

# Erfassung von haushaltsstämmigen Bioabfällen und Qualität des Bioguts - Auswertung von Biogut-Sortieranalysen

Michael Kern, Hans-Jörg Siepenkothen, Thomas Turk

## 1 Hintergrund

Die getrennte Erfassung von Bioabfällen ist ein zentrales Standbein der Recyclingwirtschaft in Deutschland. Mit ca. 10 Millionen Megagramm (Mg) getrennt gesammelter Bio- und Grünabfälle (Bio- und Grüngut) bzw. rund 125 kg je Einwohner und Jahr stellen diese Fraktionen insgesamt die größte getrennt erfasste Wertstofffraktion innerhalb der Siedlungsabfälle dar. Es ist aber auch bekannt, dass die in den Restabfällen enthaltenen Bioabfälle in der Regel ebenfalls die größte nicht getrennt erfasste Wertstofffraktion sind. Untersuchungen des Witzenhausen-Instituts zeigen, dass im Schnitt zwischen 25 und 45 Gew.-% des Restabfalls aus Haushalten aus nativ-organischen Materialien bestehen. Gerade die haushaltsstämmigen Bioabfälle (Nahrungs- und Küchenabfälle) werden zu einem großen Anteil über den Restabfall entsorgt. Insbesondere Städte und Kreise, die für ihre Bioabfallverwertung eine vorgeschaltete Vergärungsstufe installiert haben, bedauern dies sehr, da gerade die haushaltsstämmigen Bioabfälle in der Regel einen sehr hohen Energieinhalt aufweisen und damit zu einer hohen Biogasausbeute beitragen können.

Die Vorgaben und Empfehlungen zur Handhabung und Erfassung von haushaltsstämmigen Bioabfällen werden bei den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern (öRE) sehr unterschiedlich geregelt. Während einige Gebietskörperschaften beispielsweise rohe tierische Abfälle von der Biotonne ausschließen, wird anderen Orts das gesamte Spektrum an pflanzlichen und tierischen Bioabfällen, egal ob gekocht oder roh, für die Erfassung über die Biotonne zugelassen.

Noch kontroverser wird das Thema entsprechender Trennhilfen im Haushalt diskutiert. Die Diskussion, ob Papiertüten oder kompostierbare (biologisch-abbaubare) Bioabfall-Sammelbeutel (BAW-Beutel) zugelassen geht meist an den Wünschen und Anforderungen der Haushalte (Hygiene, Geruch u.a.) vorbei. Hauptargumente der öRE für den Einsatz der BAW-Beutel sind der größere Komfort für den Bürger, die verbesserte Hygiene in der Küche und der Biotonne sowie die hierdurch in der Regel höhere Erfassungsleistung an Küchen- und Nahrungsabfällen. Die Gegner von BAW-Beuteln stellen vor allem in den Vordergrund, dass sich die BAW-Beutel in der praxisüblichen Behandlungszeit nicht vollständig abbauen und somit wie konventionelle PE-Beutel den Prozess und die Qualität des Kompostes stören. Zudem wird bei Zulassung von BAW-Beuteln ein höherer Fremdstoffeintrag in das Biogut angenommen, da die Bürger nicht zwischen der Nutzung von BAW- und PE-Beuteln unterscheiden würden.

Nachfolgend werden die Qualität von Biogut und insbesondere die Form der Erfassung von haushaltsstämmigem Biogut anhand der Ergebnisse von Sortieranalysen betrachtet. Das Witzenhausen-Institut hat in den vergangenen drei Jahren in 13 verschiedenen kreisfreien Städten und Landkreisen Biogutanalysen durchgeführt. Wesentliches Ziel der Untersuchungen war die Bestimmung der Fremdstoffgehalte im Biogut in Abhängigkeit von der Bebauungs- und Siedlungsstruktur. Darüber hinaus wurde auch die Art der Erfassung des haushaltsstämmigen Bioguts untersucht und ermittelt, ob die Erfassung in der Biotonne lose oder in Sammelbeuteln erfolgte. Wenn die Erfassung in Beuteln erfolgte, wurde ermittelt, ob es sich um PE-, Papier- oder BAW-Beutel handelte.

