

Fachbereich Wasser – Umwelt – Bau – Sicherheit

Aufgabenstellung für die Master-Arbeit

Name: **Christina Montag**

Matrikel-Nr.: 20122071

Thema: **„Minimierung des Störstoffanteils im Bioabfall in der Stadt
Brandenburg an der Havel“**

Aufgabenstellung: siehe Anlage

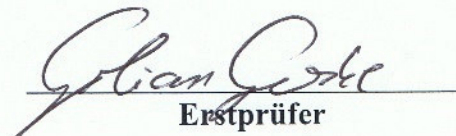
Erstprüfer: Frau Prof. Dr.-Ing. G. Gerke

Zweitprüfer: Frau Dipl.-Ing. R. Löffler

Bearbeitungszeit: 03.07.2017 – 29.12.2017



Dekan



Erstprüfer

Magdeburg, den 15.06.2017



Masterarbeit

Thema:

Minimierung des Störstoffanteils im Bioabfall in der Stadt Brandenburg an der Havel

Die Masterarbeit soll die Probleme bei der getrennten Erfassung von Bioabfällen über die Biotonne sowie deren Lösungsmöglichkeiten behandeln.

Die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger sind nach § 11 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes verpflichtet Bioabfälle getrennt zu erfassen. Nach Vorgaben des Landes Brandenburg sollen bis Ende 2020 30 kg/EW*a gesammelt und verwertet werden. Außerdem soll der Bioabfall möglichst frei von Störstoffen sein, so dass eine gute Qualität von Kompost entsteht.

Im Rahmen der Masterarbeit sind zunächst die Art und das Ausmaß der Störstoffe im Bioabfall zu ermitteln und zu analysieren. Zudem sollen Konzepte zur Verringerung der Fehlbefüllungen erarbeitet werden.

Folgende wesentliche Punkte sollten Bestandteil der Masterarbeit sein:

- Inaugenscheinnahme und Kontrollen von Biotonnen
- Auswirkung von Fehlwürfen auf die Qualität des Kompostes und der notwendigen Technik
- Gründe für Fehlbefüllungen
- Einfluss der Satzungsgestaltung auf Fehlbefüllung
- Recherche und Abfrage anderer Kommunen im Hinblick auf Qualitätsverbesserung im Bioabfall
- Konzepte zur Verringerung der Fehlbefüllung
 - Öffentlichkeitsarbeit – neue Konzepte hierzu
 - technische Möglichkeiten wie Detektionsgeräte (Kontakt zu anderen örE)
 - ordnungsrechtliche Maßnahmen – was ist rechtlich möglich und sinnvoll

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| 0. Einleitung | 4 |
| 1.1 Rechtliche Rahmenbedingungen..... | 7 |
| 1.1.1 Kreislaufwirtschaftsgesetz | 7 |
| 1.1.2 Düngemittelverordnung | 8 |
| 1.1.3 Bioabfallverordnung..... | 9 |
| 1.1.4 Abfallentsorgungssatzung der Stadt Brandenburg an der Havel..... | 10 |
| 1.2 Kompost und Fremdstoffe | 10 |
| 1.2.1 Kompostarten und die allgemeine Bedeutung des Komposts | 11 |
| 1.2.2 RAL-Gütesiegel | 11 |
| 1.2.3 Fremdstoffe im Bioabfall | 13 |
| 1.2.4 Fremdstoffe - s. g. "kompostierbare" und konventionelle Kunststofftüten | 14 |
| 1.2.5 Ursachen der Fehlbefüllung..... | 16 |
| 2. Bioabfallsituation der Stadt Brandenburg an der Havel | 18 |
| 2.1 Bisherige Aktivitäten der Fachgruppe Umwelt und Naturschutz | 19 |
| 2.2 Bioabfall- und Hausmüllanalyse | 20 |
| 2.3 Vorsortierbehälter..... | 24 |
| 2.4 Biotonnenkontrolle | 25 |
| 2.5 Kompostierungsanlage Fohrde | 26 |
| 2.6 Separierung Bioabfall nach Stadtgebieten..... | 29 |
| 2.7 Stör-, Fremdstoff- und Schwermetallgehalte | 31 |
| 2.7.1 Stör- und Fremdstoffgehalte | 31 |
| 2.7.2 Schwermetallgehalte | 34 |
| 2.8 Auswirkungen auf die Bioabfallaufbereitungstechnik..... | 35 |
| 3. Bürgerbefragung zum Thema Bioabfall (Ursachenanalyse Fehlbefüllung) | 36 |
| 3.1 Besiedlungs- und Altersstruktur..... | 36 |
| 3.2 Auswertung der Umfrageergebnisse zum Thema Bioabfall | 39 |
| 3.3 Fazit der Bürgerbefragung zum Thema Bioabfall | 53 |
| 4. Modellversuche zur Verringerung der Fehlwürfe in den Biotonnen | 56 |
| 4.1 Konzept "Papiertüten" | 56 |
| 4.2 Vergleich Papiertütenangebot ausgewählter online-Großhändler..... | 56 |
| 4.3 Vergleich Papiertütenangebot ausgewählter Märkte der Stadt Brandenburg an der Havel..... | 58 |
| 4.4 Testversuche ausgewählter Papiertüten..... | 59 |
| 4.5 Vorstellung des Konzepts "Papiertüten" | 60 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 4.6 | Kostenvergleich Tütenarten ausgewählter Märkte der Stadt Brandenburg an der Havel..... | 63 |
| 4.7 | Fazit Pilotprojekt Papiertüren | 63 |
| 4.8 | Kampagne "Aktion Biotonne Deutschland" | 65 |
| 4.8.1 | Ablauf der Kampagne | 65 |
| 4.8.2 | "Aktion Biotonne Deutschland" und die Stadt Brandenburg an der Havel ... | 65 |
| 4.8.3 | Zwischenergebnis der Teilnahme an der Kampagne | 66 |
| 5. | Maßnahmenkonzepte und Handlungsempfehlungen zur Verringerung der Fehlwürfe in den Biotonnen der Stadt Brandenburg an der Havel | 67 |
| 5.1 | Verfahrenstechnische Maßnahmen bei der Verwertung | 68 |
| 5.2 | Detektionssystem der Firma "Maier & Fabris" | 68 |
| 5.2.1 | Erfassbare Fremdstoffe | 69 |
| 5.2.2 | Kosten des Detektorsystems | 70 |
| 5.2.3 | Anwendung des Detektorsystems auf die Fremdstoffe im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel | 70 |
| 5.2.4 | Erfahrungsberichte anderer Kommunen | 71 |
| 5.3 | Öffentlichkeitsarbeit..... | 73 |
| 5.4 | Ordnungsrechtliche Maßnahmen | 75 |
| | Fazit und Ausblick | 77 |
| | Zusammenfassung | 81 |
| | Tabellenverzeichnis..... | 85 |
| | Diagrammverzeichnis..... | 86 |
| | Abkürzungsverzeichnis..... | 87 |
| | Quellenverzeichnis | 88 |
| | Anhang A: Urkunde RAL-Gütezeichen Kompostierungsanlage Fohrde..... | 95 |
| | Anhang B: Fragebogen Bürgerbefragung zum Thema Bioabfall | 96 |
| | Anhang C: Online-Presseartikel zur Bürgerbefragung zum Thema Bioabfall | 103 |
| | Anhang D: Einwohnerzahl nach Stadtbezirken der Stadt Brandenburg an der Havel | 111 |
| | Anhang E: Anzahl der Umfrageteilnehmer nach Stadtbezirken der Stadt Brandenburg an der Havel..... | 112 |
| | Anhang F: Erfahrungsberichte anderer Landkreise und Städte mit Papierbeuteln | 113 |
| | Anhang G: Ergebnisse Testversuch Papiertüten | 117 |
| | Anhang H: Tütenangebot und Kostenvergleich der Märkte der Stadt Brandenburg | |

| | |
|--|-----|
| an der Havel..... | 123 |
| Anhang I: Werbemittelangebot "Aktion Biotonne Deutschland" | 124 |
| Anhang J: Erfahrungsberichte "Aktion Biotonne" | 125 |
| Anhang K: An der "Aktion Biotonne Deutschland" teilnehmende "REWE"-Märkte der Stadt Brandenburg an der Havel | 126 |
| Anhang L: Presseartikel zur "Aktion Biotonne" im "REWE"-Markt | 127 |
| Anhang M: Aushang Sortierhinweis Hausflure | 128 |
| Anhang N: Vorlage Aufkleber Sortierhinweis Biotonne..... | 129 |
| Anhang O: Broschüre Sortierhinweis Biotonne | 130 |
| Anhang P: Satzungsauszüge anderer Landkreise und kreisfreien Städte zur Durchführung von Maßnahmen fehlbefüllter Biotonnen..... | 132 |
| Eidesstattliche Erklärung | 134 |

0. Einleitung

Mit wachsender Bedeutung der Ressourcenschonung, gewinnt auch die Getrennterfassung des Bioabfalls immer mehr an Relevanz. Bundesweit werden jährlich rund 4,4 Mio. Tonnen Bioabfall aus privaten Haushaltungen allein über die Biotonne entsorgt [1]. Das spezifische Bio- und Grünabfallaufkommen beträgt in Deutschland durchschnittlich 103 kg/EW*a. Verglichen mit allen Bundesländern liegt das Land Brandenburg mit lediglich 57 kg/EW*a (2015) an viertletzter Stelle [2]. Seit Oktober 2016 können bereits 83 % aller deutschen öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) eine flächendeckende Bioabfallerfassung vorweisen. Dennoch wird deutschlandweit mehr Biogut (ca. 4,7 Mio. Tonnen) über den Restabfall entsorgt, als derzeit noch über die Biotonne erfasst wird [1].

Im Rahmen der Abfallrahmenrichtlinie (2008/98/EG) ist gemäß Art. 22 Buchstabe a) die Getrenntsammlung von Bioabfall mit dem Ziel der Kompostierung oder Vergärung zu fördern. In Deutschland ist die Ablagerung unbehandelter biologisch abbaubarer sowie organikhaltiger Siedlungsabfälle auf Deponien seit dem 1. Juni 2005 verboten. Basierend auf dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) vom 01. Juni 2012 sind die örE in Deutschland - gemäß § 11 KrWG - seit dem 1. Januar 2015 dazu verpflichtet, anfallendes Biogut (u. a. Küchen- und Gartenabfälle) flächendeckend getrennt zu erfassen. § 17 KrWG regelt die Überlassungspflichten des Bioabfalls aus privaten Haushaltungen an die örE sofern keine nachweisliche Eigenkompostierung durchgeführt wird.

Mit der Einführung der Getrennterfassung von Biogut sind sowohl steigende Fremdstoffkomponenten als auch der Mengenanstieg der Fremdstoffe zu verzeichnen. Deren Abtrennung und spätere Entsorgung als Restabfall ist zumeist mit einem hohen finanziellen Aufwand verbunden. Dabei ist zu beachten, dass vor allem dem Abscheiden von Kunststoffen und Metallen eine große Relevanz zu zusprechen ist, da sie neben der enormen optischen Verunreinigung auch gesundheitsschädliche Wirkungen auf marine und terrestrische Organismen nach sich ziehen. Parallel unterliegt das entstehende Produkt (§ 5 KrWG) - hier Kompost - ständiger Verschärfung der gesetzlichen Rahmenbedingungen. Auch die Bundesgütegemeinschaft Kompost (BGK) ergreift ab 2018 geltende Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung RAL-gütegesicherten Komposts. Die BGK vergibt das s. g. freiwillige RAL-Gütesiegel an Komposte, die entsprechende Qualitätsanforderungen erfüllen.

So ziehen u. a. die Straffung der Düngemittelrechtsvorgaben - wie das Herabsetzen der Fremdstoff-Grenzwerte für Komposte - als auch die unabdingbaren Maßnahmenkonzepte

seitens der öRE zur Kompensation des Ausmaßes des Fremdstoffeintrags im Bioabfall als Forderung der BGK nach sich [3].

Der Fremdstoffeintrag im Bioabfall beginnt bei der Erfassung des Bioguts in den Haushaltungen. Da Bioabfall von den Bürgern vielerorts weiträumig noch nicht als wertstoffbringender Stoffstrom angesehen wird, liegt es in der Aufgabe der öRE, den Bürgern die maßgebliche Relevanz der getrennten Erfassung des Bioguts zu vermitteln [4]. Erst ab einem Fremdstoffgehalt von weniger als 1 Gew.-% wird von ausreichend sortenreinen Bioabfällen gesprochen [5].

Auch der Bio- und Gartenabfall der Stadt Brandenburg an der Havel weist Verunreinigungen auf, obwohl die Biotonne bereits 1995 eingeführt wurde. Allein innerhalb der letzten sieben Jahre sind immer wieder Schwankungen im Bereich der Fremd- und Störstoffgehalte des Gesamtinputs der Kompostierungsanlage Fohrde zu verzeichnen. Diese reichen von ca. 10 % bis 18 % Fremd- und Störstoffgehalte [6].

In der vorliegenden Masterarbeit wird u. a. der allgemeine Ist-Stand der Bioabfallsituation der Stadt Brandenburg hinsichtlich Zusammensetzung, Fremdstoffgehalt sowie Verwertung erläutert. Basierend auf Biotonnensichtkontrollen sowie auf der Separierung des auf der Kompostierungsanlage Fohrde angelieferten Bioabfalls nach Stadtgebieten, dient die Erstellung eines Fragebogens vornehmlich der stadtgebundenen Ursachenanalyse des Fremdstoffeintrages im Bioabfall. Darauf aufbauend, werden auf die Stadt Brandenburg an der Havel angepasste zielführende Maßnahmenkonzepte ermittelt. Unterstützt werden die Aussagen durch eine in diesem Zeitraum extern durchgeführte Hausmüll- und Bioabfallanalyse, die parallel der Untersuchung des Kosten-Nutzen-Faktors eines Detektorsystems zur Fremdstofferkennung im Bioabfall fungiert.

Da der Fremdstoffeintrag bei der Getrenntsammlung in den Haushaltungen beginnt und ein hoher Anteil im Ausgangsprodukt auf einen hohen Anteil an Fremdstoffen im Endprodukt schließen lässt, kommt den Kommunen bei der Lösung des Problems eine bedeutende Rolle zu.

Die Masterarbeit behandelt vornehmlich Maßnahmen zur Fremdstoffminimierung im Ansatz der Bioabfallerfassung. Mögliche verfahrensspezifische Maßnahmen, wie die Optimierung des Aufbereitungsverfahrens durch bspw. Windsichtung werden nur angeschnitten, da der Fokus auf langfristige Sicht im Bioabfall als Wertstoff gerichtet ist.

1. Grundlagen zum Thema Störstoffminimierung im Bioabfall und rechtliche Rahmenbedingungen

Die Stadt Brandenburg an der Havel ist eine der vier kreisfreien Städte des Landes Brandenburg. Die Bevölkerungsdichte liegt bei 313 EW/km². Die Stadt ist durch insgesamt acht Stadtteile geprägt. Sowohl die Ein- und Zweifamilienhausbewohner (EFH) als auch die Mehrfamilienhaus- (MFH) und Großwohnanlagenbewohner (GWA) weisen eine breite Altersstruktur auf. Dabei liegt das Durchschnittsalter bei 47,9 Jahren [7]. Mit einer Fläche von 230 km² lebt über die Hälfte der Einwohner in einem MFH. 24 % bzw. 23 % der Bürger der Stadt Brandenburg an der Havel bewohnen eine GWA bzw. ein EFH [8]. Von insgesamt knapp 72.000 Einwohnern sind ca. 3.000 nichtdeutsch [7].

Die Stadt liegt im westlichen Teil des Landes Brandenburg an der Grenze zu Sachsen-Anhalt (vgl. rote Markierung Abb. 1).



Abbildung 1: Lage Stadt Brandenburg im Land Brandenburg [71].

1.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Im Rahmen der Abfallrahmenrichtlinie (ARRL) (2008/98/EG) ist gemäß Art. 22 Buchstabe a) die Getrenntsammlung von Bioabfall mit dem Ziel der Kompostierung oder Vergärung zu fördern. Dabei umfassen Bioabfälle nach § 3 (7) Kreislaufwirtschaftsgesetz u. a. Nahrungs- und Küchenabfälle aus Haushaltungen sowie Garten- und Parkabfälle soweit sie aus biologisch abbaubaren pflanzlichen, tierischen Materialien oder aus Pilzmaterialien bestehen. Nach Anhang II ARRL ist die Kompostierung als Verwertungsmaßnahme für organische Stoffe deklariert. In Deutschland ist die Ablagerung unbehandelter biologisch abbaubarer sowie organikhaltiger Siedlungsabfälle auf Deponien seit dem 1. Juni 2005 verboten. Hintergrund der getrennten Bioabfallfassung ist die Deponierichtlinie (EU 1999) in der nach Art. 5 (2) Buchstabe c) die Ablagerung abbaubarer biogener Siedlungsabfälle bis 2016 auf 35 % der Menge des Bezugsjahres 1995 zu reduzieren ist. Ziel dieser Vorgabe ist in erster Linie die Minimierung lokaler umweltschädlicher Auswirkungen, wie Boden-, Luft- und Wasserverschmutzungen und darauf aufbauend die Minderung des globalen Treibhauseffekts (Art. 1 (1) ARRL)

Mit in Kraft treten der Getrenntsammlungspflicht von überlassungspflichtigen Bioabfällen nach § 11 (1) KrWG hat sich seit dem 1. Januar 2015 die moderne Kreislaufwirtschaft im Rahmen der Abfalltrennung nochmals verstärkt. In Bezug auf den Restabfall wird und kann dieser zukünftig um 30 % bis 40 % reduziert werden [9]. Statt in die Verbrennung zu gehen, werden zahlreiche Küchen- und Gartenabfälle zu wertvollem Kompost verarbeitet oder in energiereiches Biogas umgewandelt. Gemäß des Verwertungsgebotes nach § 7 KrWG sind in Abfällen enthaltene Wertstoffe zu recyceln. Neben dem KrWG sind weiterhin auch gesetzliche Bestimmungen nach der Bioabfallverordnung sowie nach dem Düngemittelrecht auf Bundesebene bei der Verwertung von Bioabfällen zu beachten. Die Rechtsstruktur untergliedert sich weiterhin in das Brandenburger Abfall- und Bodenschutzgesetz auf Landesebene und in die Abfallentsorgungssatzung der Stadt Brandenburg an der Havel auf Kommunalebene.

1.1.1 Kreislaufwirtschaftsgesetz

Das im Oktober 1996 in Kraft getretene Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) bildet - auf Basis der ARRL (2008/98/EG) - in Deutschland die Grundlage für die rechtlichen Anforderungen an die Verwertung von u. a. Küchen- und Gartenabfällen. Die in § 6 KrWG dargestellte Abfallhierarchie gibt in Verbindung mit § 7 KrWG klare Vorgaben an die fünfstufige Rangfolge der Abfallhierarchie - angefangen mit der Vermeidung und endend mit der Beseitigung. Dabei sind gemäß § 6 (2) S. 4 KrWG immer die Aspekte der wirtschaftlichen Zumutbarkeit, der technischen Möglichkeiten sowie die der sozialen

Folgen (z. B. Abfallgebühren) zu berücksichtigen. Wird zu der wirtschaftlichen Zumutbarkeit der § 7 (3) S. 3 KrWG hinzugezogen, ist auch der Faktor Verunreinigung von großer Bedeutung. Hinsichtlich des Bioabfalls kann hier auf Fehlwürfe geschlossen werden. Damit stehen die Verwertungsmaßnahmen mit dem Ausmaß an Verunreinigungen, wie z. B. durch Kunststofftüten, Metall- oder Glasverpackungen im Zusammenhang.

Weiterhin besagt der § 5 (1) KrWG, dass das Ende der Abfalleigenschaft eines Stoffes oder Gegenstandes u. a. durch das Vorhandensein eines Verwendungszwecks oder Marktes bzw. einer Nachfrage gegeben ist. Dieser Paragraph trifft auch für Bioabfälle zu. Nach dem jeweiligen Verwertungsprozess - Kompostierung oder Vergärung - ist der durch die Kompostierung entstandene Kompost als organischer Dünger zu vermarkten. Einen Verwendungszweck des Komposts nach § 5 (1) Nr. 1 KrWG liegt auch vor, wenn dieser nach der Eigenkompostierung als Dünger - z. B. im Garten - verwendet werden kann.

1.1.2 Düngemittelverordnung

Beim Ausbringen von u. a. Kompost auf landwirtschaftlich genutzten Flächen ist die Düngemittelverordnung (§ 1 (1) Nr. 1 DüMV) zu berücksichtigen. Diese regelt neben Obergrenzen für anorganische Schadstoffe (Schwermetalle) und Bodenhilfsstoffe auch die Grenzwerte für Fremdstoff- und Steingehalte. Gemäß Anlage 1 Tabelle 1.4 DüMV gelten folgende Obergrenzen für Schwermetallgehalte:

Tabelle 1: Grenzwerte für Schwermetalle gem. DüMV.

| Schwermetall | Grenzwerte lt. Anlage 2 Tab. 1.4 DüMV [mg/kg*TM ¹] |
|------------------|--|
| Blei (PB) | 150 |
| Cadmium (Cd) | 1,5 |
| Chrom (ges.) | - |
| Kupfer (Cu) | 900* |
| Nickel (Ni) | 80 |
| Quecksilber (Hg) | 1,0 |
| Zink (Zn) | 5.000* |

*nach Anlage 1 Tab. 4.1.1 Spalte 2 DüMV

¹TM - Trockenmasse

Zu den Bodenhilfsstoffen zählen u. a. Stickstoff, Phosphat und Kaliumoxid. § 4 (3) Nr. 1 DüMV legt folgende Grenzwerte fest:

Tabelle 2: Grenzwerte Bodenhilfsstoffe nach DüMV.

| Schwermetall | Grenzwerte lt. § 4 (3) Nr. 1 DüMV [% TM] |
|---|--|
| Stickstoff (N) | 1,5 |
| Phosphat (P ₂ O ₅) | 0,5 |
| Kaliumoxid (K ₂ O) | 0,75 |
| Schwefel (S) | 0,3 |

Tabelle 2: Grenzwerte Bodenhilfsstoffe nach DüMV.

| Schwermetall | Grenzwerte lt. § 4 (3) Nr. 1 DüMV [% TM] |
|-------------------------------------|--|
| Kupfer (Cu) | 0,07 |
| Zink (Zn) | 0,5 |
| basisch wirksame Bestandteile (CaO) | 30 |

Seit dem 1. Januar 2017 sind gemäß § 3 (1) Nr. 4 DüMV schärfere Grenzwerte für Steine Kunststoffe sowie andere Fremdstoffe zu verzeichnen. Demnach dürfen Steine mit einem Siebdurchgang > 10 mm mit maximal 5 Gew.-% TM im Kompost vorzufinden sein. Andere Fremdstoffe wie Altpapier, Karton, Glas, Metall oder plastisch nicht verformbare Kunststoffe, die einen Siebdurchgang > 2 mm aufweisen, sind auf 0,4 Gew.-% TM Kompost begrenzt. Folien, die zu den sonstigen nicht abgebauten Kunststoffen zählen und ebenfalls einen Siebdurchgang > 2 mm aufweisen, dürfen seit Anfang 2017 nur noch mit 0,1 Gew.-% TM Kompost vertreten sein. Der Hintergrund der Grenzwertverschärfung ist den zunehmend mit Kunststoffen verunreinigten Äckern geschuldet [10].

1.1.3 Bioabfallverordnung

Nach § 1 (1) Bioabfallverordnung (BioAbfV) bezieht sich der Geltungsbereich dieser Verordnung auf unbehandelte sowie behandelte Bioabfälle. Dazu zählen auch deren Gemische. Anhang 1 der BioAbfV regelt die Bioabfälle, die einer Verwertung nach BioAbfV bedürfen. Weiterhin beschränkt sich die BioAbfV auf die Bioabfälle, die zur Verwertung als Düngemittel auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Böden aufgebracht werden. Gemäß § 2 Nr. 1 BioAbfV handelt es sich bei Bioabfällen um Abfälle zur Verwertung, die einen hohen organischen Anteil tierischer oder pflanzlicher Herkunft aufweisen. Bezogen auf das Thema Fehlbefüllung der Biotonnen gibt § 4 (4) der BioAbfV vor, dass der aufzubringende Kompost Störstoffe wie Glas, Kunststoff oder Metall mit einem Siebdurchgang von mehr als 2 mm einen maximalen Anteil von 0,5 Gew.-% TM aufweisen darf. Der Steinanteil darf hingegen einen Grenzwert von maximal 5 Gew.-% TM betragen. Die Obergrenze für Schwermetallgehalte ist in Abhängigkeit von der auszubringenden Menge (§ 6 (1) BioAbfV) in § 4 (3) BioAbfV festgeschrieben.

Tabelle 3: Schwermetallgrenzwerte nach BioAbfV.

| Schwermetall | Grenzwerte für 20 t/ha TM [mg/kg*TM] | Grenzwerte für 30 t/ha TM [mg/kg*TM] |
|------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Blei (PB) | 150 | 100 |
| Cadmium (Cd) | 1,5 | 1 |
| Chrom (ges.) | 100 | 70 |
| Kupfer (Cu) | 100 | 70 |
| Nickel (Ni) | 50 | 35 |
| Quecksilber (Hg) | 1 | 0,7 |
| Zink (Zn) | 400 | 300 |

Dabei besagt § 1 (4) S. 1 BioAbfV, dass hierbei die Vorschriften des DüMV unberührt bleiben. Das bedeutet, dass die DüMV zwar vorrangig gilt, jedoch die jeweils strengere Regelung hinsichtlich Fremd- und Schadstoffen Anwendung findet.

1.1.4 Abfallentsorgungssatzung der Stadt Brandenburg an der Havel

Basierend auf §§ 2 und 3 des Landesrechtes des Brandenburgischen Abfall- und Bodenschutzgesetzes (BbgAbfBodG), welches auf § 17 (1) KrWG verweist, ist die Stadt Brandenburg an der Havel als öRE u. a. für die Vermeidung, Verwertung, das Einsammeln und Befördern von Abfällen verantwortlich. Auf Grundlage des § 9 (3) BbgAbfBodG gestaltet die Stadt Brandenburg an der Havel ihre Bioabfallgebühr über die Quersubventionierung durch die Restabfallgebühr. Durch diese Gebührengestaltung werden die Vorhaltekosten (Fixkosten des Entsorgers) der Biotonne über die Restabfallgebühr finanziert, sodass lediglich die Kosten z. B. für die Biotonnengestellung und -abfuhr, Bioabfallverwertung sowie Biotonnenwaschung über die Bioabfallgebühr zu tragen sind. Der öRE strebt damit das Ziel an, einen Anreiz zur Vermeidung, Getrennthaltung sowie einer hochwertigen Verwertung der Abfälle (§ 9 (3) BbgAbfBodG) zu schaffen.

§ 2 (4) Abfallentsorgungssatzung der Stadt Brandenburg an der Havel in Verbindung mit § 46 (1) KrWG verpflichtet die öRE dazu, die Bürger über die Varianten zur Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen zu beraten. Die Stadt Brandenburg differenziert hierbei in aktive und passive Informationsbereitstellung. Die Stadt trägt u. a. durch moderne Kommunikations- und Interaktionsmöglichkeiten (z. B. Abfall-App), Präsenz auf Umweltbildungsfesten (z. B. Krugparkfest) sowie durch die Verteilung von informativen themenbezogenen Handzetteln und Presseartikeln dazu bei, den Bürgern die Bedeutung der Abfallhierarchie nach § 6 KrWG und der praktischen Abfallentsorgung näher zu bringen. Mit dem Ziel, auch eine möglichst breite Bürgergruppe zu erreichen, nutzt die Stadt zur Beratung der Bürger auch das EDV-System. Hierzu gehören u. a. die Internetseite der Stadt Brandenburg sowie die Internetplattform "Meetingpoint". Der passive Teil hingegen beschränkt sich auf Bürgeranrufe bei den Mitarbeitern der Fachgruppe Umwelt und Naturschutz oder über das Landesportal "Märker" zu Themen wie Abfalltrennung und -vermeidung [8].

1.2 Kompost und Fremdstoffe

Die Bioabfallqualität ist einer der ausschlaggebenden Faktoren, die Einfluss auf den Dünger Kompost als Nährstofflieferant für Pflanzen und Boden hat. Geringe Stör- und Fremdstoffquoten im Sammelinhalt der Biotonne bedeuten zugleich eine bessere Qualität des Komposts und damit eine steigende Akzeptanz dessen bei den Bürgern [5].

1.2.1 Kompostarten und die allgemeine Bedeutung des Komposts

In Abhängigkeit von der Zusammensetzung und der Intensität der Rotte wird Kompost in Frisch-, Fertig-, und Substratkompost unterschieden.

Frischkomposte werden v. a. in der Landwirtschaft zur Bodenverbesserung und Düngung der Äcker eingesetzt. Hierbei handelt es sich um einen hygienisierten, noch nicht vollständig ausgereiften Kompost, der Bestandteile leicht zersetzbarer organischer Substanzen enthält. Während des Zersetzungsprozesses werden weitere Nährstoffe freigesetzt. Der geruchsintensive Kompost ist überwiegend für die Aktivierung der Mikroorganismen im Erdreich verantwortlich.

Auf Fertigungskompost wird hingegen vornehmlich für die Düngung in Hausgärten und Landschaftsbau zurückgegriffen. Durch seinen TM-Gehalt von 50 % wird er auch als Dauerhumus zur Bodenverbesserung bezeichnet. Fertigungskompost ist eine hygienisierte, weitestgehend ausgereifte Kompostart. Bei Substratkompost handelt es sich um eine Mischkomponente, die der Herstellung von Kultursubstraten sowie zum Auffüllen von Geländeunebenheiten oder dem Verfüllen von Lärmschutzwänden dient. Im Gegensatz zum Fertigungskompost enthält dieser weitaus weniger Pflanzennährstoffe sowie Salze [24].

Kompost weist zahlreiche positive Wirkungen auf Böden und ertragreiche Nutzpflanzen aus. Dazu zählen u. a. die Steigerung des Gehalts der organischen Substanz sowie die langfristige Förderung der Nährstoffzufuhr. Daher ist Kompost auch unter dem Namen Vorratsdünger bekannt. Eine nachhaltige Bodenstrukturverbesserung wird dadurch erreicht, dass sich Huminstoffe mit den Bodenteilchen verbinden und es dadurch zur Porenbildung kommt. Daraus resultierend werden der Wasser und Lufthaushalt des Bodens gefördert. Da Kompost das drei- bis fünffache des Eigengewichts an Wasser speichert, wird eine Optimierung der Wasserspeicherfähigkeit sowie -verfügbarkeit für die Pflanzen in Trockenperioden erzielt [25]. Der neutrale bis schwach alkalische pH-Wert (7 - 7,5) des Komposts hat eine Neutralisierung der Bodensäure und damit die Stabilisierung des pH-Werts des Bodens zur Folge. Dies ist wichtig, da sich ein niedriger pH-Wert vor allem negativ auf die Fruchtbarkeit des Bodens auswirkt [26].

1.2.2 RAL-Gütesiegel

Bei dem RAL-Gütesiegel - "Reichsausschuss für Lieferbedingungen" - [27] (vgl. Abb. 2) handelt es sich um ein freiwilliges Gütesiegel, das Hersteller von Komposten unter der Voraussetzung bestimmter Bedingungen verwenden dürfen. RAL-gütesicherter Kompost wird regelmäßigen neutralen Qualitätskontrollen unterzogen. Komposte mit dem

RAL-Gütesiegel weisen einen hohen Qualitätsstandard auf, der durch diverse Institutionen aus Wissenschaft, Verbrauchern und Fachbehörden abgestimmt wird.



Abbildung 2: RAL-Güte-siegel Kompost [82].

Neben Marktvorteilen ist der s. g. RAL-Kompost mit Anforderungen über den düngerechtlichen Ansprüchen hinaus gekennzeichnet [9]. Hierbei wird der Fremdstoffanteil über die Flächensumme bewertet. Dies trifft vor allem auf leichte Fremdstoffe - wie Folien - zu. Anders, als im Düngerecht bewertet der RAL hinsichtlich der optischen Wirkung von Fremdstoffen. Seit 2015 gilt hier der neue Grenzwert mit einer Flächensumme von max. 15 cm² je Liter Kompost. 2005 betrug sie noch 25 cm²/l für ausgelesene Fremdstoffe. Den Kompostherstellern wird zur Realisierung eine Übergangszeit bis zum 30. Juni 2018 gewährt [28].

Weiterhin ist Kompost mit dem RAL-Gütesiegel von diversen Rechtsakten befreit. Hierzu zählt u. a. die Befreiungsmöglichkeit von „bestimmten behördlichen Untersuchungs- und Nachweispflichten der Bioabfallverordnung [...]“ [9] wie der Bodenuntersuchungen. Das Anerkennungsverfahren zur Erlangung des RAL-Gütesiegels dauert ca. ein Jahr. Innerhalb dieses Jahres werden durch neutrale Probennehmer Prüfzeugnisse zur Qualität des Komposts erstellt. Weiterhin müssen vom Antragsteller Daten, wie die Anlagenbeschreibung oder die Bescheinigung, dass mit dem entsprechenden Verfahren ein hygienisierter Kompost entsteht, erbracht werden. Auf Grundlage der BioAbfV wird dem Hersteller nach erfolgreichem Ergebnis die Verleihurkunde durch den Bundesgüteausschuss vergeben [29]. Anhang A verweist auf die Urkunde des RAL-gütegesicherten Komposts vom Februar 2017 der Kompostierungsanlage Fohrde.

Mit der Vergabe des RAL-Gütesiegels beginnt das Überwachungsverfahren des Komposts. Abhängig vom Anlageninput wird der Kompost jährlich einer gewissen Anzahl von Untersuchungen unterzogen [29] (vgl. Tab. 4).

Tabelle 4: Regeluntersuchungen nach Anlagen-Input und Anerkennungs- bzw. Überwachungsverfahren [29].

| Anerkennungsverfahren | | Überwachungsverfahren | |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Anlagen-Input [t/a] | Untersuchungen je Jahr | Anlagen-Input [t/a] | Untersuchungen je Jahr |
| bis 6.000 | 4 | bis 8.000 | 4 |
| 6.001 – 7.500 | 5 | 8.001 – 10.000 | 5 |
| 7.501 – 9.000 | 6 | 10.001 – 12.000 | 6 |
| 9.001 – 10.500 | 7 | 12.001 – 14.000 | 7 |
| 10.501 – 12.000 | 8 | 14.001 – 16.000 | 8 |
| 12.001 – 13.500 | 9 | 16.001 – 18.000 | 9 |
| 13.501 – 15.000 | 10 | 18.001 – 20.000 | 10 |
| 15.001 – 16.500 | 11 | 20.001 – 22.000 | 11 |
| über 16.500 | 12 | über 22.000 | 12 |

Entsprechend des genehmigten Durchsatzes der Kompostierungsanlage Fohrde von 6.000 t/a sind sowohl für das Anerkennungsverfahren als auch für das Überwachungsverfahren jährlich vier Untersuchungen vorgesehen.

1.2.3 Fremdstoffe im Bioabfall

Abhängig von der Menge der Fremdstoffe im Bioabfall kann diese große Auswirkung auf die spätere Kompostqualität haben. Auch die Behandlungskosten steigen durch erhöhte Aufwände zur Fremdstoffabtrennung oder durch Ausgaben für die entsprechende Behandlungstechnik. Neben den Entsorgungskosten der Fremdstoffe haben im Kompost verbleibende Verunreinigungen Auswirkungen auf die Vermarktbarkeit des Produktes. Im Allgemeinen kann von einer Minderung der Effizienz der Bioabfallverwertung gesprochen werden, wenn durch feinmaschigere Siebe nicht nur Fremdstoffe, sondern auch wichtiges organisches Strukturmaterial wie Holz abgetrennt wird. Erst ab einem Fremdstoffgehalt von weniger als 1 Gew.-% wird von ausreichend sortenreinen Bioabfällen gesprochen [5]. Die Fremdstoffe im Bioabfall reichen inzwischen von Metallen über Glas, Kunststoffe Hygieneartikeln und Textilien bis hin zu Elektro- und Elektronikaltgeräten - Abfallfraktionen die auch im Restabfall vor zu finden sind. Die Sortenreinheit des Bioabfalls ist der Grundsatz für Komposte hoher Qualität [5]. Abbildung 3 zeigt ein Ergebnis der EdDE Studie 18 (Entsorgungsgemeinschaft der Deutschen Entsorgungswirtschaft) über die Relevanz der Stör- und Fremdstoffe im Bioabfall von jeweils 6 Behandlungsanlagen (y-Achse).

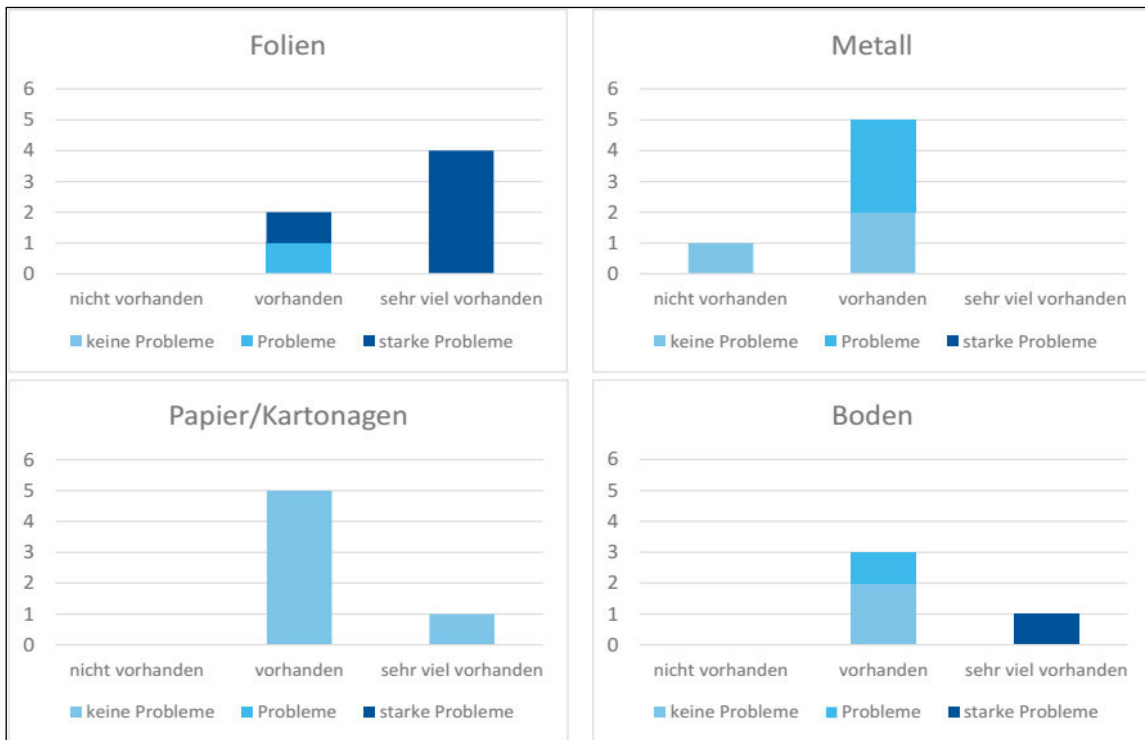


Abbildung 3: EdDE-Studie 18 - Bedeutung der Stör- und Fremdstoffe im Bioabfall [32].

Abbildung 3 ist zu entnehmen, dass vor allem Folien einen Großteil des Fremdstoffeintrages im Bioabfall ausmachen und starke Probleme bereiten. Daher wird diesem Fremdstoff im nachfolgenden eine hohe Relevanz zu gesprochen. Aber auch die Stoffströme Papier/Kartonagen sowie Metalle bereiten Probleme bei der Bioabfallverwertung und dem Reinheitsgrad des erwünschten Endproduktes.

1.2.4 Fremdstoffe - s. g. "kompostierbare" und konventionelle Kunststofftüten

War bisher hauptsächlich von der Verschmutzung der globalen Meere und regionalen Flüsse wie der Havel mit Kunststoff die Rede, sind es inzwischen auch die deutschen Äcker [10]. Der seit 2017 geltende Grenzwert der DüMV erlaubt z. B. auf 50 kg Kompost noch immer 50 g "Weichplastik" und 200 g "Hartplastik". Das Ausbringen von kunststoffhaltigem Kompost zieht negative Auswirkungen nach sich (vgl. Bericht in der Sendung Kontraste [10]) So kann angenommen werden, dass die Zusatzstoffe (Weichmacher, Flammenschutzmittel) der Kunststoffe über die Pflanzen in die menschliche Nahrungskette übertragen werden. Die Aufnahme der hormonähnlichen Substanzen - vor allem von Schwangeren - hat eine beeinträchtigende Wirkung auf die Entwicklung ihrer Ungeborenen. Durch Sonneneinstrahlungen werden die Kunststoffteilchen über die Jahre spröde, sodass der Regen das entstehende Mikroplastik ausspült und u. a. über das Oberflächen- und Grundwasser in die Flüsse bis hin in die Meere gelangt. Fettlösliche Schadstoffe wie Lindan (bereits verboten) können sich an den

Mikropartikeln anlagern. Über die Nahrungskette Fisch-Mensch kommt es zur Akkumulation im menschlichen Organismus [10].

Abhängig von der Aufbereitungsart des Bioabfalls werden Kunststoffe auf unterschiedliche Art abgetrennt. In der Kompostierungsanlage Fohrde werden nach der Anlieferung Kunststoffteile über 30 mm mittels eines Trommelsiebs abgetrennt. Kunststoffteile, die aufgrund ihrer Größe (< 15 mm) nach dem letzten Siebdurchgang (nach der Rotte) im Kompost verweilen, stellen derzeit die größte optische Verunreinigung im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel dar. Aufgrund der langfristigen Schädlichkeit der Kunststoffe befasst sich das Kapitel "Fremdstoff im Bioabfall" vornehmlich mit den s. g. "kompostierbaren" und konventionellen Kunststoff(-tüten).

Ob Sammelbeutel, Verpackungen, Einweggeschirr oder Einkaufstüten bzw. Tragetaschen aus Biokunststoffen finden gehäuft Akzeptanz bei den Bürgern. Biokunststoffe werden in zwei Arten unterschieden. Zum einen die, die teilweise aus nachwachsenden Rohstoffen gefertigt werden und zum anderen die Biokunststoffe, die vollständig auf Basis nachwachsender Rohstoffe (wie Stärke (Mais, Kartoffel), Zellulose, Zucker) hergestellt werden. Biokunststoffe müssen gemäß DIN 13432 und DIN 14995 biologisch abbaubar sowie kompostierbar sein. Die Kompostierbarkeit wird an industriellen Bedingungen gemessen. Das heißt, dass nach einer Rottezeit von 12 Wochen der Biokunststoff zu 90 % abgebaut sein muss. Die verbleibenden 10 % dürfen 2 mm nicht überschreiten [30]. Dabei entsprechen 10 % ca. 25 cm² Verunreinigung je Liter Kompost [5]. Bezug nehmend auf den ab 1. Juli 2018 geltenden RAL-Grenzwert für Fertigungskomposte, bei dem die Flächensumme ausgelesener Fremdstoffe über 2 mm maximal 15 cm²/l betragen darf, ist dies deutlich zu hoch [31]. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Rottezeit in der Praxis meist weniger als 12 Wochen beträgt. So verbleiben die Biokunststoffe im Kompost der Kompostierungsanlage Fohrde nach sechs Wochen Rottezeit oder werden durch die Siebung aussortiert und energetisch verwertet.

Bei der Betrachtung des Komposts als Nährstofflieferant für Pflanzen und Boden wird deutlich, dass s. g. "kompostierbare" Kunststoffbeutel dahingehend wertlos sind. Gemäß § 3 (1) Nr. 2 a) aa DüMV müssen Ausgangsstoffe einen pflanzenbaulichen, produktions- oder anwendungstechnischen Nutzen vorweisen. Die s. g. "kompostierbaren" Kunststoffbeutel weisen die pflanzenbauliche Eigenschaft nur bedingt auf. Diese ist von der Art der Abbaubarkeit des Materials abhängig.

Die Sammlung von Küchenabfällen in s. g. "kompostierbaren" Kunststoffbeuteln kann jedoch als anwendungstechnischer Nutzen deklariert werden. Dennoch ist die allgemeine Fraktion Biokunststoffe in Anhang 1 Nr. 1a BioAbfV mit der AVV 20 01 39 genannt. Die Zulässigkeit der s. g. "kompostierbaren" Kunststoffbeutel in den jeweiligen Biotonnen ist von den entsprechenden Gebietskörperschaften festzulegen [30].

