 Gew.-%** bzw. **1,28 kg/E\*Woche**.

Dem zum Vergleich stehen die Haushalte, die ihre in Haus und Garten anfallenden nativ-organischen Abfälle nach eigenen Angaben durch Eigenkompostierung vollständ-

dig verwerten und daher keine Biotonne nutzen. Der Gesamtanteil an nativer Organik im Restabfall von **Eigenkompostierern** summierte sich auf rund **48,7 Gew.-%** bzw. **1,78 kg/E\* Woche**.

#### 4.1.6.1 Biotonnennutzer

Aus Abb. 16 geht die Zusammensetzung der Organik im Restabfall von Biotonnennutzern hervor.

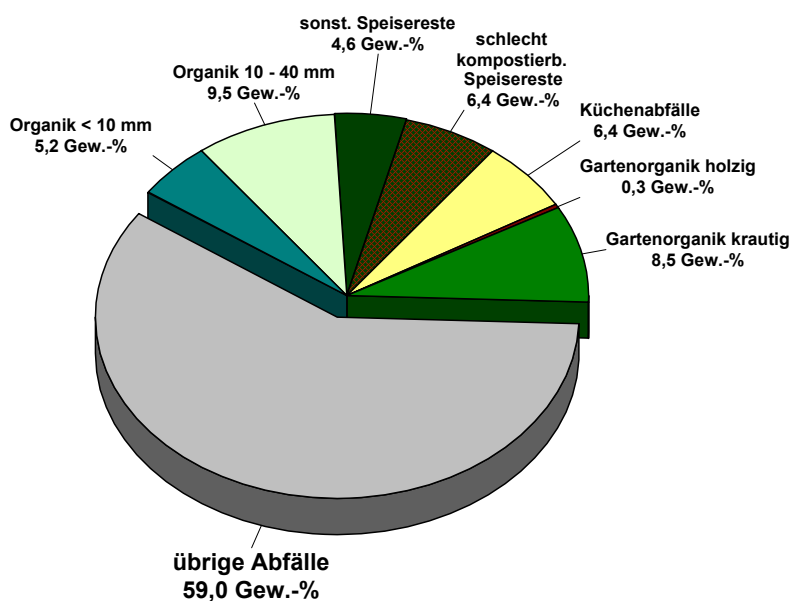


Abb. 16: Zusammensetzung der Organik im Restabfall von **Biotonnennutzern** (Gew.-% )

Dieser Organikanteil setzte sich vor allem aus Speiseresten (6,4 Gew.-% schlecht kompostierbare Speisereste, wie verpackte verdorbene oder überlagerte Lebensmittel, fleischhaltige Lebensmittel, Knochen, Gräten, sowie 4,6 Gew.-% sonstige Speisereste, wie gekochte Essensreste, Brot, Milchprodukte, Käse), Küchenabfällen (6,4 Gew.-% Obst- und Gemüseschalen, verdorbenes Obst und Gemüse, Teebeutel, Kaffeefilter) sowie aus krautigen Gartenabfällen (8,5 Gew.-% Pflanzenreste, Topfpflanzen, Schnittblumen sowie saisonal Laub (Aufräumarbeiten im Frühjahr) und Rasenschnitt (Sommer)) zusammen. Holzige Gartenabfälle hatten nur einen sehr geringen Anteil am Organikaufkommen im Restabfall der Biotonnennutzer. Zu der in der Grobfraction enthaltenen Organik kommen noch die organischen Bestandteile der Mittel- (9,5 Gew.-%) und Feinfraktion (5,2 Gew.-%).



Foto 8: Schlecht kompostierbare Speisereste im Restabfall



Foto 9: Sonstige Speisereste im Restabfall





Foto 10: Küchenabfälle im Restabfall



Foto 11: Gartenabfälle im Restabfall



In Abb. 17 werden die Organikanteile im Restabfall in den einzelnen Referenzgebieten dargestellt.

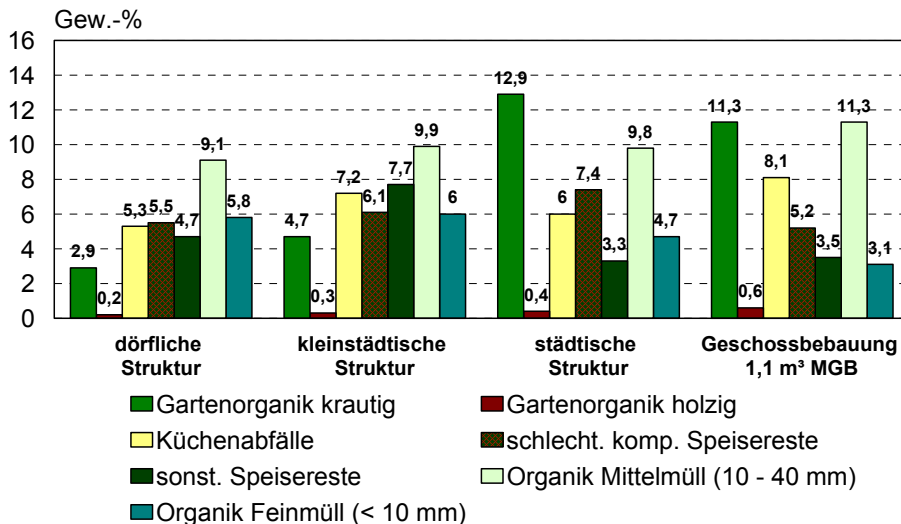


Abb. 17: Zusammensetzung der Organik im Restabfall von **Biotonnennutzern** in den einzelnen Referenzgebieten (Gew.-%)

Speisereste hatten in der dörflichen und kleinstädtischen Siedlungsstruktur den größten Anteil an der nativen Organik im Restabfall von Biotonnennutzern.

Bei den krautigen Gartenabfällen wiesen die städtische Struktur und auch die Geschossbebauung die größten Anteile auf. Dies erscheint zunächst einmal ungewöhnlich für diesen Bebauungstyp. Die Gemeinschaftsflächen bei Mehrfamilienhäusern wiesen jedoch einen mitunter üppigen Bewuchs auf, so dass die Menge der hier anfallenden Gartenabfälle das bereitstehende Biotonnenvolumen übersteigt. Aufgrund der hier zumeist nicht möglichen Eigenkompostierung werden diese „Übermengen“ an Gartenabfällen über die Restabfallbehälter entsorgt.

Den in der Summe geringsten Organikanteil hatte die dörfliche Siedlungsstruktur mit 33,5 Gew.-%, den höchsten Organikanteil hatte die städtische Siedlungsstruktur mit 44,4 Gew.-%.

In den ländlich-dörflichen Siedlungsstrukturen, für die im Kreis Stormarn das Referenzgebiet „Heidekamp, Zarpen, Heilshoop“ und im Kreis Herzogtum Lauenburg das Referenzgebiet „Basthorst, Hamfelde, Köthel“ exemplarisch untersucht wurden, gibt es die geringsten Anschlussquoten an die Biotonne, da hier traditionell Eigenkompostierung praktiziert wird. Weniger als die Hälfte der Haushalte sind hier an die Biotonne angeschlossen. Die Haushalte, die dennoch die Biotonne nutzen, tun dies offensichtlich sehr engagiert und halten die Organik weitgehend aus dem Restabfall fern.

#### 4.1.6.2 Eigenkompostierer

Aus Abb. 18 geht die Zusammensetzung der Organik im Restabfall von Eigenkompostierern hervor.

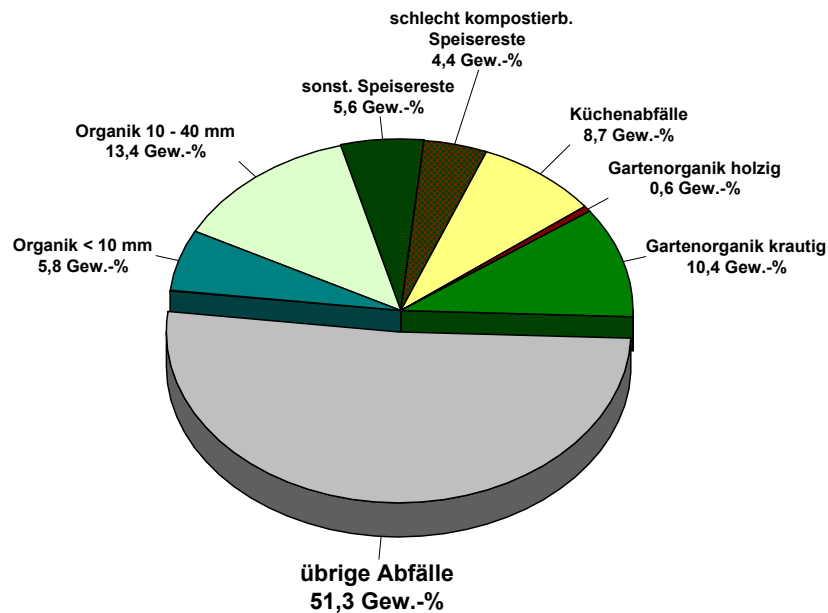


Abb. 18: Zusammensetzung der Organik im Restabfall von **Eigenkompostierern** (Gew.-%)

Die Organik im Restabfall der Eigenkompostierer setzte sich im Wesentlichen aus krautigen Gartenabfällen (10,4 Gew.-%), Speiseresten (10 Gew.-%), und Küchenabfällen (8,7 Gew.-%) zusammen. Die Organik im Mittelmüll (10–40 mm) setzte sich ebenfalls aus kleinen Bestandteilen dieser drei Fraktionen zusammen. Holzige Gartenabfälle fanden sich, wie auch schon bei den Biotonnennutzern, kaum im Restabfall.

In Abb. 19 werden die Organikanteile im Restabfall der Eigenkompostierer in den einzelnen Referenzgebieten dargestellt. Hier hatten die Mittelmüll-Organik<sup>5</sup> in fast allen beprobten Siedlungsstrukturen den größten Anteil.