## 2 Grundlagen und Methode

Die Probenahme und Durchführung der Biogut-Sortierungen orientierte sich an der sächsischen Richtlinie zur einheitlichen Abfallanalytik sowie dem Entwurf der Bundesgütegemeinschaft Kompost e. V. zur Methode der Bestimmung der Sortenreinheit von Biogut / Gebietsanalyse.

Insgesamt wurden 13 Städte und Landkreise (örE) in sechs Bundesländern untersucht. Innerhalb der örE wurde eine weitere Differenzierung nach der Bebauungsstruktur vorgenommen, um die abfallrelevanten Verhältnisse abbilden zu können. In der Regel wurden zwei Untersuchungskampagnen durchgeführt – eine zur vegetationsreichen und eine zur vegetationsarmen Zeit.

Schwerpunkte der Biogutanalysen waren zum einen die Ermittlung der stofflichen Zusammensetzung und zum anderen die Ermittlung der darin enthaltenen Anteile an Fremdstoffen. Darüber hinaus wurden die für die Erfassung von haushaltsstämmigen Bioabfällen benutzten Erfassungsmedien ermittelt.

Der Umgang mit BAW-Beuteln in den untersuchten Städten und Landkreisen war sehr unterschiedlich geregelt. In neun der untersuchten örE war der Einsatz von BAW-Beuteln zur Erfassung von Bioabfällen untersagt (im Abfallratgeber oder in der Abfallsatzung festgelegt). Zwei der örE machten keine konkreten Aussagen zur Nutzung der BAW-Beutel (weder ein Verbot noch eine Empfehlung). Lediglich in zwei der örE waren BAW-Beutel ausdrücklich erlaubt und wurden empfohlen. Häufig wurde bei den örE, bei denen BAW-Beutel verboten sind, eine Empfehlung für die Nutzung von Papierbeuteln ausgesprochen.

Für die Untersuchungen wurden die zur Abfuhr bereitstehenden Biotonnen gewogen und deren Inhalt in andere Behälter, die sich auf einem Sammelfahrzeug befanden, umgeleert. Die Inhalte mehrerer Biotonnen wurden zu einer Stichprobeneinheit mit einem Volumen von ca. 1 m<sup>3</sup> zusammengefasst.

In der Summe wurden so insgesamt **514 Stichprobeneinheiten** mit einem Volumen von jeweils ca. 1 m<sup>3</sup> untersucht und ausgewertet.

Vor der Sortierung wurden alle in der Stichprobeneinheit enthaltenen Beutel (BAW-, PE- und PPK-Beutel), die haushaltsstämmige Bioabfälle enthielten, aussortiert, gezählt und gewogen. Beutel mit anderen Inhalten (Gartenabfälle, Restmüll), die nicht für die Sammlung der Bioabfälle in den Haushalten verwendet wurden, wurden nicht berücksichtigt (Abb. 1). Somit konnte für jede der untersuchten Stichprobeneinheiten die Art und Anzahl der für die Erfassung haushaltsstämmiger Bioabfälle genutzten Beutel sowie deren Menge ermittelt werden.

Von der Gesamtmenge der enthaltenen haushaltsstämmigen Bioabfälle wurde die Menge der in Beuteln erfassten abgezogen und so das Verhältnis der in Beuteln erfassten und lose in die Biotonne gegebenen haushaltsstämmigen Bioabfälle ermittelt.

Da die haushaltsstämmigen Bioabfälle in den Beuteln in der Regel zugeknotet waren (PE- und BAW-Beutel) und die Papierbeutel in der Regel an der Öffnung zusammengefasst waren, wurde nur wenig Material aus dem Beuteln in die Tonne ausgetragen, sodass dieser Aspekt bei der Auswertung vernachlässigt wurde.



Abb. 1: Vorgehensweise bei der Ermittlung der Beutel im Biogut

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse basieren jeweils auf den Mittelwerten der für die Betrachtungsebenen zusammengefassten Stichprobeneinheiten.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Erfassung haushaltsstämmiger Bioabfälle

Je nach Bebauungsstruktur und Vegetationszeit fanden sich haushaltsstämmige Bioabfälle sowie Gartenabfälle in verschiedenen Anteilen und Mengen in der Biotonne. Haushaltsstämmige Bioabfälle (Küchen- und Nahrungsabfälle) fanden sich im Mittel mit einem Anteil von 41,2 Gew.-% in der Biotonne. Die Spannweite der ermittelten Anteile in den Stichprobeneinheiten reichte von 0,1 bis 82,1 Gew.-%.