Auch die konventionellen Kunststoffbeutel, die verbreitet als Sammelmedium für anfallende biogene Abfälle genutzt werden, sind eine häufige Ursache für die Verunreinigung des Bioabfalls. Die Nutzung konventioneller sowie die der fragwürdigen s. g. "kompostierbaren" Kunststoffbeutel stellt eine benutzerfreundliche Handhabung des Bioabfalls dar und zeigt die Wichtigkeit des „Komfort- und Hygienebedürfnisses der Bürgerinnen und Bürger bei der Bioguterfassung“ [3]. Diese Faktoren vereint, können dennoch eine Akzeptanzsteigerung der Bürger zur Getrenntsammlung der Küchenabfälle sowie zur Erhöhung der Bioabfallsammelmenge unter Verwendung o. g. Sammelmedien bewirken [30].

1.2.5 Ursachen der Fehlbefüllung

Im Allgemeinen führen, neben unterschiedlichen regionalen Trennvorgaben zum Sammelinhalt der Biotonne, auch differenzierte Verwertungsanforderungen sowie Vermarktungsziele zum Fremdstoffeintrag im Bioabfall. Darauf basierend ist eine bundesweite gesetzliche Definition des Begriffs Fremdstoff nur schwer erzielbar, sodass auch ein ganzheitliches Verfahren zur Bestimmung von Fremdstoffen kompliziert in der Umsetzung ist [32].

Fehlwürfe im Bioabfall sind auf eine Vielzahl von Ursachen zurückzuführen. Seitens der Bürger ist der Beweggrund des Fremdstoffeintrags im Bioabfall im differenzierten Rahmen zu betrachten. Hierzu zählen die Mutwilligkeit, die Unachtsamkeit und die Unwissenheit. Mutwilligkeit liegt dann vor, wenn der Biotonne bewusst Fremdstoffe beigefügt werden. Gründe hierfür liegen oftmals in der Gebühreneinsparung - zumindest bezogen auf den Restabfall sowie in der Bequemlichkeit, mit Bioabfall befüllte Kunststofftüten zu entleeren. Dieses Verhalten ist vorzugsweise in anonymen Besiedlungsstrukturen mit einer gemeinschaftlichen Behälternutzung - wie es in MFH und GWA der Fall ist - vor zu finden [33].

Unachtsamkeit liegt dann vor, wenn bspw. das Küchenmesser nach dem Kartoffel schälen versehentlich mit in die Biotonne geworfen wird. Von Unwissenheit wird gesprochen, wenn Bürger vermeintlich biogene Fremdstoffe (z. B. Staubsaugerbeutel mit Inhalt, Zigarettenstummel) über die Biotonne entsorgen

Auch das zu gering bemessene Restabfalltonnenvolumen kann die Entsorgung über ein anderes Abfalltrennsystem (hier Bioabfall) zur Folge haben [9].

Der Kernpunkt liegt hier im Engagement der Kommunen [28]. Sowohl die allgemeine mangelhafte Öffentlichkeitsarbeit als auch Stellenabbau, wie die des Abfallberaters, wirken sich kontraproduktiv auf den Reinheitsgrad des erfassten Bioabfalls aus. Vor allem die Relevanz einer zusätzlichen Personalstelle u. a. für das Aufgabengebiet Bioabfall hat die Stadt Brandenburg an der Havel bereits 2014 wahrgenommen. Eine explizierte Personalstelle wie die des Abfallberaters, wurde im Abfallwirtschaftskonzept beschlossen, ist derzeit aber noch nicht besetzt [34].

Weiterhin weisen allgemein auf der einen Seite Ausschreibungen für Bioabfallbehandler oftmals vertragliche Voraussetzungen hinsichtlich des Mindestfremdstoffgehaltes auf, sodass Anlagenbetreiber in vielen Fällen bestimmte Fremdstoffgehalte im angelieferten Bioabfall akzeptieren müssen, wenn sie die Ausschreibung für sich gewinnen wollen [28]. Auf der anderen Seite fordern Kunden wiederum ein fremdstoffreies bzw. zumindest fremdstoffarmes Produkt. Diese Situation drängt die Anlagenbetreiber bzw. die Verfahrenstechnik an ihre Grenzen [28].

Um auch zukünftig den strengen gesetzlichen sowie freiwilligen Qualitätsanforderungen gerecht zu werden, ist eine dringende Zusammenarbeit der Verwertungsbetriebe und der zuständigen Kommune notwendig [28].

2. Bioabfallsituation der Stadt Brandenburg an der Havel

Die Stadt Brandenburg an der Havel hat bereits im Jahr 1995 die getrennte Bioabfallsammlung eingeführt. Der Anschluss- und Benutzungszwang ist seit 1996 in der Abfallentsorgungssatzung verankert. Auf Erfahrungswerte stützend, ist der öRE bis Ende 2014 davon ausgegangen, dass alle Eigenheimgebiete eine Eigenkompostierung durchführen. Dahingehend fielen diese unter den Befreiungstatbestand [11] ohne einen Befreiungsantrag stellen zu müssen.

Mit der geltenden Abfallentsorgungssatzung vom 1. Januar 2015 fallen nur noch Bürger unter den Befreiungstatbestand, die eine Eigenkompostierung auf ihrem eigenen Grundstück oder eine Nachbarschaftskompostierung nachweisen. Die ausbringungsfähige Gartenfläche muss hierbei mindestens 30 m² pro Haushalt [8] betragen. Auf Basis der Einführung einer einheitlichen Verfahrensweise zur Antragstellung wird seit 2015 an dem Ziel des flächendeckenden Anschlusses an die Biotonnennutzung gearbeitet [8].

Durch die Quersubventionierung werden seit 2015 die Vorhaltegebühren der Biotonne an den Entsorger durch die Restabfallgebühr finanziert. Im Ursprung der Quersubventionierung betragen die Kosten der Biotonne derzeit rund 26 %, weniger als die der Restabfalltonne des gleichen Volumens. Gemessen an der Biotonnengebühr von 2009/2010 konnte die Gebühr über die Jahre um ca. 40 % bis zum Jahr 2015 gesenkt werden. Ziel war es, bei den Bürgern einen Anreiz zur Getrenntsammlung des Bioabfalls zu schaffen [12].

Den Bürgern der Stadt Brandenburg stehen gegenwärtig Biotonnen mit einem Fassungsvermögen von 60 l und 120 l zur Verfügung. Im gesamten Stadtgebiet werden die Biotonnen 14-tägig im Holsystem geleert. In den Sommermonaten April bis September werden die Tonnen zusätzlich einmal monatlich gewaschen. So werden Geruchsbelästigungen und Madenbildung minimiert. Saisonal können die Bürger seit 2009 von Anfang März bis Ende Dezember - gegen eine Gebühr von 2 €/Stück - transparente Laubsäcke (80 l) bei der Stadtverwaltung, beim Recyclinghof sowie beim Wertstoffhof erwerben. Die Säcke werden im Holsystem mit der Leerung der Biotonnen oder nach Terminvereinbarung abgeholt. Weiterhin haben die Bürger die Möglichkeit, ihre Gartenabfälle zu zentralen Kompostannahmestellen zu bringen [12].

Das Strategiepapier zur Erfüllung der Getrenntsammlungspflicht von Bioabfällen in Haushaltungen des Landes Brandenburg verfolgt das Ziel, bis Ende 2020 über die

Biotonne mindestens 30 kg/EW*a Bioabfälle zu sammeln. Dabei soll die jährliche Sammelmenge der Bioabfälle aus Haushaltungen mindestens 70 kg/EW betragen [13]. Im nachfolgenden Diagramm 1 ist klar erkennbar, dass mit der gesetzlichen Pflichteinführung der Biotonne im Jahr 2015 und dem daraus resultierenden neuen Konzept des Anschluss- und Benutzungszwanges der Stadt Brandenburg an der Havel die Bioabfallmenge durch eine steigende Biotonnenanzahl hinsichtlich des Bezugsjahres 2015 im Jahr 2016 um 13,3 % gestiegen ist.

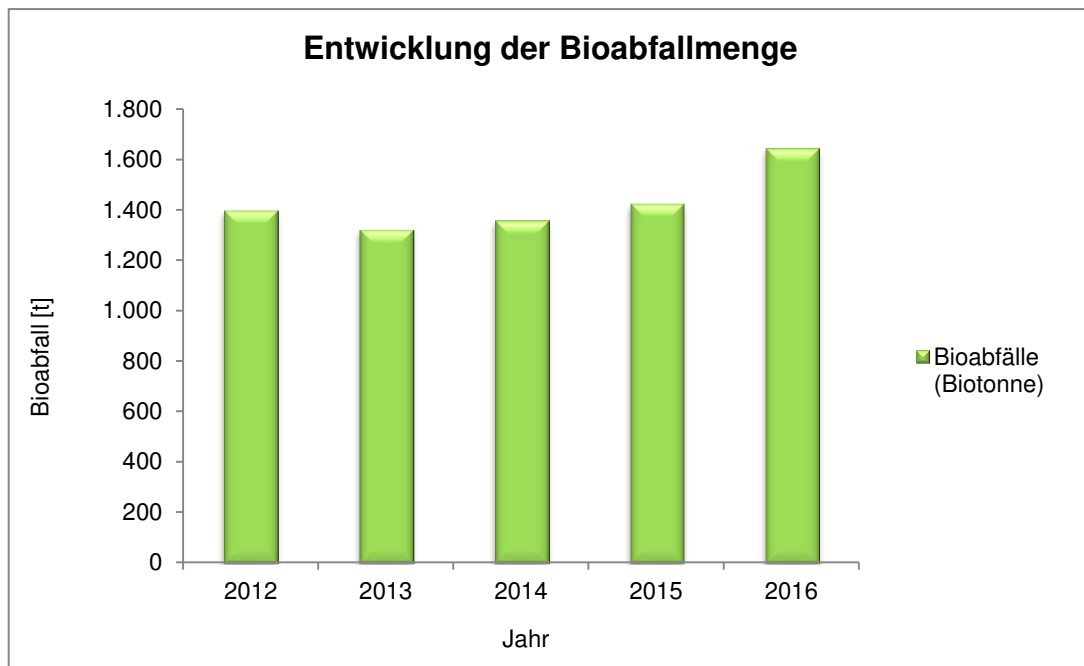


Diagramm 1: Entwicklung der Bioabfallmenge der Stadt Brandenburg an der Havel [8], [94].

2.1 Bisherige Aktivitäten der Fachgruppe Umwelt und Naturschutz

Nachdem innerhalb des Zeitraumes 2012 bis 2014 eine Qualitätsverschlechterung des Bioabfalls hinsichtlich des Stör- und Fremdstoffanteils um ca. 8 % [6] zu verzeichnen war, war für die Fachgruppe im Folgejahr eine Intensivierung ihrer Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen der Bioabfallqualität unabdingbar. Neben Presseartikeln zur getrennten Bioabfallsammlung wurden auch Informationsblätter mit konkreten Sammelhinweisen für die Biotonne verteilt. Eine zusätzliche Personalstelle u. a. für den Bereich Bioabfall wurde bereits 2014 geschaffen. Zu Beginn der verstärkten Öffentlichkeitsarbeit, lagen die Aufgaben neben Plausibilitätskontrollen der Biotonnen auf Fremdstoffe im Außendienst auch in der Bearbeitung von Anträgen auf die Befreiung der Biotonne, um das Vollzugsdefizit beim Anschluss- und Benutzungszwang zu minimieren. Gleichzeitig wurde der Zwangsanschluss bei nicht erfolgter Eigenkompostierung vollzogen. Später wurden Biotonnensichtkontrollen durch die "Bioabfallfahrer" vorgenommen. Diese haben fehlbefüllte Biotonnen zugleich mit einem Aufkleber versehen mit dem Hinweis auf

Nachsortierung durch den betroffenen Haushalt. Wurde der Hinweis nicht wahrgenommen, wurden die Biotonnen als Restabfall deklariert und als solcher mit den entsprechenden Kosten entsorgt.

Für das Jahr 2017 sind in der Abfallgebührenkalkulation 20.150 € für die Öffentlichkeitsarbeit geplant. Hierzu zählen u. a. die Erstellung von (mehrsprachigen) Flyern oder die Beilage des Tourenplans in der "Märkischen Allgemeine Zeitung" [14]. Auch Volksfeste wie das einmal jährlich stattfindende "Krugparkfest", nutzt die Fachgruppe, um vor allem Schulkinder mit der s. g. "Umwelt-Ralley" über die Abfalltrennung aufzuklären.

2.2 Bioabfall- und Hausmüllanalyse

Innerhalb des Zeitraumes vom 4. bis 8. Juli 2017 erfolgte eine extern durchgeführte einwöchige Bioabfall- und Hausmüllanalyse von insgesamt 4.823,85 kg Abfall in der Stadt Brandenburg an der Havel. Ziel war es, hinsichtlich der Bioabfallmenge und -qualität, neben der Höhe der Fehlwürfe in der Biotonne auch die Entsorgung des Bioabfalls über die Restabfalltonne zu ermitteln. Da es sich hierbei um eine Teilanalyse (s. g. Sommeranalyse) handelt, ist diese vorerst nur beschränkt aussagekräftig.

Stichprobengebiete:

Die Aufteilung der Stichprobengebiete erfolgte in drei Siedlungsstrukturen:

- City-/Mehrfamilienhäuser: Zentrum Neustadt
- Ein- und Zweifamilienhäuser: Krakauer Vorstadt, Hohenstücken-Industriegelände, Butterlake-Bohnenland, Klein Kreuz
- Großwohnanlagen: Hohenstücken

Mit der Wahl der Siedlungsstrukturen wird eine siedlungsspezifische Analyse erzielt.

Ergebnis der Analysen:

Hochrechnungen der Bioabfallanalyse haben ergeben, dass im Gesamtgebiet der Stadt Brandenburg an der Havel jährlich 1.912 t Bioabfall über die Biotonne erfasst werden [15]. Aus den Ergebnissen der Hausmüllanalyse kann hingegen geschlussfolgert werden, dass der Organikanteil im Restabfall der Stadt Brandenburg an der Havel trotz Biotonnenanschluss mit 34,35 Gew.-% die größte Abfallfraktion darstellt [16].

Weiterhin hat die Bioabfallanalyse ergeben, dass durchschnittlich jeder der derzeit ca. 39.000 Biotonnennutzer [17] der Stadt Brandenburg an der Havel jährlich 49 kg Bioabfall

entsorgt. Auf die gesamte Stadt-Bevölkerung (ca. 72.000 EW) bezogen, werden im Schnitt 26,5 kg/EW*a Bioabfall über das Abfalltrennsystem der Stadt entsorgt. Verglichen mit dem Zielwert von 30 kg/EW*a bis Ende 2020 des Strategiepapiers zur Erfüllung der Getrenntsammlungspflicht von Bioabfällen in Haushaltungen des Landes Brandenburg, kann von einer Annäherung gesprochen werden. Bei der Differenzierung zwischen Mehrfamilienhäusern, Ein- und Zweifamilienhäusern sowie Großwohnanlagen ist die größte Bioabfallmenge (92 kg/EW*a) auf die EFH festzuhalten. Dies kann auf dem zusätzlichen Anfall an Gartenabfällen zurückgeführt werden. Die MFH stellen mit 43,3 kg/EW*a Bioabfall den Durchschnittswert für diese Siedlungsstruktur dar. 20,4 kg/EW*a Bioabfall bei Großwohnanlagenbewohnern zeugt jedoch von „geringer Akzeptanz“ [15] der Biotonne.

Die Fremdstoffquote des Bioabfalls der 39.000 Biotonnennutzer in der Stadt Brandenburg an der Havel liegt derzeit bei 1,5 Gew.-% (0,6 kg/EW*a = 28 t/a). Hierzu zählen u. a. Metalle und Kunststoffe - nicht jedoch kompostierbare Pappen, Papiere, Kartonagen (PPK) und Holz. Wird letztgenanntes hinzugezogen, liegt die Fremdstoffquote bei 1,9 Gew.-% [15]. Gemäß Bioabfallanalyseergebnis ist der höchste Fremdstoffeintrag der Biotonnen auf die GWA-Gegenden mit jährlich 6,3 Gew.-% festzuhalten. An zweiter Stelle stehen die EFH mit einem prozentualen Anteil von 1,5 Gew.-%. Die Fehlbefüllung der MFH-Biotonnen beträgt hingegen lediglich 0,5 Gew.-%, was eine gute Trennqualität bei der Nutzung der Biotonne zeigt. Ausgehend von der Annahme, dass EFH die beste Abfalltrenndisziplin aufweisen würden, wirkt deren "2. Platzierung" verwirrend. Mit dem Hintergrund, dass die Sortierkampagne des Bioabfalls der Stadt Brandenburg an der Havel zunächst nur Aussagen über eine Woche liefert, kann die "Platzierung" vorerst begründet werden. Erst die Winteranalyse im ersten Quartal 2018 sichert bestimmte Angaben ab.

Da vor allem Kunststoffe einen Großteil der Fremdstoffe im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel ausmachen, scheint die Massenangabe von 1,5 Gew.-% vorerst gering. Bezogen auf das visuelle Volumen zeigt z. B. nachfolgende Abbildung hohe Verunreinigungen auf.



Abbildung 4: Übersicht des Bioabfalls nach Stichprobengebiete, Recyclingpark Brandenburg 2017.

Bereits Abbildung 4 verweist auf den nach Siedlungsstruktur zu differenzieren Fremdstoffeintrag im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel. Vor allem der Bioabfall aus dem Stichprobengebiet der Großwohnanlagen weist eine Vielzahl nicht nativen Bioguts auf. Visuell gesehen, scheinen vornehmlich Kunststoffbeutel jeglicher Art einen Großteil der Fremdstoffe im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel aus zu machen. Die Bioabfälle der EFH und MFH weisen zumindest visuell weitaus geringfügigere Fremdstoffeinträge als bei den GWA auf. Diagramm 2 zeigt die tatsächliche prozentuale Verteilung ausgewählter Fremdstoffarten des Bioabfalls der Stadt Brandenburg an der Havel nach Siedlungsstruktur.

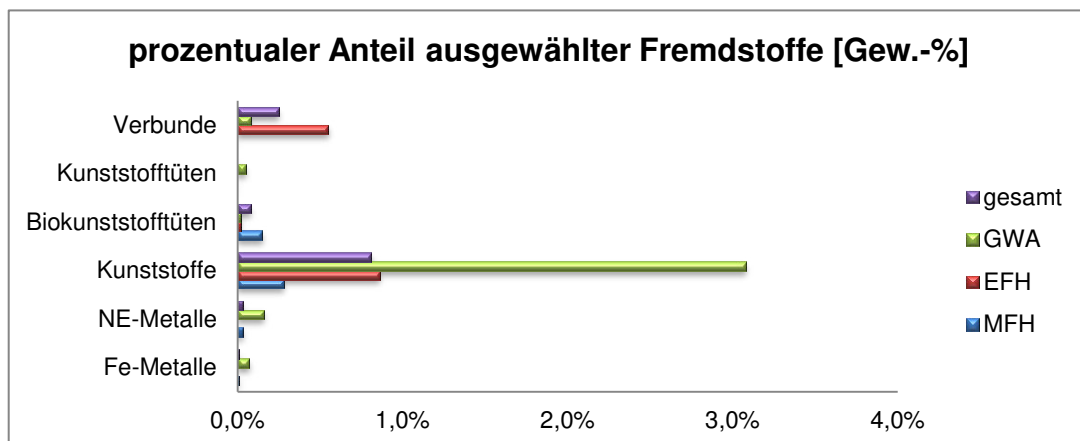


Diagramm 2: prozentualer Anteil ausgewählter Fremdstoffe im Bioabfall der Stadt Brandenburg.
Fremdstoffe mit einem Anteil von 0 Gew.-% können im Bereich < 0,005 Gew.-% vorhanden sein [86])

Diagramm 2 ist zu entnehmen, dass die Fremdstofffraktion Kunststoff, anders als eingangs visuell angenommen, eine entscheidende Relevanz beim Fremdstoffeintrag in den Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel zu zuweisen ist. Mit einem Gesamtanteil von 0,81 Gew.-% - das entspricht 0,4 kg/EW*a - ist Kunststoff der größte Stoffstrom des Fremdstoffeintrags im Bioabfall der Stadt Brandenburg. Neben Kunststoff-Blumentöpfen zählen zu dieser Kategorie auch Kunststoff-Lebensmittelverpackungen

sowie sonstige Kunststoffe. Der Eintrag von Kunststofftüten ist laut Bioabfallanalyseergebnis in erster Linie auf den Sammelinhalt der Biotonnen aus den GWA zurückzuführen. Vornehmlich handelt es sich hierbei um Kunststoffbeutel, die von Abfallsäcken über Einkaufsbeutel bis hin zu den s. g. "Hemdchenbeuteln" für Obst und Gemüse reichen.

Basierend auf den Ergebnissen der Bioabfallanalyse geht vor allem aus dem Stichprobengebiet der Großwohnanlagen ein Großteil des Kunststoffeintrags (3,08 Gew.-% (0,6 kg/EW*a)) im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel aus. Auch der Eintrag von Eisen- und Nichteisenmetallen, wie Konservendosen, ist weitgehend auf die Biotonnen der Großwohnanlagen zurückzuführen. (vgl. Abb. 5)



Abbildung 5: fremdstoffbelasteter Bioabfall aus dem Stichprobengebiet der GWA [Recyclingpark Brandenburg 2017].

Der überwiegende Anteil an Verbundstoffen im Bioabfall ist hingegen unerwartet in Ein- und Zweifamilienhausgegenden zu verzeichnen. Bei diesem Ergebnis muss berücksichtigt werden, dass lediglich ca. 1 m³ Bioabfall untersucht wurde und nicht ca. 2 m³ bzw. rd. 2,5 m³ wie bei den MFH- und GWA-Gegenden. Hier gab es Überschneidungen mit der regulären Bioabfallsammeltour, sodass nicht die eingangs erwartete Bioabfallmenge gesammelt werden konnte.

Mehrfamilienhausbewohner mit Biotonnenanschluss schneiden im Allgemeinen am besten ab. Hier ist der Kunststoffeintrag mit 0,28 Gew.-% (0,1 kg/EW*a) am geringsten. Auch die Eisen- und Nichteisenmetalleinträge sind mit 0,01 Gew.-% bzw. 0,03 Gew.-% gegenüber den GWA äußerst niedrig. Der Bioabfall der Ein- und Zweifamilienhäuser weist hingegen mit < 0,005 Gew.-% die beste Abfalltrenndisziplin im Bereich der Fe- und NE-Metallgehalte auf. Die s. g. "kompostierbaren" Kunststoffbeutel bzw. "Biokunststoffbeutel" die im Diagramm 2 (Seite 22) genannt werden, werden vornehmlich von den MFH-Bewohnern mit Biotonnenanschluss verwendet. Hier kann bereits auf ein vermeintlich ökologisches Engagement verwiesen werden. Prinzipiell stellen die Stoffströme Kunststoffe und Verbundverpackungen laut Bioabfallanalyse die größten Fremdstoffeinträge im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel dar.

Werden die 1,5 Gew.-% Fremdstoffgehalt des Bioabfalls der Stadt Brandenburg an der Havel mit dem Wert für ausreichend sortenreinen Bioabfall (weniger 1 Gew.-% [5]) ins Verhältnis gesetzt, kann prinzipiell gesagt werden, dass eine Annäherung zur guten Bioabfallqualität in greifbarer Nähe ist.

2.3 Vorsortierbehälter

Um die Bioabfalltrennung in den Haushaltungen zu unterstützen, bietet die Fachgruppe Umwelt und Naturschutz der Stadtverwaltung seit Mitte Januar 2017 Vorsortierbehälter für Bioabfälle an. Diese 8 l Behälter haben einen herausnehmbaren Aktivkohlefilter im Deckel integriert. Somit werden Geruchsbelästigungen vermieden und die Bioabfallsammlung im Haushalt angenehmer gestaltet. Der Behälter kann in der Stadtverwaltung sowie auf dem Wertstoffhof Brandenburg von den Bürgern für 3 € als Eigentum erworben werden. Seit Mai werden die Bioabfallbehälter auch im Bürgerservice angeboten. Das nachfolgende Diagramm 3 zeigt die bisherigen Verkaufsmengen der Vorsortierbehälter auf.

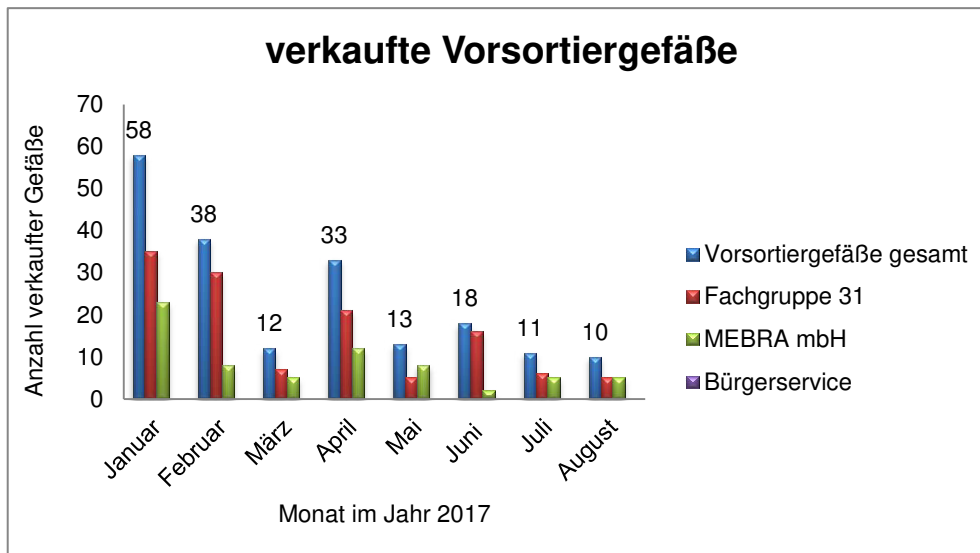


Diagramm 3: Anzahl verkaufter Bioabfallvorsortierbehälter seit Einführung 2017.

Diagramm 3 ist weiterhin zu entnehmen, dass mit der Einführung der Bioabfallvorsortierbehälter im Januar die Verkaufsquote stark schwankt. Tendenziell ist seit Juni eine Abnahme zu verzeichnen. Dies kann mit der Intensität der Öffentlichkeitsarbeit zusammen hängen. Ersichtlich ist, dass die im Januar veröffentlichten Presseartikel zu einem erhöhten Kaufverhalten der Behälter führten. Bereits im Februar ist ein Kaufrückgang um ca. 35 % zu verzeichnen. Der erneute Anstieg im April ist auf einen Pressartikel vom 5. April 2017 zurückzuführen. Hier zeigt sich, welche Relevanz eine regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit trägt.

Während des Umweltbildungsfestes am 11. Mai 2017 konnte die Fachgruppe Umwelt und Naturschutz durch einen Stand mit einer "Umwelt-Ralley" für Kinder 11 Vorsortierbehälter an Eltern verkaufen. Die seit Mai zusätzlich eingerichtete Verkaufsstelle im Bürgerservice zeigt aufgrund fehlender Öffentlichkeitsarbeit bisher keine Resonanz bei den Bürgern.

2.4 Biotonnenkontrolle

Zum Erhalt eines ersten Überblicks über den Ist-Stand der Bioabfallqualität der Stadt Brandenburg an der Havel gehören im Rahmen der Masterarbeit Biotonnenkontrollen. Das Ergebnis der Kontrolle Ende April im Stadtgebiet Neustadt war zufrieden stellend. Die Mehrheit der Biotonnen wiesen augenscheinlich keine Fremdstoffe auf. Vereinzelt waren Fehlwürfe zu verzeichnen. Die Minderheit der Biotonnen wurde durch andere Abfallarten vollkommen zweckentfremdet. Neben der Verwendung von kompostierbaren und konventionellen Kunststofftüten fiel auch die häufige Zweckentfremdung der gelben Säcke auf. (vgl. Abb. 6).



Abbildung 6: Zweckentfremdung gelber Sack (links), s. g. "kompostierbare" Kunststofftüten (mitte), akut fehlbefüllte Biotonne (rechts) [Brandenburg an der Havel - Innenstadt Neustadt 2017].

Weiterhin konnte festgestellt werden, dass abhängig vom Ausgabe-/Aufstelldatum der Biotonnen, nicht alle mit einem Befüllhinweis versehen sind (vgl. Abb. 7).



Abbildung 7: Biotonnen mit und ohne Befüllhinweis [Brandenburg an der Havel - Innenstadt Neustadt 2017].

2.5 Kompostierungsanlage Fohrde

Nach der damals verfahrensoffenen Ausschreibung, werden die Küchen- und Gartenabfälle der Stadt Brandenburg an der Havel einer offenen Mietenkompostierung unterzogen. Die Kompostierungsanlage Fohrde wird vom vertraglichen Entsorger "Märkische Entsorgungsgesellschaft Brandenburg mbH" (MEBRA mbH) betrieben. Die gegenwärtige vertragliche Bindung ist noch bis zum 1. März 2021 gültig [11]. Die Anlagengenehmigung beläuft sich auf 6.000 t/a. Die Zusammensetzung des Bioabfalls besteht zurzeit aus ca. 40 % Biotonneninhalt und 60 % Grünschnitt. Prognostiziert wird, dass sich das Verhältnis zukünftig auf 50:50 ändert [18].

Das nachfolgende Fließschema zeigt die Herstellung des Komposts auf der Kompostierungsanlage Fohrde.

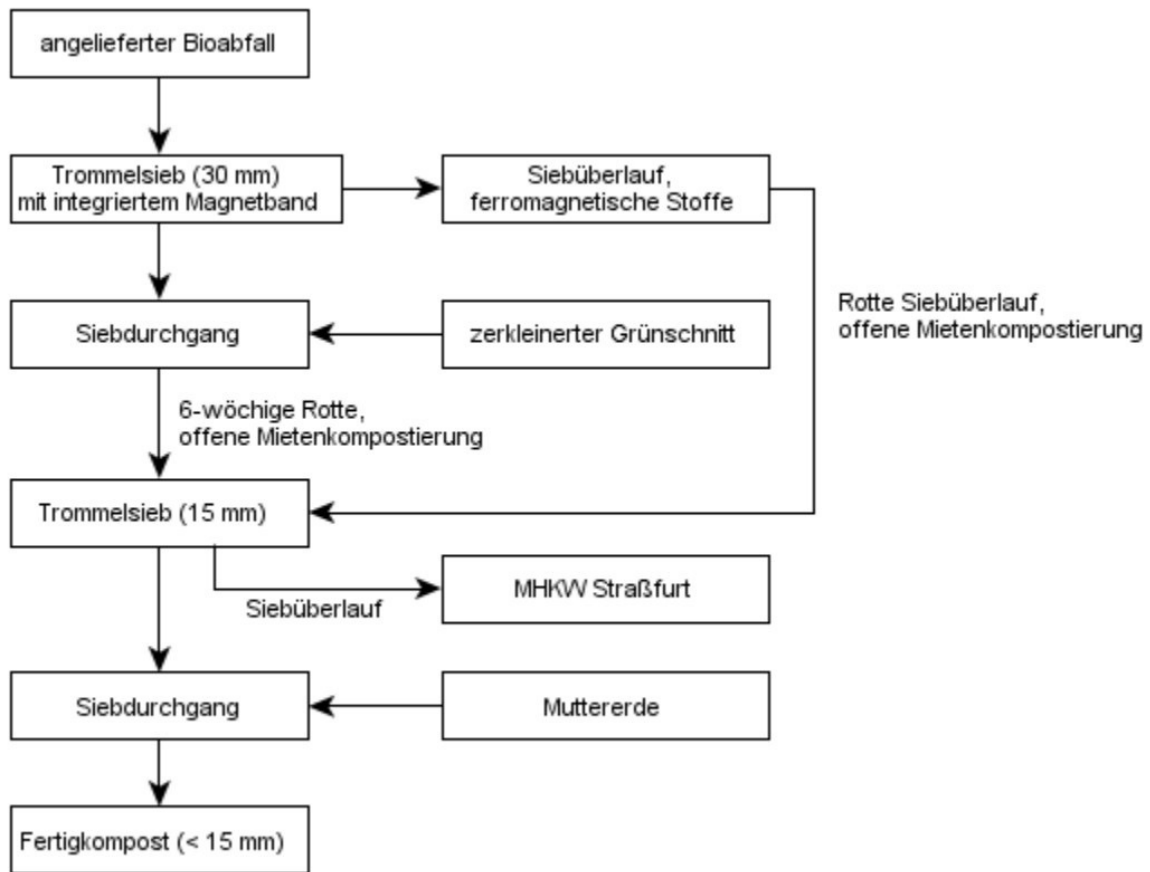


Abbildung 8: Fließschema zur Kompostherstellung auf der Kompostierungsanlage Fohrde.

Nach der Anlieferung auf der Kompostierungsanlage erfolgt die Siebung des Bioabfalls mit einem ca. 30 mm Maschentrommelsieb. Hierbei werden erstmals große Fremd- und Störstoffe - wie Kunststoffe oder Geäst - abgetrennt. Dabei zählen innerhalb der vorliegenden Masterarbeit artfremde Stoffe wie bspw. Konservendosen oder Kunststoffverpackungen zu den Fremdstoffen und artgleiche organische Stoffe wie z. B. Geäst oder Wurzeln, die aber aufgrund ihrer Größe beim Siebvorgang als Siebüberlauf (> 30 mm) klassiert werden, zu den Störstoffen.

Das im Förderband integrierte Magnetband entfernt dabei ferromagnetische Stoffe aus dem Siebdurchgang. Ein extra Aggregat zur Abscheidung von NE-Metallen ist aufgrund des Kosten-Nutzen-Faktors nicht vorhanden. Nach dem ersten Siebdurchgang wird Grünschnitt (Zerkleinerung erfolgt vorab im Recyclingpark mittels Shredder) als Strukturmaterial untergemischt und es folgt eine 6-wöchige Rotte des Bioabfalls mittels offener Mietenkompostierung. Parallel erfährt der Siebüberlauf (> 30 mm) eine Rotte von zwei Wochen, um noch vorhandene Organik zu erfassen. Während des aeroben Prozesses (Rotte) wird das organische Material von Mikroorganismen in die Produkte mineralische Verbindungen und Kohlenstoffdioxid abgebaut [19].

Nach der jeweiligen Rottezeit werden Bioabfall und Siebüberlauf mit einem ca. 15 mm Maschentrommelsieb klassiert. Im Trommelsieb ist eine Bürste integriert. So wird das Zukleben der Maschen weitgehend verhindert. Im Anschluss an diesen Vorgang wird dem Kompost Muttererde beigemischt - es entsteht Fertigkompost. Herausgesiebte Stör- und Fremdstoffe werden im Müllheizkraftwerk Straßfurt energetisch verwertet [18]. Die nachfolgende Bilderreihe dokumentiert einen Teilabschnitt des Ablaufs vom Bioabfall bis hin zum Fertigkompost.



Abbildung 9: Mietenkompostierung des angelieferten Bioabfalls [Kompostierungsanlage Fohrde 2017].



Abbildung 10: mobiles Trommelsieb mit Bürste (links), Siebvorgang (rechts) [Kompostierungsanlage Fohrde 2017].



Abbildung 11: Siebüberlauf > 30 mm (links), Siebdurchgang < 30 mm (mitte), Fertigkompost < 15 mm (rechts) [Kompostierungsanlage Fohrde 2017].

2.6 Separierung Bioabfall nach Stadtgebieten

Ende April 2017 wurde in Absprache mit der MEBRA mbH eine rein visuelle Störstoffanalyse nach Stadtgebieten durchgeführt (Angabe über die Menge liegt nicht vor). Dabei wurde der Sammelinhalt der Biotonnen nach Anlieferungstag und -zeit separiert. Im Abgleich mit dem Tourenplan (vgl. Tab. 5) ist die Verteilung des Fremdstoffgehalts durch die in Augenscheinnahme des angelieferten Bioabfalls nach Stadtgebieten bzw. nach den Siedlungsstrukturen ersichtlich (vgl. Abb. 12, 13).



Abbildung 12: Übersicht 1 - Separierung Bioabfall nach Anlieferung [Kompostierungsanlage Fohrde 2017].

1- Montagvormittag, 2- Montagnachmittag, 3- Dienstagvormittag, 4- Dienstagnachmittag, 5- Mittwochvormittag, 6- Mittwochnachmittag, 7- Donnerstagvormittag, 8- Donnerstagnachmittag



Abbildung 13: Übersicht 2 - Separierung Bioabfall nach Anlieferung [Kompostierungsanlage Fohrde 2017].

3- Dienstagvormittag, 4- Dienstagnachmittag, 5- Mittwochvormittag, 6- Mittwochnachmittag, 8- Donnerstagnachmittag

In Verbindung mit den Abbildungen 12 und 13 gibt Tabelle 5 einen zusammenfassenden Überblick über die groben Fremdstoffanteile sowie -arten nach den verschiedenen Siedlungsstrukturen. Hier wird die Kategorie der Kunststofftüten hervorgehoben, da deren Anteil im weiteren Verlauf der Masterarbeit als Sammelmedium für Bioabfall in Haushaltungen von Bedeutung ist.

Tabelle 5: Fremdstoffe im Sammelinhalt der Biotonnen nach Stadtgebieten (augenscheinlich).

| Wochentag | Charge _{Vormittag} | Stadtgebiet | Charge _{Nachmittag} | Stadtgebiet |
|------------|---|--|--|---|
| Montag | viel *LVP (v. a. *KS-Tüten) | Eigene Scholle, Göttin, Neuen-dorfer Vorstadt, Quenz | einige LVP (u. a. KS-Tüten) | Wilhelmsdorfer Vorstadt, Neuendorf, Heidekrug |
| Dienstag | einige LVP (v. a. KS-Tüten) | Altstadt, Nord | einige LVP (u. a. KS-Tüten) | Hohenstücken |
| Mittwoch | wenig LVP (wenige KS-Tüten) | Neustadt, Dom, Mötzower Vorstadt, Klein Kreuz, Saaringen, Nord, Regattaring/ Brielower Aue/ Butterlake | viel LVP (u. a. KS-Tüten) | Altstadt |
| Donnerstag | wenige Fremd-stoffe (LVP) sichtbar – viel Grünschnitt | Hohenstücken, Musiker Görden | viel LVP (u. a. KS-Tüten, Dosen) Windeln | Blumen Görden |

*KS – Kunststoff, *LVP-Leichtverpackungen

Die Mengenangaben (u. a. viel, einige) in Tabelle 5 beruhen auf dem Vergleich der Fremdstoffzusammensetzung der Chargen untereinander.

Basierend auf der visuellen Fremdstoffanalyse des Sammelinhalts der Biotonnen der Stadt Brandenburg an der Havel kann gesagt werden, dass sich die Fremdstoffe vor allem auf die Stoffgruppe der Leichtverpackungen konzentriert. Hierzu zählen vor allem Kunststoffbeutel, Lebensmittelverpackungen wie Schokoladen-Folie oder Metallverpackungen in Form von Konservendosen. Aber auch Kunststoff-Blumentöpfe sind auf den ersten Blick zu erkennen. Weiterhin ist in nahezu jeder Charge wenigstens ein saisonaler transparenter "kommunaler" Laubsack mit Gartenabfällen ersichtlich. Das Eingangsziel - eine konkrete Zuordnung der Fremdstoffarten und -mengen nach Siedlungsstruktur zu erhalten - kann nicht getroffen werden, da lediglich einige Bioabfallchargen nach Besiedlungsart getrennt sind.

Während der Gesamtkunststoffanteil durch das Entleeren bzw. Aufreißen der "kommunalen" Laubsäcke durch das Personal verringert werden kann, muss davon

ausgegangen werden, dass ein bestimmter Anteil der Bürger die LVP neben Unachtsamkeit auch bewusst über das Abfalltrennsystem der Biotonne entsorgen. Dennoch ist ein wachsendes ökologisches Denken der Bürger erkennbar, dass vor allem von der Verwendung der s. g. "kompostierbaren" Kunststofftüten im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel abzuleiten ist.

2.7 Stör-, Fremdstoff- und Schwermetallgehalte

Basierend auf den Ergebnissen der Bioabfallanalyse liegt der Anteil an Fremdstoffen im Bioabfall der Biotonnenbesitzer der Stadt Brandenburg an der Havel derzeit bei 1,5 Gew.-% [15]. Dabei sind kompostierbare PPK sowie Holz nicht enthalten. Die Schwermetallgehalte werden u. a. durch metallische Fremdstoffe im Bioabfall in den Kompost eingeführt. Über Düngung der Garten- oder Ackerflächen können die anorganischen Schadstoffe in die menschliche Nahrungskette übertragen werden [10].

2.7.1 Stör- und Fremdstoffgehalte

Vor allem die Klassierung von kleinen Kunststoffteilen erweist sich derzeit noch als kompliziert. Neben den Fehlwürfen durch die Bürger stellen auch die saisonalen "kommunalen" Laubsäcke ein Problem hinsichtlich der Bioabfallqualität dar. Diese werden bei der Biotonnenleerung samt Inhalt in das Pressfahrzeug gegeben. Da auf der Kompostierungsanlage keine händische Sortierung durchgeführt wird, verbleiben die Gartenabfälle in den Laubsäcken. Diese werden anschließend entweder durch Klassierung abgetrennt oder verbleiben als kleine Fremdstoffetzen im Bioabfall bzw. Kompost. Um dem allgemeinen Problem des Kunststoffanteils entgegenzuwirken, ist ein Windsichter geplant. Da die Kompostierungsanlage nicht überdacht ist, müssen Testversuche im Recyclingpark durchgeführt werden [18]. Abbildung 14 zeigt das Ausmaß des Fremdstoffgehalts im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel. Neben zahlreichen LVP sind auch Konservendosen oder Windeln vor zu finden.



Abbildung 14: fremdstoffbelasteter Bioabfall [Kompostierungsanlage Fohrde 2017].

Die Grünschnittfraktion hingegen weist sehr wenige Fremdstoffe auf. Es wird angenommen, dass die Ursache darin liegt, dass ein gewisser Anteil des Grünschnitts von den Bürgern direkt zur Annahmestelle im Recyclingpark gebracht wird. Hierdurch ist die Anonymität - die u. a. als Grundlage für den Fremdstoffeintrag im Bioabfall gilt - nicht mehr gegeben ist. Des Weiteren erfolgen Sichtkontrollen durch das Personal.

Der prozentuale Anteil der Stör- und Fremdstoffe im Gesamtinput der Kompostierungsanlage Fohrde wird stark durch den Störstoffanteil beeinflusst. Dieser variiert zum einen in der Anlieferungsmenge nach Garten- oder Biotonnenabfällen und zum anderen in der jeweiligen Zusammensetzung. Im Jahr 2016 wurden ca. 400 t Stör- und Fremdstoffe aus dem Input der Kompostierungsanlage klassiert. Das entspricht einem Anteil von rd. 7 %. Bei der Betrachtung der Entsorgungskosten von 81,17 € - einschließlich Umschlags-, Transport- und Entsorgungskosten [20] - entstanden im Jahr ca. 32.600 € Entsorgungskosten. Die nachfolgende Rechnung zeigt die Herleitung der

Entsorgungskosten des Siebüberlaufs der Stadt Brandenburg an der Havel für das Bezugsjahr 2016 auf.

$$6.000 \frac{\text{t Bioabfall}}{\text{a}} * 6,7 \% \text{ Fremdstoffe} = 402 \text{ t Fremdstoffe}$$

$$402 \text{ t Fremdstoffe} * 81,17 \frac{\text{€}}{\text{t}} = \underline{\underline{32.630,34 \frac{\text{€}}{\text{a}}}}$$

Diagramm 4 verweist auf die näherungsweise Entwicklung des jährlich zu entsorgenden Stör- und Fremdstoffanteils im Gesamtinput der Kompostierungsanlage Fohrde während der Jahre 2012 bis 2016 [6].