<sup>5</sup> Die Organik in der Mittelfraktion (10–40 mm) setzt sich ähnlich wie die Organik der Grobfraktion zusammen, d. h. hohe Anteile an Gartenabfällen in der Grobfraktion bedingen auch hohe Anteile an Gartenabfällen in der Mittelfraktion.

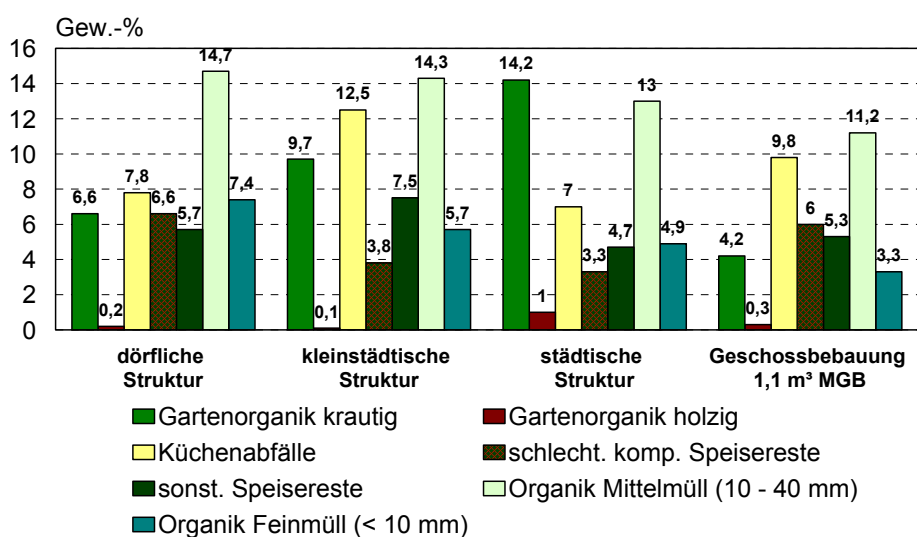


Abb. 19: Zusammensetzung der Organik im Restabfall von **Eigenkompostierern** in den einzelnen Referenzgebieten (Gew.-%)

Bei den im Restabfall gefundenen krautigen Gartenabfällen wies die städtische Siedlungsstruktur mit 14,2 Gew.-% den höchsten Gehalt auf. Die hier vorhandenen Gärten bieten i. d. R. keinen Platz für eine dem Organikanfall entsprechende Kompostierung und keine ausreichenden Flächen für die anschließende Verwertung des erzeugten Kompostes. Daher wird ein Gutteil der hier anfallenden Gartenabfälle bei Nichtbenutzung der Biotonne über den Restabfall entsorgt.

#### 4.1.7 Zusammensetzung der Organik in den einzelnen Referenzgebieten zu den verschiedenen Jahreszeiten

In den folgenden Abbildungen wurde die der Mittel- und Feinfraktion entstammende Organik den Fraktionen der Grobfraktion anteilig zugeordnet, um so einen Überblick über die Herkunft der Organik im Restabfall zu erhalten<sup>54</sup>.

Einen Überblick über die Herkunft der nativen Organik gibt Abb. 20. Bei den Eigenkompostierern wurden in beiden Analysewochen i. d. R. höhere Anteile an Gartenabfällen festgestellt als bei den Biotonnennutzern. Auch die Anteile an Küchenabfällen sind in beiden Wochen bei den Eigenkompostierern höher als bei den Biotonnennutzern. Der Anteil der Speisereste im Restabfall war bei den Biotonnennutzern und Eigenkompostierern annähernd gleich. Bei den Speiseresten handelt es sich um Materialien, bei denen scheinbar seitens der Bürger subjektive Bedenken bestehen, diese in die Biotonne bzw. auf den Komposthaufen zu geben.

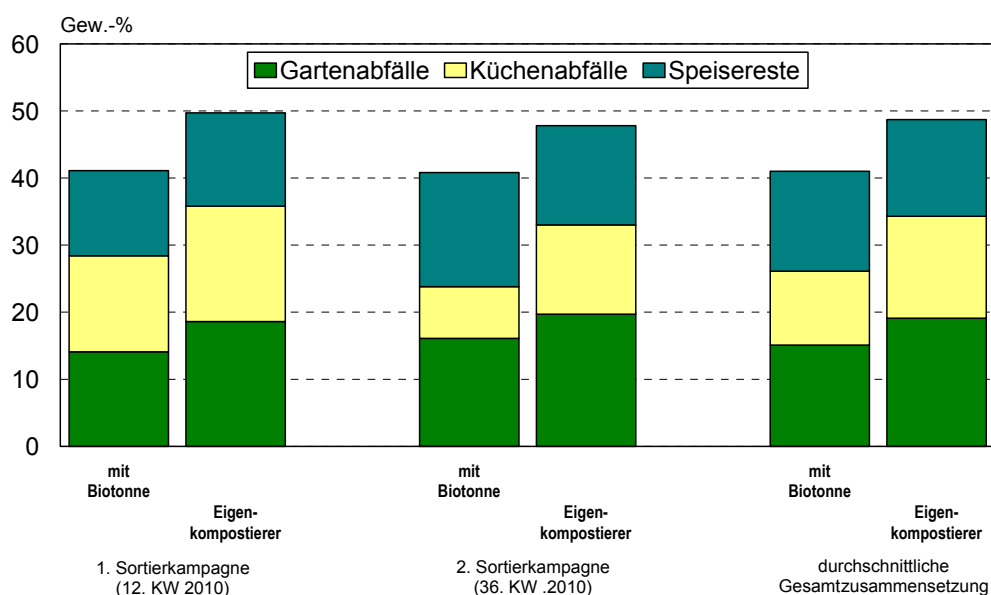


Abb. 20: Vergleich der Anteile an nativer Organik im Restabfall (Gew.-%)

Die Organik im Restabfall der einzelnen Referenzgebiete zu den verschiedenen Jahreszeiten gibt ein sehr heterogenes Bild (Abb. 21, Abb. 22).

Bei den Biotonnennutzern war in drei der vier Untersuchungsgebiete ein leichter Anstieg von der Frühjahrs- zur Sommeruntersuchung zu verzeichnen, in einem Gebiet war ein leichter Rückgang der Organikanteile feststellbar. Im Restabfall der Eigenkompostierer war in drei der vier Gebiete ein Rückgang Organikanteile zu verzeichnen.

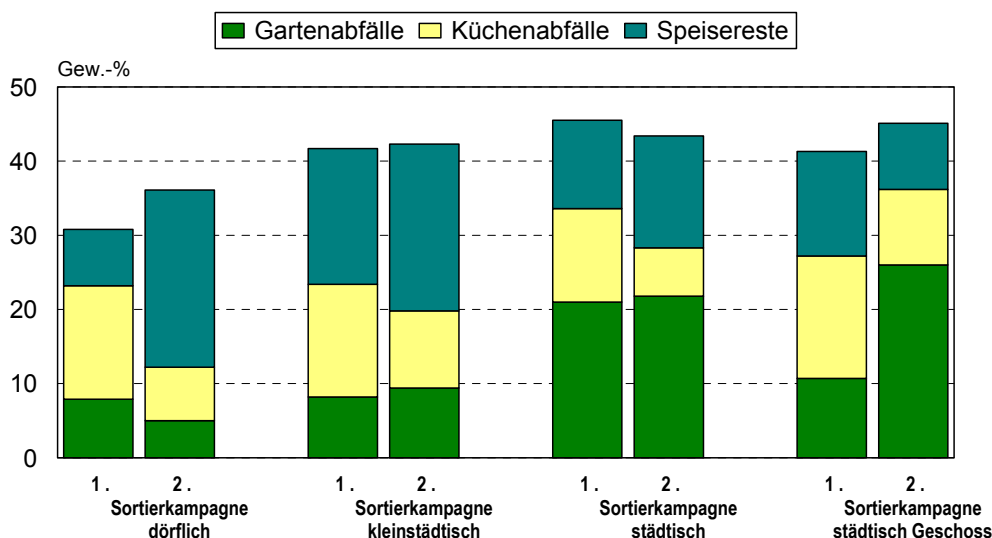


Abb. 21: Gesamtzusammensetzung der nativen Organik im Restabfall von **Biotonnennutzern** in den einzelnen Referenzgebieten zu den verschiedenen Untersuchungszeiträumen

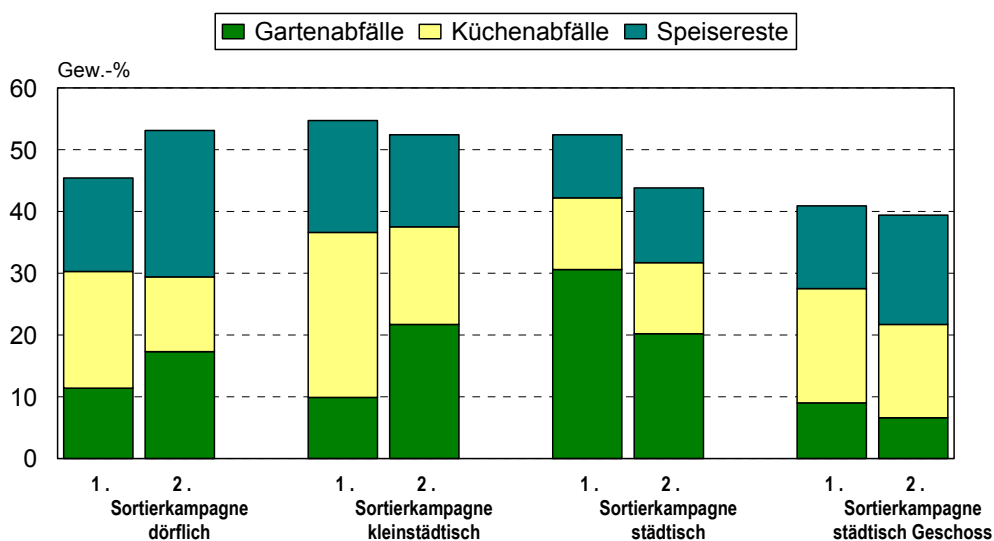


Abb. 22: Gesamtzusammensetzung der nativen Organik im Restabfall von **Eigenkompostierern** in den einzelnen Referenzgebieten zu den verschiedenen Untersuchungszeiträumen

#### 4.1.8 Gegenüberstellung der Ergebnisse der Restabfallanalysen in den Kreisen der AWSH und der Ergebnisse anderer Untersuchungen

In Abb. 23 sind die im Kreis Stormarn und Herzogtum Lauenburg im Restabfall von Biotonnennutzern und Eigenkompostierern ermittelten Organikanteile den Untersuchungsergebnissen anderer öRE gegenübergestellt.