Die haushaltsstämmigen Bioabfälle (Küchen- und Nahrungsabfälle) wurden überwiegend mittels Beuteln in den Haushalten erfasst und in die Biotonnen gegeben. Insgesamt 55 % der haushaltsstämmigen Bioabfälle wurden in Beuteln gesammelt (Abb. 2). 95 % der untersuchten Stichprobeneinheiten enthielten Beutel; lediglich in 5 % fanden sich keine Beutel.

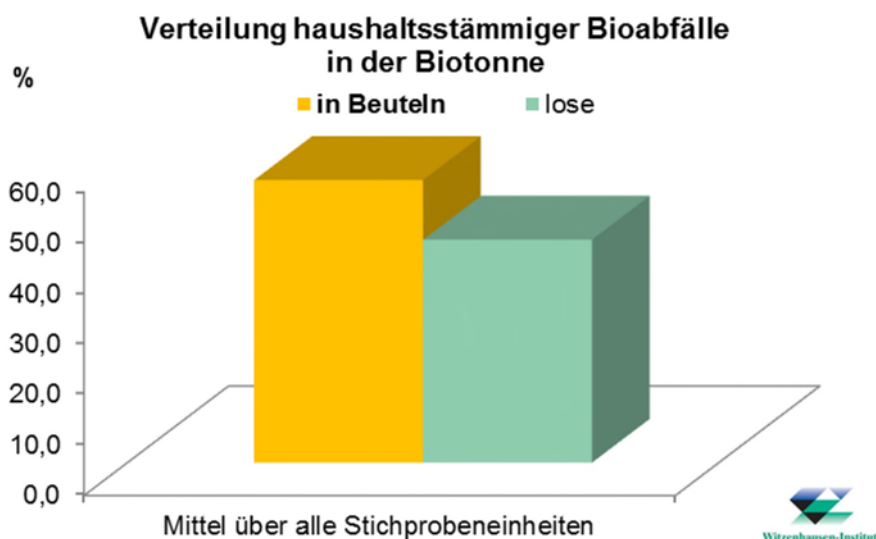


Abb. 2: Verteilung haushaltsstämmiger Bioabfälle in der Biotonne

Die Anzahl und die Art der gefundenen Beutel variierte je nach Herkunft des Bioguts und den regionalen Vorgaben der örE. Im Mittel fanden sich hochgerechnet rund 150 Beutel je Mg Biogut. Die Aufteilung ist in Abb. 3 dargestellt.

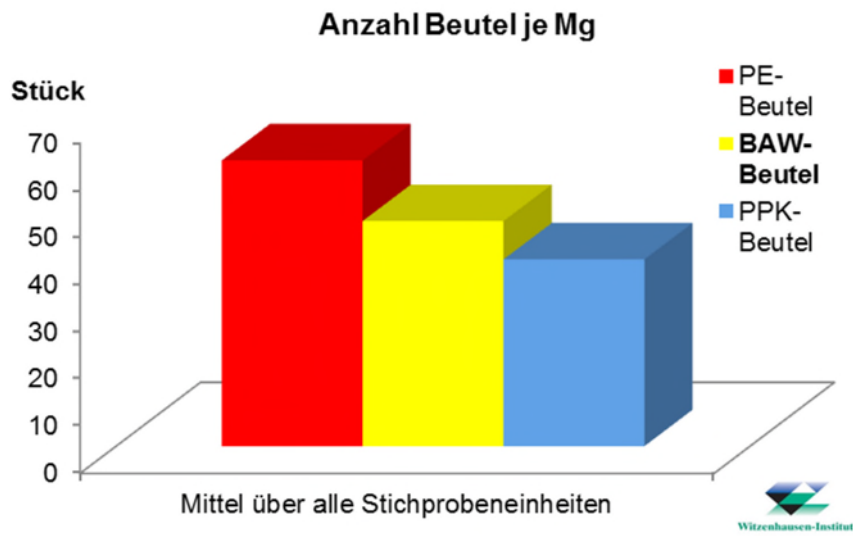


Abb. 3: Anzahl der für die Erfassung haushaltsstämmiger Bioabfälle genutzten Beutel je Mg (hochgerechnet)