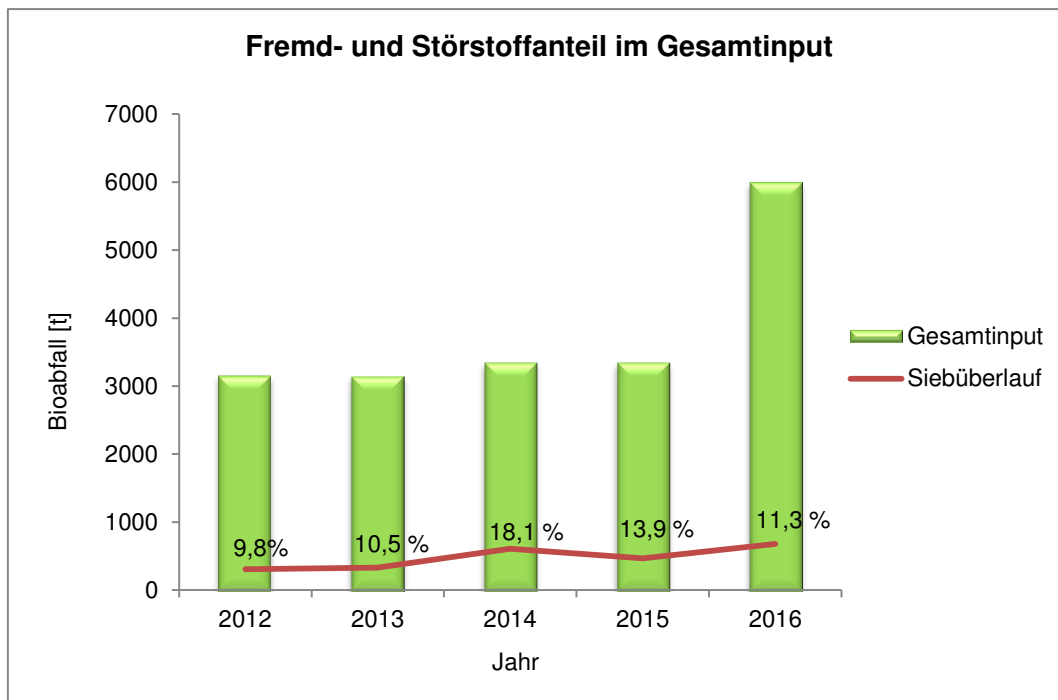


Diagramm 4: Stör- und Fremdstoffanteil im Gesamtinput der Kompostierungsanlage Fohrde.
(Prozentangaben sind auf die jeweilige Abfallmenge zu beziehen)

Klar erkennbar ist, dass Schwankungen im Bereich der Bioabfallanlieferungsmengen auf der Kompostierungsanlage Fohrde auftreten. Der Anstieg im Jahr 2016 ist auf die Annahme von Gärresten von den Berliner Stadtreinigungsbetrieben zurückzuführen. Weiterhin ist Diagramm 4 zu entnehmen, dass der Stör- und Fremdstoffanteil - ins Verhältnis gesetzt zu den jeweiligen Bioabfallmengen - Sprünge aufweist.

Zwischen 2012 und 2014 ist eine Steigerung des Stör- und Fremdstoffanteils um knapp 85 % zu verzeichnen ist. Im Zuge der verschärften Öffentlichkeitsarbeiten im Bereich der

Bioabfallqualität konnte eine Minderung der Stör- und Fremdstoffquote im Jahr 2014 zu 2015 um 23,2 % erreicht werden.

Allgemein können die Schwankungen zum einen auf die diskontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit und zum anderen auf die teilweise inkonsequente Durchführung von Maßnahmen (z. B. Stehenlassen der Biotonne bei offensichtlicher Fehlbefüllung der Biotonnen) zurückzuführen sein. Mit der steigenden Zahl der Biotonnen und zwei Bioabfallfahrzeugen für das gesamte Einzugsgebiet der Stadt Brandenburg an der Havel, ist parallel ein Anstieg des Zeitaufwands zur Entleerung der zahlreichen Tonnen zu verzeichnen. Daraus resultierend können lediglich vereinzelte Biotonnen visuell auf Fremdstoffe geprüft werden. Im Grunde genommen erschwert das Zusammenspiel o. g. Aspekte das Ziel, einen möglichst reinen Bioabfall zu erhalten.

Prinzipiell kann der Fremd- und Störstoffanteil des Bioabfallanalyseergebnisses (1,9 Gew.-%) nicht mit den Angaben des zu entsorgenden Siebüberlaufs der MEBRA mbH der vergangenen Jahre ins Verhältnis gesetzt werden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Angaben der MEBRA mbH auf den Siebüberlauf des Gesamtinputs bezogen sind. Dazu zählt auch ungenügend zerkleinerter Grünschnitt der innerhalb der sechswöchigen Rottezeit nicht vollständig kompostiert wird und damit als Störstoff entsorgt werden muss. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass es sich bei der Analyse vorerst um ein Jahreszwischenenergebnis handelt. Das ist insofern relevant, als das in den Sommermonaten mehr Gartenabfälle als in den Wintermonaten über die Biotonne entsorgt werden und dadurch der Fremdstoffanteil "verdünnt" wird [15]. Zusätzlich kann angenommen werden, dass die Öffentlichkeitsarbeit - darunter auch die Einführung des Bioabfallvorsortierbehälters - positiven Einfluss auf den Fremdstoffanteil im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel hat.

2.7.2 Schwermetallgehalte

Schwermetalle werden durch den Eintrag von u. a. metallhaltigen Fremdstoffen im Bioabfall aufgrund des sauren Milieus - während des Rotteprozesses - durch biochemische Reaktionen im Kompost nachweisbar. Aber auch in den Pflanzen enthaltene Nährstoffe wie Kupfer werden beim Rotteprozess freigesetzt [21]. In Düngemitteln enthaltene anorganische Schadstoffe können zu einer Akkumulierung im Erdreich führen und damit über die Pflanzen in die menschliche Nahrungskette gelangen [22]. Schwermetalle wirken sich - abhängig von der Art und Dosis - negativ auf den menschlichen Organismus aus. Dazu gehört z. B. die Erkrankung des Nervensystems durch Cadmium und Quecksilber [23]. Die nachfolgende Tabelle stellt den Vergleich der

gesetzlichen Grenzwerte für Schwermetalle mit den Ist-Werten (Stand November 2016) des Fertigungskomposts der Kompostierungsanlage Fohrde dar.

Tabelle 6: Vergleich Kompost-Schwermetallgehalte der Stadt Brandenburg mit den gesetzlichen Vorgaben.

| Schwermetall | Kompost Stadt Brandenburg [mg/kg*TM ¹] | Grenzwerte lt. Anlage 2 Tab. 1.4 DüMV [mg/kg*TM] | Grenzwerte lt. § 4 (3) BioAbfV (20 t TM/3a) [mg/kg*TM] |
|--------------|--|--|--|
| Blei | 75,1 | 150 | 150 |
| Cadmium | 0,4 | 1,5 | 1,5 |
| Chrom | 21,8 | - | 100 |
| Kupfer | 52,3 | 900* | 100 |
| Nickel | 8,3 | 80 | 50 |
| Quecksilber | 0,1 | 1,0 | 1,0 |
| Zink | 190 | 5.000* | 400 |

*nach Anlage 1 Tab. 4.1.1 Spalte 2 DüMV ¹TM-Trockenmasse

Da die BioAbfV in diesem Fall die strengeren Grenzwerte aufweist, sind die Ist-Werte mit diesen zu vergleichen. Tabelle 6 ist zu entnehmen, dass die Kompostierungsanlage Fohrde unter allen dargelegten Schwermetallgrenzwerten liegt und damit im Schnitt gute Werte aufweist.

2.8 Auswirkungen auf die Bioabfallaufbereitungstechnik

Abhängig von der Aufbereitungsart können Fremdstoffe verschiedene negative Auswirkungen auf die entsprechende Technik haben. Kommen lediglich ein Trommelsieb und Shredder zum Einsatz, wie es bei der Bioabfallaufbereitung der Stadt Brandenburg an der Havel der Fall ist, halten sich die finanziellen Konsequenzen in der Regel im Rahmen. Während eine Verstopfung des Shredders (Zerkleinerung des Grünschnitts) bei zu feiner und nasser Organik (z. B. Rasenschnitt) durch das Personal gelöst werden kann, ist der Zeit- und Kostenaufwand bei der Verstopfung der Maschen des Trommelsiebs bzw. Verklebung der Bürste deutlich höher. Verstopfungen der Maschen durch feuchten Bioabfall können mittels Siebung von trockenem Strukturmaterial gelöst werden. Dieser Vorgang ist ca. zweimal täglich notwendig.

Das Vorhandensein von konventionellen sowie s. g. "kompostierbaren" Kunststoffbeuteln hat jedoch enorme Auswirkungen auf das Siebaggat. Durch die Reibungskräfte zwischen Trommelsieb und Bürste bleibt eine Vielzahl der Kunststofftüten in der Bürste hängen. Die Reibungswärme lässt die Beutel auf Dauer schmelzen, sodass es zum Verkleben bis hin zur Unbrauchbarkeit der Bürste kommt [35].

3. Bürgerbefragung zum Thema Bioabfall (Ursachenanalyse Fehlbefüllung)

Im Rahmen der Masterarbeit dient als Grundlage zur Bewertung der Akzeptanz der getrennten Bioabfallsammlung der Bürger der Stadt Brandenburg an der Havel eine drei wöchige Bürgerbefragung (online und persönlich) innerhalb des Zeitraumes vom 15. Juni bis 6. Juli 2017. (vgl. Anhang B) Ziel des selbsterstellten Fragebogens ist es, die Verhaltensweisen und bestehenden Unklarheiten der Bürger zu ermitteln und anschließend zu analysieren.

Aus Erfahrungen heraus wird angenommen, dass die Großwohnanlagenbewohner aufgrund der dort herrschenden Anonymität, entscheidender Träger des Fremdstoffanteils in der Biotonne der Stadt Brandenburg an der Havel sind. Vorab kann gesagt werden, dass mit einer Teilnehmerquote von 0,8 % der Einwohner (569 Umfrageteilnehmer) bzw. 1,4 % der Haushaltungen, ein bestehendes bürgerliches Interesse hinsichtlich der Bioabfallqualität ihrer Stadt besteht.

3.1 Besiedlungs- und Altersstruktur

Durch Presseartikel (vgl. Anhang C) mit integriertem Umfragelink ist auf die Umfrage auf Internetplattformen wie "Meetingpoint" (Stadt-Neuigkeiten) oder der Internetseite der Stadt Brandenburg an der Havel aufmerksam gemacht worden. Hier wurden später auch die Umfrageergebnisse veröffentlicht. Weiterhin wurde auch das Mitarbeiterportal der Stadtverwaltung Brandenburg an der Havel genutzt. Tabelle 7 zeigt eine Übersicht über die Altersstruktur der Umfrageteilnehmer.

Tabelle 7: Altersstruktur der Umfrageteilnehmer

| Altersspanne | Teilnehmerzahl | Teilnehmerzahl [%] |
|---------------|----------------|--------------------|
| 10-20 | 13 | 2,3 |
| 21-30 | 131 | 23,0 |
| 31-50 | 227 | 39,9 |
| 51-70 | 180 | 31,6 |
| > 70 | 18 | 3,2 |
| Gesamt | 569 | 100 |

Die Auswertung der Altersstruktur der Befragten zeigt, dass im Bereich von 21 bis 70 Jahren (94,5 %) die höchste Teilnehmerquote zu verzeichnen ist. Die Teilnehmerquote bei den Zehn- bis Zwanzigjährigen liegt hingegen bei 2,3 %. Davon ausgehend, dass sich Bürger höheren Alters (ab 71 Jahren) etwas geringer mit den modernen Medien wie Internet auseinandersetzen, konnte diese Altersgruppe (3,2 %) vor allem durch

persönliche Befragungen auf Wochenmärkten gewonnen werden. Eine visuelle Verdeutlichung der Altersstruktur der Umfrageteilnehmer zeigt Diagramm 5.

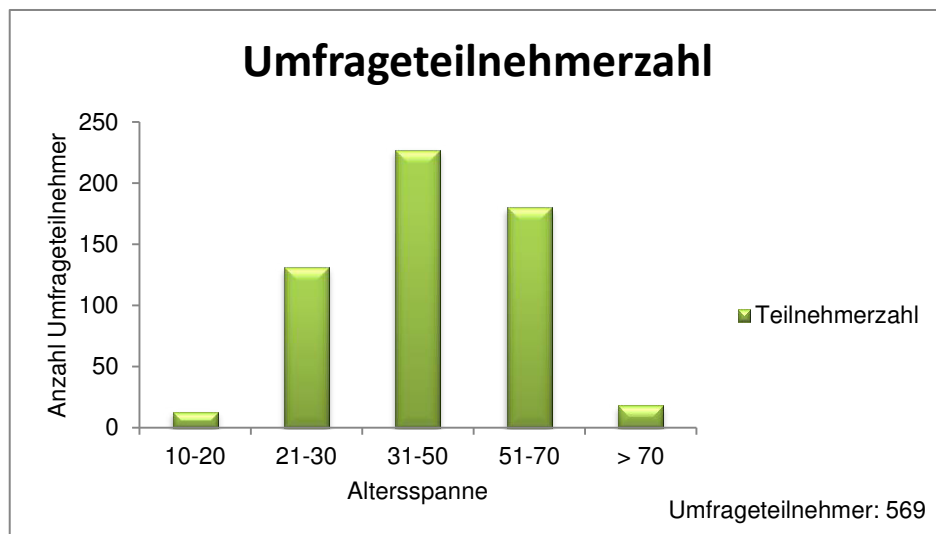


Diagramm 5: Umfrageteilnehmer nach Altersspanne

Da die Stadt über eine Technische Hochschule verfügt, konnte nach einem Telefonat mit dem Zuständigen des Hochschulrechenzentrums eine Rundmail an alle Studierenden versendet werden. Innerhalb der folgenden 4 Tage war ein rapider Anstieg der Umfrageteilnehmer im Alter von 21 bis 50 zu verzeichnen. Ziel war es, im Allgemeinen eine möglichst breite Bürgergruppe unterschiedlicher Altersgruppen und Wohngegenden zu erreichen.

Auf Grundlage der Umfrageergebnisse konnte nach einer Woche festgestellt werden, dass sich die Anzahl der Bürgergruppe über 70 Jahre begrenzt hielt. Daher wurden Bürger der Stadt Brandenburg auf den Wochenmärkten der Stadtgebiete Nord und Hohenstücken direkt angesprochen und befragt. Die Altersstruktur lag zwischen 50 und über 70. Das Ergebnis fiel positiv aus. Während in Nord 15 Umfrageteilnehmer erreicht wurden, waren es in Hohenstücken 17 Befragte. Die Bürger waren sehr zugänglich und gingen offen mit dem Thema Bioabfall um. Eine Vielzahl der Befragten zeigte sich interessiert an der Materie der s. g. „kompostierbaren“ Kunststoffbeutel sowie Sammelinhalt der Biotonne. Dennoch wird angenommen, dass bei direkter Konfrontierung zur Fehlbefüllung der Biotonne nicht immer wahrheitsgetreue Antworten (aus Eigenschutz) gegeben wurden. Neben der Präsenz auf Wochenmärkten wurden auch auf dem Umweltbildungsfest im Krugpark der Stadt Brandenburg an der Havel Umfragebögen verteilt. Hier kamen insgesamt 36 auswertbare Bögen zusammen.

Bezogen auf die Gesamtteilnehmerzahl weist das Umfrageergebnis hinsichtlich der Siedlungsstruktur eindeutig auf Differenzen hinsichtlich Informationen und Interesse an der Bioabfallqualität der Bürger der Stadt Brandenburg an der Havel hin. Hierbei sind die Umfrageergebnisse durch die Hälfte von Bewohnern aus Mehrfamilienhäusern geprägt. Es folgen mit ca. 40 % die Bürger mit einem Eigenheim (im Folgenden „Eigenheimer“ genannt) und rd. 10 % Großwohnanlagenbewohner. Abbildung 15 zeigt eine Übersicht der Stadtgebiete und Ortsteile der Stadt Brandenburg an der Havel.

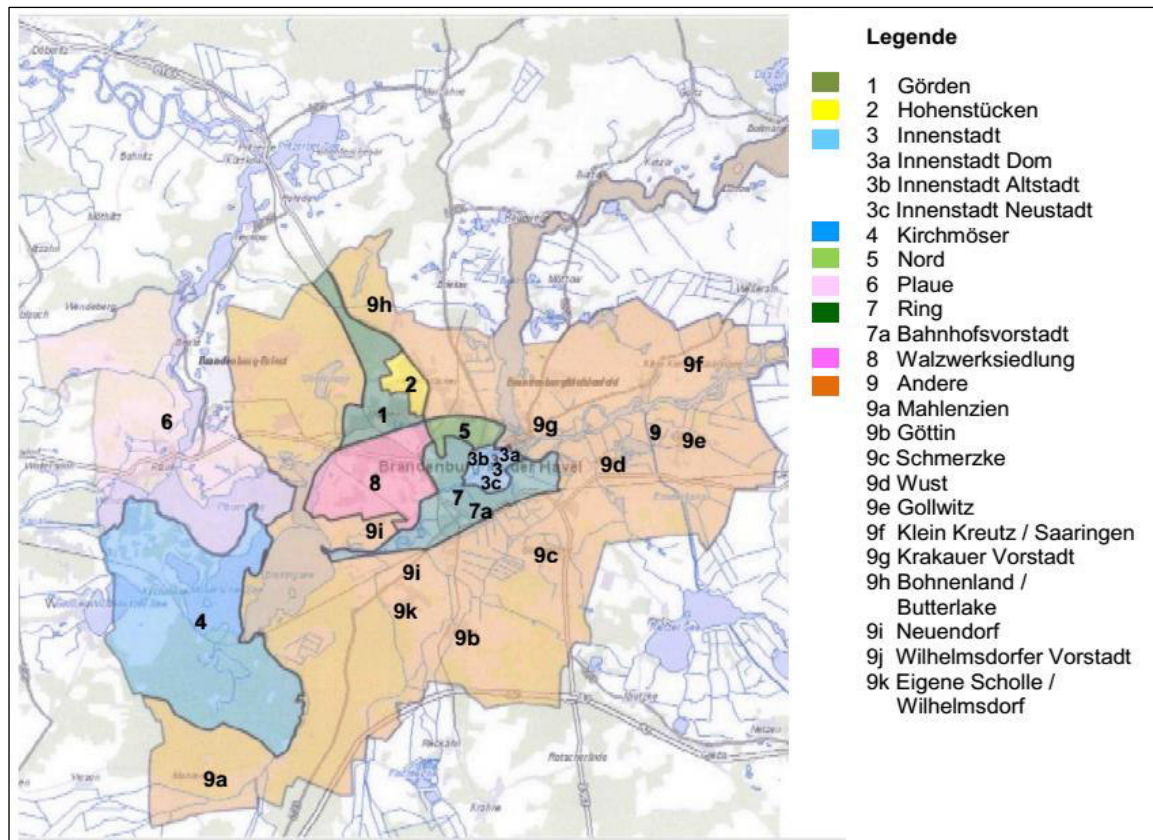


Abbildung 15: Übersicht Umfrageteilnehmer nach Stadtgebieten und Ortsteilen [eigene Darstellung auf Basis [98]].

Während Anhang D die prozentualen Anteile der Einwohnerzahlen nach den Stadtbezirken - gemessen an der Gesamteinwohnerzahl - darstellt, verweist Anhang E in Verbindung mit Abbildung 15 auf die prozentualen Anteile der Anzahl der Umfrageteilnehmer aus den jeweiligen Stadtbezirken. Demnach weisen Innenstadt Neustadt, Görden sowie Hohenstücken und Nord die höchsten Einwohnerzahlen auf. Gemessen an der jeweiligen Einwohnerzahl ist in Innenstadt Dom - mit einem Prozentsatz von 2,8 % - die höchste Teilnehmerquote zu verzeichnen. Laut Umfrageergebnis haben 15,8 % der Bewohner der Innenstadt Neustadt an der Befragung teilgenommen - Das entspricht 1,2 % bezogen auf die Einwohnerzahl in diesem Stadtteil. Die Umfrageteilnahme in den Großwohnanlagen-Gegenden Hohenstücken und Nord liegt

hingegen bei jeweils 0,5 %. In den Ein- und Zweifamilienhaus geprägten Ortsteilen wie Götting, Mahlenzien oder Eigene Scholle/Wilhelmsdorf haben im Durchschnitt 1,6 % -

gemessen an den jeweiligen Einwohnerzahlen - teilgenommen. Die Ursache der unterschiedlichen Beteiligung wurde nicht festgestellt.

Im Allgemeinen ist das Ergebnis der Teilnehmerquote ein Indiz dafür, dass Öffentlichkeitsarbeit in jeder Hinsicht unabdingbar ist, um eine breite Bürgergruppe zu erreichen. Prinzipiell kann gesagt werden, dass die Anzahl der Umfrageteilnehmer auf die Stadtgebiete und Ortsteile gut verteilt sind.

Angesichts der Alters- und Besiedlungsstrukturen der Umfrageteilnehmer, kann maßgeblich von einer repräsentativen Umfrage gesprochen werden. Zwar konnte durch die Onlinebefragung nach dem Zufallsverfahren eine heterogene internetinteressierte Grundgesamtheit erreicht werden [36], jedoch ist zu berücksichtigen, dass lediglich 0,8 % der Einwohner der Stadt Brandenburg an der Havel an der Umfrage teilnahmen. Weiterhin sind spezielle Bevölkerungsgruppen explizit auf die Umfrage aufmerksam gemacht worden. Darunter fallen die Studierenden der Technischen Hochschule Brandenburg, umweltinteressierte Eltern auf dem Krugparkfest, Mitarbeiter der Stadtverwaltung Brandenburg sowie internetinteressierte Bürger.

3.2 Auswertung der Umfrageergebnisse zum Thema Bioabfall

Bei der einleitenden Frage zum Thema Bioabfall sollen sich die Bürger hinsichtlich ihres eigenen Abfalltrennverhaltens einschätzen. Dabei geben 84,3 % der Befragten an, Abfälle bewusst zu trennen. 6,4 % hingegen legen keinen Wert auf eine gezielte Abfalltrennung. Bei 9,3 % der Bürger sei das Abfalltrennverhalten tagesabhängig (vgl. Diagramm 6).

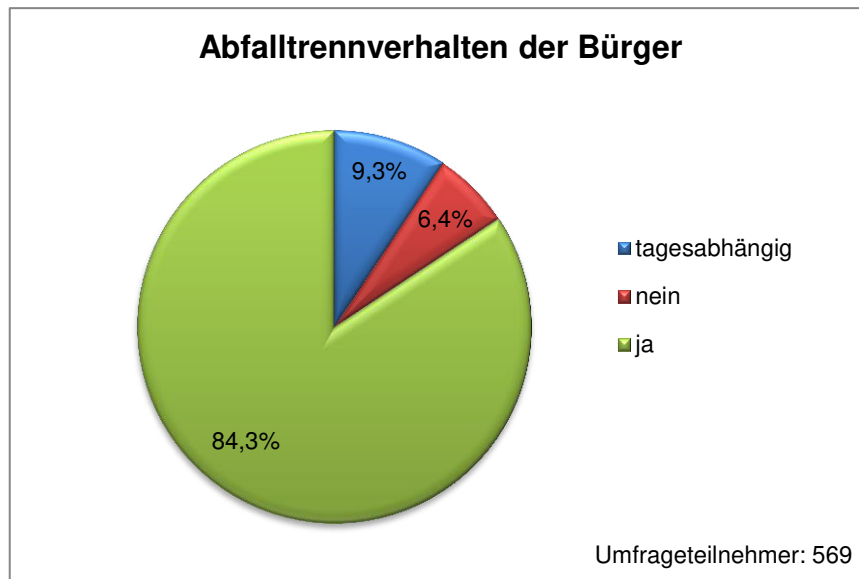


Diagramm 6: Abfalltrennverhalten der Bürger.

Basierend auf der Umfrageauswertung kann gesagt werden, dass die Mehrheit der Befragten ihre Abfälle bewusst trennen. Vorreiter sind die Eigenheimer. Von allen befragten Eigenheimern geben knapp 90 % an, ein ausgeprägtes Abfalltrennverhalten zu besitzen, gefolgt von 80 % der befragten Mehrfamilienhäuserbewohnern und rd. 64 % der befragten Großwohnanlagenbewohnern.

Ob die Anzahl der Fehlwürfe in der Biotonne mit dem zur Verfügung stehenden Volumen der Restabfalltonnen zusammenhängt, zeigt die Auswertung der Frage nach der Kapazität dieser Tonne. Demnach kommen ca. 82 % der Befragten mit dem Volumen ihrer Restabfalltonne aus. Rund 19 % sind der Ansicht, dass das zur Verfügung stehende Fassungsvermögen zu gering bemessen ist. Nach Angaben der Bürger sind dafür vier Hauptursachen verantwortlich.

- zu wenige Tonnen für vorhandene Mieter
- Fremdbefüllung durch Gartenbesitzer und Gewerbebetreibende
- zu wenige Tonnen für anfallende Windeln
- ereignis-/saisonabhängig: Grillsaison, Feiertage (Weihnachten, Ostern)

Circa 12 % der Befragten, denen das Restabfalltonnenvolumen nicht ausreicht, wohnen in einem Eigenheim. Die Altersspanne reicht hierbei von 21 bis 70 Jahre, wobei der überwiegende Teil auf 31 bis 50 Jahre fällt. Die Begründung liegt unter anderem an der hohen Anzahl an Windeln von Kleinkindern als auch an diversen Feiertagen und Saisons (z. B. Grillsaison). Die Antworten der Bürger über das Zusatzfeld auf die Frage zum

Volumen der Restabfalltonnen können im Wesentlichen in neun Faktoren zusammengefasst werden. Dazu zählen:

- Zwischenlagerung und Warten bis zur nächsten Leerung
- Überschreitung der Kapazität noch nicht vorgekommen
- Kauf eines blauen Restabfallsackes
- eher Biotonne zu klein
- Entsorgung über eine andere Tonne
- Verdichtung der Restabfalltonne
- Abfall daneben stellen/legen
- Entsorgung über öffentliche Abfalleimer
- Nutzung der Restabfalltonne des Nachbarn, von Bekannten, Verwandten.

Die nachfolgende Auswertung bezieht sich auf die neun zusammengefassten Faktoren.

Vorab kann gesagt werden, dass die letzten fünf Faktoren auf ein zu gering bemessenes Fassungsvermögen der Restabfalltonnen hinweisen. Hier wird den Mietern geraten, sich an den entsprechenden Vermieter zu wenden. Dieser hat nach § 8 (1) AES der Stadt Brandenburg an der Havel dafür zu sorgen, dass den Mietern ausreichend Abfalltonnen bereitstehen.

Mit ca. 33 % gibt die Mehrheit der Bürger an, den Restabfall bis zur nächsten Leerung der Restabfalltonne zwischen zu lagern. Dicht daran anschließend ergibt die Umfrage, dass die Kapazität der Restabfalltonne von 32 % der Bürger bisher noch nie ausgeschöpft wurde. Rund 12 % der Teilnehmer entsorgen ihren Restabfall über eine andere Abfalltonne, wenn das Volumen der schwarzen Tonne ausgereizt ist. Hier besteht ein erster Ansatz für die Ursache der Fehlwürfe in der Biotonne. Dagegen kann die zu gering bemessene Kapazität der Biotonne (3 %) u. a. in Zusammenhang mit dem hohen Organikanteil von 34,35 % (entspricht ca. 48 kg/(EW x a)) [16] im Restabfall gebracht werden.

Unabhängig vom Verhältnis zu den jeweiligen Bezugspersonen nutzen gute 6 % der Teilnehmer die Restabfalltonne von Bekannten, Verwandten oder Nachbarn - ob legal oder illegal wird hierbei nicht angegeben. Während 5 % der Bürger ihren mit konventionellen Kunststofftüten bzw. -säcken verpackten Restabfall neben die Tonnen legen, kaufen sich 4 % der Befragten ordnungsgemäß (§ 8 (2) AES Stadt Brandenburg) einen blauen „kommunalen“ Restabfallsack. Diesen stellen sie anschließend ebenfalls neben die Restabfalltonne zur Abholung bereit.

Entgegen der gesetzlichen Vorgaben (§ 9 (4) AES Stadt Brandenburg) verdichten ca. 4 % der Befragten ihre Restabfalltonne, um ihren Abfall über die eigentlich bereits volle Tonne zu entsorgen. Circa 1 % entledigen sich ihrer Abfall hingegen über die öffentlichen Abfallbehälter.

Ungeachtet der gesetzlichen Vorgaben sind im Hinblick auf die Bioabfallqualität sowohl das Verdichten der Restabfalltonne, die illegale Nutzung der Restabfalltonne von Nachbarn, Bekannten oder Verwandten sowie die der öffentlichen Abfalleimer als auch das Danebenlegen des Restabfalls - verpackt in konventionellen Kunststofftüten bzw. -säcken - als unschädlich zu bewerten, da "Restabfall der nicht über die Biotonne entsorgt wird, erst einmal keine Verschlechterung der Bioabfallqualität zur Folge hat". Dennoch verstoßen die betroffenen Bürger gegen die gesetzlichen Vorgaben der Abfallentsorgungssatzung der Stadt Brandenburg an der Havel und insofern sind genannte Verhaltensweisen unzulässig

Zwischen den Fragen, ob das Restabfalltonnenvolumen ausreichend ist und wie die Bürger bei frühzeitig aufgebrauchter Kapazität ihrer Restabfalltonne handeln, besteht ein direkter Zusammenhang. Bürger, die angeben, dass das Volumen der ihnen zur Verfügung stehenden Restabfalltonne nicht ausreicht, neigen laut Umfrageergebnisse eher dazu, ihren Abfall über eine andere Tonne zu entsorgen. Dazu zählt sowohl die Art der Tonne (Bio-, Papiertonne, gelber Sack) als auch der Eigentümer der Tonne. Zu hinterfragen gilt, ob ein Zusammenhang zu den Fehlwürfen in der Biotonne besteht. Circa 21 % der Umfrageteilnehmer die angeben, dass das Volumen der Restabfalltonne zu klein bemessen ist, entsorgen regelmäßig, oft, gelegentlich oder selten andere Abfallarten über die Biotonne.

Anders als erwartet, ergibt die Umfrageauswertung, dass von den 3,5 % der Befragten die ihre Restabfalltonne verdichten, ca. 29 % angeben, dass die Kapazität ihrer Tonnen zu gering bemessen ist. Ein möglicher Grund hierfür ist, dass den befragten Bürgern nicht bewusst ist, dass das Verdichten der Abfalltonnen nach § 9 (4) Abfallentsorgungssatzung der Stadt Brandenburg ordnungswidrig ist und ihnen dadurch scheinbar das Volumen der Restabfalltonne ausreicht. 88 % der Befragten entsorgen ihren Abfall hingegen über die Restabfalltonne von Nachbarn, Bekannten oder Verwandten, obwohl die Kapazität ihrer eigenen Restabfalltonne ausreicht.

Diagramm 7 zeigt, dass ca. 46 % aller Befragten an eine Biotonne angeschlossen sind. Rund 26 % haben eine Eigenkompostierung und ca. 15 % geben an, sowohl eine Biotonne zu haben, als auch eine Eigenkompostierung durchzuführen. Neun Prozent der Befragten sind weder an die Biotonne angeschlossen, noch führen sie eine Eigenkompostierung durch. Circa 4 % haben die Frage nicht beantwortet.

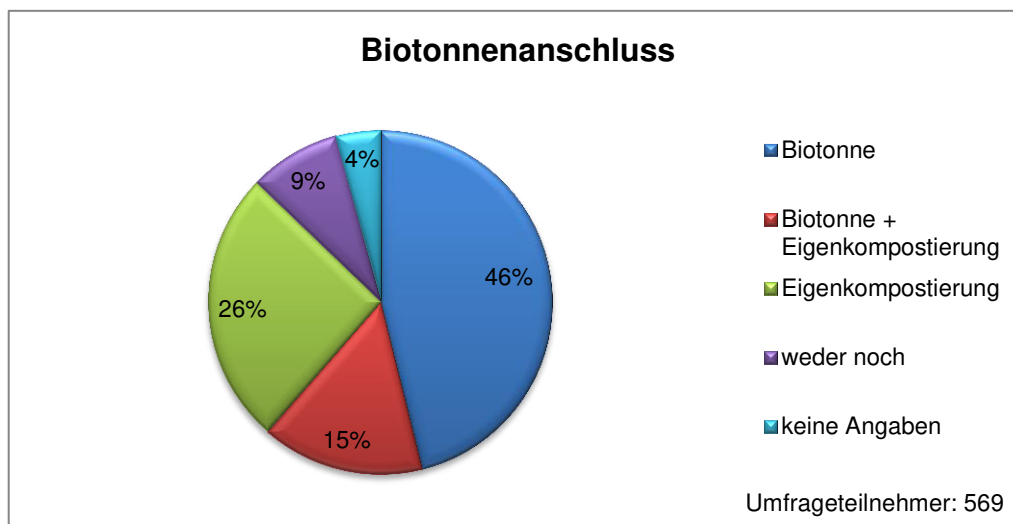


Diagramm 7: Biotonnenanschluss in der Stadt Brandenburg an der Havel.

Bürger, die keine Biotonne haben, sind entweder von der Anschlusspflicht aufgrund der Eigenkompostierung befreit oder befinden sich im Prozess. Diese wohnen zu ca. 41 % in einem Eigenheim - 97 % der Eigenheimer führen eine Eigenkompostierung durch. Immerhin 7 % der Befragten, die nicht an die Biotonne angeschlossen sind, leben in einer Großwohnanlage. Von diesen 7 % geben 80 % an, keine Eigenkompostierung durchzuführen. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich dieser Teil der Befragten im Prozess der Durchsetzung der Anschlusspflicht befindet.

Weiterhin geben 89,9 % der Bürger an, noch nie anderen Abfall als Bioabfall über die Biotonne entsorgt zu haben. Die Zusammensetzung der restlichen 10,1 % ist Diagramm 8 zu entnehmen.

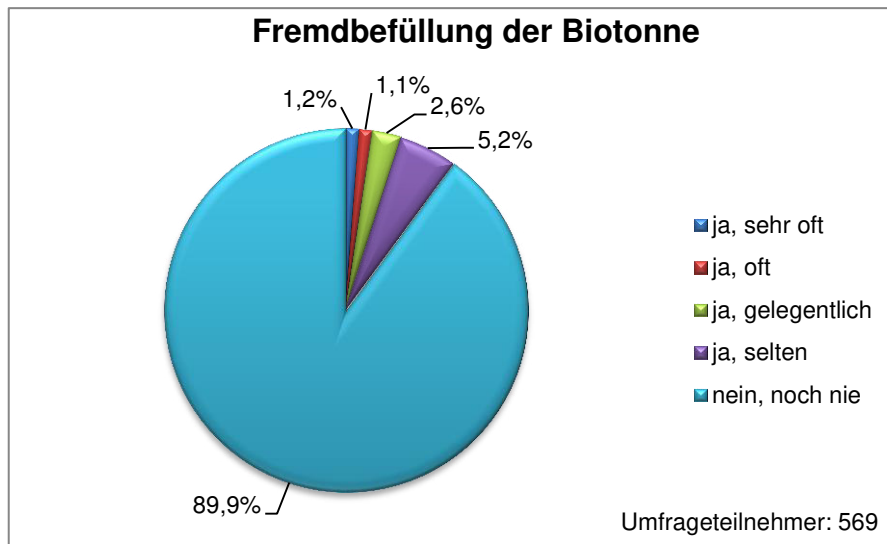


Diagramm 8: Fremdbefüllung der Biotonne.

Umfrageteilnehmer, die angeben, Fremdstoffe in die Biotonne zu werfen, geben auch an, Abfälle nicht bewusst zu trennen, keine Eigenkompostierung zu haben sowie in einem Mehrfamilienhaus zu wohnen. Davon geben knapp 40 % an, die Biotonne regelmäßig zu nutzen. 50 % sehen sie sogar als (sehr) sinnvoll an.

Basierend auf dem Umfrageergebnis aus Diagramm 8 sowie auf Grundlage der Bioabfallanalyse (Kap. 2.2) wird deutlich, dass die recht geringe Anzahl der Fehlwürfe aufgrund ihres tatsächlichen Umfangs (u. a. ganze Restabfallsäcke) massive Auswirkungen auf die Bioabfallqualität der Stadt Brandenburg an der Havel hat. Dennoch ist zu beachten, dass nur 0,8 % der Einwohner an der Umfrage teilgenommen haben. Damit im Zusammenhang stehen die Fragen nach der Häufigkeit der Nutzung der Biotonne sowie die entsprechenden Gründe dafür. Während 69 % der Befragten angeben, die Biotonne regelmäßig zu nutzen, tun es ca. 26 % gelegentlich und 5 % der Teilnehmer geben an, sie würden diese gar nicht nutzen. Die Hauptursache hierfür ist nach Angaben der Bürger die Nutzung der Restabfalltonne. Immerhin trifft dies auf rd. 57 der Biotonnenbesitzer zu, die diese gelegentlich bzw. gar nicht nutzen. Circa 26 % sind der Eigenkompostierung und 17 % anderen Gründen zu zuordnen (vgl. Diagramm 9).

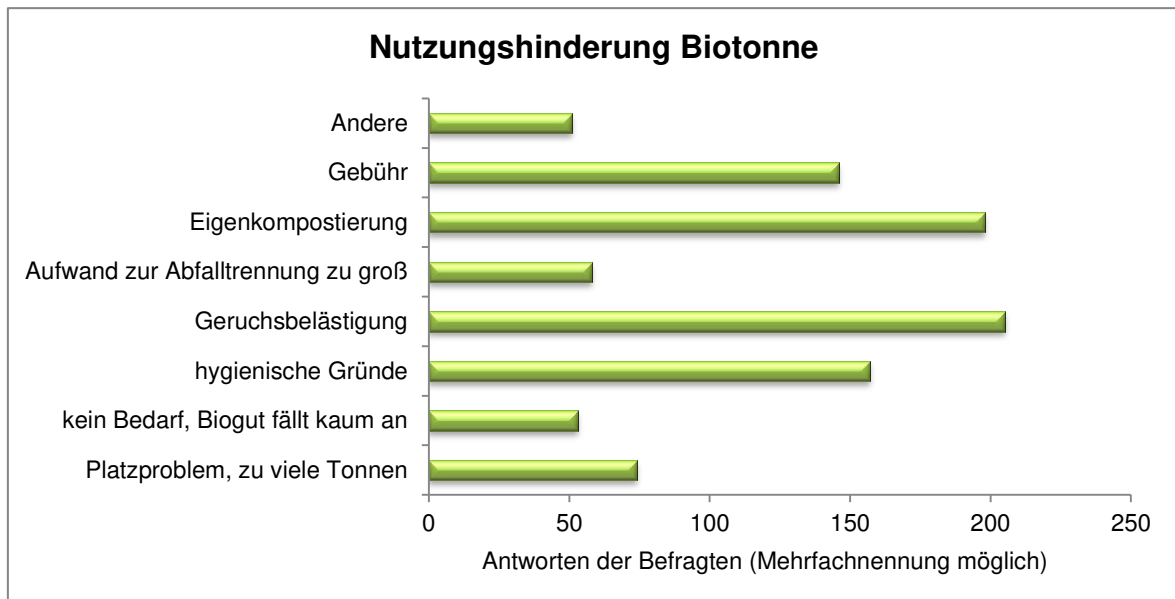


Diagramm 9: Nutzungshinderung der Biotonne.

Diagramm 9 zeigt die Gründe, welche die Bürger an der Nutzung einer Biotonne hindern würden - Mehrfachnennungen waren möglich.

Ersichtlich ist, dass neben der Eigenkompostierung vor allem die Geruchsbelästigung eine wesentliche Rolle einnimmt. Auch die Gebühr sowie hygienische Gründe (u. a. Madenbildung) gehören nach den Angaben der Befragten zu den für sie negativen Aspekten der Biotonne. Der Punkt „Andere“ beinhaltet folgende gebündelte Aussagen:

- Bioabfallbeutel zur Sammlung sind wünschenswert
- Störstoffeintrag durch Nachbarn
- Verhältnis Bioabfallmenge und Weg zur Tonne nicht ausgeglichen
- keine Nutzungshinderung

Erstes steht in Verbindung mit der Bioabfallsammlung in den Haushaltungen. Sowohl Geruchsbelästigungen, als auch die Separierung geringer Bioabfallmengen lassen den organischen Abfall bei vereinzelt Bürger als Unannehmlichkeit darstellen. Umfrageteilnehmer, die diese Aussage treffen, geben zugleich an, dass sie in einem Mehrfamilienhaus bzw. in einer Großwohnanlage wohnen. Mitunter sind hier die Stadtgebiete Innenstadt Neustadt, Nord sowie Klein Kreuz (mit Saaringen) genannt.

Auf Störstoffeintrag in die Biotonne durch Nachbarn wird von Umfrageteilnehmern aus der Walzwerksiedlung und Görden hingewiesen. Weiterhin scheint der Aufwand zur Abfalltrennung vor allem bei Bürger mit geringer Bioabfallmenge nicht gerechtfertigt,

sodass sie die Organik über den Restabfall entsorgen. Es wird angenommen, dass hierbei vor allem der Widerstand gegen die separate Bioabfallsammlung in einem geschlossenen Gefäß und die damit im Zusammenhang stehende Entfernung von der Anfallstelle des Bioabfalls zur Biotonne ausschlaggebend ist. Dennoch sehen knapp 80 % aller Umfrageteilnehmer die Biotonne als (sehr) sinnvoll an (vgl. Diagramm 10). Dieser prozentuale Satz ergibt sich aus rd. 39 % Eigenheimern, ca. 54 % Mehrfamilienhausbewohnern und aus rd. 7 % Großwohnanlagenbewohnern.

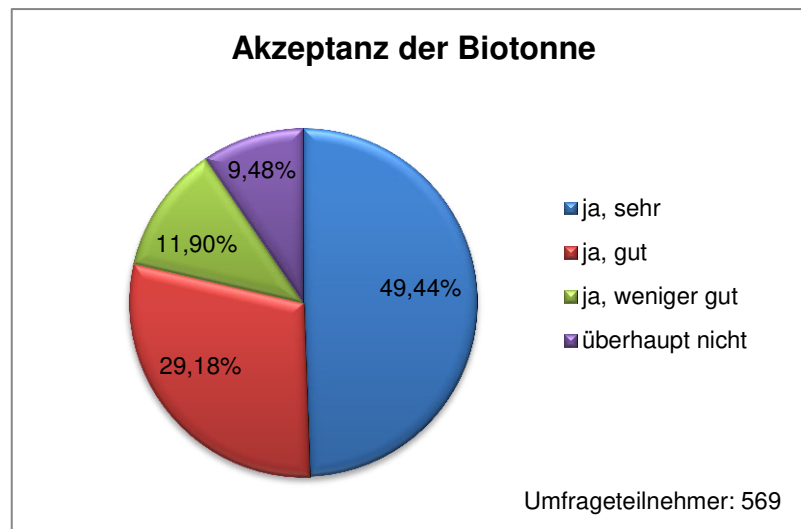


Diagramm 10: Akzeptanz der Biotonne.

Trotz bisheriger Pressemitteilungen und Flyer der Fachgruppe Umwelt und Naturschutz über das Thema "Was darf in die Biotonne und was nicht" sowie der Informationen zum Thema auf der Internetseite der Stadt Brandenburg an der Havel, treten bei nahezu 20 % der Befragten Zuordnungsprobleme der Abfallarten für die Biotonne auf. Bei Umfrageteilnehmern mit einer Eigenkompostierung beträgt der prozentuale Anteil mit Zuordnungsschwierigkeiten immerhin 6,5 %. Hier ist bereits zu erkennen, dass sich Eigenkompostierer intensiver mit dem Thema Bioabfall auseinandersetzen. Eine Vielzahl der Umfrageteilnehmer hat die Möglichkeit genutzt, Fragen zur Bioabfalltrennung zu stellen. Nachfolgend ist eine zusammenfassende Übersicht dargestellt

- Sind alle Lebensmittelreste über die Biotonne zu entsorgen?
 ⇒ z. B. Eierschalen, Milchreis, Cornflakes, Knochen, Fleischreste, gekochte Essensreste, Südfrüchte, Zitrusfrüchte, Teebeutel
- Darf in Plastiktüten gesammelter Bioabfall komplett in die Biotonne?
- Übersicht was rein darf und was nicht (z. B. Merkblatt)
- Dürfen kompostierbare Verpackungen/Beutel in die Biotonne? (Weshalb nicht?)
- Dürfen Papier/Pappe, Küchenpapier in die Biotonne?

- Nachbarn entsorgen Bioabfall mit Plastiktüten

Aus den Fragen und Aussagen der Bürger geht hervor, dass sich die in der Stadt Brandenburg an der Havel lebenden Bürger mit dem Thema Sammelinhalt der Biotonne auseinandersetzen und im Allgemeinen eine grundlegende Akzeptanz der Biotonne besteht.