Die Organikanteile im Restabfall der Biotonnennutzer des Kreises Stormarn sind deutlich höher, als die der anderen öRE. Die Organikanteile im Restabfall der Eigenkompostierer tendieren zu den „schlechten“ Ergebnissen anderer öRE.

Die Organikanteile im Restabfall der Biotonnennutzer des Kreises Herzogtum Lauenburg entsprechen den „guten“ Ergebnissen anderer öRE; die Organikanteile im Restabfall der Eigenkompostierer sind höher als die Ergebnisse anderer öRE.

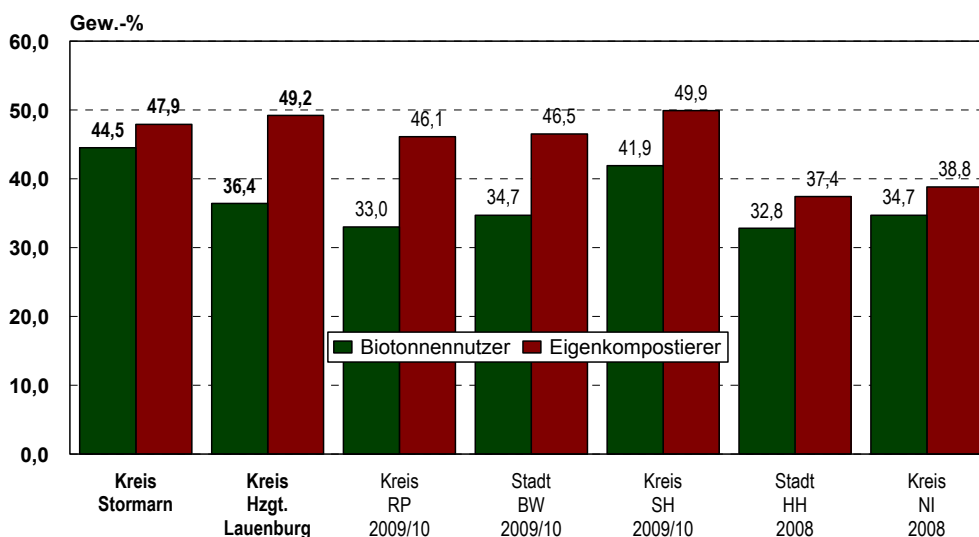


Abb. 23: Gegenüberstellung der Organik im Restabfall von Biotonnennutzern und Eigenkompostierern

Die Anteile und Fundhäufigkeiten von Elektroschrott und schadstoffhaltigen Abfällen sind in Abb. 24 gegenübergestellt. Insbesondere die Fundhäufigkeiten sind ein Gradmesser für Nutzung der separaten Erfassung dieser Materialien durch den Bürger. Die Kreise Stormarn und Herzogtum Lauenburg bewegen sich mit den hier ermittelten Fundhäufigkeiten auf dem Niveau der meisten untersuchten Kreise.

Die Städte schneiden hier i. d. R. besser ab als die Kreise, da hier die Rückgabemöglichkeiten für diese Abfälle besser sind (kürze Wege, dichteres Netz der Annahmestellen).

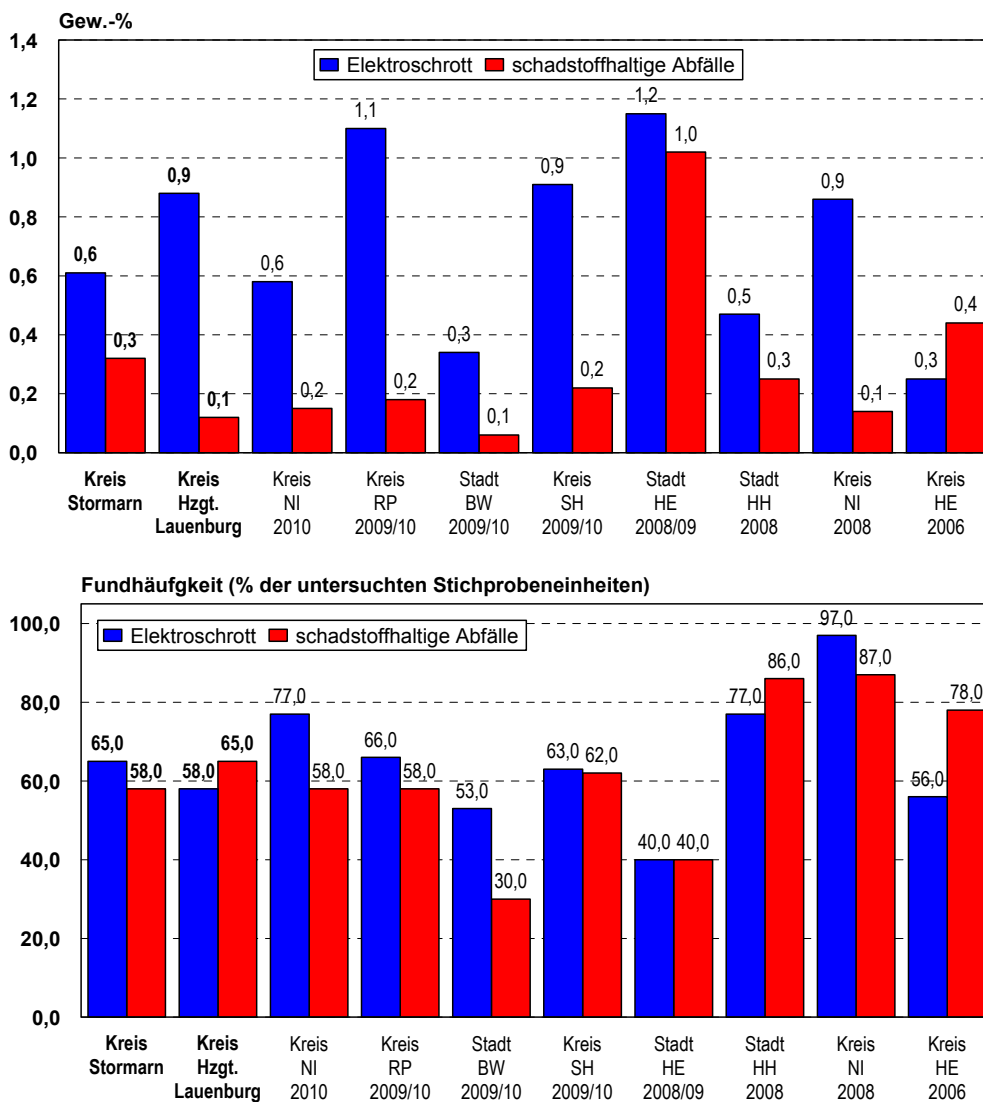


Abb. 24: Gegenüberstellung schadstoffhaltige Abfälle und Elektroschrott im Restabfall (Gew.-% und Fundhäufigkeiten)

Der Anteil trockener Wertstoffe im Restabfall der in der AWSH zusammengeschlossenen Kreise bewegen sich auf dem Niveau der anderen untersuchten Kreise (Abb. 25). Die im Vergleich zu den übrigen Kreisen sehr geringen Wertstoffanteile in dem hessischen und dem niedersächsischen Kreis resultieren aus den hier genutzten Identsystemen (jährliche Behältergrundgebühr plus Gebühr je erfolgter Behälterleerung) und dem daraus resultierendem sparsamen Umgang der Bürger mit dem für sie „teuren“ Restabfallvolumen. Die untersuchten Städte weisen aufgrund ihrer verdichteten Struktur deutlich höhere Wertstoffanteile auf.

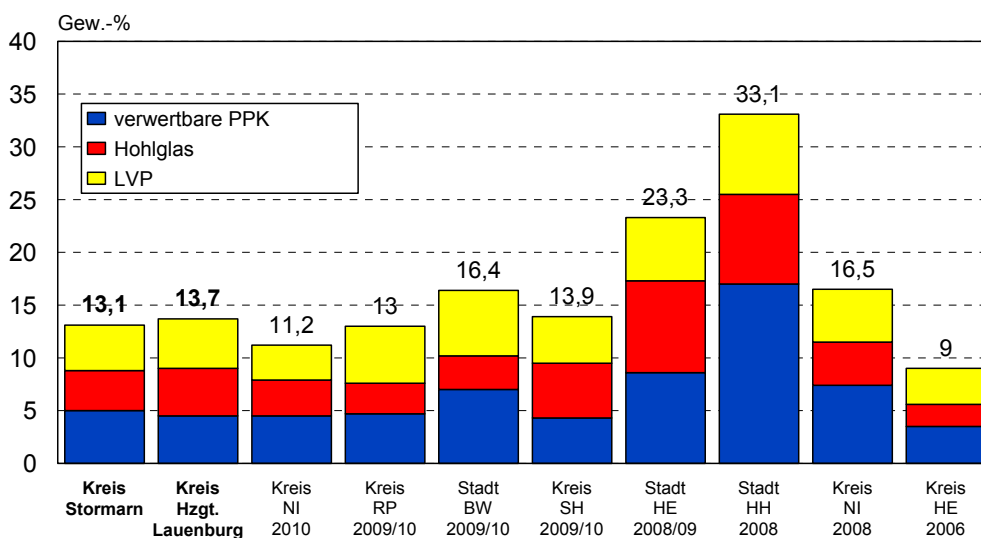


Abb. 25: Gegenüberstellung trockene Wertstoffe im Restabfall

#### 4.1.9 Behälterspezifische Auswertungen

Bei der Einsammlung der Stichproben wurden die beprobten Behälter verwogen und so für jeden Behälter das Nettogewicht des Behälterinhalts ermittelt. Insgesamt belief sich die Zahl der verwogenen Behälter auf 486, was ca. 0,4 % der im Gebiet der AWSH genutzten Behälter entspricht.