Abb. 4: Aus einer Stichprobeneinheit aussortierte Beutel

Im Mittel enthielten die PE-Beutel 1,9 kg Bioabfälle, gefolgt von BAW-Beuteln mit 1,7 kg. Die geringste Befüllung wurde bei den PPK-Beuteln mit 1,3 kg festgestellt. Die Befüllung der Beutel war sehr unterschiedlich – von prall gefüllt bis fast leer.

Bei den **PE-Beuteln** wurden für die Sammlung der Bioabfälle in den Haushalten sehr unterschiedliche Größen genutzt; diese reichten von kleinen „Hemdchenbeutel von der Gemüsetheke“ bis hin zu großen Kunststofftragetaschen von Supermärkten und Discountern. Bei den meisten für die Erfassung der Bioabfälle genutzten PE-Beuteln handelte es sich um haushaltsübliche Müllbeutel von der Rolle.

Bei den **PPK-Beuteln** reichte die Größe der genutzten Beutel von kleinen Brötchentüten bis hin zu großen Papiertragetaschen von Supermärkten; bei den meisten für die Erfassung der Bioabfälle genutzten PPK-Beuteln handelte es sich um käuflich zu erwerbende Beutel für die Vorsortiergefäße.

Die Hersteller/Art der genutzten **BAW-Beutel** variierte nach Region, deren Größe war jedoch relativ einheitlich.

### 3.2 Ergebnisse differenziert nach öRE

In Abb. 5 sind die bei den untersuchten öRE laut Abfallbilanzen separat erfassten spezifischen Biogutmengen je Einwohner als Vergleichswerte dargestellt. Bezugsjahr ist das Jahr 2015, außer für öRE 4, hier wurden die Daten von 2017 herangezogen. Im Mittel hatten die untersuchten öRE eine separat erfasste Biogutmenge von 91 kg/E\*a (Mittelwert für Deutschland liegt bei ca. 56 kg/E\*a).