Die Umfrageergebnisse zeigen weiterhin, dass 61 % der Befragten ihren Bioabfall in einem separaten Gefäß mit oder ohne Deckel sammeln. Die restlichen 39 % entsorgen ihre Küchenabfälle zu 51 % direkt über die Biotonne bzw. zu 49 % auf dem Komposthaufen. Bürger, die weder eine Eigenkompostierung durchführen noch ein Sortiergefäß nutzen, leben zu 80 % im Mehrfamilienhaus bzw. in einer Großwohnanlage. Für die Sammlung der Küchenabfälle kleidet die Mehrheit der Umfrageteilnehmer ihr Gefäß nicht aus. Während zum Sauberhalten des Gefäßes die Nutzung von Papier, Zeitungs- und Küchenpapier sowie s. g. „kompostierbare“ Kunststofftüten nahezu gleichauf sind, entspricht die Verwendung von konventionellen Kunststofftüten 71 % der losen Sammlung im Gefäß. Alle Umfrageteilnehmer, die angeben, die s. g. „kompostierbaren“ Kunststofftüten zu verwenden, entsorgen diese mit dem Bioabfall über die Biotonne. Hingegen entsorgen rund 27 % der Befragten, die konventionelle Kunststofftüten verwenden, ihre Küchenabfälle samt Tüte über die Biotonne. Davon gehen rund 62 % auf die Bewohner der Mehrfamilienhäuser zurück. Circa 31 % der Bürger die konventionelle Kunststofftüten verwenden und diese mit Sammelinhalt über die Biotonne entsorgen, sind Eigenheimer. Die restlichen 7 % sind auf die Befragten der Großwohnanlagenbewohner zurückzuführen.

Neben der Art und Weise der Sammlung des Bioabfalls gehört auch die Analyse des Trennverhaltens der Bürger der Stadt Brandenburg an der Havel zum Umfragezweck. Das nachfolgende Diagramm 11 zeigt, dass offensichtlich Informationsdefizite bei der Zuordnung der Abfallarten in die entsprechenden Abfalltonnen bzw. Abfallsäcke bestehen.

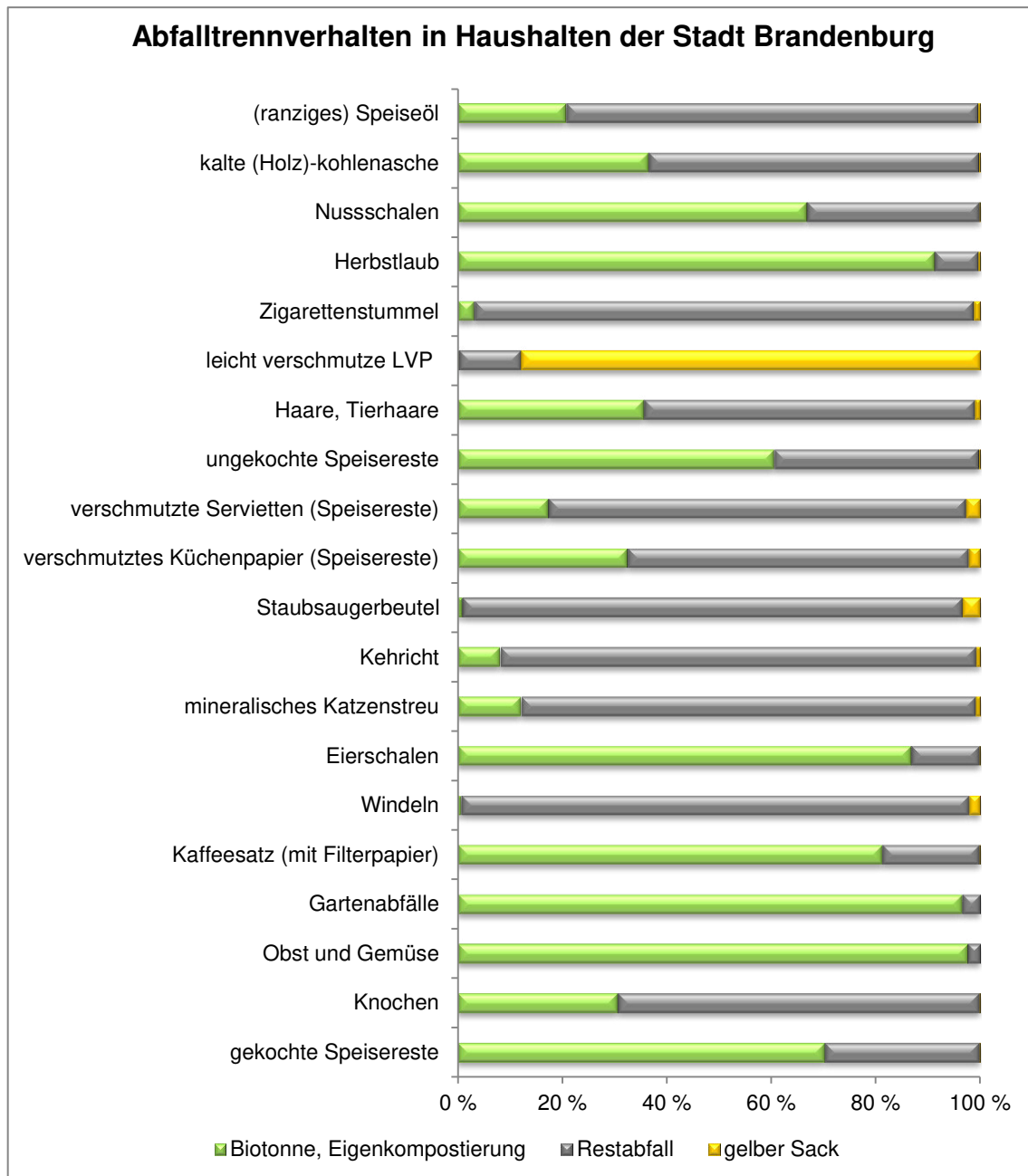


Diagramm 11: Abfalltrennverhalten in Haushalten der Stadt Brandenburg.

Diagramm 11 zu entnehmen, dass trotz Getrennhaltungspflicht nach KrWG bzw. Abfallentsorgungssatzung der Stadt Brandenburg an der Havel, nach Angaben der Bürger, die verschiedenen Abfallarten nicht gesetzeskonform getrennt gesammelt werden. Basierend auf der Umfrageauswertung liegt eine Hauptursache im Informationsdefizit. Weiterhin muss davon ausgegangen werden, dass ein Teil der Befragten aus Kostengründen bewusst keine Abfalltrennung durchführt. Letzteres bezieht sich vor allem auf die Fehlbefüllung des kostenfreien gelben Sackes. 3,5 % der Befragten geben an, Staubsaugerbeutel über den gelben Sack zu entsorgen. Bis auf Gartenabfälle, Obst und Gemüse gibt mindestens 1 Befragter an, sich aller im Diagramm 11 aufgelisteten Abfallarten über den gelben Sack zu entledigen. Windeln sowie mit

Speiseresten verschmutzte Servietten und Küchenpapiere werden zwischen 2,2 % und 2,8 % nicht den entsprechenden Abfalltonnen zugeordnet. Weiterhin ist aus Diagramm 11 ersichtlich, dass kein organischer Abfall zu 100 Prozent über die Biotonne entsorgt oder der Eigenkompostierung zugeführt wird. Eine Vielzahl der Bioabfälle wird laut Umfrageergebnis über die Restabfalltonne entsorgt. Diese Aussage wird durch das Ergebnis der Hausmüllanalyse vom Juli 2017, dass 34,35 Gew.-% [16] der organischen Abfälle über die Restabfalltonne entsorgt werden, gefestigt. Lediglich Gartenabfälle sowie Obst und Gemüse erfahren zu ca. 97 % eine richtige Zuordnung. Etwas über die Hälfte der Umfrageteilnehmer, mit Biotonnenanschluss, entsorgen anfallende Knochen richtigerweise über die Restabfalltonne. Die für die Biotonne oder der Eigenkompostierung geeigneten mit Speiseresten verschmutzten Küchenpapiere, werden von ca. 38 % aller Befragten fachgerecht über die genannten Entsorgungswege entsorgt. Da Küchenpapier aus organischem Material besteht, kann es der Biotonne zugeführt werden. Das Umfrageergebnis zeigt, dass über die Hälfte der Befragten diesen Abfall über die Restabfalltonne entsorgt.

Rund 10 % der befragten Bürger, geben irrtümlicherweise Kehricht in die Biotonne (vgl. Diagramm 11, Seite 48). Ein Umfrageteilnehmer gibt an, Windeln über die Biotonne zu entsorgen. Dieser gibt auch an, in Innenstadt Altstadt sesshaft zu sein.

Obwohl Kaffeesatz als Nährstofflieferant für Böden gilt, entsorgen lediglich 49,4 % der befragten Brandenburger mit Biotonne und Eigenkompostierung diesen über die Biotonne oder fügen den Kaffeesatz ihren Komposthaufen zu. Bürger, denen nur die Biotonne zu Verfügung steht, geben den Kaffeesatz zu 22,5 % in die Restabfalltonne. Hierbei ist eine eindeutige Unterscheidung nach Siedlungsstruktur gegeben. Unabhängig, ob mit oder ohne Eigenkompostierung geben entgegen der Erwartungen lediglich ca. 14 % der Bewohner der Großwohnanlagen ihren Kaffeesatz in die Restabfalltonne. Überwiegend Eigenheimgebiete wie Görden sind gleich auf mit den Gebieten der Mehrfamilienhäuser (z. B. Innenstadt Altstadt). Der prozentuale Anteil liegt hier jeweils bei ca. 43 %. Ungekochte als auch gekochte Speisereste werden laut Umfrageergebnis von 41,4 % der Bürger mit Biotonne und Eigenkompostierung, fälschlicherweise über die Restabfalltonne entsorgt. Bürger, die nur die Biotonne haben, entledigen sich zu 29 % ihrer (un-)gekochten Speisereste über die Restabfalltonne. Diese untergliedern sich in ca. 20 % Eigenheimern, rund 9 % Großwohnanlagen- und 71 % Mehrfamilienhausbewohnern.

Die meist genutzte Informationsquelle bei Fragen zur Abfalltrennung ist das Internet. Davon nutzt die Mehrheit der Bürger die Internetseite der Stadt Brandenburg an der

Havel. Zeitungen wie "Acht vor Ort", "Brawo" oder "Preußenspiegel" finden hingegen nur geringe Verwendung. Verglichen mit der Nutzungsquelle Internet, werden die Mitarbeiter der Fachgruppe Umwelt und Naturschutz der Stadt Brandenburg an der Havel, nach Angaben der Befragten, nur geringfügig als Informationsquelle genutzt. Bürger geben auch an, sich entweder direkt beim Entsorger oder über Bekannte und Verwandte ("Andere") zu informieren. (vgl. Diagramm 12)

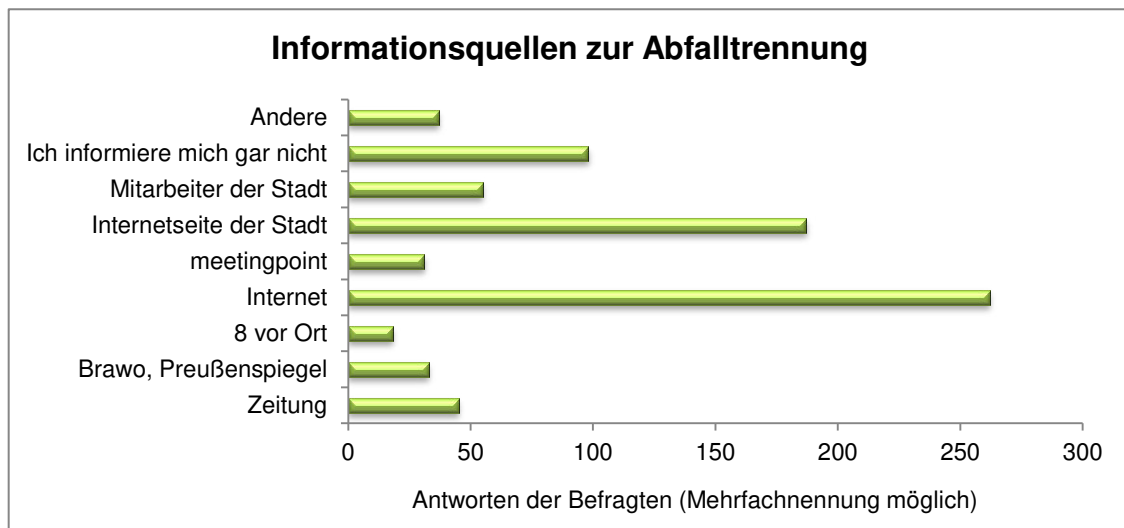


Diagramm 12: Informationsquellen zur Abfalltrennung

Dennoch ist Diagramm 12 zu entnehmen, dass sich ein gewisser Anteil der Befragten, gar nicht informiert. Davon geben aber ca. 16 % an, Probleme bei der Einordnung der Abfallarten zu haben. Die Mehrheit der Umfrageteilnehmer, die diese Kombination angibt, wohnt in Mehrfamilienhäusern. Basierend auf dieser Umfrageauswertung kann davon ausgegangen werden, dass das Störstoffaufkommen im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel zu einem Teil auf Informationsdefizite der Bürger zurückzuführen ist. Es kann angenommen werden, dass dieser Teil der Bürger aus einfacher Achtlosigkeit oder aus Kostengründen für den überwiegenden Anteil der Störstoffe im Bioabfall verantwortlich ist. Dabei wird von versehentlichen bzw. unwissenden Fehlwürfen motivierter Bürger abgesehen.

Durchschnittlich 66 % der Umfrageteilnehmer geben auch an, dass sie mit Biotonne oder Eigenkompostierung, keine Bioabfälle über die Restabfalltonne entsorgen. Circa 34 % hingegen scheinen dies regelmäßig bzw. tagesabhängig zu machen. Diagramm 13 verweist auf die Entsorgung von Bioabfällen über die Restabfalltonne.

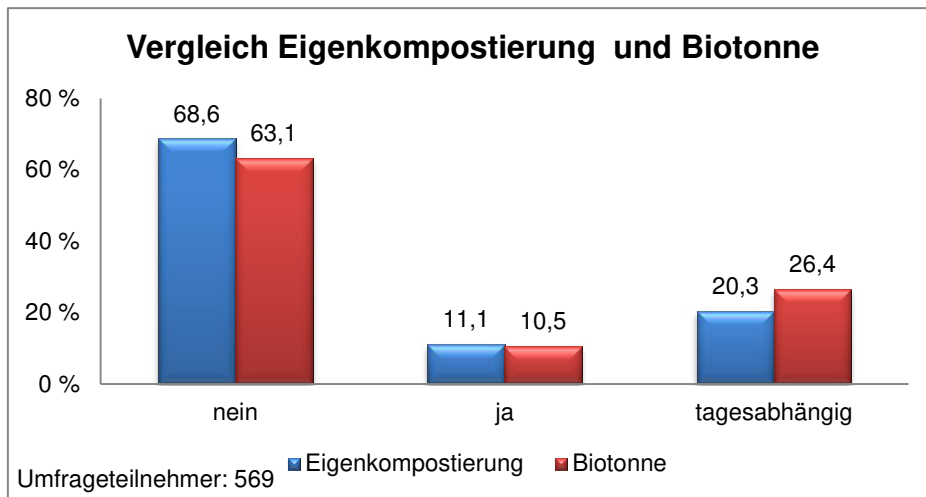


Diagramm 13: Nutzung der Restabfalltonne trotz Eigenkompostierung und Biotonne.

Im Hinblick auf die Trenndisziplin der Bürger der Stadt Brandenburg an der Havel ist die separate Bioabfallerfassung in den Haushaltungen von großer Bedeutung. Basierend auf den Umfrageergebnissen haben 63,1 % der Haushaltungen mit vorhandenen Bioabfallvorsortierbehältern der Biotonne noch nie Fremdstoffe beigefügt. Daher kann im Allgemeinen davon ausgegangen werden, dass in Haushalten mit Sammelbehälter ein geringerer Störstoffeintrag in der Biotonne vorzufinden ist

Nur ca. 1/3 aller Befragten geben an, über die bei der Stadt und MEBRA mbH käuflich (3 €) erhältlichen 8 l Bioabfallsammelbehälter informiert zu sein. Die Behälter helfen bei der Getrennthaltung der Bioabfälle in den Haushalten. Durch einen herausnehmbaren Aktivkohlefilter im Deckel des Behälters entstehen keine unangenehmen Gerüche. Diagramm 14 sind die prozentualen Anteile der Befragten, die über den Sammelbehälter informiert sind, zu entnehmen. Hierbei wird nach Siedlungsstruktur unterschieden

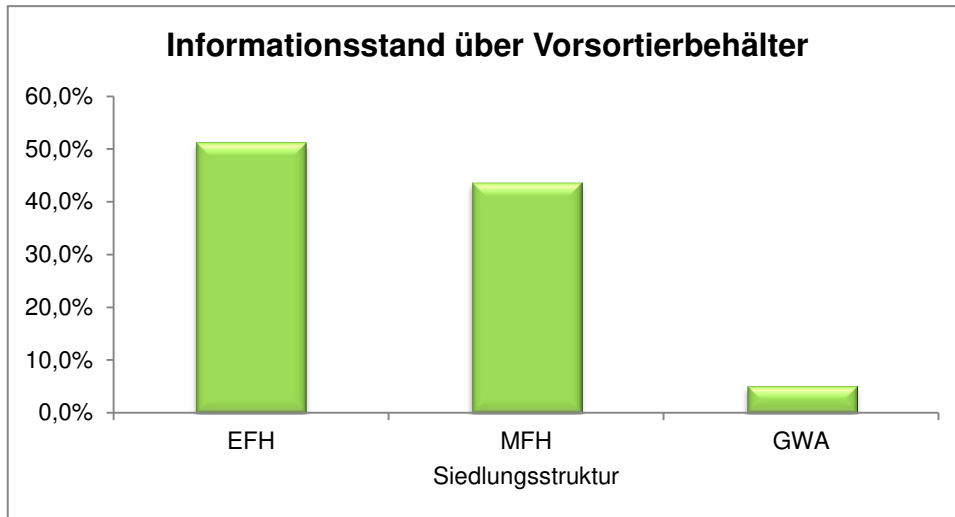


Diagramm 14: Übersicht der Befragten die über die käuflich erhältlichen Sammelbehälter der Stadt informiert sind.

Ersichtlich ist, dass die Mehrheit der Befragten (51,2 %) die über den Bioabfallsammelbehälter informiert sind, in einem Ein- oder Zweifamilienhaus wohnt. Die befragten Mehrfamilienhausbewohner sind mit 43,6 % informiert und die befragten Großwohnanlagenbewohner mit 5,2 %. Die Auswertung ist wieder unter Berücksichtigung der geringen Teilnehmerzahl aus Großwohnanlagen zu sehen und dadurch nur beschränkt aussagekräftig.

Um einen allgemeinen Überblick über den Informationsstand der Befragten zum Thema Abfalltrennung wie z. B. Sperrmüll und Elektro- und Elektronikaltgeräte zu erhalten, sollten die Umfrageteilnehmer angeben, ob sie über die auf Abruf 2-mal jährlich kostenfreien Abholungen dieser Abfälle - bei der Anmeldung einer ganzjährigen Restabfalltonne - informiert sind. Die Ergebnisse sind Diagramm 15 sowie Tabelle 8 zu entnehmen.

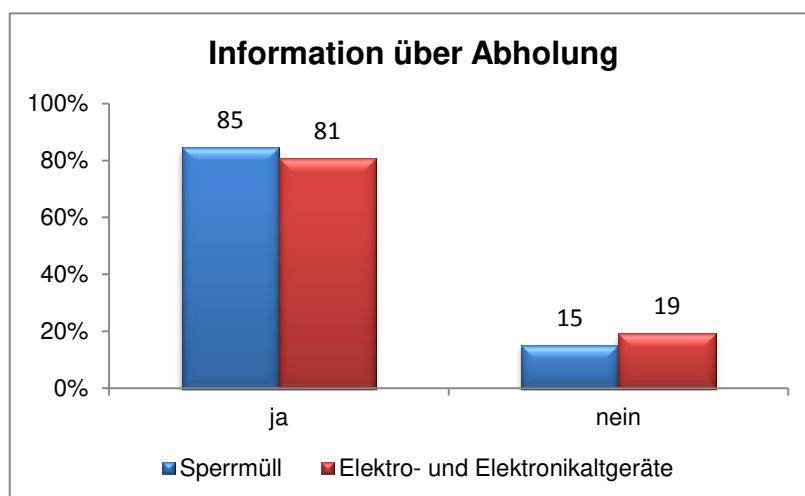


Diagramm 15: Angaben zum Informationsstand über Abholung Sperrmüll und Elektro- und Elektronikaltgeräten.

Laut Angaben der Biotonnenbesitzer haben 90 % der Biotonne noch nie Fremdstoffe zugeführt. Davon sind 81,7 % über die 2-mal jährlich kostenfreie Abholung von Sperrmüll informiert. Bei den Elektro- und Elektronikaltgeräten liegt der Anteil bei 77,8 %. Der Hälfte der Umfrageteilnehmer die angeben, dass sie die Biotonne sehr oft falsch befüllen, ist die kostenfreie Abholung der oben genannten Abfälle auf Abruf nicht bekannt. Tabelle 8 zeigt die entsprechende Untergliederung nach Siedlungsstrukturen.

Tabelle 8: Informationsstand Abholung Sperrmüll und Elektro-/Elektronikaltgeräte nach Siedlungsstruktur.

| Informationsstand | Eigenheimer [%] | MFH-Bewohner [%] | GWA-Bewohner [%] |
|-------------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Sperrmüll - ja | 37 | 41 | 6 |
| Sperrmüll - nein | 3 | 8 | 4 |
| Elektro-/Elektronikaltgeräte - ja | 36 | 39 | 6 |
| Elektro-/Elektronikaltgeräte - nein | 5 | 10 | 4 |

Unter Berücksichtigung der prozentual unterschiedlich gewichteten Teilnehmer nach Siedlungsstruktur kann Tabelle 8 entnommen werden, dass sowohl die Eigenheim- als auch die MFH-Bewohner eine nahezu gleiche prozentuale Verteilung über den Informationsstand der zweimal jährlich kostenfreien Abholung von Sperrmüll sowie Elektro- und Elektronikaltgeräten haben.

3.3 Fazit der Bürgerbefragung zum Thema Bioabfall

Basierend auf den Umfrageergebnissen ist keine konkrete Aussage zur Herkunft der Fremdstoffe nach Siedlungsstruktur greifbar. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Angaben der Umfrageteilnehmer über die drei Besiedlungsgebiete nicht im Gleichgewicht stehen. Daher stützt sich die nachfolgende Auswertung allein auf die Umfrageergebnisse. Fundierte Angaben zur Fremdstoffherkunft geben hingegen die Bioabfallanalyseergebnisse.

Prinzipiell geht aus der Bürgerbefragung hervor, dass ein Großteil der Fehlwürfe, nicht nur wie eingangs erwartet, von den Bewohnern der Großwohnanlagen ausgeht, sondern u. a. auf die Bewohner der Mehrfamilienhäuser zurückzuführen ist. Ursachen liegen neben angenommenen Gebühreneinsparungen auch in der allgemeinen Achtlosigkeit zur Abfalltrennung und damit zur Ressourcenschonung. Dies ist dadurch bewiesen, dass Umfrageteilnehmer, die angeben, Fremdstoffe in die Biotonne zu werfen, auch angeben, Abfälle nicht bewusst zu trennen. Basierend auf diesem Ergebnis sowie infolge der Bioabfallanalyse (vgl. Kap. 2.2) wird deutlich, dass die recht geringe Anzahl der Fehlwürfe aufgrund ihres tatsächlichen Umfangs (u. a. ganze Restabfallsäcke) massive

Auswirkungen auf die Bioabfallqualität der Stadt Brandenburg an der Havel hat. Dennoch muss hierbei beachtet werden, dass nur 0,8 % der Einwohner an der Umfrage teilgenommen haben und damit nicht die vollständige Bürgergruppe erfasst werden kann. Weiterhin zeigt sich, dass aufgrund der breiten Altersstruktur der Befragten ein Interesse am Thema Bioabfallqualität bei den Bürgern der Stadt Brandenburg zu verzeichnen ist. Trotzdem ist ein klarer Unterschied in der Teilnahmequote nach Besiedlungsstruktur festzustellen. Es gilt hierfür eine mögliche Ursache zu ermitteln. Vor allem ist zu hinterfragen, wie hoch die Anschlussquote an das Internet ist - was eine Voraussetzung zur Teilnahme an der Onlineumfrage darstellt.

Basierend auf der Umfrageauswertung kann gesagt werden, dass die Mehrheit der Befragten ihre Abfälle bewusst trennen. Vor allem die Eigenheimer sind hier verhältnismäßig Vorreiter - dicht gefolgt von den Bewohnern der Mehrfamilienhäuser.

Bei der Betrachtung dieses Ergebnisses ist es umso wichtiger, dass der Bioabfall nicht nur getrennt gesammelt wird, sondern auch in Kunststofftüten gesammelter Bioabfall nicht samt Tüte über die Biotonne entsorgt wird. Allein durch die Entleerung der Tüten und deren anschließende Entsorgung in einem anderen Erfassungssystem kann ein wichtiger Beitrag zur Qualitätsverbesserung des Bioabfalls geleistet werden. Die Sammlung ohne Kunststofftüten in einem Gefäß ist immer noch am umweltfreundlichsten.

Weiterhin haben auch Fehlwürfe anderer Abfallarten wie Plastik-, Metall- oder Glasverpackungen einen enorm negativen Einfluss auf die Kostenhöhe der Bioabfallverwertung sowie auf die spätere Kompostqualität. Dies zeugt u. a. von bestehenden Informationsdefiziten zum Sammelinhalt der Biotonne in den Siedlungsstrukturen.

Organische Abfälle wie Kaffeesatz, (un-)gekochte Speisereste oder Eierschalen werden vermehrt über die Restabfalltonne entsorgt. Auch das Süd- oder Zitrusfrüchte, mit Speiseresten verschmutzte Küchenpapiere oder Servietten, Cornflakes, Teebeutel sowie (rohe) Fleischreste in die Biotonne geworfen werden können, ist vielen Teilnehmern nicht bewusst. In diesem Zusammenhang geht das ausdrückliche Anliegen der Befragten nach einer kompakten und übersichtlichen Information zur Getrenntsammlung von Bioabfällen hervor.

Die teilweise Verwendung s. g. "kompostierbarer" Kunststofftüten von Umfrageteilnehmern mit Biotonnenanschluss, ist ein Zeichen für ein vermeintlich

ökologisches Engagement. Aufgrund der weitgehenden Abtrennung als Fremdstoff dieser, ist es im Allgemeinen von großer Bedeutung, weder herkömmliche noch s. g. "kompostierbare" Kunststofftüten zu verwenden, sondern bspw. auf Papiertüten oder Zeitungspapier zurückzugreifen.

Ein negativer Aspekt, den die Umfrageteilnehmer in der Biotonne sehen, ist vor allem die Hygiene. Damit einhergehend sehen sie Geruchsbelästigungen sowie Madenbildung als nachteilig an. Mögliche Lösungsvorschläge auf bürgerlicher Seite liegen hier im Einwickeln des Bioabfalls in Zeitungspapier oder im schattigen Standplatz der Biotonne. Auf Entsorgerseite sind häufigere Waschungen der Biotonnen denkbar. Dabei sollte der Kosten-Nutzen-Faktor so abgewogen werden, dass maximal eine geringe Erhöhung der Bioabfallgebühr folgt. Es ist zu prüfen, ob dies über die Restabfallgebühr quer subventioniert werden kann.

Im Allgemeinen sind die Akzeptanz sowie das Bioabfalltrennverhalten der Umfrageteilnehmer als positiv zu bewerten. Die Mehrheit der Befragten ist motiviert und bestrebt, den Bioabfall getrennt zu sammeln. Unter Berücksichtigung der hier angegebenen Informationen können die Bürger einen großen Beitrag zur Verbesserung der Bioabfallqualität ihrer Stadt Brandenburg an der Havel leisten. Basierend auf den Umfrageergebnissen müssen Maßnahmen vor allem in Siedlungsgebieten der Mehrfamilienhäuser und Großwohnanlagen angesetzt werden.

4. Modellversuche zur Verringerung der Fehlwürfe in den Biotonnen

Um auf die Stadt Brandenburg an der Havel angepasste Modelle zur Verringerung der Fehlwürfe im Bioabfall zu erstellen, wurde u. a. der Ansatz eines Pilotprojektes "Papiertüten" getestet und anschließend ausgewertet. Dabei wird auf die Verwendung von Papiertüten als Sammelmedium für biogene Küchenabfälle in Haushaltungen eingegangen.

4.1 Konzept "Papiertüten"

Sowohl die Bioabfallanalyse, die Biotonnensichtkontrollen als auch die Umfrageergebnisse haben ergeben, dass neben Verbunden und anderen LVP auch vermehrt die konventionellen sowie die s. g. "kompostierbaren" Kunststofftüten als Fremdstofffraktionen im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel vorzufinden sind. Primär ist die Senkung des Kunststoffanteils im Bioabfall der Stadt Brandenburg von großer Relevanz, um auch zukünftig und v. a. langfristig die gesetzlichen sowie die RAL-Gütesiegel Anforderungen zu erfüllen. Daher ist es empfehlenswert, über ein Konzept zum Pilotprojekt "Papiertüten" in Anlehnung an ähnliche Projekte anderer Gemeinden und Städte nachzudenken. Die Basis einer möglichen Konzeptausführung stellt neben telefonisch eingeholten Erfahrungsberichten von Landkreisen bzw. Städten (vier von sechs haben positive Ergebnisse erzielt - vgl. Anhang F) auch das in den Folgekapiteln ausgearbeitete Konzept dar. Dabei wird durch eine mögliche Vergabe von Papiertüten in Testgebieten die Akzeptanz der Bürger zum Projekt theoretisch bewertet, um anschließend die Erfolgsmöglichkeiten einer Ausweitung auf das ganze Einzugsgebiet der Stadt Brandenburg an der Havel abzuwägen.

4.2 Vergleich Papiertütenangebot ausgewählter online-Großhändler

Hinsichtlich des Pilotprojekt-Konzeptes sind diverse Preisangebote von Papiertüten-Großhändlern einzuholen. Der Vergleich erstreckt sich auf insgesamt fünf Anbieter. Die Volumina der Tüten liegen zwischen 9,5 l und 10 l bzw. 5,5 l (Aktion Biotonne). Nach [37] und [38] ist das die Standardgröße für Behälter in den Haushaltungen. Unabhängig vom ausgewählten Testgebiet dient für einen Preisvergleich vorerst die einheitliche Bezugsgröße von 10.000 Papiertüten.

Tabelle 9: Preisvergleich Papiertüten von Großhändlern (inkl. Versand, MwSt.).

| Anbieter | Eigenschaften | Preis per 20 VE* [€] |
|-----------------------|---|----------------------|
| Jeikner | 10 l, kompostierbar, nassfest | 7.854,00 |
| CelloPack Büttner GbR | 9,5 l, kompostierbar, mit Aufdruck zu Befüllhinweisen | 600,00 |

Tabelle 9: Preisvergleich Papiertüten von Großhändlern (inkl. Versand, MwSt.).

| Anbieter | Eigenschaften | Preis per 20 VE* [€] |
|----------------------------|---|----------------------|
| Der Verpackungs Profi GmbH | 9,5 l, reißfest, mit Aufdruck zu Befüllhinweisen | 422,00 |
| Rodenbacher Papieragentur | 10 l, kompostierbar, reißfest, feuchtigkeitsresistent | 597,00 |
| Rodenbacher Papieragentur | 5,5 l, kompostierbar, reiß- und nassfest, mit Aufdruck zu Befüllhinweisen | 715,20 |

*1 VE = 500 Papiertüten

Demnach sind die 9,5 l Papiertüten von "Der Verpackungs Profi GmbH" am günstigsten. Hier reduziert sich der Preis je Verkaufseinheit um ca. 6 % ab einer Bestellmenge von 30.000 Papiertüten. Abbildung 16 zeigt die Übersicht der Papiertüten.



Abbildung 16: Papiertüten ausgewählter Großhändler.

Da genaue Angaben zu den an die Biotonne angeschlossenen Haushaltungen in der Stadt Brandenburg an der Havel fehlen, basieren die Angaben auf Daten des statistischen Bundesamtes. Daher sind die bei der Rechnung entstehenden Angaben als Schätzwerte zu betrachten. Mit durchschnittlich zwei Personen je Haushalt [39] im Land Brandenburg entsprechen die schätzungsweise bereits 39.000 an die Biotonne angeschlossenen Einwohner - zuzüglich der rund 650 Biotonnenanwärter - der Stadt Brandenburg an der Havel, 19.825 Haushaltungen [17].

$$\frac{39.6500}{2} = 19.825 \text{ Haushalte}$$

Auf Grundlage von 19.825 an die Biotonnen angeschlossenen Haushaltungen und durchschnittlich fünf Papiertüten je Monat (Ergebnis Testversuch, vgl. Anhang G) und Haushalt, sind jährlich 1.189.500 Papiertüten notwendig. Das ergibt eine jährliche Summe von 47.056,62 € bei 2.379 VE.

$$19.825 \text{ Haushalte} * 5 \text{ Papiertüten} * 12 \text{ Monate} = 1.189.500 \frac{\text{Papiertüten}}{\text{Jahr}}$$

$$\frac{1.189.500 \text{ Papiertüten}}{500 \text{ Stück}} = 2.379 \text{ VE}$$

$$2.379 \text{ VE} * 19,78 \text{ €} = 47.056,62 \frac{\text{€}}{\text{a}}$$

Die errechnete Summe von jährlich 47.056,62 € ist näherungsweise zu betrachten, da weder die Einwohner je Haushalt noch die Anzahl der an die Biotonne angeschlossenen Haushalte in der Stadt Brandenburg an der Havel bekannt sind.

4.3 Vergleich Papiertütenangebot ausgewählter Märkte der Stadt Brandenburg an der Havel

Um das Maß des grundsätzlichen Papiertütenangebots in der Stadt Brandenburg an der Havel zu ermitteln, ist es notwendig, vorhandene Supermärkte, Discounter sowie Drogeriemärkte auf deren Angebot zu prüfen. Hierzu dient je eine Filiale der jeweiligen Kette als Aushängeschild für die Warenauswahl. Das Papiertütenangebot wird an insgesamt 13 Filialen gemessen. Dazu zählen u. a. "Rewe", "Aldi", "real", "Rossmann" und "Kaufland". Anhang H verweist auf das Papiertütenangebot ausgewählter Märkte. Die in Abbildung 17 dargestellten Papiertüten wurden Testversuche unterzogen. (Folgekapitel 4.4)



Abbildung 17: Übersicht getesteter Papiertüten aus Filialen der Stadt Brandenburg.

Basierend auf Anhang H kann gesagt werden, dass den Bürgern in der Grundgesamtheit eine breite Auswahl an Papiertüten geboten wird, sodass nicht zwangsweise auf Kunststofftüten zurückgegriffen werden muss. Hier sind vor allem die Supermärkte Vorreiter. Discounter wie "Aldi", "Lidl" oder "Netto" bieten hingegen nur Kunststofftüten an.

“real“ und “Rossmann“ bieten den Bürgern der Stadt Brandenburg an der Havel die größten Sortimente an. Hier kann zwischen jeweils zwei 10 l Papiertüten für die Haushaltungen als auch für 120 l Papiersäcke für kleinere Mengen Gartenabfälle entschieden werden. Mit 0,95 € schneiden die 10 l Papiertüten im 10-er Gebinde vom Drogeriemarkt “dm“ preislich am besten ab. Nachfolgende Rechnung zeigt den finanziellen Mehraufwand den die Bürger bei der Wahl der günstigsten Papiertüte von “Thomas Philipps“ hätten. Dabei wird mit einer Verpackungseinheit von 500 Stück (10 Stück 0,59 € → 500 Stück 29,50 €) gerechnet, um einen Vergleich mit dem günstigsten Großhändler zu ermöglichen.

$$19.825 \text{ Haushalte} * 5 \text{ Papiertüten} * 12 \text{ Monate} = 1.189.500 \frac{\text{Papiertüten}}{\text{Jahr}}$$

$$\frac{1.189.500 \text{ Papiertüten}}{500 \text{ Stück}} = 2.379 \text{ VE}$$

$$2.379 \text{ VE} * 29,50 \text{ €} = \underline{\underline{70.180,50 \frac{\text{€}}{\text{a}}}}$$

$$70.180,50 \text{ €} - 47.056,62 \text{ €} = \underline{\underline{23.124,00 \frac{\text{€}}{\text{a}}}}$$

Mit einer Differenz von 23.124,00 € zum Angebot des Großhändlers “Der Verpackungs Profi GmbH“ mit 47.056,62 € zeigt sich, dass der finanzielle Aufwand wesentlich geringer ist, wenn Papiertüten von Großhändlern bezogen werden.

4.4 Testversuche ausgewählter Papiertüten

Um diverse Papiertüten auf ihr Preis-Leistungs-Verhältnis zu prüfen, wurden sowohl Mustertüten der Großhändler als auch die ausgewählten Papiertüten der lokalen Filialen der Stadt Brandenburg an der Havel auf ihre Tauglichkeit getestet. Hierzu wurden die verschiedenen Tüten an fünf bis sieben unabhängige Personen zur Bioabfallsammlung verteilt. Die Differenz der Testpersonen ist auf die Anzahl der jeweiligen Gebinde zurückzuführen. Da sich die Biogutzusammensetzung in den Haushaltungen unterscheidet, wurde für ein möglichst realitätsnahes Ergebnis keine Nutzungsdauer der Papiertüten vorgegeben. Ziel war es, die Tüten vor allem auf ihre Nass- und Reißfestigkeit - die positiven Eigenschaften der Kunststofftüten - zu prüfen. Die Kompostierbarkeit ist jedoch nicht untersucht worden, da notwendige Voraussetzungen - wie die eines Komposthaufens - nicht gegeben waren.

Die Ergebnisse sind in Anhang G tabellarisch dargestellt. Die Bewertung der Papiertüten erfolgt nach dem Notensystem. Dabei bedeutet 1 sehr zufrieden und 4 gar nicht zufrieden. Von den Großhändlern wurden „Der Verpackungs Profi GmbH“ und „CelloPack Büttner GbR“ - die u. a. die gleiche Papiertüte vertreiben - mit 2,0 am besten bewertet. Während die Reißfestigkeit mit einem Durchschnittswert von 1,5 gut abschneidet, ist die Nassfestigkeit bzw. Feuchtigkeitsresistenz mit 2,3 eher weniger gut benotet. Die Nutzungsdauer dieser Papiertüten beträgt im Schnitt sechs Tage. Bei dem Testversuch der Papiertüten ausgewählter lokaler Filialen, ist die Papiertüte von „real“ mit der Note 2,0 deutlich besser bewertet als die übrigen. Die durchschnittliche Nutzungsdauer liegt hier bei acht Tagen.

Bei dem Vergleich der Papiertüten ist neben der unterschiedlichen Nutzungsdauer auch die Art des Bioabfalls zu berücksichtigen. So vermindern vor allem feuchte Bioabfälle wie Tomaten oder Teefilter die Reiß- und Nassfestigkeit der Papiertüten.

Grundsätzlich kann aus dem Ergebnis des Papiertüten-Testversuchs geschlossen werden, dass die Tauglichkeit der Papiertüten zur Bioabfallsammlung stark von der Verarbeitungsart abhängt. So weisen dünne und unbeschichtete (vgl. Mustertüte „Jeikner“) eine eher geringere Reiß- und Nassfestigkeit bzw. Feuchtigkeitsresistenz auf als z. B. mit Wachs beschichtete stärkere Papiertüten (vgl. Mustertüte „CelloPack“, „Der Verpackungs Profi“).

4.5 Vorstellung des Konzepts „Papiertüten“

Zu Beginn sind in Kooperation mit der MEBRA mbH einzelne Stadtbezirke als Testgebiete für ein vorgeschaltetes Pilotprojekt festzulegen. Diese sind zum einen von einer visuellen Fremdstoffanalyse durch die MEBRA mbH und zum anderen von der Bioabfallanalyse abhängig. Bezogen auf die visuelle Fremdstoffanalyse Ende April 2017 weist die Siedlungsstruktur Großwohnanlagen die meisten Fremdstoffe auf. In Zusammenhang mit der Bioabfallanalyse (vgl. Kap. 2.2) bestätigt sich dieses Testgebiet für das Pilotprojekt „Papiertüten“.

Um möglichst viele Bürger für die Aktion zu mobilisieren, sind die Bürger mittels Öffentlichkeitsarbeit über den Ist-Zustand der Bioabfallqualität zu informieren. In diesem Zusammenhang ist das Pilotprojekt vorzustellen. Hierfür können folgende Medienarbeiten nützlich sein:

- Presseartikel mit bildlicher Darstellung des angelieferten Bioabfalls in "Märkische Allgemeine Zeitung", "Brawo", "Preußenspiegel", "Acht vor Ort"
- Rundschreiben an die Bürger
- Hinweise auf der Internetseite der MEBRA mbH, der Stadt Brandenburg an der Havel, "Meetingpoint"

Sinnvolle Ausgabestellen für Papiertüten sind z. B. der Wertstoffhof Brandenburg, der Nicolaiplatz 30 (Bürgerservice und Verteilerstelle für den Gelben Sack) sowie die Stadtverwaltung in der Caasmannstraße Nr. 1B. (vgl. Abb. 18)

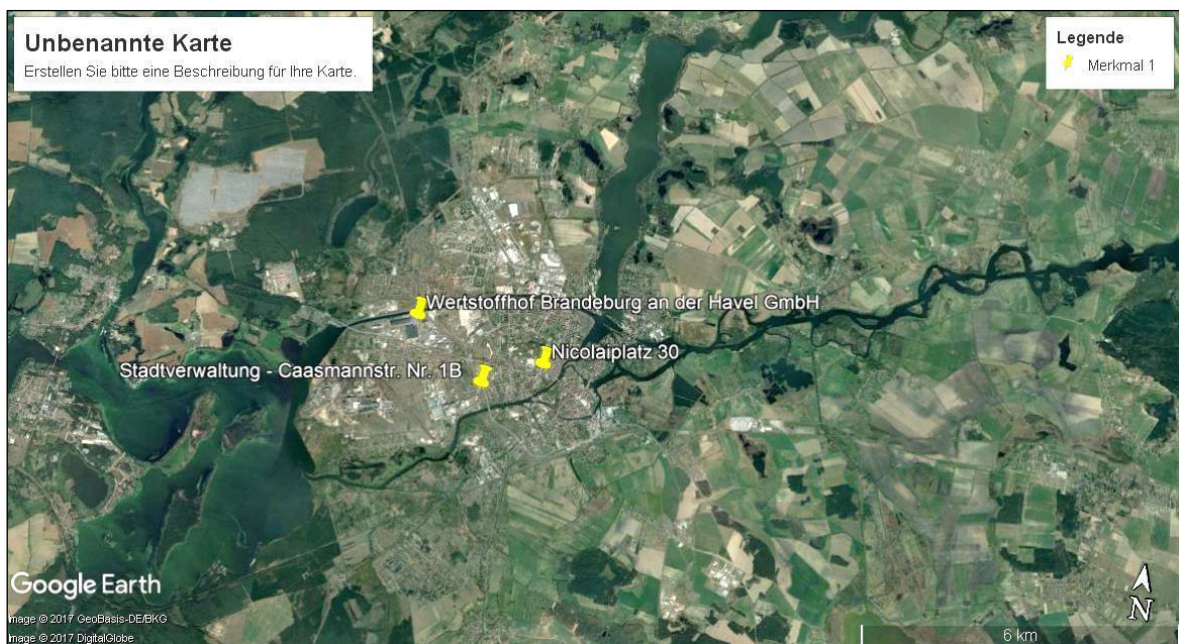


Abbildung 18: sinnvolle Ausgabestellen für Papiertüten. [Quelle: Google Earth]

Auch die Postwurfsendung stellt eine Möglichkeit dar. Diese ist nach der Höhe der finanziellen Aufwände abzuwägen. Für das Pilotprojekt speziell sind vor allem Wochenmärkte sehr attraktiv. Hier werden die Bürger durch die Vergabe der Papiertüten persönlich angesprochen und auf das Konzept aufmerksam gemacht. Weiterhin sollten die Testtüten vorerst gebührenfrei vergeben werden. Um ein möglichst repräsentatives Ergebnis zu erhalten, wird eine Dauer von zwei Monaten für die Pilotphase vorgeschlagen. Innerhalb dieses Zeitraumes sind der angelieferte Bioabfall sowie der Kompost augenscheinlich auf Qualitätsverbesserungen zu prüfen. Auch die vollständige Kompostierung der Papiertüten nach der sechswöchigen Rottezeit ist zu begutachten.