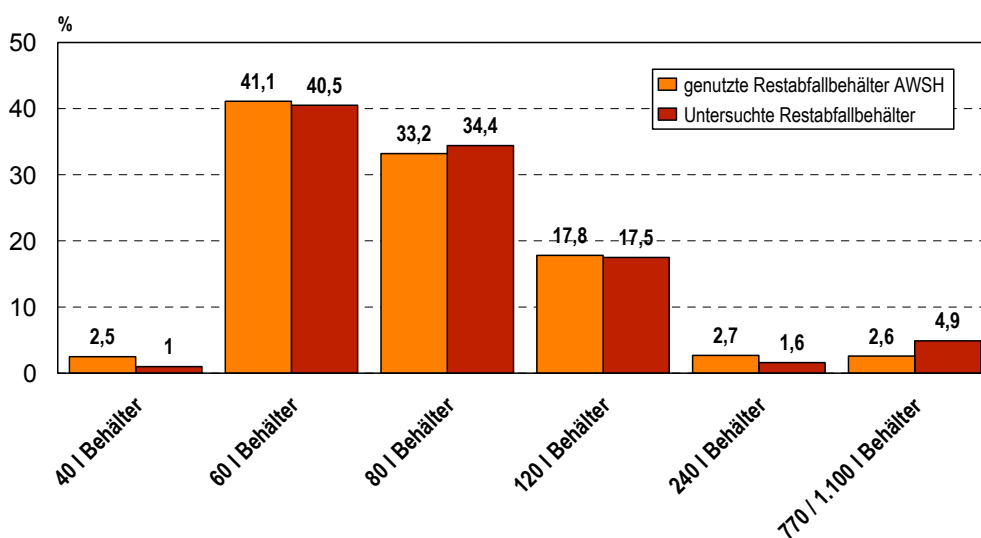


Abb. 26: Verteilung der genutzten und untersuchten Restabfallbehälter im Gebiet der AWSH



In Abb. 26 ist die Verteilung der im Gebiet der AWSH privat genutzten und der untersuchten Restabfallbehälter dargestellt. Die Verteilung der untersuchten Behältergrößen wurde nicht gesteuert, sondern ergab sich bei den Probenahmen in den vier Siedlungsstrukturen. Mit der so gewählten Vorgehensweise wurde ein recht genaues Abbild der Behälterstruktur im Gebiet der AWSH erfasst.

Bei den durchgeführten Behälterverwiegungen ergaben sich die folgenden mittleren Gewichte des Behälterinhalts für die verschiedenen Behältergrößen (Abb. 27).

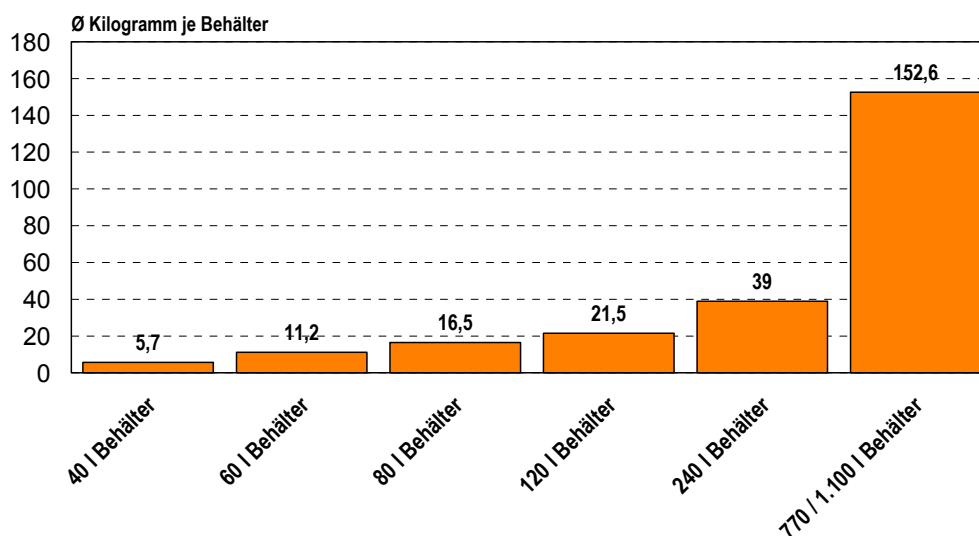


Abb. 27: Mittleres Gewicht des Behälterinhalts der untersuchten Restabfallbehälter differenziert nach Behältergröße

Je nach Füllstand und Inhalt der Behälter (z. B. hohe Anteile schwerer Materialien, wie Bioabfälle oder Mineralien), ergaben sich große Spannweiten bei den ermittelten Gewichten.

Behältergröße	Nettogewicht Behälterinhalt (kg)		Füllstand Behälter (%)		
	min.	max.	min.	max.	Ø
40 l Behälter	1,3	10,7	50	100	76
60 l Behälter	0,2	49,5	5	115	84
80 l Behälter	1,5	48,2	30	110	87
120 l Behälter	4,1	51,7	40	110	87
240 l Behälter	16,0	72,7	70	105	94
770 / 1.100 l Behälter	9,4	278,6	12	120	89

Tab. 4: Minimal-/Maximal-Gewichte des Restabfallbehälterinhalts, Füllstände

In der folgenden Abb. 28 sind die bei den Probenahmen ermittelten Schüttgewichte (= gefülltes Behältervolumen / Abfallgewicht) der zur Abfuhr bereitgestellten Restabfallbehälter dargestellt. Das höchste Schüttgewicht wurde bei den 80 Liter Behältern festgestellt. Mit dann steigender Behältergröße sinkt das Schüttgewicht, d. h. die in den kleinen Behältern zur Abfuhr bereitgestellten Abfälle sind höher verdichtet.

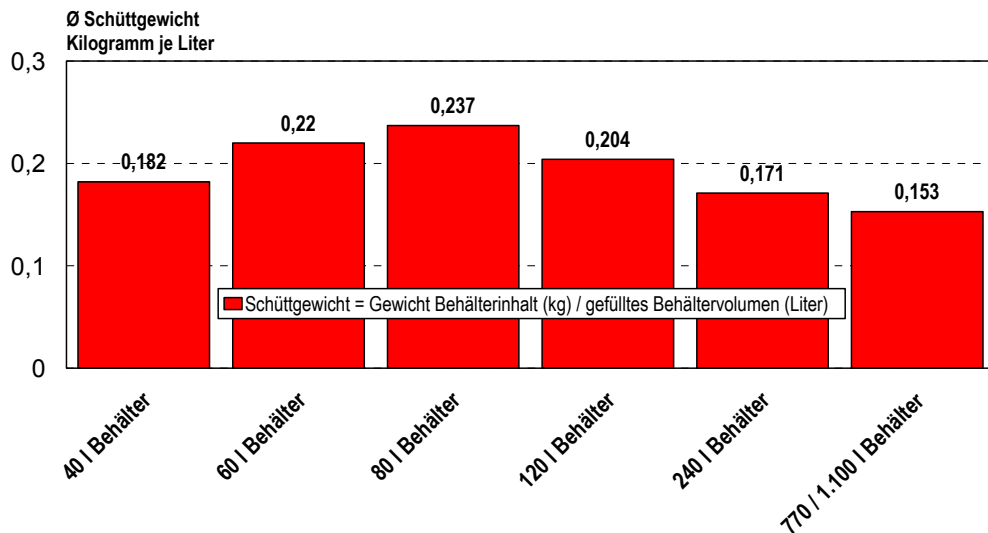


Abb. 28: Mittleres Schüttgewicht des Behälterinhalts der untersuchten Restabfallbehälter differenziert nach Behältergröße

In Abb. 29 sind die mittleren Gewichte der Behälterinhalte der untersuchten Restabfallbehälter differenziert nach Haushaltsgröße (bzw. die Zahl der an den Restabfallbehälter angeschlossenen Personen) dargestellt. Mit zunehmender Personenzahl im Haushalt stieg das Gewicht der Behälterinhalte. Betrachtet man die einwohnerspezifische Abfallmenge differenziert nach der Haushaltsgröße (Abb. 30) zeigte sich jedoch, dass hier die spezifischen Mengen mit Zunahme der Haushaltsgröße sanken. Der Bewohner eines 1-Personen-Haushalts entsorgte etwa 60 % mehr Restabfall als der Bewohner eines 4-Personen-Haushalts. Bei den 5 und mehr Personen-Haushalten steigt die individuelle Restabfallmenge infolge der in dieser Gruppe befindlichen Mehrfamilienhäuser mit gemeinschaftlich genutzten 1,1 m<sup>3</sup> MGB wieder an (Ursachen hierfür sind eine schlechtere soziale Kontrolle, fehlender monetärer Nutzen sowie wenig Platz in für die getrennte Sammlung in kleinen Wohneinheiten, die das Trenn- und Wegwerfverhalten negativ beeinflussen).