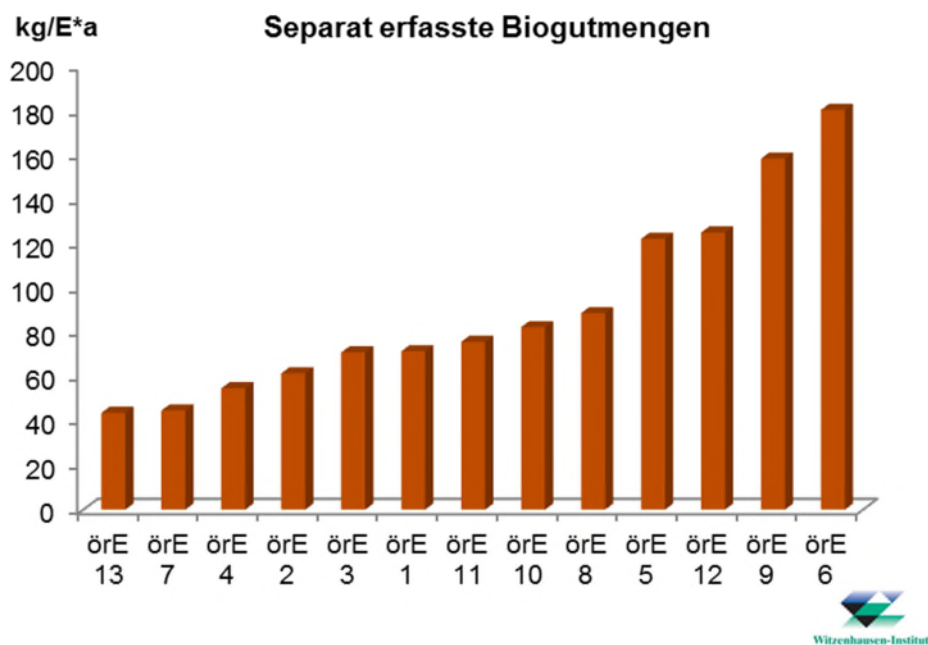


Abb. 5: Separat erfasste Biogutmengen in den untersuchten öRE

Abb. 6 zeigt die in den öRE hochgerechnete mittlere Anzahl aller Beutel je Mg Biogut. Die Werte schwanken zwischen 56 Stück bis 279 Stück je Mg Biogut. Die höchste Anzahl an Beuteln wird bei den öRE erreicht, die BAW-Beutel erlauben bzw. fördern. Interessant ist allerdings wie hoch der Anteil an PE-Beuteln am gesamten Beutelaufkommen ist (Abb. 7). Hierbei wird deutlich, dass

in den örE, die BAW-Beutel erlauben, jeweils auch der deutlich geringste Anteil an PE-Beuteln vorzufinden ist. Während im Mittel der örE, die BAW-Beutel nicht erlauben, der Anteil an PE-Beuteln bei ca. 45 % liegt, liegt dieser Anteil bei den örE, die BAW-Beutel erlauben, bei 6 bzw. 26 %.

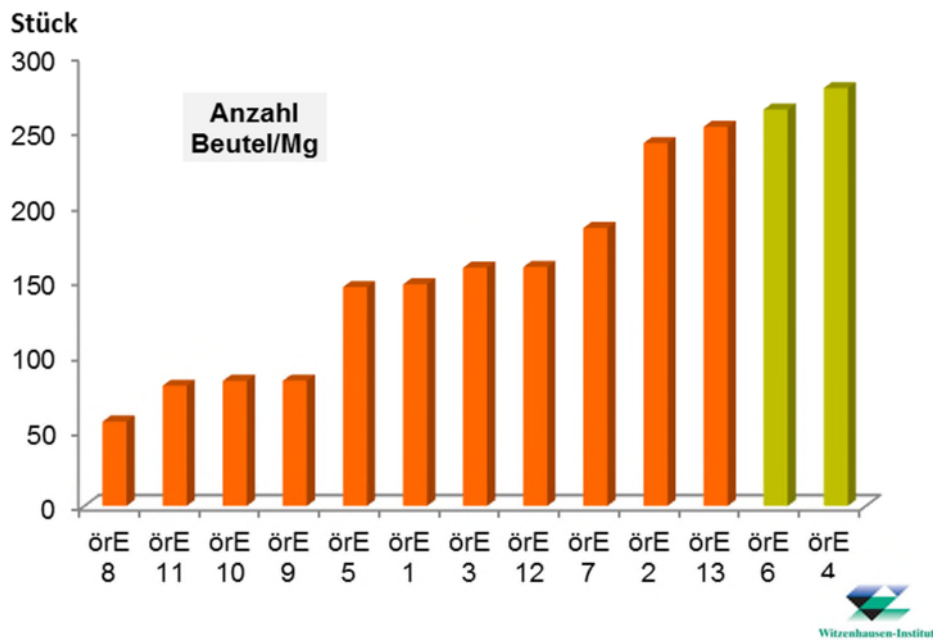


Abb. 6: Hochgerechnete mittlere Anzahl Beutel je Mg im Biogut in den untersuchten örE (hellgrün = BAW-Beutel erlaubt, orange = BAW-Beutel nicht erlaubt/keine Empfehlung)