Innerhalb des Zeitraumes des Pilotprojekts ist die begleitende Öffentlichkeitsarbeit von großer Relevanz. Die Bürger der Stadt Brandenburg an der Havel müssen vor der Durchführung des Vorhabens aufgeklärt werden. Auch Zwischen- sowie Endberichte

machen die Bürger auf das Pilotprojekt aufmerksam. Ziel ist es, eine möglichst hohe Teilnehmerzahl am Pilotprojekt zu erzielen. Abhängig vom Ergebnis der Rückmeldungen - wie die Einstellung der Bürger zum Konzept ist - wird darüber entschieden, ob ein flächendeckendes Angebot an Papiertüten zielführend sein kann. Die Anzahl der Papiertüten richtet sich vorerst nach dem gewählten Stadtbezirk. Verläuft das Pilotprojekt positiv, ist neben den 40.000 Haushaltungen der Stadt Brandenburg an der Havel [40] auch die Anzahl der Haushaltungen mit Biotonnenbefreiung zu berücksichtigen.

Bringt das Pilotprojekt positive Ergebnisse, ist zu prüfen, ob die Papiertüten zukünftig über Restabfallgebühr quersubventioniert werden können oder ob sie für einen geringen finanziellen Aufwand verkauft werden. Trifft letzteres zu, ist die finanzielle Regelung bei externen Verkaufsstellen wie z. B. in Supermärkten zu klären. Das nachfolgende Beispiel zeigt eine mögliche erfolgreiche Variante anhand von Restabfallsäcken des Landkreises Nürnberger Land. Hier liegt ein rechtliches Dreiecksverhältnis zwischen der Verkaufsstelle, dem Landkreis und dem Abfuhrunternehmen vor. Zwischen dem Abfuhrunternehmen und dem Landkreis ist ein Entsorgervertrag geregelt. Hier sind die finanziellen Abgaben des Unternehmens an den Landkreis sowie die jährliche Anzahl der Restabfallsäcke festgeschrieben. Gemäß der Gebührensatzung des Landkreises kostet ein Restabfallsack 2,50 €. Der Verkauf dieser Säcke wird durch das Abfuhrunternehmen organisiert. Dieses setzt sich mit diversen Verkaufsstellen wie bspw. Supermärkten oder Tabakläden in Verbindung. Während die jeweilige Verkaufsstelle einen festgelegten Betrag x je verkauften Restabfallsack erhält (vom Abfuhrunternehmen festgelegt), bekommt auch der Landkreis vom Abfuhrunternehmen einen bestimmten Prozentsatz je verkauften Restabfallsack [41].

Ein ähnliches Prinzip kann nur auf die Stadt Brandenburg an der Havel angewendet werden, wenn die Voraussetzung gegeben ist, dass die Stadt konkrete "kommunale" Papierbeutel/-säcke einführt. Neben dem Ziel, den Anteil an Kunststofftüten im Bioabfall durch eine kostenfreie Vergabe von Papiertüten zu verringern, muss auch berücksichtigt werden, dass die Papiertüten von den Bürgern durch eine eventuelle Fehlnutzung zweckentfremdet werden, wie es derzeit vielmals bei dem gelbem Sack vorliegt. Hier haben die Biotonnensichtkontrollen gezeigt, dass gelbe Säcke vermehrt zur Gartenabfallsammlung genutzt werden. Diesem Problem kann durch eine Gebühr entgegengewirkt werden, da durch die kostenaufwendige Anschaffung eine sparsame und zweckgerichtete Anwendung zu erwarten ist

4.6 Kostenvergleich Tütenarten ausgewählter Märkte der Stadt Brandenburg an der Havel

Ein Überblick über das Gesamtangebot an 5 - 20 l Tüten in ausgewählten Märkten der Stadt Brandenburg an der Havel stellt Anhang H dar. Laut Herstellerangaben sind diese kompostierbar. Ihm kann entnommen werden, dass Kunststoff- gegenüber Papiertüten deutlich kostengünstiger bei höherer Anzahl je Gebinde sind. So liegen die Preise der 10-er Gebinde Papiertüten (10 l) zwischen 0,95 € ("dm") und 2,19 € ("NP"). Die Preise gestalten sich in Abhängigkeit von der Bodenart (Standboden, Falzboden), der Herstellermarke sowie von der Verarbeitungsart (u. a. starkes Papier, Beschichtung, Aufdruck mit Befüllhinweis). Die am besten bewertete Papiertüte von "real" aus dem Testversuch, liegt mit 1,99 € im oberen Bereich des finanziellen Aufwands.

10-er Gebinde der s. g. „kompostierbaren“ Kunststofftüten (10 l) sind überwiegend ab 1,50 € erhältlich und reichen bis 2,99 €. Ersichtlich ist, dass Discounter wie "Lidl" oder "Netto" statt Papiertüten s. g. "kompostierbare" Kunststofftüten anbieten. Ein enormer Preisunterschied ist gegenüber den konventionellen Kunststofftüten zu verzeichnen. 10-er Gebinde Kunststofftüten kosten durchschnittlich 0,35 €. Wird berücksichtigt, dass sich der in Haushaltungen (v. a. GWA, MFH) anfallende Bioabfall durch die Nutzung kostengünstiger konventioneller Kunststofftüten mit gegebener Nass- und Reißfestigkeit bzw. Feuchtigkeitsresistenz sowie mit Tragegriff einen komfortablen Umgang des Bioabfallsammelns nach sich zieht, ist die Verwendung dieser Tütenart nachvollziehbar. Gerechtfertigt ist dies auch, solange die Bürger der Stadt Brandenburg an der Havel die Kunststofftüten nach der Entleerung des Bioabfalls über die Restabfalltonne entsorgen.

4.7 Fazit Pilotprojekt Papiertüren

Basierend auf dem Bioabfallanalyseergebnis (6,3 Gew.-% Fremdstoffeintrag in Biotonnen der GWA) würde sich als Testgebiet für ein mögliches Pilotprojekt ein Stadtteil mit überwiegend GWA als sinnvoll ergeben im Hinblick auf eine Reduzierung des Fremdstoffanteils. Der Kostenvergleich diverser Papiertüten von Großhändlern und lokalen Märkten der Stadt Brandenburg an der Havel hat ergeben, dass es aus finanzieller Sicht kostengünstiger ist, Papiertüten von Großhändlern zu beziehen. Erweist sich das Pilotprojekt als erfolgreich, ist auf Basis des gewählten Großhändlers sowie mit schätzungsweise 19.825 Haushaltungen des gesamten Einzugsgebietes und monatlich je 5 Papiertüten eine jährliche Investitionssumme von ca. 47.000 € einzukalkulieren. Die sich ergebene Summe wird im Vergleich zu den Entsorgungskosten (81,17 €/t) der 1,5 Gew.-% Fremdstoffe (vgl. Bioabfallanalyse Kap. 2.2) als verhältnismäßig teuer eingestuft.

$$6.000 \frac{\text{t Bioabfall}}{\text{a}} * 1,5 \text{ Gew.-% Fremdstoffe} = 90 \text{ t Fremdstoffe}$$

$$90 \text{ t Fremdstoffe} * 81,17 \frac{\text{€}}{\text{t}} = \underline{\underline{7.305,30 \frac{\text{€}}{\text{a}}}}$$

Auch eine mögliche Kostendeckung mit den geplanten Geldern für die Öffentlichkeitsarbeit gemäß Abfallgebührenkalkulation des Bezugsjahres 2017 von 20.150 € ist nicht realisierbar, sodass den Bürgern vorerst praktische Hinweise wie die Nutzung von Papiertüten aus regionalen Märkten oder das Einwickeln des Bioabfalls in Zeitungspapier gegeben werden sollten.

Zu beachten ist, dass im Zuge des Pilotprojekts sowie der aktuell laufenden flächendeckenden Biotonnenanschlusspflicht in der Stadt Brandenburg an der Havel ein Anstieg der Bioabfallmenge zu erwarten ist.

Die Aufgabe der Stadt Brandenburg besteht nun darin, die Auswirkungen der Kunststoffbeutel vorerst auf die optische Verunreinigung des Bioabfalls mit dem Anteil der Kunststoffbeutel am gesamten Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel aus Bioabfallanalyseergebnissen zu vergleichen. Eine genaue Einschätzung des Ergebnisses ist jedoch erst mit der Auswertung der zweiten bevorstehenden Bioabfallanalyse im ersten Quartal 2018 möglich. Anschließend ist der Kosten-Nutzen-Faktor der Einführung von Papiertüten abzuwägen.

Die Ergebnisse des Testversuchs zur allgemeinen Handhabung und Tauglichkeit diverser Papiertüten (Großhändler und lokale Märkte) zeigt, dass Papiertüten, abhängig von der Bioabfallzusammensetzung, in der Nass- und Reißfestigkeit nicht gleich auf mit den positiven Eigenschaften der Kunststoffbeutel sind. Ziel des Testversuches war es, die Bürger der Stadt Brandenburg an der Havel bei der Angebotswahl der Papiertüten zu unterstützen bzw. entgegen zu kommen. Unterdessen geht aus dem Testversuch hervor, dass trotz der breiten Auswahl an Papiertüten, die den Bürgern der Stadt Brandenburg an der Havel zur Verfügung steht, jeder Bürger aufgrund seiner unterschiedlichen Bioabfallzusammensetzung die Handhabung bzw. Tauglichkeit der Papiertüten für sich einschätzen muss. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Bioabfallsammlung ohne Papier- oder Kunststofftüten immer noch am umweltfreundlichsten ist

4.8 Kampagne “Aktion Biotonne Deutschland“

Bei der “Aktion Biotonne Deutschland“ handelt es sich um eine bundesweite Kampagne zum Thema Qualitätsverbesserung des Bioabfalls. Die 2015/2016 entwickelte Kampagne ist für öRE, staatliche Institutionen sowie für interessierte Unternehmen zugänglich. Hintergrund der Aktion war, dass der Organikanteil im Restabfall in Gebieten mit Biotonne trotzdem 36 % betrug. Das Ergebnis dieser Studie des Witzenhausen-Instituts war Grundlage der Einführung der “Aktion Biotonne Deutschland“ durch das hessische Umweltministerium [42]. Ziel ist es, den Bürgern Deutschlands die Relevanz der Getrenntsammlung des Bioabfalls näher zu bringen und dadurch die getrennt erfasste Bioabfallmenge zu erhöhen. Dabei werden durch das Bündnis der lokalen und nationalen Ebenen (Medienarbeit wie bspw. Zeitschriften, Radio und Internetportale) in Kooperation mit dem Naturschutzbund Deutschland sowie mit deutschlandweit 2.200 teilnehmenden “REWE“-Märkten eine breite Bürgergruppe erreicht [43].

4.8.1 Ablauf der Kampagne

Die Kampagne findet im Zeitraum von September bis Oktober 2017 statt. Teilnehmer haben die Möglichkeit, das Projekt über das Ende der zweimonatigen bundesweiten Aktion weiterzuführen. Dadurch kann der Effekt der Kampagne auf langfristige Sicht fortgesetzt werden. Die Voraussetzung zur Teilnahme an der “Aktion Biotonne Deutschland“ ist, dass mindestens ein Werbematerial (Plakat, Banner etc.) vom Anbieter “Aktion Biotonne“ bezogen wird sowie die Teilnahme eines “REWE“-Marktes innerhalb der Kommune. Anhang I weist die Angebote der Werbemittel auf.

Die zweimonatige Kampagne sieht hauptsächlich vor, dass die “REWE“-Märkte mittels Informationen zur getrennten Bioabfallerfassung und -verwertung die Aufklärungsarbeit der öRE unterstützen. Auch die Verwertungswege des Bioabfalls werden u. a. durch Plakate und Handzettel dargelegt. In diesem Zusammenhang können die Kommunen, bspw. durch eine persönliche Abfallberatung vor Ort oder Öffentlichkeitsarbeit mit geringem Budget betreiben [43].

4.8.2 “Aktion Biotonne Deutschland“ und die Stadt Brandenburg an der Havel

Basierend auf der Einholung von Erfahrungsberichten (vgl. Anhang J) scheint die Teilnahme an der “Aktion Biotonne Deutschland“ vorerst erfolgsversprechend. Lokal nehmen in der Stadt Brandenburg an der Havel insgesamt fünf “REWE“-Märkte an der Kampagne “Aktion Biotonne Deutschland“ teil (vgl. Anhang K).

Im Zuge des Ziels der langfristigen Qualitätsverbesserung des Bioabfalls hat sich die Stadt Brandenburg aktiv an der Kampagne beteiligt. Von den angebotenen Werbemitteln

zur Öffentlichkeitsarbeit sollen 15 Plakate mit der Thematisierung "Kein Bioabfall im Restmüll" und "Kein Plastik im Bioabfall" unterstützend wirken. Weiterhin sollen Abfallberatungen vor Ort (mit Pressetermin), die lokale Service-Nummer auf der zentralen Internetseite der "Aktion Biotonne" (die weit über Zeitraum hinaus verfügbar ist [44]) sowie die auf die Bioabfallverwertung der Stadt angepassten Informationszettel zum Sammelinhalt und Umgang mit der Biotonne das Engagement der Stadt zum Thema Bioabfallqualität verdeutlichen. Parallel wird den Bürgern die Relevanz der Bioabfallgetrenntsammlung der Stadt Brandenburg an der Havel vermittelt.

4.8.3 Zwischenergebnis der Teilnahme an der Kampagne

Die Auswirkungen der Teilnahme an der Kampagne "Aktion Biotonne Deutschland" kann aufgrund der Dauer der Aktion über den Rahmen der vorliegenden Masterarbeit hinaus, nicht vollständig ausgewertet werden. Dennoch kann festgestellt werden, dass die Bürger die zweistündige Abfallberatung (19.9.2017) im "REWE"-Markt in der Sankt-Annen-Str. 23 sehr gut angenommen haben. Ein am Morgen im Radio ausgestrahltes Interview (Fachgruppenleiterin Umwelt und Naturschutz der Stadt Brandenburg) über die Aktion im "REWE"-Markt informierte die Bürger u. a. zusätzlich über die bevorstehende Abfallberatung. Dabei wies der überwiegende Teil interessierter Bürger eine höhere Altersstruktur auf. Ein Grund kann dafür der Zeitraum (vormittags) der Abfallberatung sein. Das ökologische Engagement der Bürger der Stadt Brandenburg an der Havel wird weiterhin dadurch deutlich, dass auch Vermieter die Abfallberatung wahrgenommen haben, um Broschüren für ihre Haushaltungen sowie Aushänge für ihre Hausflure zu erhalten. Bei der zweistündigen Abfallberatung fand nicht nur die stadt-spezifische Broschüre zum Sammelinhalt und Umgang mit der Biotonne sehr gute Resonanz, sondern auch der Abfallratgeber in dem u. a. Telefonnummern für Fragen zu den entsprechenden Abfallarten gelistet sind.

Auffällig ist hingegen, dass die "REWE"-Märkte die s. g. "kompostierbaren" Kunststoffbeutel vermarkten, obwohl die Kampagne "Aktion Biotonne Deutschland" für eine lose Sammlung oder in Papiertüten verpacktem Bioabfall wirbt. Im Zusammenhang mit dem Pressetermin (vgl. Anhang L) und der anschließenden Abfallberatung wird im Rahmen der Kampagne ein erster Schritt in Richtung Fremdstoffminimierung im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel gemacht - nach Anfrage versicherte die Marktleiterin des "REWE"-Marktes in der Sankt-Annen-Str., die s. g. "kompostierbaren" Kunststoffbeutel aus dem Sortiment zu nehmen. Für die regionalen "REWE"-Märkte erfolgt derzeit eine Anfrage.

5. Maßnahmenkonzepte und Handlungsempfehlungen zur Verringerung der Fehlwürfe in den Biotonnen der Stadt Brandenburg an der Havel

Gründe für die Zunahme an Fehlwürfen in den Biotonnen können verschiedene Ursachen haben. Zum einen haben mangelnde Öffentlichkeitsarbeit, unregelmäßige Biotonnensichtkontrollen vor deren Entleerung sowie die fehlende Konsequenz zur Durchführung von Maßnahmen bei fehlbefüllten Biotonnen negativen Einfluss auf die Bioabfallqualität. Zum anderen spielt auch die Zunahme der nicht deutschsprachigen Bevölkerung mit anderen kulturellen Hintergründen sowie Verständnisproblemen bei der Abfalltrennung eine wesentliche Rolle bei der Erhöhung des Fremdstoffeintrags in die Biotonne der Stadt Brandenburg an der Havel. Um auch diesen Teil der Bevölkerung an das Abfalltrennsystem heran zu führen, ist die Erstellung einer mehrsprachigen Abfallsortierhilfe unabdingbar. Weiterhin hat die neue EdDE-Studie 18 ergeben, dass der Fremdstoffeintrag durch das Ergreifen von Maßnahmen bei akut fehlbefüllten Biotonnen ein wichtiger Beitrag zur Erhöhung des Reinheitsgrades des Bioabfalls zu geschrieben wird. Unterdessen wird den Gebietskörperschaften von der Entsorgungsbranche empfohlen, auf einen durchschnittlichen Jahreswert von unter 1 % Fremdstoffgehalt im Sammelinhalt der Biotonne hin zu arbeiten [45].

Die Option, die Biotonne bei "Wiederholungstätern" abzuschaffen, um größere Störstoffeinträge im Gesamtinput Bioabfall zu vermeiden - wie es in einigen Landkreisen und Städten der Fall ist - wird hier nicht empfohlen. Die Begründung liegt darin, dass es auf Grund der Gleichberechtigung der Bürger hinsichtlich der Abfallgebühren nicht vereinbar ist. Weiterhin ist es notwendig, allen Bürgern die Relevanz der Abfalltrennung bezüglich der Ressourcenschonung langfristig zu vermitteln. Dieses Ziel wird durch Ausnahmen in der Biotonnenpflicht verfehlt. Zudem gibt es die gesetzliche Verpflichtung der Trennung der Bioabfälle per Abfallsatzung in Verbindung mit KrWG.

Gemäß der Bioabfallanalyse 2017 ist vor allem in anonymen Siedlungsstrukturen ein hoher Fremdstoffeintrag im Bioabfall zu verzeichnen. Auch ein Umschlag auf die Miethöhe (über die Betriebskosten) lässt am Erfolg der Fremdstoffminimierung zweifeln, da die Miete der vom Staat abhängigen sozial schwachen Schicht von Steuergeldern finanziert wird und der Umschlag somit keine direkte Auswirkung hat. Daher ist vor allem diese Zielgruppe durch eine konsequente Öffentlichkeitsarbeit zu erreichen. Weiterhin können in einem Pilotprojekt Biotonnen mit Sichtstreifen getestet werden. Dazu bedarf es vorerst einem Biotonnenhersteller, der Tonnen solcher Art fertigt. Ziel ist es, dass Störstoffe - ähnlich wie beim gelben Sack - sofort sichtbar sind und folglich

gekennzeichnet bzw. stehen gelassen werden können. In Kombination mit einer Biotonnenwaschung werden die Sichtstreifen von organischen Rückständen befreit.

5.1 Verfahrenstechnische Maßnahmen bei der Verwertung

Derzeit werden die Fremdstoffe aus dem Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel mittels Trommelsieb klassiert. Sowohl der erste Siebvorgang (ca. 30 mm) nach der Bioabfallanlieferung, als auch die zweite Siebung (ca. 15 mm) nach der sechs wöchigen Rotte, trennen Fremdstoffe weitgehend ab. Um zukünftig auch verbliebene potentielle Fremdstoffrückstände - wie kleine Kunststoff- und Metallteile - abzutrennen und damit den Reinheitsgrad des Kompost nicht nur wegen der Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben, sondern auch wegen der langfristigen schädlichen Auswirkungen der Fremdstoffe auf die Umwelt zu erhöhen, ist es empfehlenswert über verfahrenstechnische Maßnahmen nachzudenken. Dabei sind für Leichtstoffe (v. a. Kunststoffe) Windsichter und für NE-Metalle Wirbelstromscheider geeignet. Durch die zweifache Siebung des Bioabfalls auf der Kompostierungsanlage Fohrde und das im Trommelsieb integrierte Magnetband ist kein zusätzliches Aggregat zur Metallabscheidung notwendig.

Die Umsetzung verfahrenstechnischer Maßnahmen liegt in der Entscheidungskraft der MEBRA mbH. Daher wird in der vorliegenden Masterarbeit nicht auf tiefgründige Angebotsvergleiche eingegangen. Ferner ist bereits der Einsatz eines Windsichters geplant [18].

5.2 Detektionssystem der Firma "Maier & Fabris"

Die Firma "Maier & Fabris" hat ein Detektionsgerät entwickelt, das Fremdstoffe bereits vor der Biotonnenleerung erkennt. Hierbei registriert ein am Bioabfallsammelfahrzeug angebrachter Detektor - an der Behälteraufnahme - (vgl. Abb. 19) metallische Fremdstoffe. Parallel wird ein Signal an den im Fahrerhaus befindlichen Bordcomputer gesendet. Ein Verwaltungsrechner und -drucker ermöglichen zusätzlich das Ausdrucken eines Protokolls mit Angaben über die Menge der beanstandeten und geleerten Biotonnen.



Abbildung 19: Detektor Maier & Fabris [92]

Im Prinzip erfolgt - mittels Wirbelstrom-Induktionsverfahren - eine dauerhafte Kontrolle der Biotonnen auf Fremdstoffe [46]. Beim Wirbelstromprinzip wird die elektrische Leitfähigkeit des Metalls genutzt. Dabei wird - ausgehend von einer Induktionsspule - ein Magnetimpuls ausgesendet (Sendephase). Diese erzeugt Wirbelströme in Metallen und sendet Signale an die Induktionsspule zurück (Empfangsphase) [47]. Der Detektor ist über den Verwaltungsrechner u. a. in 31 verschiedene Empfindlichkeitsstufen einstellbar. Weiterhin nennt die Firma den Vorteil, dass mittels des Detektors kein Zeitverlust und dadurch kein erhöhter Kostenaufwand bei der Biotonnenleerung - wie es oftmals bei den Sichtkontrollen der Fall ist - entstehen. Als wichtigster Aspekt wird das Erkennen tieferliegender Fremdstoffe durch das Wirbelstrom-Induktionsprinzip genannt. Während bei stichprobenartigen Biotonnensichtkontrollen lediglich die Oberfläche des Bioabfalls in den Biotonnen begutachtet wird, „scant“ der Detektor die gesamte Biotonne auf nichteisen- und eisenmetallhaltige Fremdstoffe [46].

Neben dem kostenpflichtigen Bescheid werden fehlbefüllte Biotonnen mit einer Karte versehen. Dabei bedeutet die rote Karte, dass die Biotonne aufgrund akuter Fehlbefüllung nicht entleert wird. Gelb bedeutet, dass Fremdstoffe vorhanden sind, die Biotonne aber aufgrund der geringen Fremdstoffmenge entleert wird. Hängt eine grüne Karte an der Biotonne, ist das ein Zeichen für ihren hohen Reinheitsgrad. Ziel ist es, die Bürger durch s. g. Nachbarschaftskontrollen zur Getrenntsammlung des Bioabfalls zu motivieren, da es „für manche Leute .. ein richtiges Problem [ist], wenn die Nachbarn dir rote Karte sehen. Das ist eine gute soziale Kontrolle“ [48].

5.2.1 Erfassbare Fremdstoffe

Mittels des Detektorsystems können Nichteisen- und Eisenmetalle im Bioabfall erkannt werden. Ziel ist es, die Gesamtheit der Fremdstoffe im Bioabfall durch das Erkennen von Metallen zu reduzieren. Dieses Prinzip stützt auf Forschungsergebnissen der Universität Tübingen. Demnach steht das Vorhandensein von Metallen im Bioabfall u. a. im Zusammenhang mit Fremdstoffen der Kategorien Glas und Kunststoff [49].

Die Stoffgruppe der Metalle umfasst u. a. Aluminium, Blei, Quecksilber, Zinn und Nickel. Vor allem der NE-Metall-Stoffstrom findet bspw. für Lebensmittelverpackungen wie Chips-Tüten, Verbundverpackungen oder Konservendosen Anwendung. Aber auch Kronkorken, Spraydosen, Batterien, diverse Elektrogeräte, Drehverschlüsse von Flaschen oder Gläsern sowie Tuben für Zahncremes und Tomatenmark setzen sich aus Metallen zusammen [49].

5.2.2 Kosten des Detektorsystems

Nach Futter [50] liegen die Investitionskosten eines Detektorsystems der Firma "Maier & Fabris" mit einer Abschreibung von 16 Jahren bei ca. 60.000 €. Weiterhin sind die Detektoren durch ihre Robustheit wartungsarm. Vergangene Wartungsarbeiten waren zumeist auf das Verschulden des Fahrers zurückzuführen. Kleinere Schäden wie bspw. Kabelbrüche sind durch wenige Euro finanzierbar. Der finanzielle Aufwand für einen defekten Detektor liegt hingegen im Rahmen von 10.000 €. Eine im Voraus abgeschlossene Versicherung minimiert den finanziellen Anteil

5.2.3 Anwendung des Detektorsystems auf die Fremdstoffe im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel

Im Hinblick auf die Stoffgruppenart der erfassbaren Fremdstoffe sowie sich auf die Bioabfallanalyseergebnisse stützend (vgl. Kap. 2.2), scheint die Anschaffung eines Detektorsystems mit Wirbelstrom-Induktionsverfahren für die Stadt Brandenburg an der Havel nicht gewinnbringend. Mit insgesamt 1,5 Gew.-% Fremdstoffen (ohne kompostierbares Holz, PPK) und 81,17 €/t Entsorgungskosten sowie 0,04 % Eisen- und Nichteisenmetallgehalt des Bioabfalls, ist der Kosten-Nutzen-Faktor im Allgemeinen zu gering bemessen.

$$6.000 \frac{\text{t Bioabfall}}{\text{a}} * 1,5 \text{ Gew.-% Fremdstoffe} = 90 \text{ t Fremdstoffe}$$

$$90 \text{ t Fremdstoffe} * 81,17 \frac{\text{€}}{\text{t}} = \underline{\underline{7.305,30 \frac{\text{€}}{\text{a}}}}$$

Die nachfolgende Rechnung zeigt, dass sich die Investitionskosten (60.000 €) des Detektorsystems mit einer Abschreibung von 16 Jahren [51] und jährlichen Entsorgungskosten von 7.305,30 € nach ca. 8 Jahren amortisiert.

$$\frac{60.000 \text{ €}}{7.305,30 \frac{\text{€}}{\text{a}}} = \underline{\underline{8,2 \text{ Jahre}}}$$

Dabei ist zu beachten, dass der prozentuale Fremdstoffanteil von 1,5 Gew.-% auf einer "Sommer-Zwischenanalyse" im Jahr 2017 beruht. Nach erfolgreicher Bioabfallanalyse im ersten Quartal 2018 ist der Kosten-Nutzen-Faktor erneut mit dem aktualisierten Prozentsatz des Fremdstoffanteils zu berechnen. Weiterhin wurde die konkrete Fremdstoffzusammensetzung der einzelnen Biotonne nicht im Rahmen der Masterarbeit untersucht. Daher kann keine endgültige Aussage über das Kosten-Nutzen-Verhältnis eines Detektorsystems der Firma "Maier & Fabris" getroffen werden. Falls eine genauere Kosten-Nutzen-Analyse des Systems notwendig ist, sollte dies bei der nächsten Ausschreibung einer Bioabfallanalyse berücksichtigt werden.

5.2.4 Erfahrungsberichte anderer Kommunen

Um neben den positiv vermarkteten Aspekten der Firma "Maier & Fabris" auch die praktische Umsetzung eines solchen Detektionssystems in Erfahrung zu bringen, dienen vier eingeholte Erfahrungsberichte anderer Kommunen als Grundlage zur Bewertung des Systems. Dies ist vor allem aufgrund der Anschaffungs- und Wartungskosten von großer Bedeutung.

Der Landkreis Freudenstadt hat positive Ergebnisse mit dem Detektionssystem der Firma "Maier & Fabris" verzeichnet. Seit Januar 2015 wird ein Detektor zur Erkennung von Fremdstoffen in den Biotonnen eingesetzt. Zum Jahresbeginn lag eine Fehlbefüllung der Biotonnen zwischen 2,2 Gew.-% und 4,5 Gew.-% vor. Bereits nach sieben Monaten konnte der prozentuale Anteil fehlbefüllter Biotonnen auf 0,5 bis 2,5 Gew.-% reduziert werden. Bei der Betrachtung der Fremdstoffanteile ist innerhalb eines Jahres (2014 zu 2015) eine Fremdstoffminimierung von 4,5 Gew.-% auf 3,4 Gew.-% zu verzeichnen [52].

Der Landkreis Neustadt/Aisch-Bad Windsheim in Nordbayern sieht das Detektorsystem als erzieherische Maßnahme. Schlägt der Detektor bei einer Biotonne an, wird dem Biotonnenbesitzer ein kostenpflichtiger Bescheid - in Höhe von 25 € - postalisch zugesendet. Hier wird dem Bürger die Möglichkeit geboten entweder die Fremdstoffe aus seiner Biotonne zu entfernen oder seine Biotonne alternativ kostenpflichtig teurer als Restabfall entsorgen zu lassen. Weiterhin wird der Biotonnenbesitzer dazu aufgefordert, seine Biotonne zukünftig ordnungsgemäß zu befüllen [53].

Der Landkreis Bad Kissingen hat bereits seit 1993 die Biotonne eingeführt. Nach einer ausführlichen Öffentlichkeitsarbeit wurden die Bürger des Landkreises vor der Einführung des Systems im Jahr 2009, auf das Vorhaben aufmerksam gemacht. Die ersten acht Jahre hatten zwei Bioabfallsammelfahrzeuge solch einen Detektor installiert. Später wurde aufgrund der Zufriedenstellung des Systems ein weiteres Sammelfahrzeug mit

einem Detektor versehen. Derzeit sind die Detektoren auf Stufe 9 (schwach) von 31 eingestellt. Sobald der Detektor im Fahrerhaus ein Signal gibt, bleibt die entsprechende Biotonne stehen und wird mit einer roten Karte versehen. Weiterhin wird ein "kommunaler" Restabfallsack in den Deckel der Biotonne geklemmt. Die Kosten von 2,50 € sind durch den Bürger zu tragen. Im Durchschnitt werden je Sammlung und Tag max. 10 Biotonnen stehen gelassen, sodass der derzeitige Fremdstoffanteil im Bioabfall des Landkreises Bad Kissingen unter 1 Masseprozent liegt. Um dennoch vorhandene Fremdstoffe wie LVP aus dem Bioabfall zu entfernen, ist nach der Rotte ein Windsichter geschaltet

Als Problemsiedlungen haben sich vor allem die Wohnungsbaugenossenschaften herausgestellt. Hier bleiben die meisten Biotonnen stehen. Es wird davon ausgegangen, dass aufgrund des zu gering bemessenen Restabfalltonnenvolumens die Mieter andere Tonnen mit verfügbarem Volumen nutzen. Darunter auch die Biotonnen. Die Lösung des Problems würde dementsprechend in Händen der Wohnungsbaugenossenschaften liegen, indem sie den Mietern größere oder mehr Restabfallbehälter zur Verfügung stellen bzw. die Ausstellung durch den öRE erfolgt. In Bad Kissingen ist lediglich die Restabfalltonne gebührenpflichtig. Beispielsweise sind die Bio- und Papiertonnen kostenfrei.

Die Voraussetzung für das Stehenlassen von fehlbefüllten Biotonnen ist, dass diese Maßnahme in der entsprechenden Satzung verankert ist. Ohne Festschreibung können die Bürger dagegen klagen, da die Kommune zur Abholung der Bioabfälle verpflichtet ist (§ 20 (1) KrWG). In der Satzung über die Vermeidung, Verwertung und sonstige Entsorgung von Abfällen im Landkreis Bad Kissingen vom 18. Juli 2016 ist dieser Vorgang in § 14 (6) festgesetzt.

Der Nachteil des Systems liegt laut Angaben des Landkreises Bad Kissingen darin, dass pro Detektor ca. 60.000 Euro Anschaffungskosten entstehen und dadurch die Kosten für die Biotonnenleerung im Landkreis mindestens 0,06 € höher als die der Restabfalltonne sind. Daher sei es ratsam, solch ein Detektorsystem bereits in der Ausschreibung der Müllabfuhr als Voraussetzung zu berücksichtigen. Hierbei liegt der Vorteil darin, dass der Bieter diese Kosten einkalkulieren kann. Wird direkt ein Detektionssystem angeschafft ist der Bieterkreis womöglich sehr klein und die Preise können höher ausfallen [54].

Eine negative Positionierung nimmt hingegen der Landkreis Ludwigsburg, Stuttgart ein. Im Jahr 2013 wurde im Rahmen eines Pilotprojektes ein Bioabfallsammelfahrzeug mit

einem Detektorsystem ausgestattet. Da im Landkreis Eisenmetalle vor der Kompostierung mittels eines Magnetabscheiders vom Bioabfall getrennt werden, wird der Detektor lediglich sporadisch eingesetzt. So werden fehlbefüllte Biotonnen weder mit Karten versehen, noch unentleert stehen gelassen. Eine direkte Aussage über die Effektivität des Systems kann daher nicht gemacht werden. Im Allgemeinen hat sich für den Landkreis ergeben, dass der Detektor lediglich einen begrenzten Nutzen hat. Der Landkreis Ludwigsburg setzt anstelle eines Detektorsystems auf die Öffentlichkeitsarbeit als Strategie zur Abfalltrennung. So werden diverse Aktionen wie die der Aktion „Plastikfreier Landkreis“ durchgeführt [55], [56].

Im Grunde kann angenommen werden, dass sich der Detektor im Landkreis Ludwigsburg bei konsequentem Einsatz womöglich als ergiebiger erweisen würde.

5.3 Öffentlichkeitsarbeit

Verunreinigungen des Bioabfalls haben ihren Ursprung bei der Bioguterfassung. Um gegen dieses Problem vorzugehen, liegt es demnach in der Aufgabe der Stadt Brandenburg an der Havel die Bürger durch regelmäßige Präsenz zu lenken. Das Thema der Öffentlichkeitsarbeit stellt einen entscheidenden Punkt in Sachen störfarmer Bioabfall dar. Ein Ergebnis der EdDe-Studie 18 ist unter anderem, dass vor allem in länger bestehenden Bioabfalltrennsystemen eine Verschlechterung der Bioabfallqualität zu verzeichnen ist. Dies sei vornehmlich darauf zurückzuführen, dass das Ausmaß der Öffentlichkeitsarbeit in den betroffenen Kommunen enorm zurückgegangen ist [45]. Daher sind wiederkehrende Presseartikel über den Sammelinhalt von Biotonnen sowie die Verteilung von klar strukturierten und kompakten Sortierhinweisen für die Biotonne und regelmäßige (stichprobenartige) Biotonnensichtkontrollen von höchster Relevanz. Dabei sind die Ergebnisse der Sichtkontrollen den Bürgern zu vermitteln. Somit kann auch der Anteil der Bürger der Stadt Brandenburg an der Havel, die weniger starkes Verständnis für die Notwendigkeit der Sortenreinheit des Bioabfalls zeigt, erreicht werden. Darüber hinaus ist es empfehlenswert, neben der Präsenz auf Umweltbildungsfesten (z. B. Krugparkfest) auch die Aufklärung von Kindergarten- und Schulkindern wieder aufzunehmen, da die Festigung der Bedeutung der Abfalltrennung bereits im Kleinkindalter erfolgt. Auch die EdDe-Studie 18 empfiehlt eine zielgruppengerichtete Öffentlichkeitsarbeit [45].

Durch eine regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit ist den Bürgern der Stadt Brandenburg näher zu bringen, dass es sich bei Bioabfall um einen Wertstoff handelt [4]. Dabei ist nicht nur der Sammelinhalt der Biotonne und damit die Bioabfallqualität von Bedeutung, sondern auch der spätere Einsatz des Komposts. Hierbei können die Bürger durch

praktische Beispiele - wie bspw. dem Einsatz des Komposts in der regionalen Landwirtschaft - mit dem Thema konfrontiert werden. Sind den Bürgern der Einsatzort sowie die Relevanz der Bioabfallkreisläufe innerhalb der Stadt Brandenburg an der Havel bekannt, ist mit steigender Akzeptanz der Biotonne zu rechnen. In diesem Zusammenhang ist auch eine Plakatierung in der Stadt bzw. der Bioabfallsammelfahrzeuge möglich. Auf diesem Weg werden die Bürger der Stadt Brandenburg an der Havel auch im Alltag mit dem Thema Bioabfall und Kompost konfrontiert [57].

Die Leipziger Stadtreinigung bietet auf ihrer Internetseite bspw. einen kostenfreien Informationszettel für Vermieter zum Ausdrucken an. Durch den Aushang in den Fluren der MFH oder GWA werden die Mieter direkt darauf hingewiesen, welche Bioabfälle nicht in die Biotonne gehören. Dieses Prinzip ist auch auf die Stadt Brandenburg an der Havel übertragbar. In Anhang M ist ein Beispiel für einen Aushang für Hausflure mit kurzen Informationen zu Befüllhinweisen der Biotonnen dargestellt. Auch Biotonnenaufkleber mit Befüllverboten machen Biotonnennutzer direkt darauf aufmerksam, was nicht über die Biotonne entsorgt werden darf. Ein für die Stadt Brandenburg an der Havel zutreffender Aufkleber liegt in Anhang N vor. Weiterhin ist es ratsam, mit der Ausgabe neuer Biotonnen oder mit dem Kauf eines Bioabfallvorsortierbehälters einen übersichtlichen und kompakten Informationszettel mit entsprechenden Sortierhinweisen für die Biotonne beizulegen (vgl. Anhang O). Parallel sind die Angaben zum Sammelinhalt der Biotonne auf der Internetseite der Stadt Brandenburg an der Havel zu aktualisieren bzw. an die Informationszettel, Biotonnenaufkleber oder Aushänge anzupassen. Darüber hinaus ist es empfehlenswert, die Bürger direkt auf den Zusammenhang zwischen Fremdstoffgehalt des Bioabfalls und den damit verbundenen Kosten hinzuweisen. So kann zwischen "Vermeidungskosten" und "Beseitigungskosten" unterschieden werden. Während zum erst genannten die entstehenden Kosten für die Öffentlichkeitsarbeit (Informationszettel) oder Biotonnensichtkontrollen zählen, sind den "Beseitigungskosten" u. a. die Verbrennungskosten des Siebüberlaufs sowie die verfahrenstechnischen Maßnahmen (Siebung) zu zuordnen [45]. Dabei sollte der Fokus auf die Minimierung der "Beseitigungskosten" gelegt werden. Eingeholte Erfahrungsberichte (vgl. Kap. 5.2.4, Anhang F) von anderen Landkreisen und Städten bestätigen den Zusammenhang zwischen einer kontinuierlichen Öffentlichkeitsarbeit und den Fremdstoffanteil im Bioabfall.

Im Allgemeinen kann gesagt werden, dass das Thema Öffentlichkeitsarbeit nur erfolgreich ist, wenn sie zielgruppenorientiert, kompakt und v. a. langfristig angesetzt ist. Weiterhin

sind Maßnahmen hinsichtlich der Öffentlichkeitsarbeit immer in Absprache mit den Betreibern der Bioabfallverwertungsanlage zu treffen [45].

5.4 Ordnungsrechtliche Maßnahmen

Neben der Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit wird dem öRE nach der neuen EdDE Studie 18 empfohlen, eine verursachergerechte Gebührengestaltung vorzunehmen [45], da ordnungsrechtliche Maßnahmen einen grundlegenden Bestandteil zur langfristigen Minimierung des Fremdstoffeintrages im Bioabfall darstellen.

In der aktuellen Abfallentsorgungssatzung der Stadt Brandenburg an der Havel ist sowohl die Aufforderung zur allgemeinen Abfalltrennung in § 3 (4), als auch die Kostenübertragung zur Trennung auf den Abfallbesitzer bei Nichteinhaltung (§ 3 (4)) verankert. Paragraph 13 (2) AES der Stadt Brandenburg weist explizit drauf hin, dass kompostierbare Abfälle unverpackt und frei von sonstigen Verunreinigungen wie Glas, Kunststoff und Metall zu entsorgen sind. Weitere Getrennthaltungsvorschriften enthält § 9 (1). Folgende Konsequenzen (wie Bußgelder) bei Nichteinhaltung der Rechtsvorschriften sind in § 24 (1) Nr. 6 und Nr. 10 geregelt. Bei der praktischen Umsetzung der Ordnungswidrigkeiten bestehen jedoch Vollzugsdefizite. Zur langfristigen Minimierung des Stör- und Fremdstoffeintrages im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel wären konkrete gesetzliche Verbote hinsichtlich des Sammelinhalts der Biotonnen in der AES der Stadt zu verankern. Dazu zählt auch die separate gesetzliche Aufforderung s. g. "kompostierbare" als auch konventionelle Kunststofftüten nicht über die Biotonne zu entsorgen. Diese Anordnungen tragen maßgeblich zur Minimierung des Fremdstoffeintrags im Bioabfall bei. Weiterhin kann der Reinheitsgrad des Sammelinhalts der Biotonne durch das Verbot konkreter Störstoffe wie Knochen, Zigarettenstummel oder Windeln in der AES der Stadt Brandenburg an der Havel erhöht werden.

Auf der Einholung diverser Erfahrungsberichte anderer Landkreise und kreisfreien Städte basierend (vgl. Kap. 5.2.4, Anhang P), sind entsprechende Maßnahmen bei der Nichteinhaltung der Rechtsvorgaben in der AES erfolgsversprechend. Zusätzliche finanzielle Aufwände sind in der Gebührensatzung zu regeln.

Eine mögliche Maßnahme bei fehlbefüllten Biotonnen stellt u. a. das Stehenlassen der Biotonne bis zum nächsten Leerungstermin dar. Dabei sollte den jeweiligen Haushalten die Möglichkeit geboten werden, ihre Biotonne innerhalb der folgenden zwei Wochen nach zu sortieren. Entfernen die Biotonnenbesitzer die Fremdstoffe nicht eigenhändig, wird der Sammelinhalt der Biotonne als Restabfall deklariert und entsorgt. Die Entsorgung

ist dementsprechend teurer. Die extra finanziellen Aufwände werden in der Abfallgebührensatzung verankert. Dies wird derzeit umgesetzt.

Um die Bürger der Stadt Brandenburg an der Havel an diese Art der "Erziehung" zur Abfalltrennung heranzuführen, ist es empfehlenswert konsequent mit Karten oder Aufklebern zu arbeiten. Hierbei werden die Biotonnen vor der Entleerung visuell auf Fremdstoffe kontrolliert. Sind Fremdstoffe ersichtlich, wird eine rote Karte an bzw. ein Aufkleber auf der Biotonne angebracht und Biotonne anschließend registriert. Da die reine Biotonnensichtkontrolle nicht auf tieferliegende Fremdstoffe schließen lässt, können bspw. mittels eines Stocks die tieferliegenden Schichten der Biotonne gesichtet werden [58]. Liegt dieser Vorgang im Rahmen des finanziell Möglichen können Karte oder Aufkleber - nach Verschmutzungsgrad - in die Farbe Gelb mit dem Hinweis auf leicht fehlbefüllte und die Farbe Rot mit dem Hinweis auf akut fehlbefüllte Biotonnen differenziert werden. Wird der Zeit- und damit personelle und finanzielle Aufwand als zu groß angesehen, ist eine Untergliederung des Verunreinigungsgrads nach Farben nicht empfehlenswert. Hier genügt dann eine rote Kennzeichnung der Biotonne. Biotonnen, die trotz Fremdstoffeintrag entleert werden, werden nach dem Entleerungsvorgang mit einer gelben Karte oder gelben Aufkleber versehen. Weist die Biotonne bei der nächsten Abholung wieder Fremdstoffe auf, bleibt sie unentleert stehen und muss als Restabfall mit entsprechender Gebühr geleert werden.

Die regelmäßige Biotonnensichtkontrolle und Verwendung von Kennzeichnungen fehlbefüllter Biotonnen bis hin zum Stehenlassen hat neben dem finanziellen Aspekt auch den parallelen Effekt der "Nachbarschaftswache". Dies wird womöglich vornehmlich auf EFH zutreffen, da in MFH und vor allem in GWA eine gewisse Anonymität herrscht. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass eine Verbesserung des Reinheitsgrads des Bioabfalls der Stadt Brandenburg an der Havel erzielt wird.