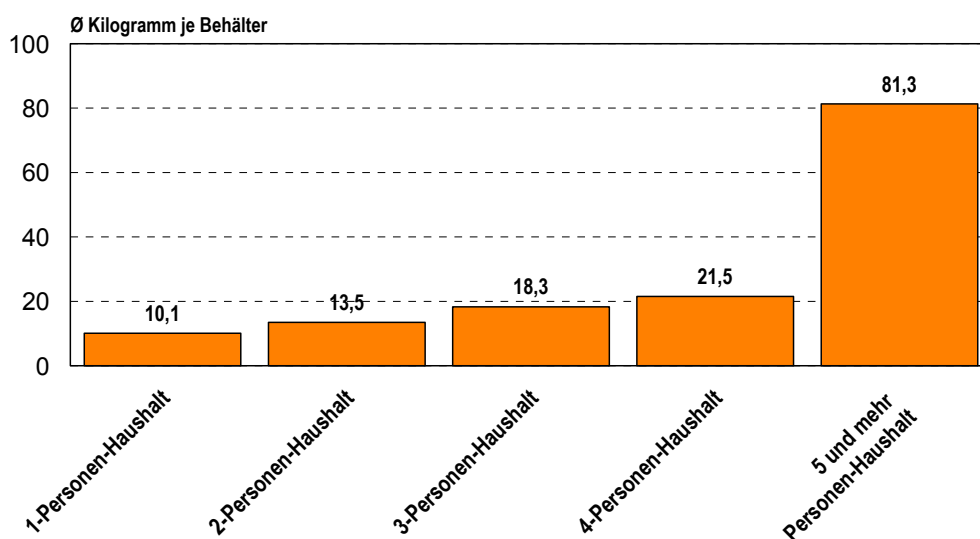


Abb. 29: Mittleres Gewicht des Behälterinhalts der untersuchten Restabfallbehälter differenziert nach Haushaltsgröße

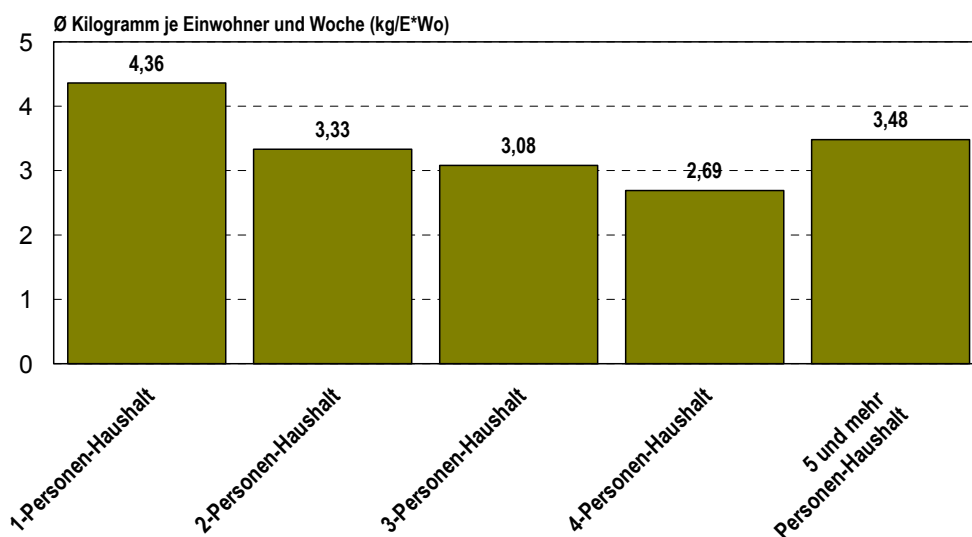


Abb. 30: Mittlere einwohnerspezifische Mengen der untersuchten Restabfallbehälter differenziert nach Haushaltsgröße

In Abb. 31 sind die gestellten und genutzten Restabfallbehältervolumina differenziert nach der Haushaltsgröße dargestellt.

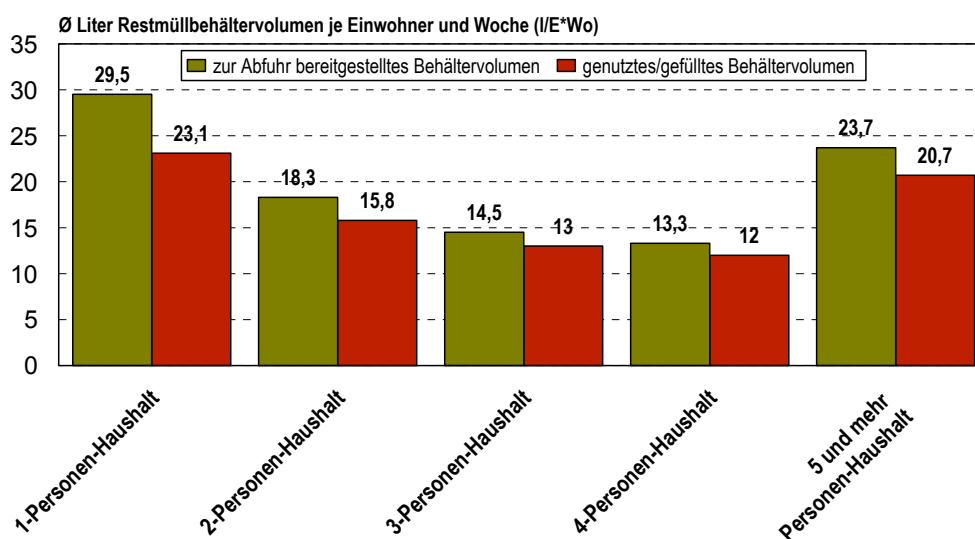


Abb. 31: Mittleres zur Abfuhr bereitgestelltes und genutztes/gefülltes einwohnerspezifisches Volumen der untersuchten Restabfallbehälter differenziert nach Haushaltsgröße

Mit steigender Haushaltsgröße verringert sich sowohl das zur Abfuhr bereitgestellte als auch das genutzte/gefüllte Behältervolumen. Für den 1-Personen-Haushalt steht als kleinstes Gefäß ein 40 Liter Behälter mit vierwöchentlicher Leerung zur Verfügung, entsprechend dem in den Abfallwirtschaftssatzungen festgelegten Mindestbehältervolumen (10 Liter je Haushaltsmitglied und Woche). Es werden jedoch von vielen 1-Personen-Haushalten, infolge des hier höheren spezifischen Restabfallaufkommens, auch 60 Liter Behälter mit einer 14-täglichen Leerung genutzt, woraus sich ein bereitgestelltes Behältervolumen von 30 Litern je Person und Woche ergibt. Mit steigender Haushaltsgröße nähert sich das gestellte Volumen dem Mindestbehältervolumen an und ist bei einem 4-Personen-Haushalt mit einem 80 Liter Behälter bei 14-täglicher Leerung ideal. Hier wird auch die beste Nutzung des Behältervolumens realisiert. Bei den 5 und mehr Personen-Haushalten verschlechtert sich dieses Verhältnis wieder, infolge der von diesen Haushalten gemeinschaftlich genutzten 240 / 770 / 1.100 Liter Behälter.

## 4.2 Ergebnisse Restabfallanalyse Kreis Stormarn

Im Folgenden sind die wesentlichen Ergebnisse der Restabfalluntersuchungen im Kreis Stormarn dargestellt.

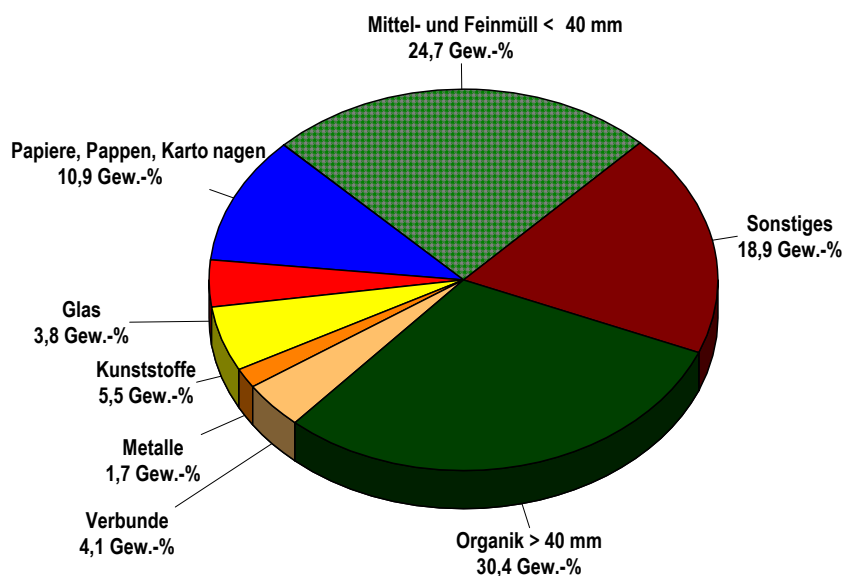


Abb. 32: Zusammensetzung des Restabfalls im Kreis Stormarn – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%)

Der Anteil der noch im Restabfall befindlichen trockenen Wertstoffe, d. h. LVP, verwertbare PPK und Glas, belief sich in der Summe auf 13,1 Gew.-%.

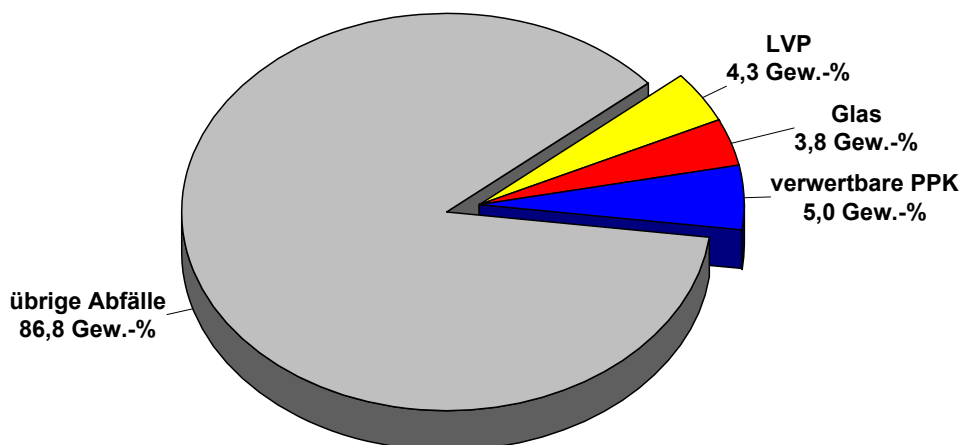


Abb. 33: Trockene Wertstoffe im Restabfall des Kreises Stormarn (Gew.-%)

Die bei den Untersuchungen ermittelten Anteile an schadstoffhaltigen Abfällen und Elektroschrott beliefen sich auf 0,32 bzw. 0,61 Gew.-%.