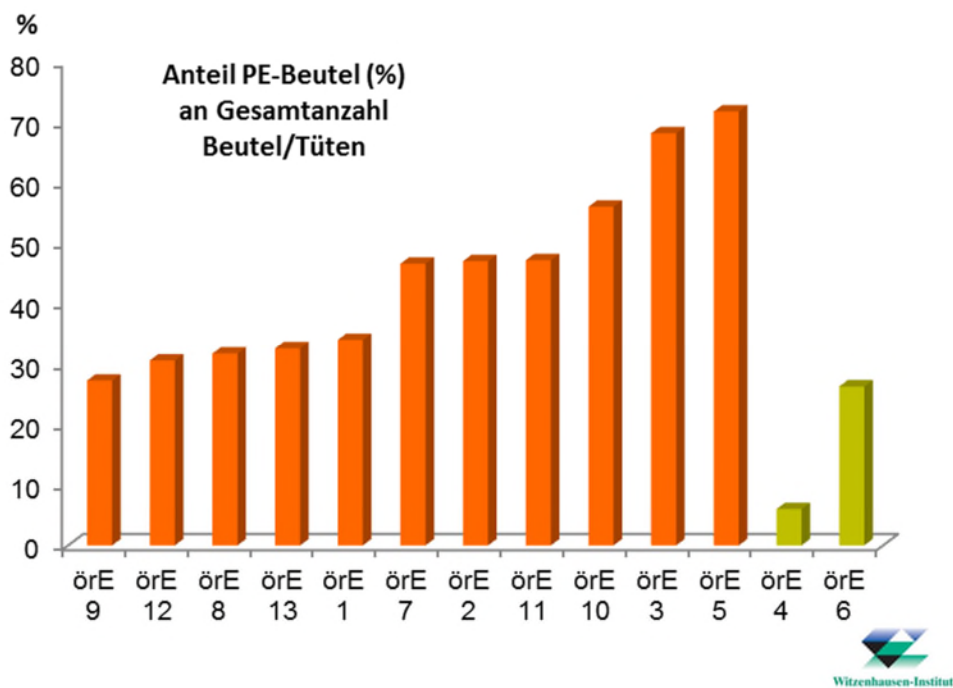


Abb. 7: Anteil PE-Beutel an Gesamtanzahl Beutel/Tüten (hellgrün = BAW-Beutel erlaubt, orange = BAW-Beutel nicht erlaubt/keine Empfehlung)

Wie sich die Beutelsituation bei den örE differenziert nach PE-, BAW- und Papierbeutel darstellt, ist in Abb. 8 dargestellt. Hierbei wird deutlich, dass trotz BAW-Beutel-Verbot BAW-Beutel häufig zur Erfassung von haushaltsstämmigem Biogut eingesetzt werden. Zudem wird deutlich, dass der Anteil an PE-Beuteln umso geringer ist, je größer der Anteil am BAW-Beuteln bzw. Papierbeuteln ist.

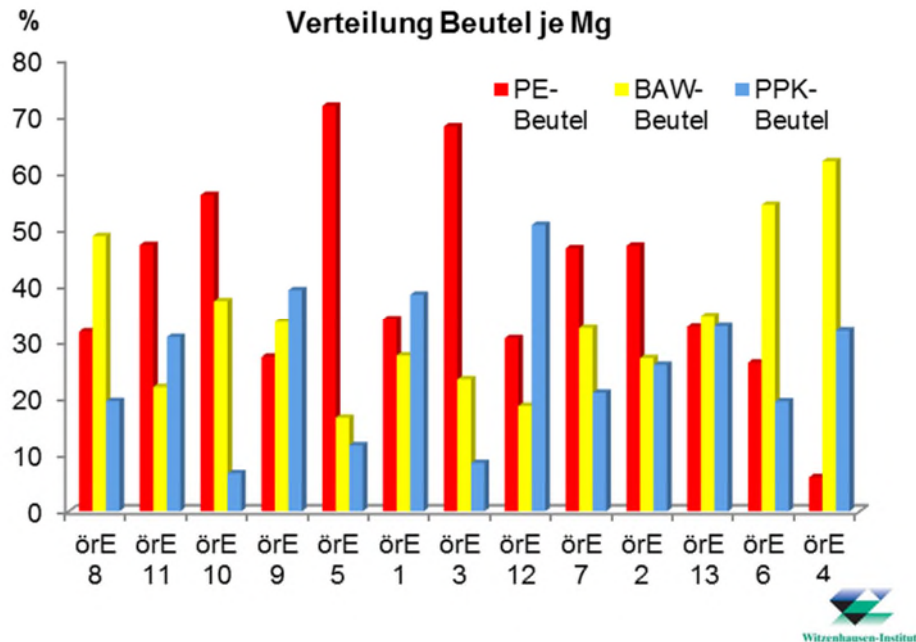


Abb. 8: Hochgerechnete Verteilung der Beutel je Mg im Biogut in den untersuchten örE – differenziert nach PE-/BAW-/PPK-Beuteln (örE 6 und örE 4 = BAW-Beutel erlaubt, übrige örE = BAW-Beutel nicht erlaubt/keine Empfehlung)