Ist die Grundlage der Verankerung vorgesehener ordnungsrechtlicher Maßnahmen in der AES der Stadt Brandenburg an der Havel vollzogen, ist als nächster Schritt die konsequente Durchsetzung der Maßnahmen von wichtigstem Belang. Diese Relevanz ist durch die Einholung diverser Erfahrungsberichte anderer Landkreise und kreisfreien Städte gefestigt (vgl. Anhang P).

Fazit und Ausblick

Die Kernaufgabe der vorliegenden Masterarbeit lag in der Erstellung diverser Maßnahmenkonzepte zur Minimierung des Störstoffanteils im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel. Dabei wurde der Fokus auf die Erfassung des Wertstoffs Bioabfall gelegt, da mögliche verfahrensspezifische Maßnahmen, wie die Optimierung des Aufbereitungsverfahrens durch bspw. Windsichtung, durch den Entsorger MEBRA mbH zu entscheiden sind.

Als Grundlage dienten dafür u. a. Biotonnensichtkontrollen und die Separierung des angelieferten Bioabfalls nach Siedlungsstrukturen. Darauf basierend wurde ein stadtspezifischer Umfragebogen zur Ursachenanalyse des Fremdstoffeintrags im Bioabfall ausgearbeitet. Verwertbare Ergebnisse konnten von 0,8 % der Einwohner durch online- und persönliche Befragungen erzielt werden. Prinzipiell geht aus der Bürgerbefragung hervor, dass Fremdstoffe vornehmlich aus GWA- und MFH-Gegenden Eintrag in den Bioabfall finden. Ausschlaggebende Ursachen liegen sowohl in Informationsdefiziten als auch in der Achtlosigkeit zur Abfalltrennung und damit zur Ressourcenschonung. Weiterhin geht aus der Umfrage hervor, dass der Großteil der Befragten motiviert und bestrebt ist, den Bioabfall getrennt zu sammeln.

Ferner weist die gehäufte Verwendung s. g. "kompostierbarer" Kunststofftüten auf ein vermeintlich ökologisches Engagement der Umfrageteilnehmer hin. Um künftig einen Anstieg dieser Beutel im Bioabfall entgegenzuwirken, ist es von großer Bedeutung, den Bürgern zu vermitteln, dass auch s. g. "kompostierbare" Kunststofftüten auf der Kompostierungsanlage Fohrde als Fremdstoff abgetrennt werden. Die sechswöchige Rottezeit ist zu gering, um diese Tütenart abzubauen. In diesem Zusammenhang steht die Teilnahme der Stadt an der "Aktion Biotonne Deutschland". Mitarbeiter der Stadt Brandenburg konnten durch einen Pressetermin und anschließender zweistündiger Abfallberatung (Bestandteil der Masterarbeit) bereits einen wichtigen Schritt Richtung Fremdstoffminimierung im Bioabfall erreichen. Neben der Verteilung der neu erstellten Broschüren zum Sammelinhalt und Umgang mit der Biotonne an zahlreiche interessierte Bürger, hat die Marktleiterin des zentral gelegenen "REWE"-Marktes in der Sankt-Annem-Str. 23 zugesichert, die s. g. "kompostierbaren" Kunststofftüten aus dem Sortiment zu nehmen. Dadurch wird erreicht, dass bereits ökologisch engagierte Bürger indirekt bei der Wahl des Sammelmediums für ihren Bioabfall gelenkt werden. Nach dieser positiven Rückmeldung liegt es nun in der Aufgabe der Stadt, die anderen lokalen Marktleiter auf die Anpassung ihres Tüten-Sortiments anzusprechen.

Da sich die Verteilung der Umfrageteilnehmer über die drei Siedlungsstrukturen EFH, MFH und GWA nicht im Gleichgewicht befand, konnten keine fundierten Angaben zur Fremdstoffherkunft abgeleitet werden. Diese Angaben basieren auf der extern durchgeführten Sommer-Bioabfallanalyse im Juli 2017. Demnach entfällt der höchste Fremdstoffeintrag der Biotonnen auf die GWA-Gegenden (6,3 Gew.-%/a). An zweiter Stelle stehen die EFH (1,5 Gew.-%/a). Die Biotonnen der MFH-Bewohner weisen hingegen die beste Trennqualität (0,5 Gew.-%/a) auf. Bei der Verteilung des Fremdstoffeintrags ist zu beachten, dass die Sortierkampagne des Bioabfalls der Stadt Brandenburg an der Havel zunächst nur Aussagen über eine Woche liefert. Erst die Winteranalyse im ersten Quartal 2018 sichert bestimmte Angaben ab. Der geringe Fremdstoffeintrag durch die MFH-Bewohner kann darauf zurückzuführen sein, dass die Bürger, die die Biotonne nutzen, dies bewusst tun und die Trennvorschriften beachten. Der restliche Teil der MFH-Bewohner, der die Biotonne nicht nutzt, weil entweder das Volumen nicht reicht oder sie sich im Anschlussprozess befinden, zeigt wiederum das schlechte Ergebnis der Hausmüllanalyse. Hier haben die Restabfalltonnen der MFH den dritthöchsten Organikgehalt.

Als wesentlicher Aspekt geht aus der Sortierkampagne hervor, dass vielerorts Bioabfälle in den Haushalten in konventionellen Kunststofftüten getrennt erfasst werden, diese aber bei der Entsorgung über die Biotonne nicht entleert werden. Um den Ansatz der Getrennterfassung des Bioabfalls zukünftig weitläufig zu gewährleisten, ist den Bürgern mittels regelmäßiger Öffentlichkeitsarbeit zu vermitteln, dass allein durch die Entleerung herkömmlicher Kunststofftüten und deren anschließende Entsorgung in einem anderen Erfassungssystem ein wichtiger Beitrag zur Qualitätsverbesserung des Bioabfalls geleistet werden kann. Parallel sind die Bürger kontinuierlich darüber aufzuklären, dass s. g. "kompostierbare" Kunststofftüten auf der Kompostierungsanlage Fohrde als Fremdstoff abgetrennt werden. Weiterhin führen Hinweise, wie das Zurückgreifen auf Papiertüten oder Zeitungspapier oder das lose Sammeln des Bioabfalls in einem Gefäß, langfristig zur Minimierung der Kunststoffbeutel im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel.

Lokal sind die Ursachen für den Fremdstoffeintrag in drei Kategorien zu untergliedern. Hierzu zählen Mutwilligkeit, Unachtsamkeit und Unwissenheit. Während die erst genannte Bürgerkategorie allein durch die Belehrung über den Sammelinhalt der Biotonne nur schwer zugänglich ist, können die vorhandenen Informationsdefizite unachtsamer Bürger sowie derer, die Fremdstoffe (z. B. Staubsaugerbeutel, Zigarettenstummel) aus Unwissenheit über die Biotonne entsorgen, durch regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit behoben werden.

Im Rahmen der Masterarbeit wurden u. a. folgende zielführende Maßnahmenkonzepte ermittelt: Wie eingangs beschrieben, ist eine regelmäßige und kompakte zielgruppenorientierte Öffentlichkeitsarbeit für eine steigende Bioabfallqualität von höchster Bedeutung. Dabei ist neben der Vergabe von Informationszetteln zur Abfalltrennung, Biotonnenaufkleber mit Befüllhinweisen und Aushängen für Hausflure der GWA und MFH, auch der Bioabfall als Wertstoff (z. B. lokaler Einsatz des Komposts) darzustellen. Parallel sind zukünftig die Angaben zum Sammelinhalt der Biotonne auf der Internetseite der Stadt Brandenburg an der Havel zu aktualisieren bzw. an die Informationszettel, Biotonnenaufklebern oder Aushänge anzupassen. Im gleichen Zuge wird das Ziel verfolgt, den derzeitigen Organikanteil von 34,35 Gew.-% im Restabfall zu senken. Mit der Zunahme nichtdeutscher Bevölkerung sind auch mehrsprachige Abfalltrennhilfen von Bedeutung. Weiterhin ist es ratsam, mit der Vergabe der Biotonnen oder Vorsortierbehälter einen Informationszettel mit dem entsprechenden Sammelinhalt beizulegen. Mögliche Pilotprojekte, wie das der Papiertüten oder Biotonnen mit Sichtstreifen, sind vor allem dann empfehlenswert, wenn trotz intensiver und langfristiger Öffentlichkeitsarbeit nur eine geringe Verminderung des Fremdstoffeintrags im Bioabfall zu verzeichnen ist. Dabei hat sich die Ausarbeitung des Pilotprojekts "Papiertüten" als derzeit finanziell nicht tragbar ergeben. Die jährliche Investitionssumme von ca. 47.000 € wird im Vergleich zu den Entsorgungskosten (7.305,30 €/a) der gegenwärtigen 1,5 Gew.-% Fremdstoffe als verhältnismäßig teuer eingestuft. Dennoch zeigen eingeholte Erfahrungsberichte, dass die zumindest vorerst kostenfreie Vergabe von Papiertüten durch den öRE positive Auswirkungen auf die Bioabfallqualität im Testgebiet haben kann. Testversuche zu der Tauglichkeit und Handhabung ausgewählter Papiertüten zeigen, dass diese in Abhängigkeit von der Bioabfallzusammensetzung in der Nass- und Reißfestigkeit nicht gleich auf mit den positiven Eigenschaften der Kunststoffbeutel sind. Daher ist vorerst eine Pilotphase durch konsequente Öffentlichkeitsarbeit zu begleiten.

Die Anschaffung eines Detektorsystems zur Fremdstofferkennung ist stark vom Metallgehalt der jeweiligen Biotonne abhängig. Da die konkrete Fremdstoffzusammensetzung der einzelnen Biotonne nicht im Rahmen der Masterarbeit untersucht wurde, kann hierzu keine endgültige Aussage über das Kosten-Nutzen-Verhältnis getroffen werden.

Neben einer kontinuierlichen Öffentlichkeitsarbeit sind künftig auch konsequent greifende Maßnahmen bei fehlbefüllten Biotonnen zu ergreifen. Dazu ist die Festschreibung diverser rechtlicher Vorgaben in der Abfallentsorgungssatzung der Stadt Brandenburg an der Havel unabdingbar. Mögliche Konsequenzen bei der Missachtung der

Rechtsvorschriften können sein: konkrete Befüllverbote wie Kunststoffbeutel und Glas als Fremdstoffe oder Knochen, Zigarettenstummel und Staubsaugerbeutel als Störstoffe. Eine weitere Konsequenz - die auch von vielen Kommunen angewandt wird - ist das Stehenlassen der jeweiligen fehlbefüllten Biotonnen und die anschließende Entsorgung als Restabfall (mit den entsprechenden Kosten). Eine erzieherische Wirkung hat auch das Kennzeichnen fehlbefüllter Biotonnen mit farbigen Karten.

Prinzipiell kann gesagt werden, dass die Einsparung an s. g. "Vermeidungskosten" eine Erhöhung der "Beseitigungskosten" nach sich zieht und daher der Lösungsansatz zur Fremdstoffminimierung im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel bereits bei der Bioabfallerfassung in den Haushaltungen liegt. Bei der Betrachtung des Fremdstoffgehalts für ausreichend sortenreinen Bioabfall (unter 1 Gew.-%) und dem Wert des aus der Bioabfallanalyse hervorgehenden Fremdstoffanteils im Bioabfalls der Stadt Brandenburg an der Havel (1,5 Gew.-%) wird deutlich, dass eine Annäherung zur guten Bioabfallqualität zukünftig in greifbarer Nähe ist. Dazu ist es notwendig flächendeckende - aber vor allem in den Großwohnanlagengegenden - öffentlichkeitswirksame Maßnahmen zu treffen und diese langfristig sowie konsequent durchzusetzen

Zusammenfassung

Gemessen an der derzeitigen bundesweiten Situation der Bioabfallgetrennthaltung sowie der abfallrechtlichen Vorgaben zur Bioabfallverwertung haben öRE, Betreiber von Entsorgungsbehandlungsanlagen sowie die Bürger einen maßgeblichen Einfluss auf die lokal getrennt erfassbare Bioabfallmenge und die damit im Zusammenhang stehende Verbesserung der Bioabfallqualität.

Mit der ARRL (2008/98/EG) wurde bereits auf europäischer Ebene ein rechtlicher Rahmen zur Getrenntsammlung von Bioabfällen geschaffen. Das auf Bundesebene greifende KrWG verpflichtet die Kommunen seit 1. Januar 2015 eine flächendeckende getrennte Bioabfallerfassung durchzuführen. Unter Berücksichtigung der BioAbfV, des Düngemittelrechts sowie der Anforderungen RAL-gütesicherten Komposts sollen Kommunalgesetze - wie die Abfallentsorgungssatzung der Stadt Brandenburg an der Havel - dabei helfen, ein vermarktbare rechtskonformes Endprodukt Kompost herzustellen. Dabei sind seitens öRE öffentlichkeitswirksame Maßnahmen zu treffen, die die Bürger über die Varianten zur Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen berät. Dennoch weisen die seit 1995 eingeführten Biotonnen der Stadt Brandenburg - abhängig von der Siedlungsstruktur - zahlreiche Fremdstoffeinträge auf. Die Notwendigkeit einer langfristigen Fremdstoffminimierung hat mehrere Gründe. Neben der Förderung der Kompostvermarktung (Ästhetik) und Minimierung der Aufbereitungskosten wird auch der Schadstoffeintrag in die Umwelt dezimiert. Hierbei ist vor allem der Rückgang von Kunststoffen und Metallen im Bioabfall von großer Bedeutung, da sich Weichmacher bzw. Schwermetalle aus Komposten im Erdreich akkumulieren können. Der Wirkungspfad reicht u. a. vom Grundwasser über den Boden bis hin zu den Ackerpflanzen. Von einer Anreicherung im menschlichen Organismus muss ausgegangen werden. Daher sind auch die seit 2017 geltenden "verschärften" Grenzwerte der DüMV für Fremdstoffe (v. a. Kunststoffe) im Kompost kritisch zu betrachten.

Fehlwürfe im Bioabfall sind im Allgemeinen auf eine Vielzahl von Ursachen zurückzuführen. Regional gesehen sind dafür u. a. die fehlenden einheitlichen Trennvorgaben zum Sammelinhalt der Biotonne sowie die unterschiedlichen Verwertungsanforderungen des Bioabfalls und Vermarktungsziele des Komposts verantwortlich. Auch die fehlende gesetzliche Definition des Begriffs "Fremdstoff" erschwert die Durchsetzung einheitlicher Trennvorgaben zum Sammelinhalt der Biotonne und hat somit negativen Einfluss auf den Reinheitsgrad des Bioguts.

Sowohl die Biotonnensichtkontrollen als auch die Separierung des Bioabfalls nach Stadtgebieten auf der Kompostierungsanlage Fohrde und die erste extern durchgeführte Bioabfallanalyse der Stadt Brandenburg an der Havel zeigen, dass ein erheblicher Fremdstoffanteil auf die Stoffströme Metall und Kunststoff zurückzuführen ist. Vornehmlich handelt es sich hierbei um Lebensmittelverpackungen und Kunststoffbeutel, die von Abfallsäcken über Einkaufsbeutel bis hin zu den s. g. "Hemdchenbeuteln" zur Sammlung des Bioabfalls reichen. Dabei kann allein durch die Entleerung der Tüten und deren anschließende Entsorgung in einem anderen Erfassungssystem ein wichtiger Beitrag zur Qualitätsverbesserung des Bioabfalls geleistet werden. Basierend auf der durchgeführten Bürgerbefragung entsorgt eine Vielzahl der Umfrageteilnehmer die als Sammelmedium für den Bioabfall dienenden Kunststoffbeutel samt Inhalt über die Biotonnen. Daher ist die Einführung bzw. Bürgerempfehlung zur Nutzung von Papiertüten überlegenswert. Die dazu ausgearbeiteten Daten und eingeholten Erfahrungsberichte für ein mögliches Pilotprojekt zeigen, dass die zumindest vorerst kostenfreie Vergabe von Papiertüten durch den öRE positive Auswirkungen auf die Bioabfallqualität im Testgebiet haben kann. Aus technischer Sicht können mittels eines Detektorsystems metallhaltige Fremdstoffe in Biotonnen erkannt werden. Der Nutzen des Wirbelstrom-Induktionsverfahrens ist stark vom Metallgehalt des Bioabfalls abhängig. Der Eisen- und Nichteisenmetallgehalt des Bioabfalls der Stadt Brandenburg beträgt gegenwärtig jährlich 0,04 Gew.-%. Da die konkrete Fremdstoffzusammensetzung der einzelnen Biotonne nicht im Rahmen der Masterarbeit untersucht wurde, kann hierzu keine endgültige Aussage über das Kosten-Nutzen-Verhältnis getroffen werden.

Im Allgemeinen ist die weitgehende Abtrennung der Fremdstoffe mit einem hohen finanziellen und zeitlichen Aufwand verbunden, der sich langfristig wiederum auf die Abfallentsorgungsgebühr auswirkt. Mit dem neuen Konzept des Anschluss- und Benutzungszwanges der Biotonne der Stadt Brandenburg an der Havel ist zwar die Bioabfallmenge hinsichtlich des Bezugsjahres 2015 zum Jahr 2016 um knapp 56 % gestiegen, eine hinnehmbare Bioabfallqualität ist dennoch nicht immer gegeben. Bisherige Initiativen der Stadt Brandenburg lagen u. a. in der Einführung eines für die Bürger kostengünstig erwerbbarer Vorsortierbehälters für Bioabfälle sowie in vereinzelt Pressmitteilungen, in denen u. a. der Sammelinhalt der Biotonne und Tipps zum Umgang mit dieser erläutert wird.

Im Zuge der Zielsetzung der Ausarbeitung diverser spezifischer Maßnahmenkonzepte zur Fremdstoffminimierung im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel dient ein auf die Stadt angepasster Fragebogen als Grundlage. Zusammenfassendes Ergebnis der

Bürgerbefragung ist, dass die Mehrheit der Befragten motiviert und bestrebt ist, den Bioabfall getrennt zu sammeln. Dennoch bestehen vereinzelt Informationsdefizite zum Sammelinhalt der Biotonne, die auf eine mangelhafte Öffentlichkeitsarbeit zurück zu führen sind. Ein weiterer Schritt Richtung Bioabfallqualitätsverbesserung mittels Öffentlichkeitsarbeit kann die Teilnahme der Stadt Brandenburg an der Havel an der bundesweiten Kampagne "Aktion Biotonne Deutschland" sein. Aber auch kontinuierliche öffentlichkeitswirksame Maßnahmen wie die Verteilung von Broschüren zum Sammelinhalt und dem Umgang mit der Biotonne sowie Biotonnenaufkleber mit entsprechenden Befüllhinweisen oder der Aushang von Sortierhinweisen in den Hausfluren fördern laut eingeholten Erfahrungsberichten langfristig die Bioabfallqualität.

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Abbildung 1: Lage Stadt Brandenburg im Land Brandenburg [71]..... | 6 |
| Abbildung 2: RAL-Güte-siegel Kompost [82]..... | 12 |
| Abbildung 3: EdDE-Studie 18 - Bedeutung der Stör-und Fremdstoffe im Bioabfall [32].... | 14 |
| Abbildung 4: Übersicht des Bioabfalls nach Stichprobengebiete, Recyclingpark Brandenburg 2017. | 22 |
| Abbildung 5: fremdstoffbelasteter Bioabfall aus dem Stichprobengebiet der GWA..... | 23 |
| Abbildung 6: Zweckentfremdung gelber Sack (links), s. g. "kompostierbare" Kunststofftüten (mitte), akut fehlbefüllte Biotonne (rechts) [Brandenburg an der Havel - Innenstadt Neustadt 2017]. | 26 |
| Abbildung 7: Biotonnen mit und ohne Befüllhinweis [Brandenburg an der Havel - Innenstadt Neustadt 2017]. | 26 |
| Abbildung 8: Fließschema zur Kompostherstellung auf der Kompostierungsanlage Fohrde. | 27 |
| Abbildung 9: Mietenkompostierung des angelieferten Bioabfalls [Kompostierungsanlage Fohrde 2017]..... | 28 |
| Abbildung 10: mobiles Trommelsieb mit Bürste (links), Siebvorgang (rechts) [Kompostierungsanlage Fohrde 2017]..... | 28 |
| Abbildung 11: Siebüberlauf > 30 mm (links), Siebdurchgang < 30 mm (mitte), Fertigkompost < 15 mm (rechts) [Kompostierungsanlage Fohrde 2017].... | 28 |
| Abbildung 12: Übersicht 1 - Separierung Bioabfall nach Anlieferung [Kompostierungsanlage Fohrde 2017]..... | 29 |
| Abbildung 13: Übersicht 2 - Separierung Bioabfall nach Anlieferung [Kompostierungsanlage Fohrde 2017]..... | 29 |
| Abbildung 14: fremdstoffbelasteter Bioabfall [Kompostierungsanlage Fohrde 2017]. | 32 |
| Abbildung 15: Übersicht Umfrageteilnehmer nach Stadtgebieten und Ortsteilen [eigene Darstellung auf Basis [98]]..... | 38 |
| Abbildung 16: Papiertüten ausgewählter Großhändler. | 57 |
| Abbildung 17: Übersicht getesteter Papiertüten aus Filialen der Stadt Brandenburg..... | 58 |
| Abbildung 18: sinnvolle Ausgabestellen für Papiertüten. [Quelle: Google Earth] | 61 |
| Abbildung 19: Detektor Maier & Fabris [92]..... | 69 |
| Abbildung 20: RAL-Gütezeichen Kompost der MEBRA mbH [91] | 95 |
| Abbildung 21: Umfrage im Bereich "Neuigkeiten" auf der Internetseite der Stadt Brandenburg an der Havel [15.06.2017]..... | 103 |
| Abbildung 22: Umfrage im Bereich "Interessantes" auf der Internetseite der Stadt Brandenburg an der Havel [15.06.2017]..... | 103 |
| Abbildung 23: Pressemitteilung zur Umfrage Internetseite Stadt Brandenburg an der | |

| | |
|---|-----|
| Havel [17.07.2017]. | 103 |
| Abbildung 24: Presseartikel zur Umfrage auf der Internetseite "Meetingpoint" [15.06.2017]. | 104 |
| Abbildung 25: Presseartikel Umfrageerinnerung auf der Internetseite der Stadt Brandenburg an der Havel [30.06.2017]. | 105 |
| Abbildung 26: Presseartikel Umfrageauswertung (Kurzfassung) auf der Internetseite "Meetingpoint" [9.08.2017] [89]. | 106 |
| Abbildung 27: Presseartikel Umfrageauswertung (Langfassung) Seite 1 auf der Internetseite der Stadt Brandenburg an der Havel [90]. | 107 |
| Abbildung 28: Presseartikel Umfrageauswertung (Langfassung) Seite 2 auf der Internetseite der Stadt Brandenburg an der Havel [90]. | 108 |
| Abbildung 29: Presseartikel Umfrageauswertung (Langfassung) Seite 3 auf der Internetseite der Stadt Brandenburg an der Havel [90]. | 109 |
| Abbildung 30: Presseartikel Umfrageauswertung (Langfassung) Seite 4 auf der Internetseite der Stadt Brandenburg an der Havel [90]. | 110 |
| Abbildung 31: Presseartikel auf "Meetingpoint" zur "Aktion Biotonne" [99]. | 127 |
| Abbildung 32: Aushang Sammelinhalt Biotonne für Hausflure (A4 Format) [95]. | 128 |
| Abbildung 33: Vorlage Aufkleber Sortierhinweis Biotonne [96]. | 129 |
| Abbildung 34: Flyer zum Sammelinhalt der Biotonne der Stadt Brandenburg an der Havel (Seite 1) [97]. | 130 |
| Abbildung 35: Flyer zum Sammelinhalt der Biotonne der Stadt Brandenburg an der Havel (Seite 2) [97]. | 131 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 1: Grenzwerte für Schwermetalle gem. DüMV. | 8 |
| Tabelle 2: Grenzwerte Bodenhilfsstoffe nach DüMV. | 8 |
| Tabelle 3: Schwermetallgrenzwerte nach BioAbfV. | 9 |
| Tabelle 4: Regeluntersuchungen nach Anlagen-Input und Anerkennungs- bzw. Überwachungsverfahren [29]. | 13 |
| Tabelle 5: Fremdstoffe im Sammelinhalt der Biotonnen nach Stadtgebieten (augenscheinlich). | 30 |
| Tabelle 6: Vergleich Kompost-Schwermetallgehalte der Stadt Brandenburg mit den gesetzlichen Vorgaben. | 35 |
| Tabelle 7: Altersstruktur der Umfrageteilnehmer | 36 |
| Tabelle 8: Informationsstand Abholung Sperrmüll und Elektro-/Elektronikaltgeräte nach Siedlungsstruktur. | 53 |
| Tabelle 9: Preisvergleich Papiertüten von Großhändlern (inkl. Versand, MwSt.). | 56 |

| | |
|---|-----|
| Tabelle 11: Ergebnisse Testversuch Papiertüten | 117 |
| Tabelle 12: Vergleich Beutelangebot ((Bio)- Kunststoffbeutel 5 - 20 l) [Brandenburg an der Havel 2017]..... | 123 |
| Tabelle 13: Werbemittelangebot "Aktion Biotonne Deutschland" [43]..... | 124 |

Diagrammverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Diagramm 1: Entwicklung der Bioabfallmenge der Stadt Brandenburg an der Havel [8], [94]..... | 19 |
| Diagramm 2: prozentualer Anteil ausgewählter Fremdstoffe im Bioabfall der Stadt Brandenburg. | 22 |
| Diagramm 3: Anzahl verkaufter Bioabfallvorsortierbehälter seit Einführung 2017. | 25 |
| Diagramm 4: Stör- und Fremdstoffanteil im Gesamtinput der Kompostierungsanlage Fohrde..... | 33 |
| Diagramm 5: Umfrageteilnehmer nach Altersspanne | 37 |
| Diagramm 6: Abfalltrennverhalten der Bürger. | 40 |
| Diagramm 7: Biotonnenanschluss in der Stadt Brandenburg an der Havel. | 43 |
| Diagramm 8: Fremdbefüllung der Biotonne..... | 44 |
| Diagramm 9: Nutzungshinderung der Biotonne..... | 45 |
| Diagramm 10: Akzeptanz der Biotonne..... | 46 |
| Diagramm 11: Abfalltrennverhalten in Haushalten der Stadt Brandenburg..... | 48 |
| Diagramm 12: Informationsquellen zur Abfalltrennung..... | 50 |
| Diagramm 13: Nutzung der Restabfalltonne trotz Eigenkompostierung und Biotonne..... | 51 |
| Diagramm 14: Übersicht der Befragten die über die käuflich erhältlichen Sammelbehälter der Stadt informiert sind. | 52 |
| Diagramm 15: Angaben zum Informationsstand über Abholung Sperrmüll und Elektro- und Elektronikaltgeräten..... | 52 |
| Diagramm 16: Prozentuale EWZ der Stadtbezirke - gemessen an der Gesamt-EWZ. | 111 |
| Diagramm 17: Prozentualer Anteil Umfrageteilnehmer nach Stadtbezirken. | 112 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|----------------|---|
| BGK | Bundesgütegemeinschaft Kompost |
| ARRL | Abfallrahmenrichtlinie |
| KrWG | Kreislaufwirtschaftsgesetz |
| BioAbfV | Bioabfallverordnung |
| DüMV | Düngemittelverordnung |
| AES | Abfallentsorgungssatzung |
| BbgAbfBodG | Brandenburgisches Abfall- und Bodenschutzgesetz |
| EDV-System | elektronisches Datenverarbeitungssystem |
| TM | Trockenmasse |
| örE | öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger |
| MEBRA | Märkische Entsorgungsgesellschaft Brandenburg |
| LVP | Leichtverpackungen |
| PPK | Papier/Pappe/Kunststoff |
| EW | Einwohner |
| EWZ | Einwohnerzahl |
| MFH | Mehrfamilienhäuser |
| EFH | Ein- und Zweifamilienhäuser |
| GWA | Großwohnanlagen |
| Fe-Metall | Eisenmetall |
| NE-Metall | Nichteisenmetall |
| RAL-Gütesiegel | Reichsausschuss für Lieferbedingungen |
| EdDE | Entsorgungsgemeinschaft der Deutschen |
| | Entsorgungswirtschaft |

Quellenverzeichnis

- [1] F. Dr. Richter, J. Siebenkothen und J. Wagner, „Nahrungs- und Küchenabfälle effizient erfassen und stofflich-energetisch verwerten,“ *Müll und Abfall*, Nr. 48, p. 530, Oktober 2016.
- [2] k.A., „statista,“ 29 August 2017. [Online]. Available: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/257316/umfrage/pro-kopf-bio-und-gruenabfallaufkommen-nach-bundesland/>. [Zugriff am August 2017].
- [3] M. Dr. Kern, J. Siebenkothen und F. Neumann, „BiogutRADAR – Bonitierung von Biotonnen zur Prognose von Fremdstoffgehalten im Biogut,“ Nr. 06/2017, p. 290, Juni 2017.
- [4] Dr. Kehres Bertram, „Sortenreinheit von Bioabfällen gewährleisten,“ Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V., 2016.
- [5] B. Dr. Kehres , „Bundesgütegemeinschaft Kompost,“ 31 Mai 2016. [Online]. Available: https://www.kompost.de/fileadmin/user_upload/Dateien/HUK-Dateien/6_2016/5.4.6_Position_Sortenreinheit_von_Bioabfaellen_gewaehrleisten.pdf . [Zugriff am Juni 2017].
- [6] S. Höhne, *Fremd- und Störstoffgehalt des Gesamtinputs der Kompostierungsanlage Fohrde*, Brandenburg an der Havel, 2015, 2017.
- [7] k.A., „Stadt Brandenburg an der Havel,“ 2016. [Online]. Available: <https://www.stadt-brandenburg.de/stadt/stadtportrait/die-stadt-in-zahlen/>. [Zugriff am August 2017].
- [8] SCH Sabrowski-Hertrich-Consult GmbH und Stadtverwaltung Brandenburg an der Havel, „Fortschreibung Abfallwirtschaftskonzept Stadt Brandenburg an der Havel 2016 - 2020,“ Brandenburg an der Havel, Erlenbach am Main, 2016.
- [9] BGK, „Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V.,“ 2017. [Online]. Available: <https://www.kompost.de/themen/bioabfallwirtschaft-in-deutschland/>. [Zugriff am April 2017].
- [10] Kontraste, „Sonnenseite - ökologische Kommunikation mit Franz Alt,“ 18 Juni 2015. [Online]. Available: <http://www.sonnenseite.com/de/umwelt/plastik-duenger-auf-deutschen-feldern.html>. [Zugriff am August 2017].
- [11] Fachgruppe Umwelt und Naturschutz, „Stadt Brandenburg an der Havel,“ 2017. [Online]. Available: <https://www.stadt-brandenburg.de/leben/abfall-und-abwasser/abfall-abc/>. [Zugriff am Juni 2017].
- [12] Fachgruppe Umwelt und Naturschutz, „Stadt Brandenburg an der Havel,“ 2017. [Online]. Available: <https://www.stadt-brandenburg.de/leben/abfall-und-abwasser/abfall-abc/>.

- abwasser/abfall-abc/. [Zugriff am Juni 2017].
- [13] MUGV Brandenburg, „Strategie des Landes Brandenburg zur Erfüllung der Getrenntsammlungspflicht von Bioabfällen aus Haushaltungen und Erläuterungen zu deren Umsetzung,“ 2014.
- [14] R. Dipl.-Ing. Löffler, Interviewee, *Abfallgebührenkalkulation*. [Interview]. 04 September 2017.
- [15] Sabrowski-Hertrich-Consult GmbH, „Bioabfallanalyse 2017/2018 Stadt Brandenburg an der Havel,“ Erlenbach am Main, 2017.
- [16] Sabrowski-Hertrich-Consult GmbH, „Hausmüllanalyse Stadt Brandenburg an der Havel 2017,“ Erlenbach am Main, 2017.
- [17] k.A., „Kalkulation der Biotonnenbesitzer,“ Brandenburg an der Havel, 2017.
- [18] Donata, Interviewee, [Interview]. 19 April 2017.
- [19] G. Förtsch und H. Meinholz, Handbuch Betriebliche Kreislaufwirtschaft, S. F. Wiesbaden, Hrsg., Wiesbaden: Springer Spektrum, 2015, p. 183.
- [20] k.A., „Abfallgebührenkalkulation der Stadt Brandenburg an der Havel für 2017,“ 2016.
- [21] B. Dr. Kehres , B. Föhmer und D. Gladzinski, „Ursachenforschung zu Kupfergehalten in Kompost,“ *Humuswirtschaft und Kompost*, Bd. 4, Nr. 04/09, p. 5, April 2009.
- [22] J. Stoll, „Umweltbundesamt,“ 22 Dezember 2015. [Online]. Available: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/kompost-klaerschlammschlamm#textpart-2>. [Zugriff am Juli 2017].
- [23] Ilka, „WDR,“ 14 Februar 2017. [Online]. Available: <http://www1.wdr.de/wissen/natur/schwermetalle-in-nahrungsmitteln-100.html>. [Zugriff am Juli 2017].
- [24] k.A., „Verband der Humus- und Erdenwirtschaft,“ Juli 2017. [Online]. Available: <http://www.vhe.de/kompost/kompostprodukte/kompost/>. [Zugriff am Juli 2017].
- [25] Holger Fechner und B. Dr. Kehres, „Der Einsatz von Kompost lohnt sich,“ *Kumuswirtschaft & Kompost*, Bd. 9, Nr. 8/9-2014, pp. 7-9, 04 August 2014.
- [26] R. Dr. Kluge und M. Dr. Mokry, „Kompost,“ Februar 2007. [Online]. Available: https://www.kompost.de/fileadmin/news_import/2_2007_148.pdf. [Zugriff am Juli 2017].
- [27] k.A., „RAL-Gütezeichen,“ 2017. [Online]. Available: <https://www.ral-guetezeichen.de/ueber-uns/ral-guetezeichen-historie/>. [Zugriff am Septmeber 2017].
- [28] M. T.-J. Bertram Kehres, „Fremdstoffe und neue Qualitätsanforderungen an Kompost und Gärprodukt,“ in *Bio- und Sekundärrohstoffverwertung XI*, Bd. 1, M. K. T. R. K.

- Wiemer, Hrsg., Witzenhausen, Witzenhausen-Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH, 2016, pp. 199-201.
- [29] k.A., „Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V.“, 2017. [Online]. Available: <https://www.kompost.de/guetesicherung/guetesicherung-kompost/ablauf-der-guetesicherung/>. [Zugriff am 27 April 2017].
- [30] D. K. Bertram, *Kompostierung von "Biokunststoffen ist ein Irrweg"*, Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V., Hrsg., 2014, pp. 1-4.
- [31] k.A., „Kompost,“ 01 März 2017. [Online]. Available: https://www.kompost.de/fileadmin/user_upload/Dateien/Guetesicherung/Dokumente_Kompost/Dok._251-006-2_Qualitaetskrit._K.pdf. [Zugriff am September 2017].
- [32] A. Dipl.-Ing. Fritzsche, „Verband der Humus- und Erdenwirtschaft Region Nord e.V.“, 14 Juni 2016. [Online]. Available: <http://www.vhe-nord.de/fileadmin/downloads/Fachtagungen/Tagungsunterlagen/Fritzsche.pdf>. [Zugriff am Juli 2017].
- [33] H. S. T. H. Henning Dr. Friege, „Fehlbefüllung von Biotonnen und ihre Ursache,“ *Müll und Abfall*, Bd. 48. Jahrgang, pp. 641-645, Dezember 2016.
- [34] R. Dipl.-Ing. Löffler, Interviewee, *Stellenabbau*. [Interview]. 04 September 2017.
- [35] Donata, Interviewee, *Aufbereitungstechnik Kompostierungsanlage Fohrde*. [Interview]. 30 August 2017.
- [36] O. Janssen, „maisberger,“ 09 Juni 2016. [Online]. Available: http://maisbergerinsights.maisberger.de/wann_ist_eine_studie_repraesentativ.html. [Zugriff am Juni 2017].
- [37] Menz, D. Verpackungsprofi, Hrsg., 2017.
- [38] Cellopack, 2017.
- [39] Statistisches Bundesamt, „statista,“ Juli 2017. [Online]. Available: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/200374/umfrage/anzahl-der-haushalte-in-deutschland-im-jahr-2010-nach-bundeslaendern/>. [Zugriff am August 2017].
- [40] S. Fachgruppe, *Anzahl der Haushaltungen der Stadt Brandenburg an der Havel*, Brandenburg an der Havel, 2017.
- [41] Gast, L. N. Land, Hrsg., 2017.
- [42] M. Dr. Lichtl, „Aktion Biotonne Deutschland: Erste bundesweite Kampagne zur Biotonne unterstützt die kommunale Öffentlichkeitsarbeit,“ *Müll und Abfall*, Nr. 06/2017, pp. 300-303, Juni 2017.
- [43] k.A., „Aktion Biotonne Deutschland,“ 2017. [Online]. Available: <https://www.ab-kommunen.de/anmelden-bestellen/>. [Zugriff am Juni 2017].

- [44] Braun, *Aktion Biotonne, lokale Service-Nummer*, 2017.
- [45] Doris Gladzinski und A. Dr. Kirsch, „Einflussgrößen auf die separate Bioguterfassung unter besonderer Berücksichtigung der Qualität,“ *Humuswirtschaft & Kompost*, Bd. 11, Nr. 04-2016, pp. 6-8, 5 April 2016.
- [46] Maier & Fabris GmbH, „Maier & Fabris,“ 14 Dezember 2014. [Online]. Available: <http://www.maier-fabris.de/images/Kurzbeschreibung11122014.pdf>. [Zugriff am August 2017].
- [47] k.A., „Detector Scout,“ 29 Juli 2017. [Online]. Available: <http://www.detectorscout.de/funktionsweisepulsinduktion.html>. [Zugriff am August 2017].
- [48] S. Memmel, „inFranken.de,“ 16 Dezember 2013. [Online]. Available: http://www.infranken.de/regional/bad-kissingen/Der-Biomuell-Sheriff-zeigt-Suendern-die-rote-Karte;art211,366691#no_accepted. [Zugriff am April 2017].
- [49] k.A., „Maier & Fabris,“ 16 Dezember 2014. [Online]. Available: <http://www.maier-fabris.de/images/Kurzbeschreibung11122014.pdf>. [Zugriff am Juli 2017].
- [50] H. Futter, 2017.
- [51] H. Futter, Tübingen: Maier & Fabris GmbH, 2017.
- [52] Landkreis Freudenstadt, „Landkreis Freudenstadt,“ 20 August 2015. [Online]. Available: <http://www.landkreisfreudenstadt.de/Lde/Startseite/Aktuell/biotonnenkontrollen.html>. [Zugriff am April 2017].
- [53] H. Munzinger, „Nordbayern,“ 25 Februar 2016. [Online]. Available: <http://www.nordbayern.de/region/neustadt-aisch/detektorsystem-gegen-verunreinigten-biomull-im-einsatz-1.5018654?rssPage=TmV1c3RhZHQvQWlzY2g=>. [Zugriff am April 2017].
- [54] C. Schlereth, K. Abfallwirtschaft, Hrsg., Bad Kissingen, 2017.
- [55] G. Bächle, „Ludwigsburger Kreiszeitung,“ 02 Dezember 2014. [Online]. Available: http://mobil.lkz.de/nachrichten_artikel,-Stoerstoffdetektor-fuettert-nur-die-Statistik-_arid,259083.html. [Zugriff am April 2017].
- [56] Abfallverwertungsgesellschaft, Landkreis Ludwigsburg, 2017.
- [57] Claudia, „TU Chemnitz,“ 02 Mai 2006. [Online]. Available: <https://www.tu-chemnitz.de/mb/TechnThDyn/Abfallwsft/claudia-Projektteilschritte.pdf>. [Zugriff am Juni 2017].
- [58] D. Gladzinski und A. Dr. Kirsch, „Bundesgütegemeinschaft Kompost,“ 11 2015. [Online]. Available: https://www.kompost.de/fileadmin/user_upload/Dateien/HUK-Dateien/11_2015/Fremdstoffkontrolle_in_der_Biotonne_HUK_11_2015.pdf. [Zugriff

am August 2017].

- [59] k.A., „City Population,“ 2015. [Online]. Available: https://www.citypopulation.de/php/germany-nordrheinwestfalen_d.php?adm2id=05974. [Zugriff am April 2017].
- [60] Kremp, Interviewee, *Papiertüten*. [Interview]. 10 April 2017.
- [61] Behm, Interviewee, *Papiertüten*. [Interview]. 11 April 2017.
- [62] Finke, Interviewee, *Papiertüten*. [Interview]. 12 April 2017.
- [63] Rottkord, Interviewee, *Papiertüten*. [Interview]. 21 April 2017.
- [64] Heine, Interviewee, *Papiertüten*. [Interview]. 18 April 2017.
- [65] Bergmann, Interviewee, *Papiertüten*. [Interview]. 11 April 2017.
- [66] Schmied-Herbert, Interviewee, *Papiertüten*. [Interview]. 12 April 2017.
- [67] Hasselbach, *Aktion Biotonne*, Hessen, 2017.
- [68] Habenicht, *Aktion Biotonne*, Hessen, 2017].
- [69] N. B. u. R. Bundesministerium für Umwelt, „Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit,“ 07 Januar 2014. [Online]. Available: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Abfallwirtschaft/bioa_bfv_hinweise_bf.pdf. [Zugriff am Juni 2017].
- [70] Domschke, Interviewee, [Interview]. 20 April 2017.
- [71] Lesniewski, „In Berlin-Brandenburg,“ 29 März 2017. [Online]. Available: <https://www.in-berlin-brandenburg.com/Brandenburg/Urlaub/karteg.html>. [Zugriff am Juli 2017].
- [72] Herbert, „Kreis Euskirchen - Einfach wohl fühlen!“, 20 12 2012. [Online]. Available: <https://www.kreis-euskirchen.de/umwelt/downloads/abfall/60Abfallsatzg.pdf>. [Zugriff am April 2017].
- [73] Weimbs, „Kreis Euskirchen - Einfach wohl fühlen!“, 12 Juli 2016. [Online]. Available: <https://www.kreis-euskirchen.de/umwelt/downloads/abfall/60gebuehrsatzg.pdf>. [Zugriff am Mai 2017].
- [74] U. Dr. Friedl, 16 Dezember 2015. [Online]. Available: https://www.euskirchen.de/fileadmin/user_upload/PDF/ortsrecht/6-66_1.pdf. [Zugriff am Mai 2017].
- [75] Schradee, „Göttinger Entsorgungsbetriebe,“ 15 Dezember 2016. [Online]. Available: http://www.goettingerentsorgungsbetriebe.de/fileadmin/user_upload/LESEFASSUNG_Abfallwirtschaftssatzung-2017.pdf. [Zugriff am April 2017].
- [76] k.A., „Abfall-Scout,“ 05 August 2016. [Online]. [Zugriff am April 2017].

- [77] k.A., „bega grünabfallverwertung,“ 2017. [Online]. Available: <http://www.begaag.ch/web/produkte.php>. [Zugriff am Juli 2017].
- [78] Dr. Bertram Kehres,, „Änderung der Düngemittelverordnung,“ Bd. 10. Jahrgang, Nr. 06-2015, p. 2, 01 Juni 2015.
- [79] D. K. Bertram, *Kompostierung von "Biokunststoffen ist ein Irrweg"*, Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V., Hrsg., 2014, pp. 1-4.
- [80] B. Dr. Kehres , D. Gladzinski und A. Dr. Kirsch, „Für sauberen Bioabfall,“ *Humuswirtschaft und Kompost*, Bd. 11, Nr. 06-2016, p. 1, Juni 2016.
- [81] k.A., „Landkreis Heidenheim,“ 2012. [Online]. Available: <https://www.landkreis-heidenheim.de/Landkreis/ZahlenFakten/index.htm>. [Zugriff am April 2017].
- [82] k.A., „Label Online,“ 2017. [Online]. Available: <https://label-online.de/label/ral-guetezeichen-kompost/>. [Zugriff am Mai 2017].
- [83] B. Dr. Kehres, „Reduktion von Fremdstoffen,“ *Humuswirtschaft & Kompost aktuell*, Bd. 10. Jahrgang, Nr. 06-2015, p. 4, 01 Juni 2015.
- [84] M. Dr. Kern, J. Siepenkothen und F. Neumann , „BiogutRADAR – Bonitierung von Biotonnen zur Prognose von Fremdstoffgehalten im Biogut,“ *Müll und Abfall*, Nr. 06-2017, pp. 287-291, Juni 2017.
- [85] G. Prof. Dr. Gerke, *An Außenseite "verstopftes" Sieb*, Magdeburg, 2015, p. 312.
- [86] I. Sabrowski, Interviewee, *Bioabfallanalyse Stadt Brandenburg an der Havel 2017*. [Interview]. 31 August 2017.
- [87] Hasselbach, Interviewee, *Aktion Biotonne*. [Interview]. 06 Juli 2017.
- [88] Habenicht, Interviewee, *Aktion Biotonne*. [Interview]. 07 Juli 2017.
- [89] k.A., „meetingpoint Brandenburg,“ 08 August 2017. [Online]. Available: http://www.meetingpoint-brandenburg.de/neuigkeiten/artikel/35262-Biom_uuml_II_Umfrage_Auswertung_liegt_vor. [Zugriff am 09 August 2017].
- [90] C. B.Eng. Montag, „Stadt Brandenburg an der Havel,“ 3 August 2017. [Online]. Available: https://www.stadt-brandenburg.de/fileadmin/pdf/31/Umfrageauswertung_Bioabfall.pdf. [Zugriff am August 2017].
- [91] k.A., „MEBRA,“ 28 Februar 2017. [Online]. Available: http://www.mebra-mbh.de/pdf/Urkunde_RAL-Guetezeichen_Kompost.pdf. [Zugriff am Juni 2017].
- [92] k.A., „Maier & Fabris,“ 13 Juni 2016. [Online]. Available: http://www.maier-fabris.de/pages/frame_produk.html. [Zugriff am August 2017].
- [93] „Wertstoffmengenentwicklung,“ Brandenburg an der Havel, 2016.