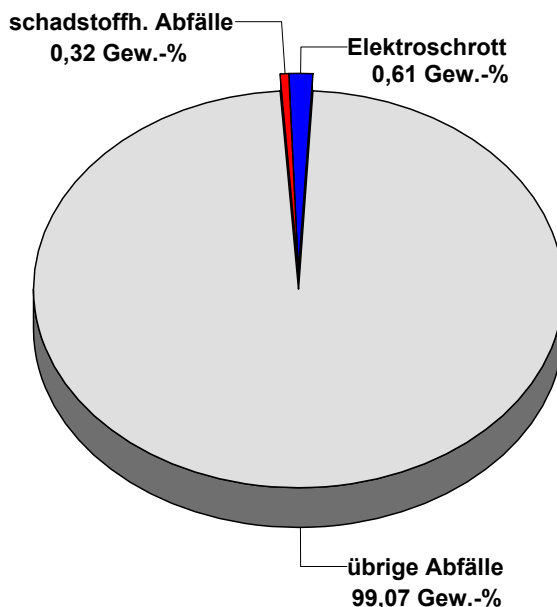


Abb. 34: Schadstoffhaltige Abfälle und Elektroschrott im Restabfall des Kreises Stormarn (Gew.-%)

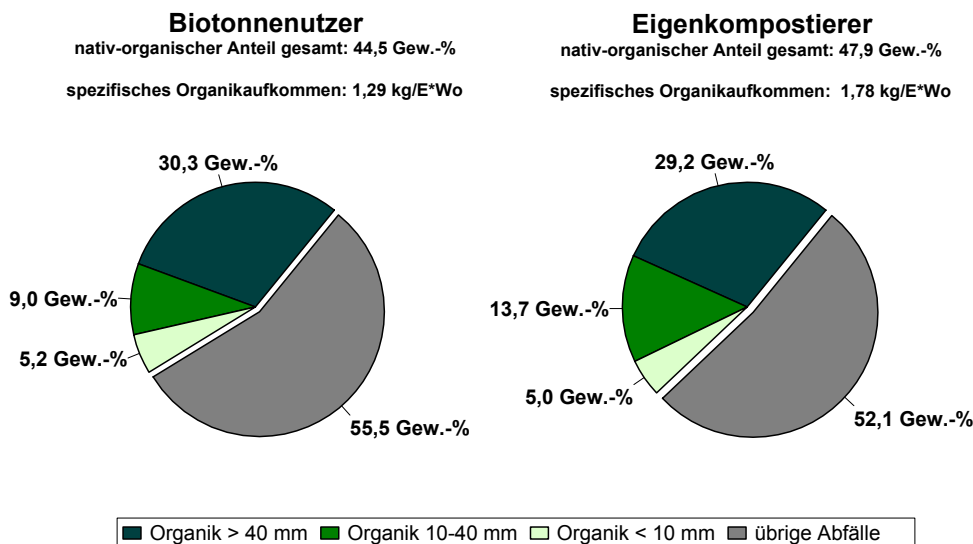


Abb. 35: Gegenüberstellung des Organikpotenzials im Restabfall von Biotonnenutzern und Eigenkompostierern des Kreises Stormarn (Gew.-%)

Der Gesamtanteil an nativer Organik im Restabfall von **Biotonnennutzern** betrug durchschnittlich rund **44,5 Gew.-%** bzw. **1,29 kg/E\*Woche**.

Der Gesamtanteil an nativer Organik im Restabfall von **Eigenkompostierern** summierte sich auf rund **47,9 Gew.-%** bzw. **1,78 kg/E\* Woche**.

In Abb. 36 ist das im Restabfall enthaltene **Wertstoffpotenzial**, d. h. die Anteile im Abfall, die mit vorhandenen Systemen prinzipiell erfassbar wären, dargestellt. In der Summe belief sich dieses Wertstoffpotenzial (trockene Wertstoffe (verwertbare PPK, Glas, LVP) + Gesamt-Organik) auf 59,4 Gew.-% des im Kreis Stormarn zur Abfuhr bereitgestellten Restabfalls.

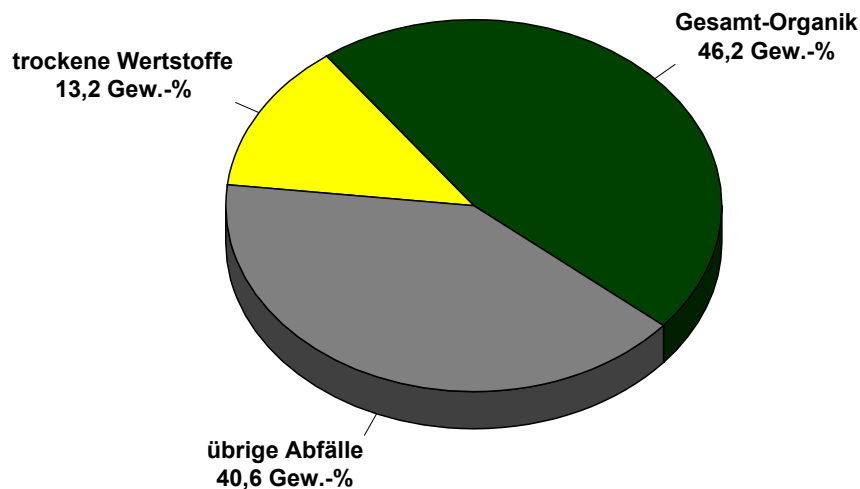


Abb. 36: Wertstoffpotenzial (trockene Wertstoffe und Organik) im Restabfall des Kreises Stormarn (Gew.-%)

### 4.3 Ergebnisse Restabfallanalyse Kreis Herzogtum Lauenburg

Im Folgenden sind die wesentlichen Ergebnisse der Restabfalluntersuchungen im Kreis Herzogtum Lauenburg dargestellt.

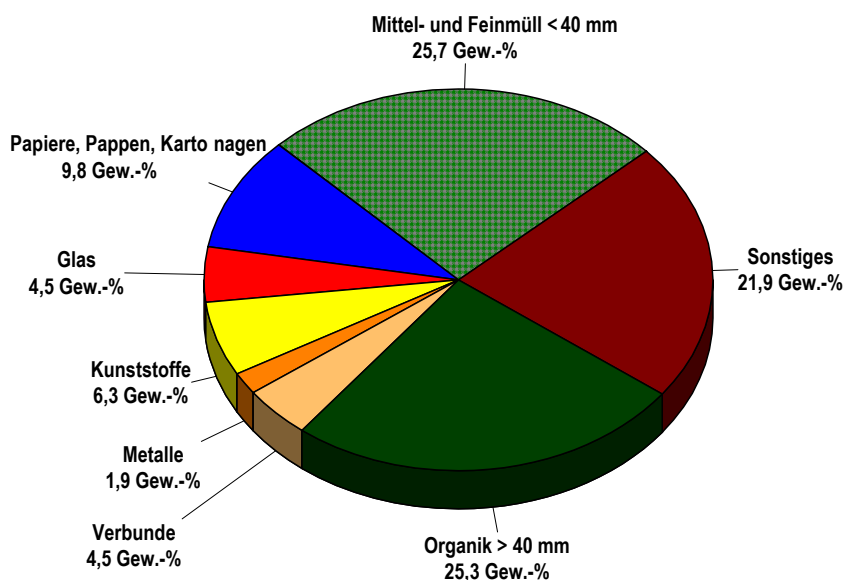


Abb. 37: Zusammensetzung des Restabfalls im Kreis Herzogtum Lauenburg – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%)

Der Anteil der noch im Restabfall befindlichen trockenen Wertstoffe, d. h. LVP, verwertbare PPK und Glas, belief sich in der Summe auf 13,7 Gew.-%.

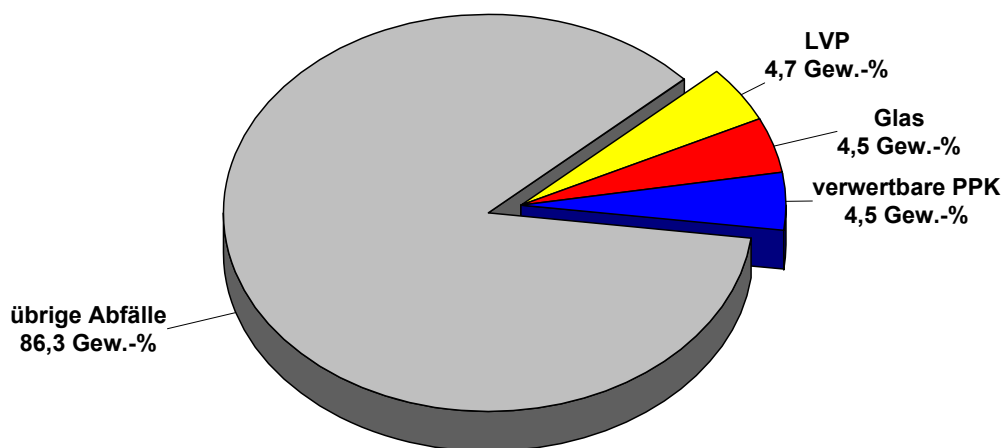


Abb. 38: Trockene Wertstoffe im Restabfall des Kreises Herzogtum Lauenburg (Gew.-%)



Die bei den Untersuchungen ermittelten Anteile an schadstoffhaltigen Abfällen und Elektroschrott beliefen sich auf 0,12 bzw. 0,88 Gew.-%.