### 3.3 Ergebnisse differenziert nach Bebauungsstrukturen

Betrachtet man die Ergebnisse differenziert nach den Bebauungsstrukturen, zeigen sich deutliche Unterschiede. Während in der Bebauungsstruktur der 1-/2-Familien-/Reihenhausbebauung der mittlere Fremdstoffanteil bei ca. 2,3 Gew.-% lag, wurde in der innerstädtischen, verdichteten Mehrfamilienhausbebauung ein mittlerer Fremdstoffanteil von 5,6 Gew.-% ermittelt (Abb. 9).

Allerdings war der Anteil haushaltsstämmiger Bioabfälle im Biogut der innerstädtischen, verdichteten Mehrfamilienhausbebauung mit über 60 % deutlich höher als bei der 1-/2-Familien-/Reihenhausbebauung. Umgekehrt war der Anteil an gartenstämmigen Grüngut in der 1-/2-Familien-/Reihenhausbebauung mit über 60 % deutlich höher als bei der verdichteten Mehrfamilienhausbebauung, was einen Verdünnungseffekt zur Folge hat.

Von den haushaltsstämmigen Bioabfällen wurden bei der 1-/2-Familienhausbebauung rund 52 % in Beuteln erfasst, im Bereich der innerstädtischen, verdichteten Mehrfamilienhausbebauung waren es 62 %. Auch die genutzten Beutel unterscheiden sich deutlich (Abb. 10). Während in der 1-/2-Familien-/Reihenhausbebauung annähernd die Hälfte der eingesetzten Beutel BAW-Beutel waren, dominierten in der innerstädtischen, verdichteten Mehrfamilienhausbebauung mit über 50 % die PE-Beutel. Papierbeutel waren jeweils mit knapp einem Viertel am gesamten Beutelaufkommen beteiligt.