- [94] Stadtverwaltung Brandenburg an der Havel, „Kommunale Abfallbilanz 2016 der Stadt Brandenburg an der Havel,“ Brandenburg an der Havel, 2016.
- [95] C. B.Eng. Montag, „Aushang Sammelinhalt Biotonne für Hausflure“. Deutschland 05 September 2017.
- [96] C. B.Eng. Montag, „Aufkleber Sortierhinweis Biotonne“. September 2017.
- [97] C. B.Eng. Montag, „Flyer Bioabfall Stadt Brandenburg an der Havel“. Brandenburg Septmeber 2017.
- [98] k.A., „In Berlin Brandenburg,“ 29 März 2017. [Online]. Available: <https://www.in-berlin-brandenburg.com/Brandenburg/Urlaub/karteg.html>. [Zugriff am August 2017].
- [99] k.A., „Meetingpoint,“ 20 September 2017. [Online]. Available: http://meetingpoint-brandenburg.de/neuigkeiten/artikel/36305-Biomuell_Probleme_Brandenburger_entsorgen_zu_viele_Plastiktueten_Dosen_und_Glas#. [Zugriff am 20 September 2017].

Anhang A: Urkunde RAL-Gütezeichen Kompostierungsanlage Fohrde

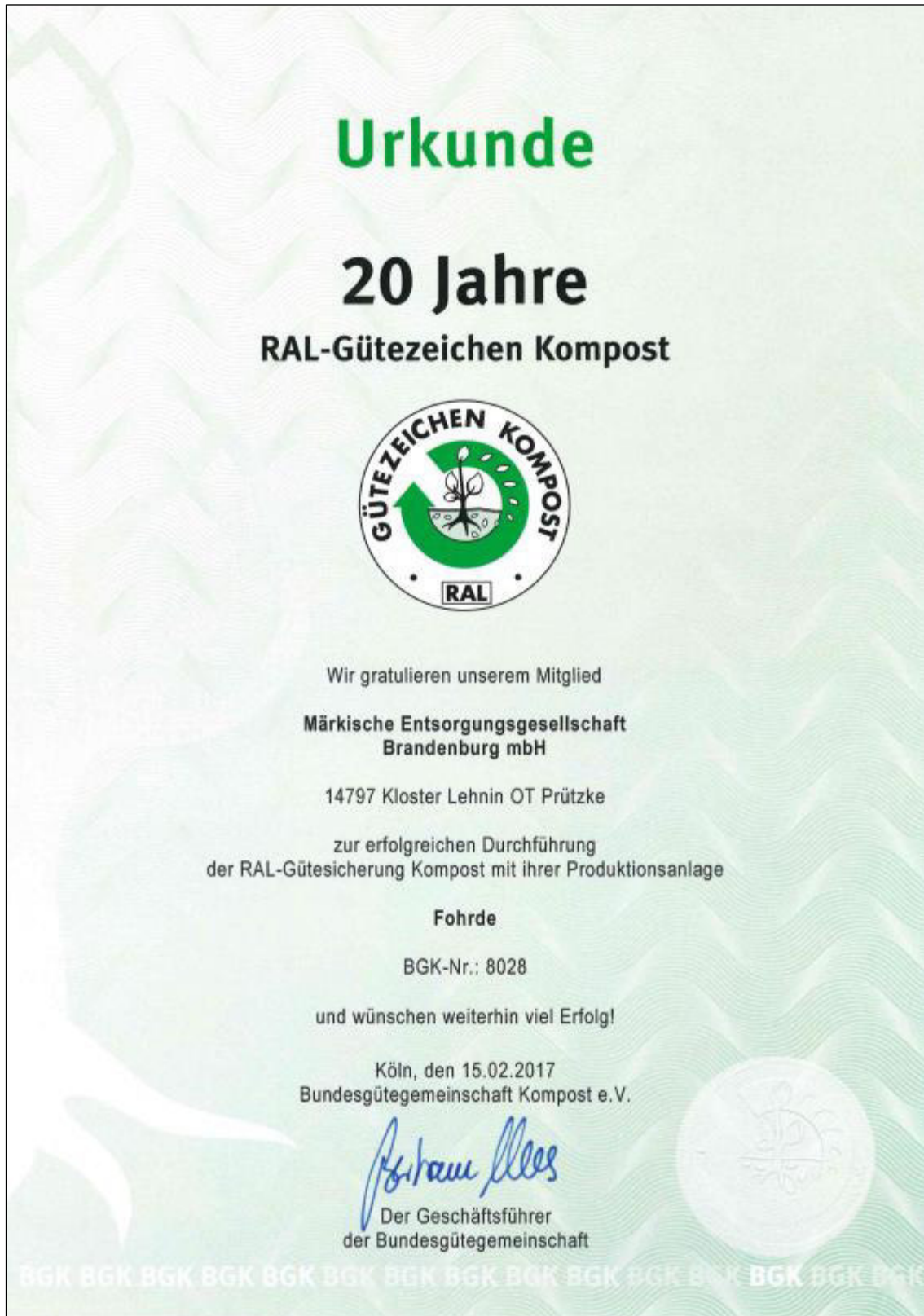


Abbildung 20: RAL-Gütezeichen Kompost der MEBRA mbH [91]

Anhang B: Fragebogen Bürgerbefragung zum Thema Bioabfall

Umfrage zum Bioabfall in der Stadt Brandenburg an der Havel

Seite 1

Sehr geehrte Bürgerinnen und Bürger der Stadt Brandenburg an der Havel,

die gesetzlichen Anforderungen für Kompost haben sich verschärft. Daher ist es notwendig, dass sich die Qualität des Bioabfalls der Stadt Brandenburg an der Havel verbessert.

Mit Hilfe der nachfolgenden Umfrage soll die Ursache der hohen Anzahl an Fehlwürfen im Bioabfall ermittelt und analysiert werden.

Um das Problem an den Wurzeln zu packen, bitten wir um Ihre rege Teilnahme.

Die Umfrage erfolgt natürlich ANONYM.

Für eine möglichst realitätsnahe Auswertung bitten wir Sie, die Fragen der Reihenfolge nach wahrheitsgetreu zu beantworten. Es können je nach Frage mehrere Antworten (kleine eckige Auswahlmöglichkeiten) angeklickt werden.

Wir bedanken uns für Ihre Unterstützung - für unsere umweltbewusste Stadt Brandenburg an der Havel.

Seite 2

1. Wie alt sind Sie? Zwischen....

- 10 - 20
- 21 - 30
- 31 - 50
- 51 - 70 Jahre
- 71 und älter

2. In welchem Stadt- bzw. Ortsteil wohnen Sie?

- | | | | |
|---|---|---|---|
| <input type="radio"/> Innenstadt Altstadt | <input type="radio"/> Schmerzke | <input type="radio"/> Neuendorf | <input type="radio"/> Götting |
| <input type="radio"/> Innenstadt Dom | <input type="radio"/> Walzwerksiedlung | <input type="radio"/> Klein Kreuz (mit Saaringen) | <input type="radio"/> Mahlenzien |
| <input type="radio"/> Görden | <input type="radio"/> Eigene Scholle/Wilhelmsdorf | <input type="radio"/> Kirchmöser | <input type="radio"/> Wilhelmsdorfer Vorstadt |
| <input type="radio"/> Hohenstücken | <input type="radio"/> Bahnhofsvorstadt | <input type="radio"/> Wust | |
| <input type="radio"/> Innenstadt Neustadt | <input type="radio"/> Butterlake/Bohnenland | <input type="radio"/> Plaue | |
| <input type="radio"/> Nord | <input type="radio"/> Krakauer Vorstadt | <input type="radio"/> Gollwitz | |

3. Wohnen Sie...

- im Eigenheim?
- in einer Großwohnanlage?
- in einem Mehrfamilienhaus (Mietwohnung)?

Seite 3

4. Trennen Sie anfallende Abfälle bewusst?

- ja
- nein
- tagesabhängig

5. Ist das Volumen / die Anzahl der Ihnen zur Verfügung stehende(n) Restabfalltonne(n) ausreichend?

- ja
- nein
- saison-/ereignisabhängig

6. Was machen Sie mit Ihrem Restabfall, wenn die Kapazität der Restabfalltonne unerwartet frühzeitig verbraucht ist?

7. Haben Sie eine Biotonne?

- ja
- nein

Seite 4

8. Für welche kompostierbaren Abfälle verwenden Sie die Biotonne?

- für alle Bioabfälle
- nur für Küchenabfälle
- nur für Gartenabfälle
- zusätzlich zur Eigenkompostierung

9. **Haben Sie schon einmal anderen Abfall - statt Bioabfall - über die Biotonne entsorgt (z. B. weil die Restabfalltonne bereits voll war?)**

- ja, sehr oft
- ja, oft
- ja, gelegentlich
- ja, selten
- nein, noch nie

10. **Führen Sie eine Eigenkompostierung durch?**

- ja
- nein

11. **Wie oft nutzen Sie die Biotonne?**

- regelmäßig
- gelegentlich
- gar nicht

Seite 5

12. **Weshalb nutzen Sie die Biotonne gelegentlich oder gar nicht?**

- Eigenkompostierung
- Nutzung der Restabfalltonne
- sonstiges

13. **Sehen Sie die Biotonne als sinnvoll an?**

- ja, sehr
- ja, gut
- ja, weniger gut
- überhaupt nicht

14. Was würde Sie an der Nutzung einer Biotonne hindern?

- Platzproblem, zu viele Tonnen
- kein Bedarf, Biogut fällt kaum an
- hygienische Gründe
- Geruchsbelästigung
- Aufwand zur Abfalltrennung zu groß
- Eigenkompostierung
- Gebühr
- sonstiges

Seite 6

15. Treten Unklarheiten bei der Zuordnung des Abfalls für die Biotonne auf?

- ja
- nein
- teilweise

16. Treten Unklarheiten bei der Zuordnung des Abfalls zur Eigenkompostierung auf?

- ja
- nein

17. Falls zutreffend - welche Unklarheiten treten auf?

18. Wo informieren Sie sich bei Fragen zur Abfalltrennung?

- Zeitung
- Brawo, Preußenspiegel
- 8 vor Ort
- Internet
- meetingpoint
- Internetseite der Stadt
- Mitarbeiter der Stadt Brandenburg an der Havel
- Ich informiere mich gar nicht
-

19. Benutzen Sie ein Vorsortiergefäß für Küchenabfälle?

- ja, ein Gefäß mit/ohne Deckel
- nein, Küchenabfälle werden sofort in der Biotonne bzw. auf dem Komposthaufen entsorgt

Seite 7

20. Was verwenden Sie zum Sauberhalten Ihres Vorsortiergefäßes?

- Papiertüten
- Zeitungspapier oder Küchenpapier
- kompostierbare Plastiktüten (Maisstärke oder Ähnliches)
- herkömmliche Plastiktüten
- gar nichts - Sammlung erfolgt lose in einem Behälter

21. Falls Sie Plastiktüten verwenden – Entsorgen Sie den Bioabfall samt Tüte über die Biotonne?

- ja, mit kompostierbaren Plastiktüten
- ja, mit herkömmlichen Plastiktüten
- nein, egal ob kompostierbar oder nicht

22. Wie würden Sie folgende Abfallarten entsorgen? Bitte ankreuzen.

| | Biotonne | Eigenkompostierung | Restabfalltonne | gelber Sack |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| gekochte Speisereste | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Knochen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Obst und Gemüse | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Gartenabfälle | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kaffeersatz (mit Filterpapier) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Windeln | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Eierschalen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| mineralisches Katzenstreu | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kehricht | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Staubsaugerbeutel | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| verschmutztes Küchenpapier (Speisereste) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| verschmutzte Servietten (Speisereste) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ungekochte Speisereste | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Haare, Tierhaare | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| leicht verschmutzte Lebensmittelverpackungen (Kunststoff, Metall) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Zigarettenstummel | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Herbstlaub | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Nusschalen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| kalte (Holz)-kohlenasche | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (ranziges) Speiseöl | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

25. Entsorgen Sie Bioabfälle trotz Eigenkompostierung weiterhin über die Restabfalltonne?

- ja
 nein
 tagesabhängig

26. Entsorgen Sie Bioabfälle trotz Biotonne weiterhin über die Restabfalltonne?

- ja
 nein
 tagesabhängig

27. Sind Sie über die bei der Stadt und MEBRA mbH käuflich erhältlichen Bioabfall Vorsortierbehälter informiert?

- ja
 nein

28. Ist Ihnen bekannt, dass Sperrmüll auf Abruf 2-mal jährlich kostenfrei abgeholt wird, wenn Sie eine ganzjährige Restabfalltonne angemeldet haben? (bei Saisongrundstücken 1-mal pro Jahr)

- ja
 nein

29. Ist Ihnen bekannt, dass Elektro- und Elektronikaltgeräte auf Abruf 2-mal jährlich kostenfrei abgeholt werden, wenn Sie eine ganzjährige Restabfalltonne angemeldet haben? (bei Saisongrundstücken 1-mal pro Jahr)

- ja
 nein

Vielen Dank für Ihre Teilnahme.

Anhang C: Online-Presseartikel zur Bürgerbefragung zum Thema Bioabfall

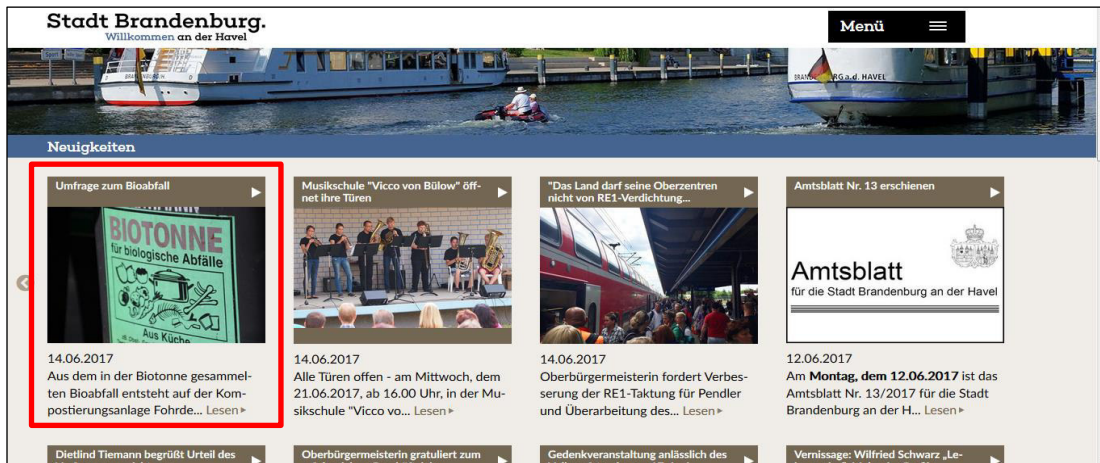


Abbildung 21: Umfrage im Bereich "Neuigkeiten" auf der Internetseite der Stadt Brandenburg an der Havel [15.06.2017].

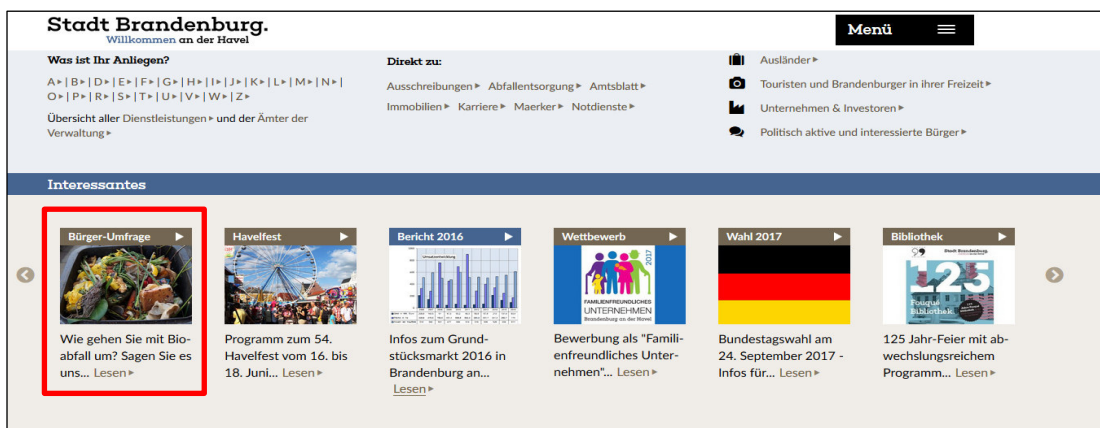


Abbildung 22: Umfrage im Bereich "Interessantes" auf der Internetseite der Stadt Brandenburg an der Havel [15.06.2017].

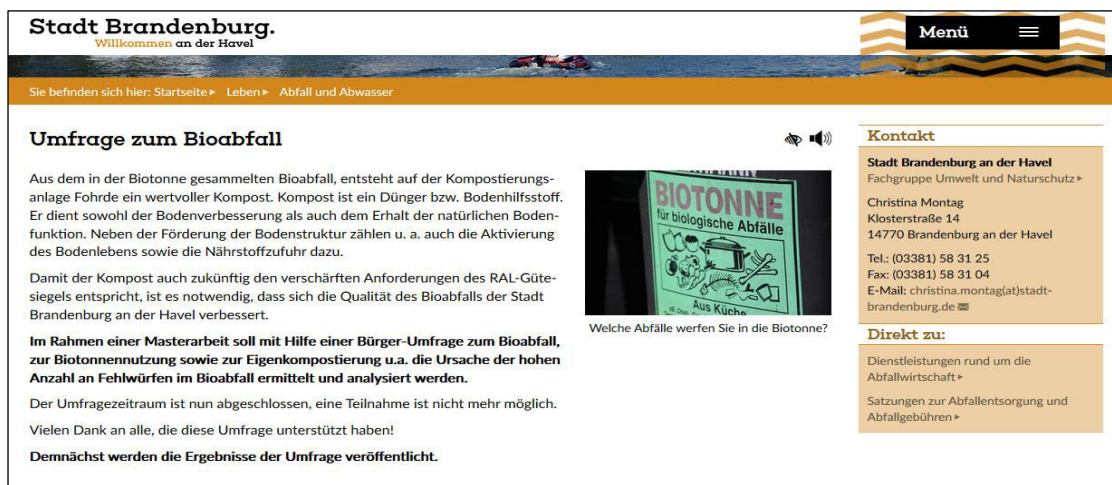


Abbildung 23: Pressemitteilung zur Umfrage Internetseite Stadt Brandenburg an der Havel [17.07.2017].

Stadt Brandenburg.

Willkommen an der Havel

Presseinformation

30.06.2017

Umfrage zum Bioabfall noch bis zum 06. Juli 2017 möglich

Vielen Dank an alle Bürgerinnen und Bürger, die sich bereits an der Umfrage zum Bioabfall beteiligt haben. Derzeit sind es ca. 530 Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Dies ist eine sehr gute Quote und weist auf Ihr Engagement zum Thema Bioabfall hin.



Um die Repräsentativität der Umfrage noch zu erhöhen, steht sie bis zum 06. Juli 2017 zur Verfügung. Daher bittet die Stadtverwaltung alle Bewohnerinnen und Bewohner der Stadt Brandenburg an der Havel, die sich noch nicht beteiligt haben, sich 5 Minuten Zeit zu nehmen, um die Umfrage zu beantworten.

Die Umfrage ist unter folgenden Link zugänglich

<https://www.stadt-brandenburg.de/leben/abfall-und-abwasser/umfrage-bioabfall/>

Die Umfrage erfolgt natürlich anonym.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung.

[Zurück zu: Pressemitteilungen \(Übersicht und Suche\) ▶](#)

[Zurück zu: Pressearchiv mit Jahresübersicht ▶](#)

Pressekontakt

Stadt Brandenburg an der Havel
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Tel.: (03381) 587050 oder 587021
Fax: (03381) 587024
E-Mail: [pressestelle\(at\)stadt-brandenburg.de](mailto:pressestelle(at)stadt-brandenburg.de)

<https://www.stadt-brandenburg.de/presse/umfrage-zum-bioabfall-noch-bis-zum-06-jul...> 30.06.2017

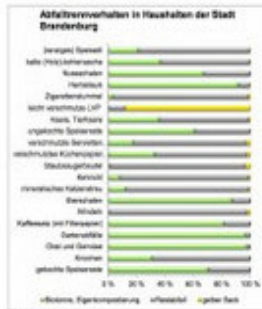
Abbildung 25: Presseartikel Umfrageerinnerung auf der Internetseite der Stadt Brandenburg an der Havel [30.06.2017].

Biomüll-Umfrage: Auswertung liegt vor

Stadtgeschehen

Druckansicht

Erstellt: 08.08.2017 / 09:00 von cg1



Zurzeit wird in der Fachgruppe Umwelt und Naturschutz der Stadt eine Masterarbeit zum Thema Bioabfall geschrieben. Konkret geht es um Störstoffe in der Biotonne und die Suche nach Maßnahmen, die dagegen wirksam ergriffen werden können. Vom 10.6. bis 7.7. gab es in diesem Zusammenhang eine anonyme Umfrage zum Thema, 569 Personen haben dabei mitgemacht.

Die Auswertung hat laut Stadtverwaltung ergeben, dass die Mehrheit der Befragten ihre Abfälle bewusst trennen, jedoch ca. 62 % der befragten Mehrfamilienhausbewohner, ca. 6 % der befragten Großwohn-anlagenbewohner und etwa 8 % der befragten Eigenheimer ihre Bioabfälle samt Plastiktüte über die Biotonne entsorgen. Dabei kann allein durch die Ausleerung der Plastiktüten und deren anschließende Entsorgung im Restabfall ein wichtiger Beitrag zur Qualitätsverbesserung des Bioabfalls geleistet werden. 12 % der Umfrageteilnehmer mit Biotonnenanschluss geben an, u. a. die sogenannten "kompostierbaren" Plastikbeutel zu verwenden. Da diese Beutel jedoch nicht innerhalb der 6-wöchigen Rottezeit auf der Kompostierungsanlage Fohrde abgebaut werden, werden sie als Störstoff abgetrennt und teuer im Müllheizkraftwerk energetisch verwertet - Dies trifft auch auf jegliche andere sogenannte "kompostierbare" Plastikverpackungen zu.

Nur ca. 1/3 aller Befragten geben an, über die bei der Stadt und der MEBRA käuflich (3 €) erhältlichen 7 Liter Bioabfallsammelbehälter informiert zu sein. Die Behälter helfen bei der Getrennthaltung der Bioabfälle in den Haushalten. Durch einen herausnehmbaren Aktivkohlefilter im Deckel des Behälters entstehen keine unangenehmen Gerüche.

Dieser Artikel wurde bereits 844 mal aufgerufen.

Abbildung 26: Presseartikel Umfrageauswertung (Kurzfassung) auf der Internetseite "Meetingpoint" [9.08.2017] [89].

Ergebnisse der Bürger-Umfrage zur Biotonne

Sehr geehrte Bürgerinnen und Bürger der Stadt Brandenburg an der Havel,

das Ziel der 3-wöchigen Bürgerbefragung (online und persönlich) war es, die Verhaltensweisen und bestehenden Unklarheiten der Bürger der Stadt Brandenburg zum Thema Bioabfall zu ermitteln und anschließend zu analysieren. Die Auswertung hat folgendes ergeben.

Vorab kann gesagt werden, dass aufgrund der Anzahl von 569 Umfrageteilnehmern, bezogen auf 40.000 Haushaltungen, ein bestehendes bürgerliches Interesse hinsichtlich der Bioabfallqualität der Stadt Brandenburg an der Havel vorliegt.

Hierbei sind die Umfrageergebnisse durch die Hälfte von Bewohnern aus Mehrfamilienhäusern geprägt. Es folgen mit ca. 40 % die Bürger mit einem Eigenheim und rd. 10 % Großwohnanlagenbewohner.

Die Vielfältigkeit der Altersstruktur der Befragten zeigt, dass vor allem im Bereich von 21 bis 70 Jahren (94 %) ein Interesse an der Verbesserung der Bioabfallqualität besteht.

Basierend auf der Umfrageauswertung kann gesagt werden, dass die Mehrheit der Befragten ihre Abfälle bewusst trennen. Vorreiter sind die Eigenheimer - Von allen befragten Eigenheimern geben knapp 90 % an, ein ausgeprägtes Abfalltrennverhalten zu besitzen, gefolgt von 80 % der befragten Mehrfamilienhäuserbewohnern und rd. 64 % der befragten Großwohnanlagenbewohnern.

Bei der Betrachtung dieses Ergebnisses ist es umso wichtiger, dass der Bioabfall nicht nur getrennt gesammelt wird, sondern auch in Plastiktüten gesammelter Bioabfall nicht samt Tüte über die Biotonne entsorgt wird.

Rund 62 % der Umfrageteilnehmer von Mehrfamilienhäusern, ca. 6 % von Großwohnanlagen und 8 % der Befragten mit einem Eigenheim geben an, Bioabfälle mit Plastiktüte zu entsorgen.

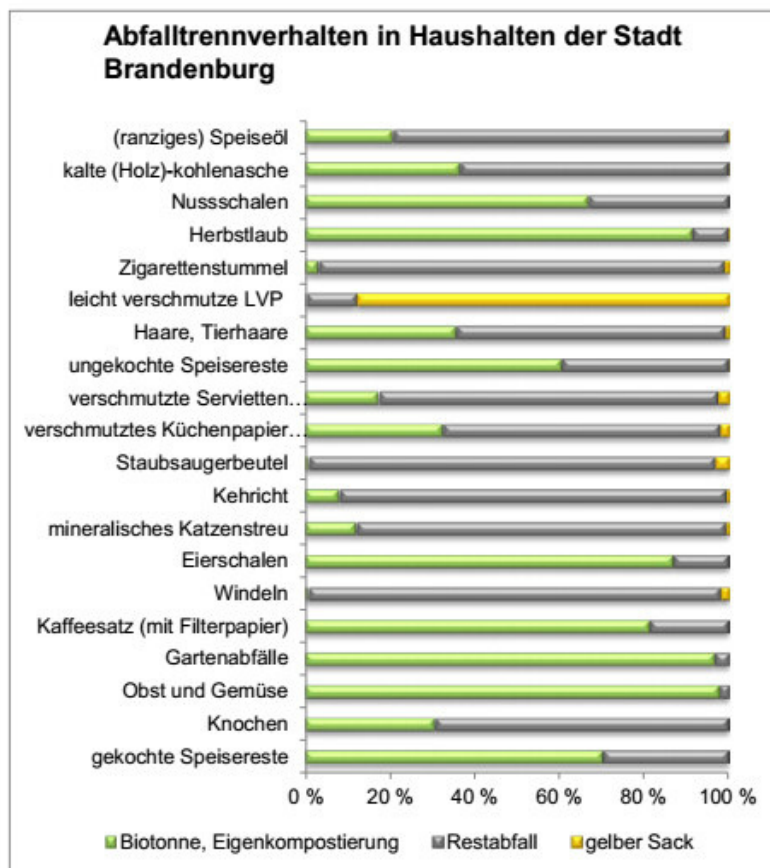
Allein durch die Ausleerung der Tüten und deren anschließende Entsorgung im Restabfall kann jedoch ein wichtiger Beitrag zur Qualitätsverbesserung des Bioabfalls geleistet werden. Die Sammlung ohne Plastiktüte in einem Gefäß ist natürlich am umweltfreundlichsten. Weiterhin haben auch Fehlwürfe anderer Abfallarten wie Plastik-, Metall- oder Glasverpackungen einen enorm negativen Einfluss auf die Kostenhöhe der Kompostierung sowie die spätere Kompostqualität.

Weiterhin haben auch Fehlwürfe anderer Abfallarten wie Plastik-, Metall- oder Glasverpackungen einen enorm negativen Einfluss auf die Kostenhöhe der Kompostierung sowie die spätere Kompostqualität.

Rund 65 % der Umfrageteilnehmer geben auch an, dass sie mit Biotonne oder Eigenkompostierung, keine Bioabfälle über die Restabfalltonne entsorgen. Knapp 35 % hingegen scheinen dies regelmäßig bzw. tagesabhängig zu machen.

Dem untenstehenden Diagramm können Sie das Trennverhalten der Umfrageteilnehmer entnehmen.

Organische Abfälle wie Kaffeesatz, (un-)gekochte Speisereste oder Eierschalen werden fälschlicherweise vermehrt über die schwarze Restabfalltonne entsorgt. Auch, dass Süd- oder Zitrusfrüchte, mit Speiseresten verschmutzte Küchenpapiere oder Servietten, Cornflakes, Teebeutel sowie (rohe) Fleischreste in die Biotonne gehören, ist vielen Bürgern der Stadt Brandenburg an der Havel nicht bewusst. In diesem Zusammenhang ist am Ende dieses Artikels eine kompakte und übersichtliche Information zur Getrenntsammlung von Bioabfällen dargestellt.



[Quelle: Montag, Juli 2017]

Abbildung 28: Presseartikel Umfrageauswertung (Langfassung) Seite 2 auf der Internetseite der Stadt Brandenburg an der Havel [90].

12 % der Umfrageteilnehmer mit Biotonnenanschluss geben an, s. g. "kompostierbare" Plastikbeutel zu verwenden. Dies ist ein Zeichen für das vermeintliche ökologische Engagement. Diese Beutelart muss aber gemäß DIN 13432 erst nach 12 Wochen Rottezeit abgebaut sein. Auf der Kompostierungsanlage Fohrde dauert der Rotteprozess jedoch lediglich 6 Wochen. Das Ergebnis ist, dass s. g. "kompostierbare" Plastikbeutel nicht abgebaut werden. Die Tüten werden nach Anlieferung des Bioabfalls auf dem Kompostwerk mittels Trommelsieb klassiert und Störstoffe anschließend teuer im Müllheizkraftwerk energetisch verwertet - Dies trifft auch auf jegliche andere s. g. "kompostierbare" Plastikverpackungen zu.

Deshalb bitten wir Sie, weder herkömmliche noch s. g. "kompostierbare" Plastikbeutel zu verwenden, sondern auf Papiertüten oder Zeitungspapier zurückzugreifen.

Nur ca. 1/3 aller Befragten geben an, über die bei der Stadt und MEBRA mbH käuflich (3 €) erhältlichen 7 Liter Bioabfallsammelbehälter informiert zu sein.

Die Behälter helfen bei der Getrennthaltung der Bioabfälle in den Haushalten. Durch einen herausnehmbaren Aktivkohlefilter im Deckel des Behälters entstehen keine unangenehmen Gerüche. Diese sind in der Stadtverwaltung in der Caasmannstr. 1B und am Nicolaiplatz 30 sowie auf dem Wertstoffhof in der August-Sonntag-Str. 3 erhältlich.

Im Allgemeinen sind die Akzeptanz sowie das Bioabfalltrennverhalten der Umfrageteilnehmer positiv zu bewerten. Die Mehrheit der Befragten ist motiviert und bestrebt, den Bioabfall getrennt zu sammeln.

Unter Berücksichtigung der hier angegebenen Informationen können die Bürger einen großen Beitrag zur Verbesserung der Bioabfallqualität Ihrer Stadt Brandenburg an der Havel leisten.

Abbildung 29: Presseartikel Umfrageauswertung (Langfassung) Seite 3 auf der Internetseite der Stadt Brandenburg an der Havel [90].

Folgende Abfälle sind z. B. für die Biotonne geeignet:

- kalte (Holz)-kohlenasche von unbehandeltem Holz
- Lebensmittelreste
- Herbstlaub
- alle gekochte und ungekochte Speisereste (z. B. Süd- und Zitrusfrüchte, Cornflakes, Milchreis, (rohes) Fleisch)
- verschmutzte Küchenpapiere und Servietten
- Obst- und Gemüse
- Eierschalen
- Kaffeesatz mit Filter
- Teebeutel
- Gartenabfälle (z. B. Geäst und Strauchschnitt)
- in Papier eingewickelter Bioabfall

Nicht in die Biotonne gehören u. a.:



- sogenannte "kompostierbare" und herkömmliche Plastiktüten
- Knochen
- Kehrlicht
- mineralischer Tierstreu
- Staubsaugerbeutel
- Windeln
- Haare, Tierhaare
- Zigarettenstummel
- (ranziges) Speiseöl

Ungeeignet für die Biotonne sind u. a.:

- große Nusschalen mit einer harten Schale wie z. B. Walnüsse

Leicht verschmutzte Verpackungen (LVP) aus Metall, Kunststoff oder Verbundverpackungen (z. B. H-Milch Verpackung) gehören, wie von ca. 88 % der Umfrageteilnehmer richtig gewählt, in den gelben Sack.

Für die Teilnahme an der Umfrage wird hiermit herzlich gedankt.

Anhang D: Einwohnerzahl nach Stadtbezirken der Stadt Brandenburg an der Havel

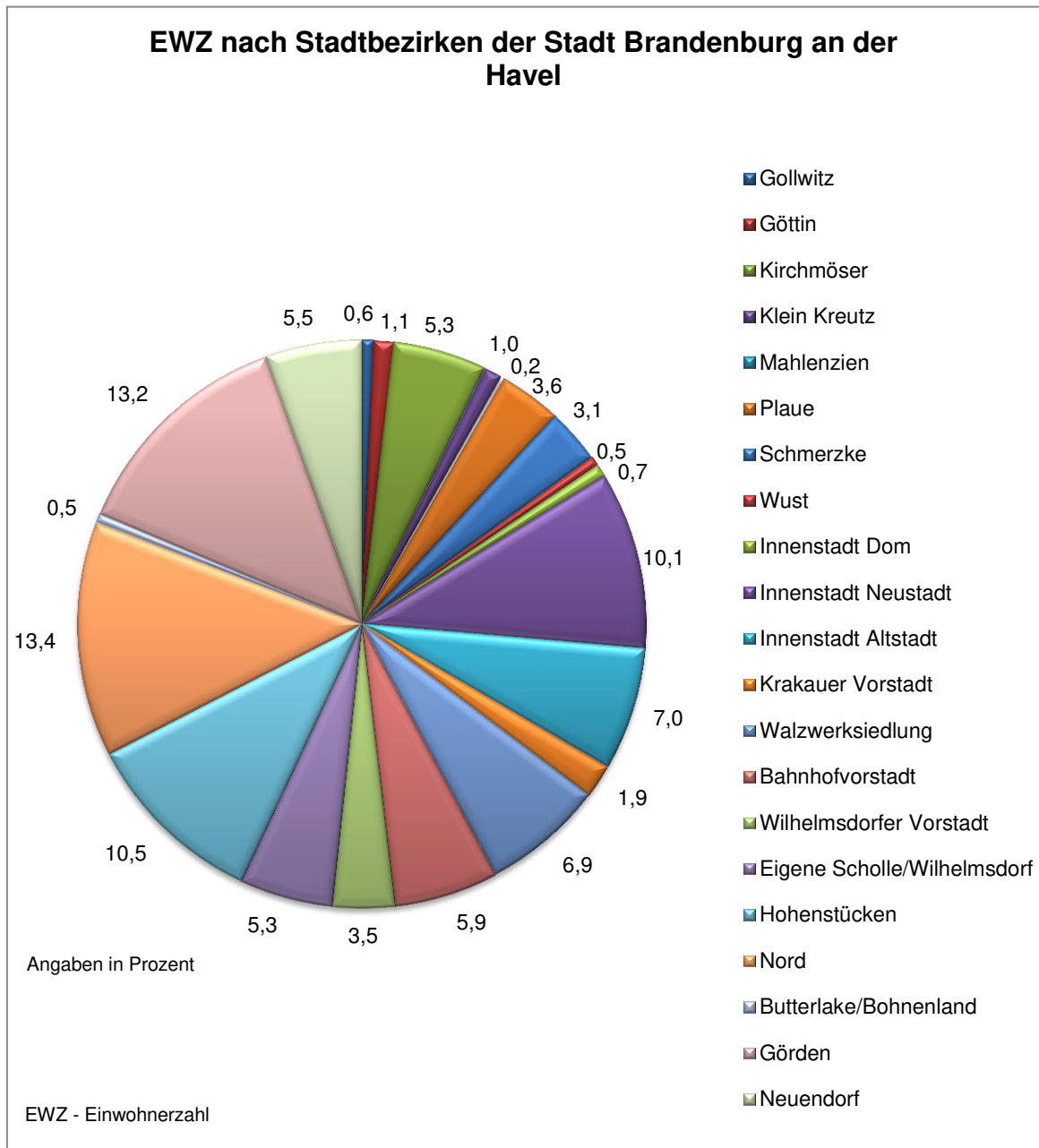


Diagramm 16: Prozentuale EWZ der Stadtbezirke - gemessen an der Gesamt-EWZ.

Anhang E: Anzahl der Umfrageteilnehmer nach Stadtbezirken der Stadt Brandenburg an der Havel

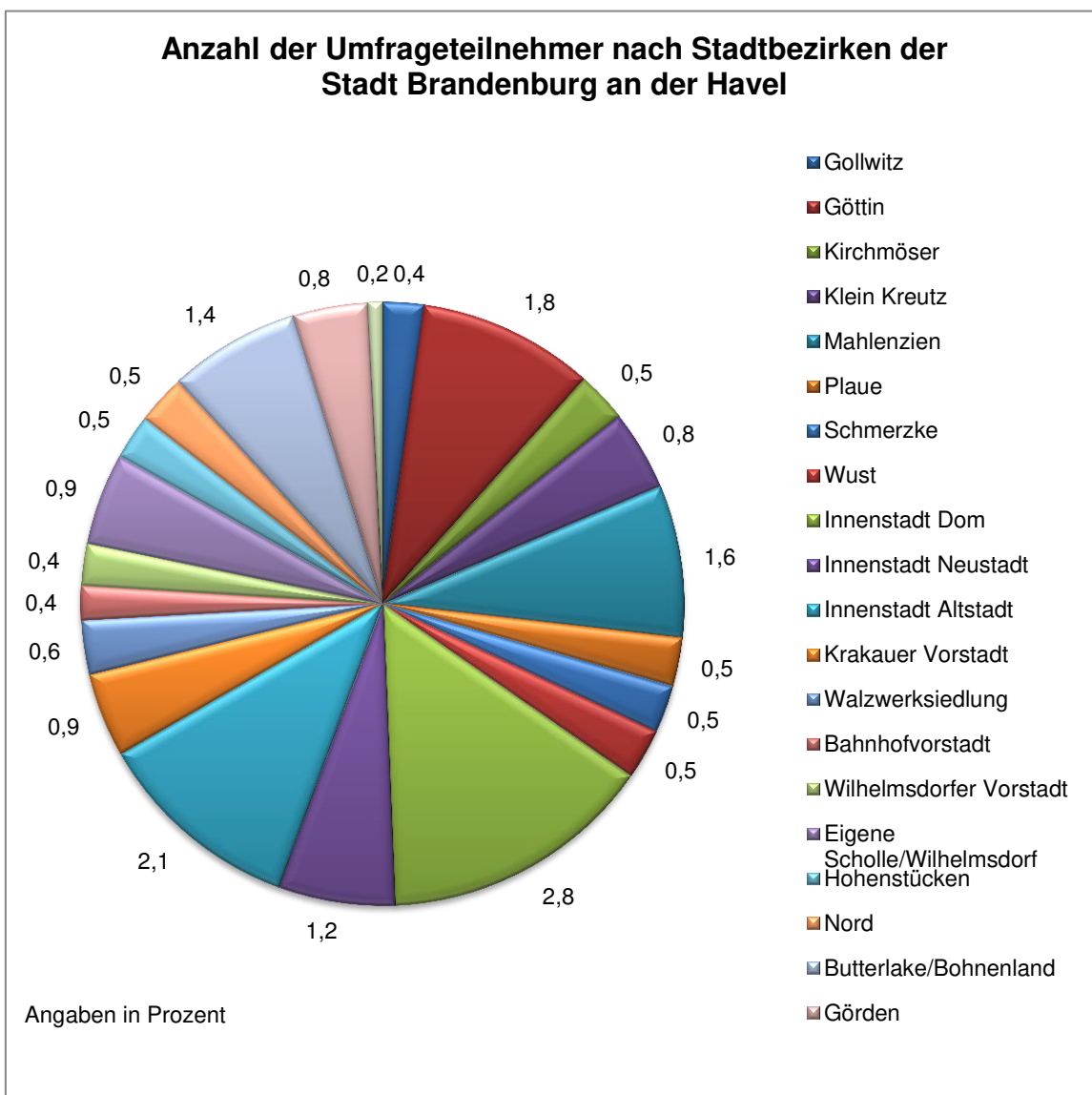


Diagramm 17: Prozentualer Anteil Umfrageteilnehmer nach Stadtbezirken.

Anhang F: Erfahrungsberichte anderer Landkreise und Städte mit Papierbeuteln

Positive Positionierungen

Kreis Soest:

Der Kreis Soest hat 302.000 Einwohner [59] auf 14 Städte und Gemeinden [60] verteilt. Seit ca. März 2017 werden im Landkreis Bioabfalltüten mit Benutzungshinweisen verkauft. Der Preis beläuft sich auf 1,00 € je 10-er Gebinde. Die Papiertüten werden in den Abfallwirtschaftszentren, an den Kompostierungsanlagen, auf den Wertstoffhöfen sowie von einigen Einzelhändlern und der Firma Lobbe Entsorgung GmbH verkauft.

Auf Grund des geringen Zeitabstandes seit Einführung der Papiertüten und der Einholung des Erfahrungsberichtes, konnte noch keine fundierte Qualitätsverbesserung festgestellt werden, da eine aussagekräftige Analyse innerhalb dieses Zeitraumes nicht umsetzbar war. Dennoch konnte bereits eine augenscheinliche Verbesserung (Minimierung des Anteils der Kunststofftüten) verzeichnet werden.

Vor der Einführung der Papiertüten war ein Maßnahmenpaket nötig. Neben der Unterrichtung der Bürger über das Vorhaben wurden auch Satzungsänderungen vorgenommen, sodass zukünftig das Stehenlassen der Biotonnen bei Fehlbefüllung gesetzeskonform ist [60].

Landkreis Heidenheim:

Der Abfallwirtschaftsbetrieb des Landkreises Heidenheim hat Bioabfälle von 11 Städten und Gemeinden mit insgesamt ca. 55.000 Haushaltungen einzusammeln und zu verwerten. Auf Grund der hohen Anzahl an konventionellen und v. a. s. g. "kompostierbaren" Kunststoffbeuteln erfolgt seit 2013 einmal jährlich gemeinsam mit dem Gebührenbescheid eine gebührenfreie postalische Verteilung von Papiertüten. Je Haushalt sind 10 Tüten vorgesehen. Das ergibt jährlich 550.000 Papiertüten. Ziel der Vergabe ist es, den Bürgern zu den Kunststofftüten alternative Sammelmedien vorzuschlagen. Trotz Verbesserung hat der Landkreis dennoch nach wie vor Probleme mit der Bioabfallqualität (v. a. mit s. g. "kompostierbaren" Kunststoffbeutel) [61].

Auf die Stadt Brandenburg an der Havel ist das Prinzip der Verteilung der Papiertüten mit dem Gebührenbescheid nicht übertragbar, da dieser hier grundstücksbezogen mit dem Gebührenbescheid für Grundsteuer, Winterdienst und Straßenreinigung verschickt wird.