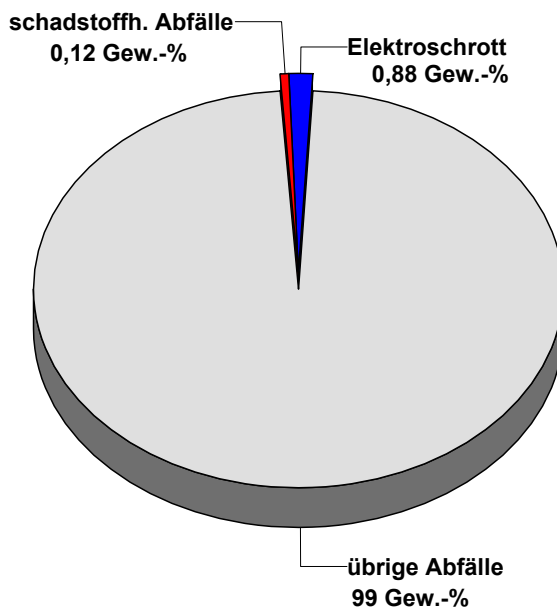


Abb. 39: Schadstoffhaltige Abfälle und Elektroschrott im Restabfall des Kreises Herzogtum Lauenburg (Gew.-%)

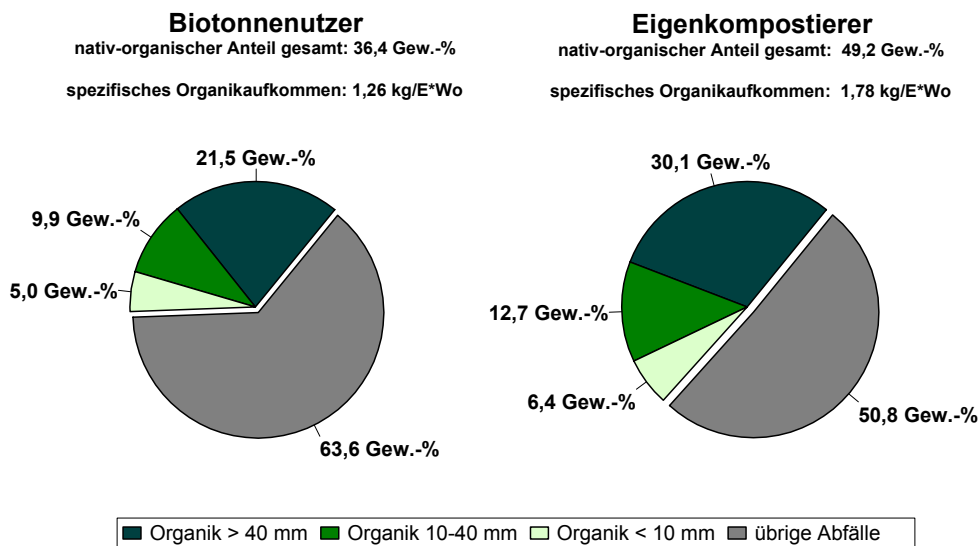


Abb. 40: Gegenüberstellung des Organikpotenzials im Restabfall von Biotonnenutzern und Eigenkompostierern des Kreises Herzogtum Lauenburg (Gew.-%)

Der Gesamtanteil an nativer Organik im Restabfall von **Biotonnennutzern** betrug durchschnittlich rund **36,4 Gew.-%** bzw. **1,26 kg/E\*Woche**.

Der Gesamtanteil an nativer Organik im Restabfall von **Eigenkompostierern** summierte sich auf rund **49,2 Gew.-%** bzw. **1,78 kg/E\* Woche**.

In Abb. 41 ist das im Restabfall enthaltene **Wertstoffpotenzial**, d. h. die Anteile im Abfall, die mit vorhandenen Systemen prinzipiell erfassbar wären, dargestellt. In der Summe belief sich dieses Wertstoffpotenzial (trockene Wertstoffe (verwertbare PPK, Glas, LVP) + Gesamt-Organik) auf 56,2 Gew.-% des im Kreis Herzogtum Lauenburg zur Abfuhr bereitgestellten Restabfalls.

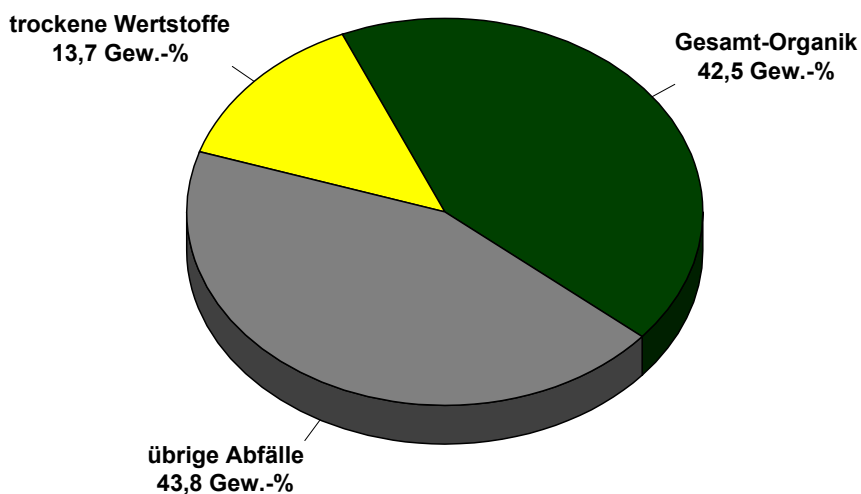


Abb. 41: Wertstoffpotenzial (trockene Wertstoffe und Organik) im Restabfall des Kreises Herzogtum Lauenburg (Gew.-%)

## 5 Zusammenfassung und Fazit

Bei den im Spätwinter / Frühjahr und Spätsommer 2010 durchgeführten Sortieranalysen wurde die detaillierte Zusammensetzung des Restabfalls für die Kreise der AWSH ermittelt, um so den Status quo der aktuellen Abfallzusammensetzungen zu dokumentieren.

### 5.1 Wertstoffpotenzial

In Abb. 42 ist das im Restabfall enthaltene **Wertstoffpotenzial**, d. h. die Anteile im Abfall, die mit vorhandenen Systemen prinzipiell erfassbar wären, dargestellt. In der Summe belief sich dieses Wertstoffpotenzial (trockene Wertstoffe (verwertbare PPK, Glas, LVP) + Gesamt-Organik) auf 58,1 Gew.-% des zur Abfuhr bereitgestellten Restabfalls.

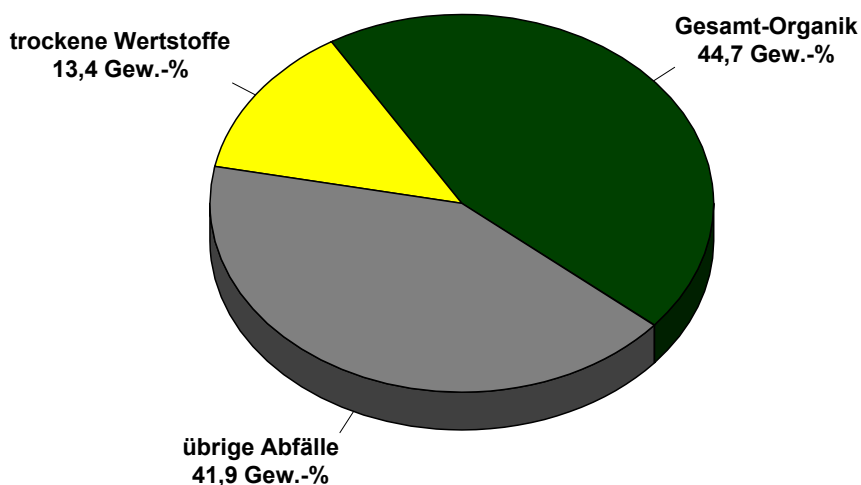


Abb. 42: Wertstoffpotenzial (trockene Wertstoffe und Organik) im Restabfall AWSH (Gew.-%)

Das heißt, mehr als die Hälfte der über die Restabfallbehälter entsorgten Abfälle könnten **theoretisch** bei einer sorgfältigen Trennung in den Haushalten über die Bio-tonne bzw. Eigenkompostierung, die Gelben Säcke / Tonnen sowie die separate Papier- und Glaserfassung als schon vorhandene Entsorgungswege einer Verwertung zugeführt werden.

Diese theoretische Wertstoffmenge reduziert sich jedoch aus verschiedenen Gründen und kann in der Praxis nur teilweise aus den Restabfallbehältern ferngehalten bzw. in die Sammelsysteme umgelenkt werden. Ein Teil der Wertstoffe wird aus Bequemlichkeit über die Restabfallbehälter entsorgt oder zur Füllung des bei bevorstehender Leerung verbleibenden Restvolumens genutzt (z. B. Gartenabfälle).

## 5.2 Wertstofftonne

Eine weitere Möglichkeit der Erfassung / Abstimmung werthaltiger Materialien aus dem Restabfall ist die Einführung einer sogenannten „Wertstofftonne“. Das Spektrum der über dieses System zu erfassenden Materialien ist noch zu definieren. Üblicherweise stellt die Wertstofftonne eine Erweiterung bzw. Integration der separaten LVP-Erfassung dar. Neben den Leichtverpackungen sollen hier auch stoffgleiche Nichtverpackungen aus Kunststoff und Metall erfasst werden. Zudem kann über ein solches System auch die haushaltsnahe Erfassung von Elektrokleingeräten, die ansonsten über den Restmüll entsorgt werden (siehe Kap. 5.5), realisiert werden. Als weitere trockene Wertstoffe könnten Holz und Textilien miterfasst werden.

Die gut funktionierende separate Erfassung von PPK und Glas sollte nicht durch die Wertstofftonne verändert werden. Zumal Altpapiere aus Haushalten, die über Mehrkomponententonnen erfasst werden, besonders zu kennzeichnen sind<sup>6</sup> und von der Papierindustrie infolge des zu erwartenden höheren Anteils papierfremder Bestandteile kritisch betrachtet werden.

Nimmt man die zuvor genannten Materialien, die für eine Erfassung über die Wertstofftonne geeignet sind, so ergibt sich in der Summe ein Potenzial von 12,4 Gew.-%.