Vor der Einführung der Papiertüten hat der Landkreis eine Satzungsänderung hinsichtlich des Stehenlassens fehlbefüllter Biotonnen vollzogen. Der Landkreis legt seinen Schwerpunkt auf die personelle oberflächige Biotonnensichtkontrolle.

So werden entsprechende Haushalte angeschrieben und im EDV-System eingetragen - einige Wochen später erfolgt eine zweite Biotonnenkontrolle. Bei wiederholter Fehlbefüllung erfolgt eine Sperrung der Biotonne. Diese Maßnahme wird jedoch nur in Einzelfällen vollzogen, da der öRE der Entsorgungspflicht unterliegt. Zukünftig ist für "Wiederholungstäter" die Erhebung einer Pauchschalgebühr von 25,00 € (Entleerung als Restabfall) vorgesehen [61].

Hamburg:

Mit dem Ziel, den Anteil der Küchenabfälle zu erhöhen, sowie den Anteil an Kunststofftüten im Bioabfall für die Biogasanlage zu minimieren, hat auch die Stadt Hamburg Testversuche zur Einführung von Papiertüten vorgenommen. Aufgrund der hohen Anzahl von ca. 500.000 Haushalten [62] hat die Stadt Hamburg Anfang des Jahres 2017 die Einführung von Papiertüten vorerst im Stadtteil Eimsbütteln getestet. Bei den ausgewählten Papiertüten (von der "Aktion Biotonne") handelt es sich um wachsbeschichtete Beutel deren Stabilität und damit Reißfestigkeit auch im feuchten Zustand gegeben ist. In einem Testversuch wurden sie unter lokalen Gegebenheiten auf ihre Kompostierbarkeit geprüft.

Auf Wochenmärkten wurden über drei Monate 20.000 Papiertüten an die Bürger verteilt. Bereits nach ein bis zwei Wochen konnte eine deutliche visuelle Verbesserung der Bioabfallqualität im Testgebiet verzeichnet werden. Hierbei wies der Bioabfall nach der Anlieferung zahlreiche mit Küchenabfällen befüllte ausgegebene Papiertüten auf. Ein genauer Nachweis über die Anzahl liegt aber nicht vor. Eine spätere Befragung der Bürger (Altersgruppe zwischen 50-60 Jahre) auf den Wochenmärkten ergab, dass eine Vielzahl die Papiertüten auch weiterhin nutzen würden. Aufgrund der guten Resonanz der Bürger wird zukünftig im Rahmen der Gebührenordnung ein jährlich freier Satz von 30 wachsbeschichteten Papiertüten an die Bürger verteilt [62].

Göttingen:

An dem Göttinger Entsorgungsbetrieb (Eigenbetrieb der Stadt Göttingen) sind ca. 132.000 Einwohner bzw. 75.000 Haushalte angeschlossen. Über die Jahre konnte in Erfahrung gebracht werden, dass die Bioabfallqualität stark vom Einzugsgebiet abhängig ist. Dabei weist vor allem der Bioabfall von Wohnblockanlagen schlechtere Qualität, als der der Ein- und Zweifamilienhäuser auf. Im Schnitt ist der Bioabfall aber relativ sauber.

Seit der Einführung der Biotonne im Jahr 1998 werden Vorsortierbehälter mit Papiertüten - s. g. "Mülltüte" -, Informationsbroschüren mit Befüllhinweisen zur Biotonne sowie ein Informationsblatt mit dem Zweck der "Mülltüte" (Schutz Vorsortiergefäß) vergeben. Derzeit werden die Papiertüten und Vorsortierbehälter (u. a. auch Laub- und Restabfallsäcke) in Kooperation mit dem Göttinger Entsorgungsbetrieb von 30 bis 40 Verkaufsstellen angeboten. Dazu zählen Verwaltungsstellen, Recyclinghöfe und Kaufhäuser.

Zur Einführung des "Biotonnen-Pakets" diente ein Testgebiet, um v. a. die Akzeptanz der Bürger zum Projekt bewerten zu können. Dazu wurde jeder Bürger persönlich angesprochen. Das war nicht nur mit einem hohen Arbeitsaufwand verbunden, sondern erzeugte auch Personalkosten. Die Befragungen der Bürger wurden von freiwilligen Studenten und einem "Federführer" des Entsorgungsbetriebes durchgeführt. Diese wurden zuvor zum Thema Kompostierung etc. geschult. Um möglichst viele Bürger zu erreichen, erfolgten die Befragungen morgens, zum späten Nachmittag hin sowie an Wochenenden [63]. Insgesamt stellte sich über die Jahre heraus, dass regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit bzw. Kampagnen sowie die Nutzung der entsprechenden Internetseiten (z. B. Stadt, Landkreis) Auswirkungen auf die Bioabfallqualität haben. Weiter sind Aufklärungsaktionen auf die Jahreszeiten abzustimmen [63].

Negative Positionierungen

Darmstadt:

Der Eigenbetrieb für kommunale Aufgaben und Dienstleistungen in Darmstadt hat seit 2016 lediglich ca. 5 Rollen Papiertüten (2,50 € je 20-er Gebinde) an die rd. 87.700 Haushalte [64] in der Recyclingstation verkauft. Obwohl die Bürger die Papiertüten so gut wie gar nicht annehmen, weist der Bioabfall nach Anlieferung auf der Kompostierungsanlage eine gute Qualität auf. Konventionelle Kunststofftüten sind eher selten ein Problem, da viele Bürger Zeitungspapier nutzen, um ihren Bioabfall einzuwickeln [65]. Neben den Papiertüten bieten der Eigenbetrieb, das Rathaus sowie die Bezirksverwaltung auch 70 l Papiersäcke für 0,70 €/Stück an. Dieser wird wiederum sehr gut von den Bürgern angenommen. Ein größeres Problem stellen hingegen die biologisch abbaubaren Kunststofftüten dar [64].

Landkreis Günzburg:

Die Biotonnen-Anschlussquote der ca. 41.000 Haushalte, des sehr ländlich geprägten Landkreises Günzburg, liegt bei 22 % bis 23 %. Da viele Haushalte eine Eigenkompostierung durchführen, setzt der Landkreis vornehmlich auf Grünschnitt der über 20 Grünschnittplätze. Auch bei diesem Landkreis stellen v. a. die biologisch abbaubaren Kunststofftüten bei der offenen Mietenkompostierung ein Problem dar. Daher werden jährlich verschiedene Veranstaltungen durchgeführt. Neben der gebührenfreien Verteilung von Papiertüten am Wertstoffhof wird den Bürgern im Frühjahr bei der s. g. "Kompostaktion" die kostenfreie Abholung von Kompost angeboten. In diesem Zuge erhalten sie Papiertüten. Weiterhin erhält jeder Bürger mit der Biotonnenanmeldung ein kostenfreies Starterpaket Papiertüten. Der Landkreis setzt mit seinen Aktionen nicht auf die bekannte Öffentlichkeitsarbeit, sondern auf eine Bewusstseinsstärkung der Bürger. Eine Auswertung über die Qualitätsverbesserung des Bioabfalls besteht nicht [66].

Anhang G: Ergebnisse Testversuch Papiertüten

Tabelle 10: Ergebnisse Testversuch Papiertüten

| Marke | Reißfestigkeit | Nassfestigkeit/ Feuchtigkeits- resistenz | Dauer [d] | Anmerkungen | Kauf? | Bewer- tung | End- wertung |
|--------|-------------------|--|--------------|--|-------|----------------|-----------------|
| "real" | zufrieden | gar nicht zufrieden | 10 | nicht nassfest, Wasser im Eimer | nein | 3 | 2,0 |
| | zufrieden | weniger zufrieden | 7 | - | nein | 2,5 | |
| | sehr zufrieden | sehr zufrieden | 7 | Tüte voll, dickes Papier, zu empfehlen, reißfest auch bei Nässe | ja | 1 | |
| | sehr zufrieden | sehr zufrieden | 14 | passt gut in Bioabfallsammelbehälter, gut geeignet | ja | 1 | |
| | weniger zufrieden | gar nicht zufrieden | 3 | für Single Haushalt unpraktisch, da Tüte entsorgt werden muss, wenn "voll", sehr viele feuchte Abfälle in diesem Zeitraum, für trockene Bioabfälle sicher besser geeignet, auch Einsatz in Sammeleimer | nein | 3,5 | |
| | sehr zufrieden | sehr zufrieden | 7 | - | nein | 1 | |
| "REWE" | zufrieden | zufrieden | 6 | kein Standboden, Behälter leicht nass | ja | 2 | 2,4 |
| | zufrieden | weniger zufrieden | 7 | gute Erklärung auf Beutel | nein | 3 | |
| | sehr zufrieden | sehr zufrieden | 7 | Tüte halb voll, dickes Papier, zu empfehlen, mit Befüllhinweis, reißfest auch bei Nässe | ja | 1 | |
| | weniger zufrieden | weniger zufrieden | 14 | durchgesuppt, schlecht | nein | 3,5 | |
| | weniger zufrieden | gar nicht zufrieden | 2 | für Single Haushalt unpraktisch, da Tüte entsorgt werden muss, wenn "voll", sehr viele feuchte Abfälle in diesem Zeitraum, für trockene Bioabfälle sicher besser geeignet, auch Einsatz in Sammeleimer | nein | 3,5 | |
| | zufrieden | zufrieden | 1 | schlechte Verarbeitung | nein | 2 | |
| | sehr zufrieden | zufrieden | 7 | Befüllhinweis, feuchtet leicht durch | ja | 1,5 | |

| Marke | Reißfestigkeit | Nassfestigkeit/ Feuchtigkeits- resistenz | Dauer [d] | Anmerkungen | Kauf? | Bewer- tung | End- wertung |
|-------------------|---------------------|--|--------------|--|-------|----------------|-----------------|
| "dm" (Tragegriff) | gar nicht zufrieden | gar nicht zufrieden | 7 | unten durchgeweicht und verschimmelt | nein | 4 | 2,9 |
| | zufrieden | weniger zufrieden | 7 | passt gut in Eimer, Tragegriff | ja | 2,5 | |
| | gar nicht zufrieden | gar nicht zufrieden | 7 | Tüte halb voll, sehr dünnes Papier, reißt bei Nässe oder wenn schwer, nicht zu empfehlen | nein | 4 | |
| | weniger zufrieden | weniger zufrieden | 7 | durchgesuppt | nein | 3 | |
| | gar nicht zufrieden | weniger zufrieden | 3 | für Single Haushalt unpraktisch, da Tüte entsorgt werden muss, wenn "voll", sehr viele feuchte Abfälle in diesem Zeitraum, für trockene Bioabfälle sicher besser geeignet, auch Einsatz in Sammeleimer | nein | 3,5 | |
| | sehr zufrieden | sehr zufrieden | 2 | hält sogar bei Lachs, Tomaten | nein | 1 | |
| | zufrieden | weniger zufrieden | 3 | Tragegriff bringt bei schlechter Nassfestigkeit wenig | nein | 2,5 | |
| "dm" | zufrieden | gar nicht zufrieden | 8 | leichte Feuchte, Wasser im Behälter, außen stellenweise etwas Schimmel | nein | 3 | 2,6 |
| | zufrieden | zufrieden | 14 | - | ja | 2 | |
| | sehr zufrieden | sehr zufrieden | 7 | Tüte halb voll, reißfest auch bei Nässe, Schimmelbildung, dickes Papier, zu empfehlen | ja | 1 | |
| | zufrieden | weniger zufrieden | 7 | - | nein | 3 | |
| | gar nicht zufrieden | gar nicht zufrieden | 2 | für Single Haushalt unpraktisch, da Tüte entsorgt werden muss, wenn "voll", sehr viele feuchte Abfälle in diesem Zeitraum, für trockene Bioabfälle sicher besser geeignet, auch Einsatz in Sammeleimer | nein | 4 | |
| | weniger zufrieden | weniger zufrieden | 2 | fast gerissen | nein | 3 | |
| | zufrieden | zufrieden | 7 | - | nein | 2 | |

| Marke | Reißfestigkeit | Nassfestigkeit/ Feuchtigkeits- resistenz | Dauer [d] | Anmerkungen | Kauf? | Bewer- tung | End- wertung |
|----------------------|---------------------|--|--------------|--|-------|----------------|-----------------|
| „Thomas Phillips“ | weniger zufrieden | weniger zufrieden | 7 | Tüte halb voll, kein Boden => steht nicht, dünnes Papier, nicht zu empfehlen | nein | 3 | 2,7 |
| | zufrieden | zufrieden | 7 | - | ja | 2 | |
| | weniger zufrieden | gar nicht zufrieden | 3 | - | nein | 3 | |
| | weniger zufrieden | weniger zufrieden | 5 | nicht für mehrere Tage geeignet | nein | 3 | |
| | zufrieden | weniger zufrieden | 5 | - | nein | 2,5 | |
| „Aktion Biotonne“ | zufrieden | zufrieden | 3 | zu klein (schnell voll), leicht feuchte Stellen, etwas Schimmel | nein | 2 | 2,3 |
| | zufrieden | gar nicht zufrieden | 6 | nicht sehr standstabil, Fliegen, Schimmel, durchgesuppt | nein | 3 | |
| | zufrieden | sehr zufrieden | 7 | Tüte halb voll, praktisch mit Boden, wenn Tüte ganz voll unhandlich (dünnes Papier aber beschichtet) | nein | 1,5 | |
| | weniger zufrieden | weniger zufrieden | 10 | zu klein, aber für 1 Woche ok, passt in Bioabfallsammelbehälter | nein | 3 | |
| | weniger zufrieden | zufrieden | 4 | für Single Haushalt unpraktisch, da Tüte entsorgt werden muss, wenn "voll", sehr viele feuchte Abfälle in diesem Zeitraum, für trockene Bioabfälle sicher besser geeignet, auch Einsatz in Sammeleimer | nein | 2,5 | |
| | zufrieden | zufrieden | 7 | Stabilität der Tüte fehlt, zu klein für Bioabfalleimer | nein | 2 | |
| „Jeikner“ | zufrieden | gar nicht zufrieden | 7 | Beutel recht feucht, etwas Nässe im Behälter | nein | 3 | 3,04 |
| | weniger zufrieden | weniger zufrieden | 14 | sehr feucht, Schimmel | nein | 3 | |
| | gar nicht zufrieden | gar nicht zufrieden | 7 | Tüte halb voll, ohne Boden, dünnes Papier, nicht beschichtet | nein | 4 | |
| | zufrieden | (sehr) zufrieden | 7 | - | ja | 1,75 | |
| | gar nicht zufrieden | gar nicht zufrieden | 4 | für Single Haushalt unpraktisch, da Tüte entsorgt werden muss, wenn "voll", sehr viele feuchte Abfälle in diesem Zeitraum, für trockene Bioabfälle sicher besser geeignet, auch Einsatz in Sammeleimer | nein | 4 | |
| | zufrieden | weniger zufrieden | 2 | - | ja | 2,5 | |

| Marke | Reißfestigkeit | Nassfestigkeit/ Feuchtigkeits- resistenz | Dauer [d] | Anmerkungen | Kauf? | Bewer- tung | End- wertung |
|---------------------------------------|-------------------|--|--------------|--|-------|----------------|-----------------|
| "Cellopack- Verpackungs- Profi" | zufrieden | gar nicht zufrieden | 14 | etwas verschimmelt, viel Wasser im Behälter | nein | 3 | 2,0 |
| | zufrieden | weniger zufrieden | 3 | feuchtet durch | nein | 2,5 | |
| | sehr zufrieden | sehr zufrieden | 4 | Befüllhinweis, gute Qualität | ja | 1 | |
| | zufrieden | zufrieden | 3 | für Single Haushalt unpraktisch => Tüte muss entsorgt werden wenn "voll", sehr viele und feuchte Abfälle in diesem Zeitraum, für trockene Bioabfälle sicher besser geeignet, auch Einsatz in Sammeleimer | nein | 2 | |
| | sehr zufrieden | sehr zufrieden | 7 | - | nein | 1 | |
| | zufrieden | weniger zufrieden | 5 | - | ja | 2,5 | |
| | zufrieden | zufrieden | 7 | ok | ja | 2 | |
| "Rodenbach" | zufrieden | weniger zufrieden | 6 | Boden etwas nass, Schimmel | nein | 2,5 | 2,7 |
| | weniger zufrieden | gar nicht zufrieden | 4 | für Single Haushalt unpraktisch => Tüte muss entsorgt werden wenn "voll", sehr viele und feuchte Abfälle in diesem Zeitraum, für trockene Bioabfälle sicher besser geeignet, auch Einsatz in Sammeleimer | nein | 3,5 | |
| | zufrieden | zufrieden | 4 | - | nein | 2 | |
| | zufrieden | weniger zufrieden | 14 | geht so | nein | 2,5 | |
| | zufrieden | weniger zufrieden | 7 | - | nein | 2,5 | |
| | zufrieden | gar nicht zufrieden | 5 | nicht nassfest | nein | 3 | |
| "Rossmann" | weniger zufrieden | weniger zufrieden | 11 | Eimer sehr voll, Schimmel, kleines Loch, etwas Wasser | nein | 3 | 2,5 |
| | zufrieden | zufrieden | 7 | passt gut in Eimer | ja | 2 | |
| | zufrieden | zufrieden | 7 | Tüte halb voll, zu empfehlen, nassfest auch bei leichter Nässe | ja | 2 | |
| | zufrieden | (weniger) zufrieden | 7 | | evtl. | 2,25 | |
| | weniger zufrieden | gar nicht zufrieden | 4 | für Single Haushalt unpraktisch => Tüte muss entsorgt werden wenn "voll", sehr viele und feuchte Abfälle in diesem Zeitraum, für trockene Bioabfälle sicher besser geeignet, auch Einsatz in Sammeleimer | nein | 3,5 | |
| | zufrieden | zufrieden | 1 | tropft ein wenig | nein | 2 | |
| | zufrieden | weniger zufrieden | 4 | - | ja | 2,5 | |

Bei der zusammenfassenden Betrachtung der Nutzungsdauer aller Papiertüten ergibt sich ein durchschnittlicher Wert von rund 6 Tagen je Papiertüte und bei 30 Monatstagen damit monatlich im Schnitt 5 Papiertüten.

$$\bar{x}_{\text{Dauer}} = \frac{\sum \text{Dauer [d]}}{\text{Anzahl Tüten}}$$

$$\bar{x}_{\text{Dauer, Real}} = \frac{48 \text{ d}}{6} = \underline{8,0 \text{ d}}$$

$$\bar{x}_{\text{Dauer, Rewe}} = \frac{44 \text{ d}}{7} = \underline{6,3 \text{ d}}$$

$$\bar{x}_{\text{Dauer, dm(Tg)}} = \frac{36 \text{ d}}{7} = \underline{5,1 \text{ d}}$$

$$\bar{x}_{\text{Dauer, dm}} = \frac{47 \text{ d}}{7} = \underline{6,7 \text{ d}}$$

$$\bar{x}_{\text{Dauer, Thomas Philips}} = \frac{27 \text{ d}}{5} = \underline{5,4 \text{ d}}$$

$$\bar{x}_{\text{Dauer, Aktion Biotonne}} = \frac{37 \text{ d}}{6} = \underline{6,2 \text{ d}}$$

$$\bar{x}_{\text{Dauer, Jeikner}} = \frac{41 \text{ d}}{6} = \underline{6,8 \text{ d}}$$

$$\bar{x}_{\text{Dauer, cellopack + Verpacksprofi}} = \frac{43 \text{ d}}{7} = \underline{6,1 \text{ d}}$$

$$\bar{x}_{\text{Dauer, Rodenbach}} = \frac{37 \text{ d}}{6} = \underline{6,2 \text{ d}}$$

$$\bar{x}_{\text{Dauer, Rossmann}} = \frac{41 \text{ d}}{7} = \underline{5,9 \text{ d}}$$

$$\bar{x}_{\text{Dauer, gesamt}} = \frac{\sum \text{Dauer [d]}}{\text{Anzahl Tüten}}$$

$$\bar{x}_{\text{Dauer, gesamt}} = \frac{[8,0+6,3+5,1+6,7+5,4+6,2+6,8+6,1+6,2+5,9] \text{ d}}{10} = \underline{6,3 \text{ d}}$$

$$\bar{x}_{\text{Tüten/Monat}} = \frac{30 \text{ d}}{6,3 \text{ d}} = 4,8 \approx \underline{\underline{5 \frac{\text{Papiertüten}}{\text{Monat}}}}$$

Anhang H: Tütenangebot und Kostenvergleich der Märkte der Stadt Brandenburg an der Havel

Tabelle 11: Vergleich Beutelangebot ((Bio)- Kunststoffbeutel 5 - 20 l) [Brandenburg an der Havel 2017].

| Markt | Papier-tüten | V* [l] | Anzahl/ Gebinde | *Bem. | * P [€] / Gebinde | *komp. KS-Tüten | V [l] | Anzahl/ Gebinde | Bem. | P [€] / Gebinde | KS- Tüten | V [l] | Anzahl/ Gebinde | Bem. | P [€] / Gebinde | | | | | |
|-----------------|--------------|--------|--------------------|-------|----------------------|--------------------|-------|--------------------|------|--------------------|--------------|-------|--------------------|------|--------------------|------|------|----|----|------|
| REWE | 1 | 10 | 10 | Fb | 0,99 | 1 | 10 | 10 | Tg | 0,99 | 2 | 5 | 20 | Tg | 1,89 | | | | | |
| | | | 10 | | | | | | | | | | 10 | 20 | Tg | 1,89 | | | | |
| dm | 2 | 10 | 12 | Tg | 1,75 | 2 | 10 | 10 | Tg | 1,45 | 1 | 10 | 75 | Kb | 0,95 | | | | | |
| | | | 10 | Fb | 0,95 | | | | 10 | 10 | | | | | | Zb | 1,95 | | | |
| m&c geiz | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 20 | 30 | Tg | 0,55 | | | | | |
| | | | 10 | | | | | | | | | | 10 | 50 | Kb | 0,65 | | | | |
| Thomas Philipps | 1 | 10 | 5 | | 0,59 | - | - | - | - | - | 1 | 10 | 50 | Tg | 0,69 | | | | | |
| Norma | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | | |
| Aldi | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | | |
| Lidl | - | - | - | - | - | 1 | 15 | 15 | Tg | 1,99 | - | - | - | - | - | | | | | |
| Netto (rot) | - | - | - | - | - | 1 | 15 | 15 | Tg | 1,99 | - | - | - | - | - | | | | | |
| Edeka | 1 | 10 | 10 | Sb | 2,29 | - | - | - | - | - | 2 | 5 | 20 | Tg | 1,79 | | | | | |
| | | | 10 | | | | | | | | | | 10 | 37 | Tg | 1,79 | | | | |
| real | 4 | 10 | 15 | A, Tg | 2,59 | 2 | 10 | 10 | | 2,99 | 3 | 5 | 20 | Tg | 2,19 | | | | | |
| | | | 10 | A | 1,99 | | | | | | | | 10 | 37 | Tg | 1,99 | | | | |
| | | | 120 | - | 3,29 | | | | | | | | 20 | 6 | | 2,99 | 20 | 20 | Tg | 2,19 |
| | | | 10 | - | 1,99 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ross-mann | 3 | 10 | 10 | - | 0,99 | 2 | 20 | 8 | | 2,29 | 6 | 5 | 40 | Tg | 1,75 | | | | | |
| | | | 10 | Sb | 1,29 | | | | | | | | 10 | 37 | Tg | 1,75 | | | | |
| | | | 20 | | | | | | | | | | 20 | 20 | Tg | 1,75 | | | | |
| | | | 120 | Sb | 2,29 | | | | | | | | 10 | 10 | Tg | 0,99 | | | | |
| | | | 20 | | | | | | | | | | 20 | 40 | Tg | 0,69 | | | | |
| NP | 2 | 10 | 10 | Fb | 0,99 | 1 | 15 | 15 | Tg | 1,99 | 3 | 10 | 37 | Tg | 1,79 | | | | | |
| | | | 10 | Sb | 2,19 | | | | | | | | 5 | 40 | Tg | 1,79 | | | | |
| | | | 20 | | | | | | | | | | 20 | 20 | Tg | 1,79 | | | | |

*V - Volumen, P - Preis, Bem. - Bemerkung, komp.- kompostierbar, Tg - Tragegriff, Sb - Standboden, Fb - Falzboden, A - Aufdruck, Zg - Zugband, Kb - Kosmetikbeutel

Anhang I: Werbemittelangebot "Aktion Biotonne Deutschland"

Tabelle 12: Werbemittelangebot "Aktion Biotonne Deutschland" [43].

| Werbemittel | Merkmal | Preis [€] * |
|--|--|----------------|
| Plakat | DIN A1 Innenbereich | 2,38/Stk. |
| | DIN A1 Außenbereich | 5,36/Stk. |
| Banner | verschiedene Ausführungen | 104,72/Stk. |
| | grafische Individualisierung (Logo, Tel.-Nr., Textanpassung) | 196,35/Stk. |
| Online-Paket | 20.000-150.000 Einwohner (online Gewinnspiel, individuelle Internetseite mit Einbindung in kommunale Webseite) | 952,00/Stk. |
| Bioeimer ¹ | "BiOTONI" verschiedene Farben, Mengenrabatt ab 200 Stück | 9,76/Stk. |
| Papiertüten Aktion Biotonne ² | 10-er Gebinde, Mengenrabatt ab 500 Stück (65,50 €) | 1,31/Gebinde |
| Info-Booklet | 12 Seiten Buch, 1 Einheit = 100 Stück Mindestabnahme: 5 Einheiten, Mengenrabatt ab 20 Einheiten | 83,30/Einheit |
| | Mit individuellem Druck (Logo, Tel.-Nr. etc.) Mindestabnahme: 1.000, Mengenrabatt ab 2.000 Einheiten | 196,35/Einheit |
| lokale Service-Nummer | lokale Ansprechpartner auf zentraler Internetseite der "Aktion Biotonne Deutschland" | 20,00/Einheit |

* Versand: 7 € zzgl. MwSt (8,33 €) (bei Einzelversand)

¹ Bioeimer 9,75 € statt regulär 14,95 €

² 10-er Gebinde Papiertüten 1,31 € statt regulär 1,60 €

Anhang J: Erfahrungsberichte “Aktion Biotonne“

Neu-Ansbach:

Die Organisation der Aktion erfolgte durch den Abfallbetrieb “Rhein-Main-Deponie“ in Zusammenarbeit mit dem Projektbüro “Lichtl Ethics GmbH“. Der Abfallbetrieb finanzierte die von der “Aktion Biotonne Deutschland“ angebotenen Broschüren, das Einwickelpapier sowie die Sammelbehälter. Weiterhin wurde eine Litfaßsäule mit entsprechenden Plakaten (Stadtlogo) beklebt. Seitens der Stadt erfolgte eine Abfallberatung vor Ort in Verbindung mit einem Pressetermin.

Im Allgemeinen wurde die “Aktion Biotonne Deutschland“ von den Bürgern sehr gut angenommen. Die Bürger kauften Werbematerialien wie Sammelbehälter oder Einwickelpapier [67].

Landkreis Gießen:

Die Bürger des Landkreises Gießen haben die “Aktion Biotonne Deutschland“ sehr gut angenommen. In Kooperation mit zwei “REWE“-Märkten erfolgte eine Abfallberatung und parallel die Verteilung “eigener“ Abfallbroschüren durch den Landkreis. Es konnte festgestellt werden, dass die Bürger eine Beratung eher annehmen, wenn diese vor dem Einkaufsmarkt stattfindet, da der Einkauf entweder noch bevorsteht oder bereits beendet ist [68].

Anhang K: An der "Aktion Biotonne Deutschland" teilnehmende "REWE"- Märkte der Stadt Brandenburg an der Havel

- Tschirchdamm
14772 Brandenburg

- Sankt-Annen-Straße
14776 Brandenburg an der Havel

- Neuendorfer Straße
14770 Brandenburg an der Havel

- Veilchenweg
14772 Brandenburg

- Königsmarckstr.
14774 Brandenburg an der Havel

Anhang L: Presseartikel zur "Aktion Biotonne" im "REWE"-Markt

Biomüll-Probleme: Brandenburger entsorgen zu viele Plastiktüten, Dosen und Glas

Stadtgeschehen

Druckansicht

Erstellt: 20.09.2017 / 07:50 von cg1



Im REWE-Markt in der Sankt-Annen-Galerie wirbt die Stadt, u.a. gemeinsam mit dem Nabu und Abfallverbänden, für die "Aktion Biotonne". Hintergrund: Beim Müllaufkommen in den eigenen vier Wänden nehmen Bioabfälle den ersten Platz ein. Viel von den Küchen- und Gartenabfällen wird nach Angaben der Verwaltung jedoch falsch getrennt und landet im Restmüll. Mit der „Aktion Biotonne Deutschland“ sollen die Einwohner der Stadt für das Problem sensibilisiert werden. "Zu viele Restmülltonnen in der Stadt sind bis zu 40% mit organischen Abfällen gefüllt. Ökologisch und wirtschaftlich betrachtet ist das extrem schade und eine Vergeudung...

... von organischen Wertstoffen. Kompost ist ein wertvolles Bodenverbesserungsmittel. Auf dem Acker und in Gärten ersetzt Kompost Kunstdünger, der mit hohem Energieaufwand hergestellt wird. Außerdem ersetzt Kompost Torf, dessen Abbau sehr klimaschädlich ist", berichtet Kirstin Ohme von der Stadtverwaltung. Sie ergänzt: "Die Biotonne verträgt sich auch mit dem Gartenkompost zuhause, denn: Erstens, Speisereste wie Fisch und Fleisch gehören nicht auf den heimischen Kompost und zweitens genügen für den Garten und die Beete wesentlich weniger Humusmengen als der Gartenkompost zur Verfügung stellt. Deswegen fordern wir auch unsere Gartenbesitzer dazu auf, die Biotonne zu nutzen."

Neu an der „Aktion Biotonne Deutschland“: Die Aufklärung über die Biotonne erstmals im Lebensmitteleinzelhandel statt. Stefanie Voigt, Marktleiterin vom REWE-Markt in der Sankt-Annen-Galerie, sagt: „Wir engagieren uns seit Jahren für verschiedene Nachhaltigkeitsthemen. Wir unterstützen jetzt im September und Oktober die Aufklärung der Verbraucher über die Biotonne. Produktverantwortung hört bei uns nicht an der Kasse auf, sondern wir wollen Verbraucher auch beim Getrennsammeln und Verwerten von Abfällen unterstützen.“

Die Kampagne wirbt nicht nur für mehr, sondern auch für sauberen Bioabfall. Kristin Ohme schildert das Problem: "Denn leider landen viele Küchenabfälle noch zusammen mit nicht kompostierbaren Materialien wie herkömmlichen Plastiktüten in der Biotonne. Großes Problem dabei ist: Plastik, Glas, Dosen und andere Fremdstoffe können nur mit großem Aufwand und hohen Kosten in der Kompostierungsanlage aussortiert werden. Auch die Nutzung sogenannter kompostierbarer Plastiktüten ist nicht zulässig in Brandenburg an der Havel, da diese in der Rottezeit nicht kompostiert werden und als Störstoffe ausgesiebt und entsorgt werden müssen. Gelingt das Aussieben nicht, ist der Kompost ruiniert. Wer möchte schon Blumenerde mit Plastikstückchen und Glasscherben im Garten oder Blumenkasten haben? Der Biomüll sollte stattdessen in Zeitungspapier oder Papiertüten gesammelt und in die Biotonne geworfen werden. Das ist für die spätere Verwertung kein Problem."

Mehr Infos: [www.aktion-biotonne-deutschland.de]

Dieser Artikel wurde bereits 227 mal aufgerufen.

Bilder

Abbildung 31: Presseartikel auf "Meetingpoint" zur "Aktion Biotonne" [99].

Anhang M: Aushang Sortierhinweis Hausflure

Auf den Inhalt kommt es an: **BIO**-logisch!

DAS gehört in die Biotonne: !!!

- ✓ Obst- und Gemüsereste (wie Zitrus- und Südfrüchte, Salat)
- ✓ rohe und gekochte Speisereste (wie Fleisch, Cornflakes, Milchreis)
- ✓ Brot- und Backwarenreste 
- ✓ Eier und Eierschalen
- ✓ kleine weiche Nussschalen (wie Erdnusschalen)
- ✓ Tee- und Kaffeesatz (mit Filter bzw. Beutel aus Naturmaterial)
- ✓ mit Speiseresten verschmutztes Küchenpapier
- ✓ Blumen-, Zimmer-, Balkonpflanzen
- ✓ Rasen-, Hecken-, Baumschnitt
- ✓ Laub
- ✓ Unkraut
- ✓ Fallobst



NICHT in die Biotonne gehören: !!!

- ✗ Knochen 
- ✗ Keramik und Glas
- ✗ Kehricht und Steine
- ✗ Textilien, Batterien
- ✗ Staubsaugerbeutel
- ✗ Zigarettenstummel
- ✗ Tier- und Menschenhaar
- ✗ mineralisches Tierstreu
- ✗ Flüssigkeiten (wie Speiseöle)
- ✗ Hygieneartikel (wie Windeln, Wattestäbchen)
- ✗ s. g. **“kompostierbare“ Bioplastiktüten**
- ✗ **herkömmliche Plastiktüten**
- ✗ Plastik-Blumentöpfe
- ✗ **Lebensmittelverpackungen mit/ohne Inhalt** (wie Dosen, Getränkekartons, Plastikverpackungen)



Stadt Brandenburg.
Umweltschutz an der Havel

Meine Stadt -
Meine Umwelt



Impressum

Stadt Brandenburg an der Havel
Die Oberbürgermeisterin
Fachgruppe Umwelt und Naturschutz
Klosterstraße 14
14770 Brandenburg an der Havel

Noch Fragen? Wir helfen gerne bei Fragen zur Abfalltrennung.

Tel.-Nr.: (03381) 58 31-41/17/18/14
E-Mail: abfall@stadt-brandenburg.de

Abbildung 32: Aushang Sammelinhalt Biotonne für Hausflure (A4 Format) [95]

Anhang O: Broschüre Sortierhinweis Biotonne

Wissenswertes

- Der eingesammelte Bioabfall wird auf der Kompostierungsanlage Fohrde einer offenen Mietenkompostierung unterzogen.
- Hier wird wertvoller Kompost als Nährstofflieferant für Boden und Pflanzen hergestellt. Dieser wird als Dünger für private Gärten, im Garten- und Landschaftsbau sowie in der Landwirtschaft eingesetzt.
- **Für einen guten Kompost ist eine gute Qualität der Bioabfälle in der Biotonne dringend notwendig.**
- Viele Störstoffe sind zu klein, um aus dem Kompost abgetrennt zu werden.
- Störstoffbelasteter Kompost (v. a. Mikroplastik) hat auch vermehrt eine Verschmutzung der Äcker zur Folge.
- Langfristig können ausgewaschene hormonähnliche Stoffe aus dem Mikroplastik über den Boden in die Pflanzen bis hin zur menschlichen Nahrungskette gelangen. Über die Auswaschung ins Grundwasser gelangen die Stoffe auch in regionale Flüsse.
- **Bereits heute Bioabfall richtig zu trennen, schützt vor langfristigen negativen Folgen!!**
- So genannte "kompostierbare" Bioplastikbeutel werden auf der Kompostierungsanlage Fohrde weitgehend als Störstoff abgetrennt, da die Unterscheidung zu den herkömmlichen Plastikbeuteln nicht möglich ist - **Sie sind deshalb nicht zulässig!**
- **Daher werden die Biotonnen verschärft auf Fremdstoffe kontrolliert. Maßnahmen wie das Stehenlassen der Tonnen und die kostenpflichtige Entleerung als Restabfall bei Falschbefüllung werden eingeleitet.**

Auf den Inhalt kommt es an: **BIO-logisch!**



Meine Stadt -
Meine Umwelt

Impressum

Stadt Brandenburg an der Havel
Die Oberbürgermeisterin
Fachgruppe Umwelt und Naturschutz
Klosterstraße 14
14770 Brandenburg an der Havel

Noch Fragen? Wir helfen gerne bei Fragen zur Abfalltrennung.
Tel.-Nr.: (03381) 58 31-41/-17/-18/-14
E-Mail: abfall@stadt-brandenburg.de

Stadt Brandenburg.
Umweltschutz an der Havel



Nur für Biomüll

Bioabfall
BRANDEBURG

BIOABFALL
-
BIO-logisch!

www.stadt-brandenburg.de

Abbildung 34: Flyer zum Sammelinhalt der Biotonne der Stadt Brandenburg an der Havel (Seite 1) [97]

BIO-logisch!

DAS gehört in die Biotonne:



- ✓ Obst- und Gemüsereste (wie Zitrusfrüchte, Kohlblätter, Salat)
- ✓ rohe und gekochte Speisereste (wie Fleisch, Cornflakes, Milchreis)
- ✓ Brot- und Backwarenreste
- ✓ Eier und Eierschalen
- ✓ kleine weiche Nussschalen (wie Erdnussschalen)
- ✓ Tee- und Kaffeesatz (mit Filter bzw. Beutel aus Naturmaterial)
- ✓ mit Speiseresten verschmutztes Küchenpapier
- ✓ Blumen-, Zimmer-, Balkonpflanzen
- ✓ Rasen-, Hecken-, Baumschnitt
- ✓ Laub
- ✓ Unkraut
- ✓ Fallobst

Meine Stadt -
Meine Umwelt



NICHT in die Biotonne gehören:



- * Knochen
- * Keramik und Glas
- * Kehricht und Steine
- * Textilien, Batterien
- * Staubsaugerbeutel
- * Zigarettenstummel
- * Tier- und Menschenhaar
- * mineralisches Tierstreu
- * Flüssigkeiten (wie Speiseöl)
- * Hygieneartikel (wie Windeln, Wattestäbchen)
- * s. g. "kompostierbare" Bioplastikmülltüten
- * herkömmliche Plastikmülltüten
- * Plastik-Blumentöpfe
- * Lebensmittelverpackungen mit/ohne Inhalt (wie Dosen, Getränkekartons, Plastikverpackungen)



TIPPS & TRICKS

zur BIOABFALLSAMMLUNG

Papiertüten sind eine gute Alternative zu so genannten "kompostierbaren" und herkömmlichen Plastikbeuteln. Die Bioabfallsammlung in einem Behälter ohne Auskleidung (oder nur mit einer Auskleidung aus Zeitungspapier) ist aber immer noch am umweltfreundlichsten. Die Stadt Brandenburg an der Havel bietet kleine Vorsortierbehälter für Bioabfall für 3 € an. Ein im Deckel integrierter Aktivkohlefilter neutralisiert entstehende Gerüche. Die Bioabfallvorsortierbehälter sind hier erhältlich: **Caasmanstr.1B, Nicolaiplatz 30, Bürgerservice, Wertstoffhof August-Sonntag-Str. 3** Von Anfang April bis Ende September können Sie zusätzlich eine Saison-Biotonne anmelden.

TIPPS & TRICKS

zum Umgang mit der BIOTONNE

In den **Sommermonaten**:

- ⇒ Ein schattiger Stellplatz und in Papier eingewickelter Bioabfall reduzieren Geruchs- und Madenbildung.

In den **Wintermonaten**:

- ⇒ Ein frostsicherer Stellplatz und in Papier eingewickelter Bioabfall reduzieren die Gefahr, dass der Bioabfall an der Biotonne festfriert.

Abbildung 35: Flyer zum Sammelinhalt der Biotonne der Stadt Brandenburg an der Havel (Seite 2) [97]

Anhang P: Satzungsauszüge anderer Landkreise und kreisfreien Städte zur Durchführung von Maßnahmen fehlbefüllter Biotonnen

Kreis Euskirchen, Nordrhein-Westfalen:

- § 13 (2) Satzung über die Abfallentsorgung im Kreis Euskirchen
„Der Kreis Euskirchen kann Abfälle zurückweisen, wenn die Anforderungen der Abfallsatzung bzw. der Betriebsordnung nicht eingehalten werden; im Einzelfall entstehende Mehrkosten sind vom Abfallanlieferer über die nach § 20 zu zahlende Gebühr hinaus zu tragen.“ (in Verbindung mit § 6 (1) Gebührensatzung)

- § 6 (1) a Gebührensatzung über die Abfallentsorgung im Kreis Euskirchen
„Kompostierbare Bio- und Grünabfälle mit einem Störstoffanteil von mehr als 3 Gewichtsprozent; insbesondere Anlieferungen, die Friedhofskränze und Gestecke enthalten sowie gepresste Gras- und Strohballen: 143 €/t.“

Stadt Euskirchen, Nordrhein-Westfalen:

- § 14 (4) Satzung über die Abfallentsorgung in der Stadt Euskirchen
„[...] Die Abfallbehälter gem. § 13 Abs. 2 [...] b) [...] dürfen nur soweit befüllt werden, dass sie die nachfolgende Gesamtbelastung nicht überschreiten:

| | |
|-------------------|--------|
| 80 l Behälter | 50 kg |
| 120 l Behälter | 60 kg |
| 240 l Behälter | 110 kg |
| 0,66 cbm Behälter | 310 kg |

- § 14 (6) a) Satzung über die Abfallentsorgung in der Stadt Euskirchen
„In die Bioabfallgefäße dürfen keine Abfälle eingegeben werden, die nach Art, Menge oder Zusammensetzung im Kompostwerk nicht verarbeitet werden können. Verstöße gegen diese Bestimmung berechtigen die Stadt oder das von ihr beauftragte Entsorgungsunternehmen, die Leerung des mit Störstoffen befüllten Bioabfallgefäßes zu verweigern. Eine Gebührenrückerstattung erfolgt nicht. Die Leerung eines verunreinigten 80 l, 120 l oder 240 l Bioabfallgefäßes ist im Rahmen der Restmüllabfuhr möglich, wenn das Bioabfallgefäß mit einer gesonderten Gebührenmarke versehen ist, die bei der Stadt käuflich erworben werden kann.“

- § 3 (2) Gebührensatzung zur Satzung über die Abfallentsorgung in der Stadt Euskirchen

„Die Gebühr für die Leerung eines verunreinigten Bioabfallgefäßes gem. § 14 Abs. 6 Buchstabe a) der Abfallentsorgungssatzung im Rahmen der Restmüllabfuhr beträgt:

- 1) für den Behälter mit 80 l Volumen 6,00 €
- 2) für den Behälter mit 120 l Volumen 8,00 €
- 3) für den Behälter mit 240 l Volumen 16,00 €“

Stadt Göttingen, Niedersachsen:

- § 6 (3) Satzung über die Abfallbewirtschaftung in der Stadt Göttingen
 „Nicht zulässig ist, andere Abfälle als kompostierbare Abfälle in die Biotonne und kompostierbare Abfälle in die Restabfallbehälter hineinzugeben. Werden Verunreinigungen der kompostierbaren Abfälle durch Restabfälle festgestellt, wird eine Sonderentleerung gegen Gebühr nach § 3 Abs. 2 der Abfallgebührensatzung und eine Entsorgung als Restabfall durchgeführt.“

- § 3 (2) Satzung über die Erhebung von Gebühren für die Abfallbewirtschaftung in der Stadt Göttingen
 „Für Sonderentleerungen der Restabfallbehälter, d. h. Entleerungen zusätzlich zum turnus- mäßigen Entleerungsrhythmus, beträgt die Gebühr je Entleerung und Abfallbehälter mit
 - 80 l Fassungsvermögen 6,93 EUR
 - 120 l Fassungsvermögen 10,40 EUR
 - 240 l Fassungsvermögen 20,80 EUR“

Bad Kissingen:

- § 14 (6) Anforderung an die Abfallüberlassung im Holsystem
 „Das Kommunalunternehmen des Landkreises Bad Kissingen setzt zur Feststellung von Störstoffen in der Biotonne bei den Abfuhr ein Detektionssystem („elektronischer Müllsheriff“) ein. Bei der Feststellung von Störstoffen bekommt die Biotonne eine „Rote Karte“ und wird nicht geleert. Der Anschlusspflichtige hat die Störstoffe auszusortieren oder durch den Kauf eines Restmüllsackes des Kommunalunternehmens des Landkreises die Biotonne einmalig bei der nächsten Restmülltonnenleerung zur Entsorgung bereitzustellen. Als Kennzeichnung für die bezahlte Leerungsgebühr dient der sichtbar eingelegte Restmüllsack in den Deckel der bereitgestellten Biotonne. [...]“

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit zum Thema "Minimierung des Störstoffanteils im Bioabfall der Stadt Brandenburg an der Havel" selbstständig verfasst und keine anderen, als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle Ausführungen, die anderen veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften wörtlich oder sinngemäß entnommen wurden, habe ich kenntlich gemacht.

Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Fassung noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

Faßkinder 13.11.17

Ort, Datum

Stoulog

Unterschrift