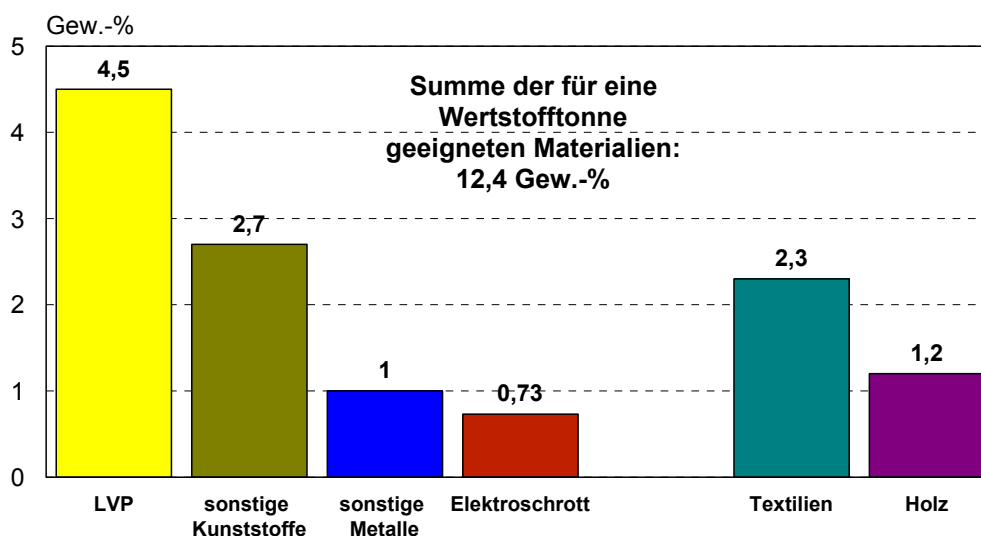


Abb. 43: Potenzial der für die Erfassung über eine Wertstofftonne geeigneten Materialien im Restabfall (Gew.-%)

Wie bereits schon zuvor angemerkt, sind auch die Potenziale dieser Materialien nur teilweise in das System „Wertstofftonne“ umzulenken. Schätzungsweise die Hälfte dieses Potenzials kann für die Wertstofftonne gewonnen werden. Hier ist jedoch eine

<sup>6</sup> Gemäß „Altpapier – Liste der europäischen (CEPI / B.I.R.) Standardsorten und ihre Qualitäten“

intensive Öffentlichkeitsarbeit nötig, um entsprechende Abschöpfungsraten zu erzielen.

### 5.3 Biotonnennutzer / Eigenkompostierer

Ein Schwerpunkt der Restabfalluntersuchungen war die Ermittlung der Abfallzusammensetzung differenziert nach **Biotonnennutzern** und **Eigenkompostierern**. In den Abfällen der Eigenkompostierer fand sich deutlich mehr Organik, als in denen der Biotonnennutzer (Abb. 44). Dies hat auch Einfluss auf die aus den gemittelten Untersuchungsergebnissen hochgerechnete jährliche einwohnerspezifische Restabfallmenge, die bei den Eigenkompostierern 45 kg höher war.

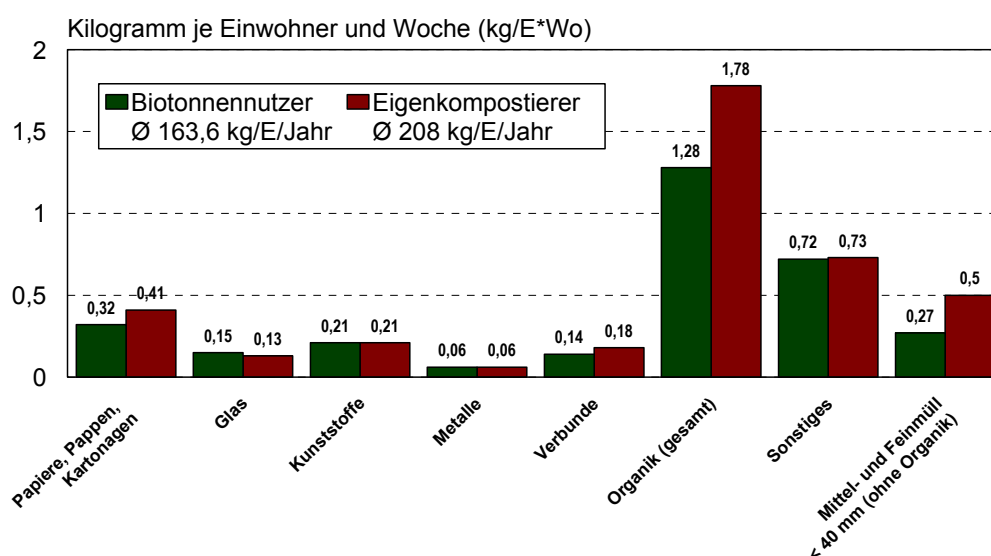


Abb. 44: Einwohnerspezifische Zusammensetzung des Restabfalls von Biotonnennutzern und Eigenkompostierern

Stellt man die separat erfassten Bioabfallmengen der Kreise den im Restabfall ermittelten Organikmengen gegenüber, zeigt sich, dass knapp die Hälfte über die Biotonnen gesammelt wird.

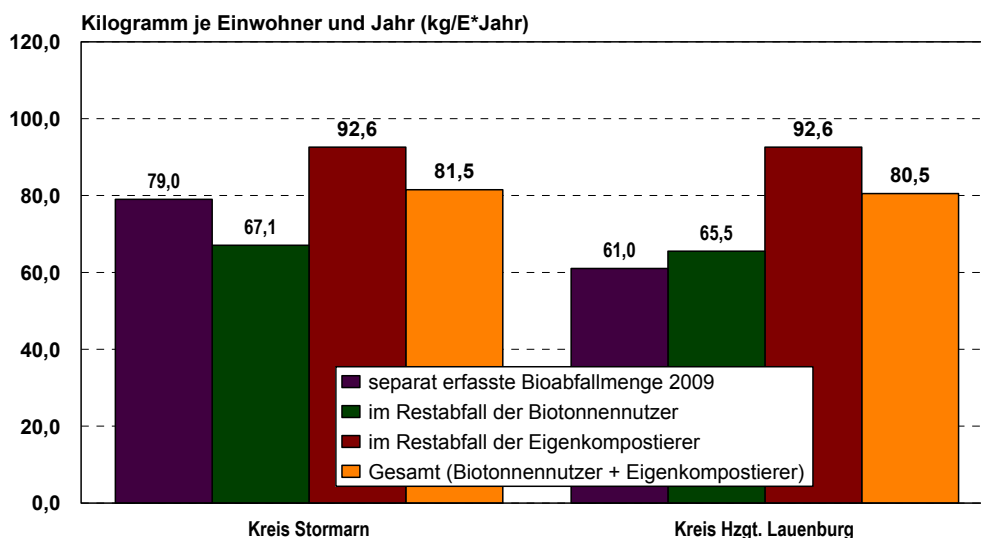


Abb. 45: Einwohnerspezifische Zusammensetzung des Restabfalls von Biotonnennutzern und Eigenkompostierern

## 5.4 Sonstige Abfälle

Im Restabfall sowohl der Eigenkompostierer als auch der Biotonnennutzer fanden sich gleichermaßen hohe mineralische Anteile, insbesondere Bauschutt aus Umbau- und Renovierungsmaßnahmen. Im Mittel fanden sich 6,7 Gew.-% mineralische Anteile im Restabfall, was einer hochgerechneten jährlichen einwohnerspezifischen Menge von 12,3 kg entspricht.

## 5.5 Schadstoffhaltige Abfälle und Elektronikschrott

Der Anteil der im Restabfall ermittelten **schadstoffhaltigen Abfälle** sowie des **Elektronikschrotts** war relativ gering. Es wurden bei den Untersuchungen durchschnittlich 0,23 bzw. 0,73 Gew.-% ermittelt. Bei der Beurteilung dieser beiden Fraktionen ist jedoch nicht nur ihr Anteil am Hausmüll von Belang, sondern auch mit welcher Häufigkeit diese Fraktionen im Hausmüll zu finden sind. In 61 % der untersuchten Stichprobeneinheiten fand sich Elektronikschrott; ebenfalls 61 % der Stichprobeneinheiten enthielten schadstoffhaltige Abfälle. Der Restabfall wird von den Bürgern als regelmäßiger und bequemer Entsorgungsweg für diese Stoffe genutzt. Im Vergleich mit den Ergebnissen von Restabfallanalysen in anderen öRE zeigt sich, dass die Fundhäufigkeiten dieser Materialien den im Restabfall anderer öRE ermittelten entspricht.

## 5.6 Fazit

Ein Potenzial für eine weitere Reduzierung der Restabfallmenge durch eine konsequentere Trennung der Abfälle und Nutzung der existierenden Sammelsysteme durch die Bürger ist durchaus vorhanden.

Eine Erweiterung des Spektrums separat erfassbarer Wertstoffe über eine „Wertstofftonne“ kann ebenfalls zu einer weiteren Reduzierung führen.

Die Organik, insbesondere im Restabfall der Eigenkompostierer, bietet verglichen mit den trockenen Wertstoffen, das größte Potenzial zur Reduzierung der Restabfallmengen.

## **Anhang**

### **Untersuchungsergebnisse AWSH**

1. Sortierkampagne .....	S. 55
2. Sortierkampagne .....	S. 61
Gesamt .....	S. 67

### **Untersuchungsergebnisse Kreis Stormarn**

1. Sortierkampagne .....	S. 73
2. Sortierkampagne .....	S. 79
Gesamt .....	S. 85

### **Untersuchungsergebnisse Kreis Herzogtum Lauenburg**

1. Sortierkampagne .....	S. 91
2. Sortierkampagne .....	S. 97
Gesamt .....	S. 103

### **Untersuchungsergebnisse Behälter**

Restabfallbehälter .....	S. 109
--------------------------	--------