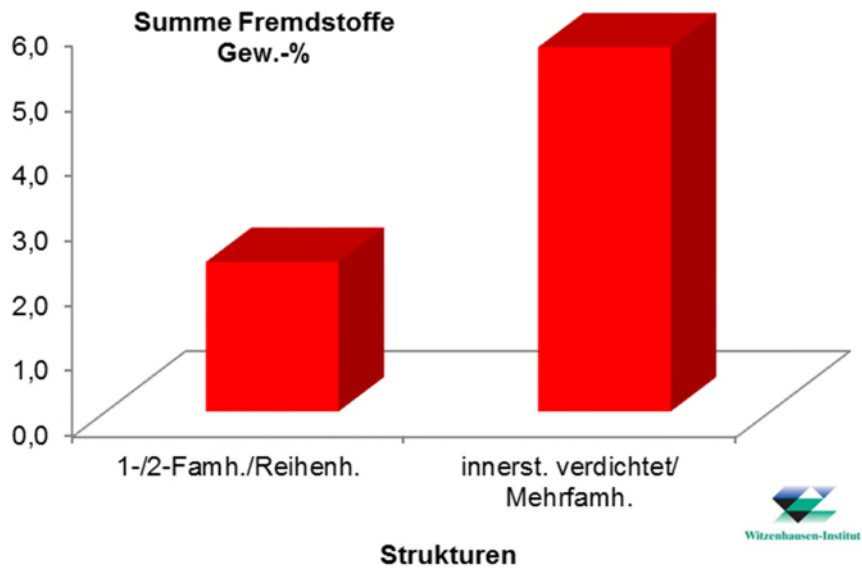


Abb. 9: Fremdstoffanteile im Biogas der untersuchten Strukturen

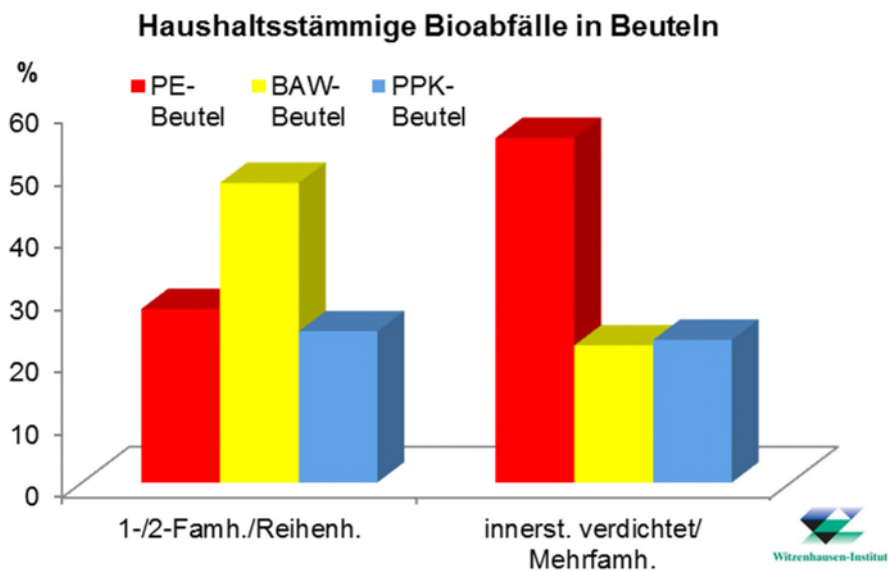


Abb. 10: Verteilung der für die Erfassung genutzten Beutel (PE-/BAW-/PPK-Beutel) differenziert nach den untersuchten Strukturen

### 3.4 Ergebnisse differenziert nach der Erlaubnis der Nutzung von BAW-Beuteln

Betrachtet man abschließend die Ergebnisse differenziert nach der Erlaubnis der Nutzung von BAW-Beuteln, zeigen sich auch hier deutliche Unterschiede.

In den öRE, in denen BAW-Beutel erlaubt sind, wurden 65 % der haushaltsstämmigen Bioabfälle mittels BAW-Beuteln erfasst und lediglich 12 % über PE-Beutel. In den öRE, in denen keine Empfehlung vorliegt bzw. BAW-Beutel verboten sind, wurden 42 % mittels PE-Beuteln und ungeachtet des „Verbots“ 34 % über BAW-Beutel erfasst. Der Anteil der über PPK-Beutel erfasst wurde war bei beiden Gruppen etwa gleich (Abb. 11).



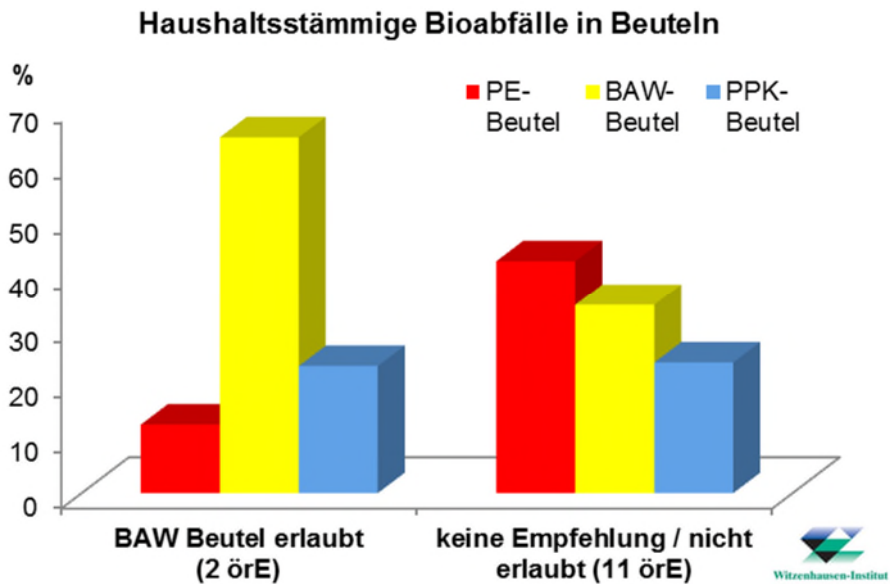


Abb. 11: Verteilung der für die Erfassung genutzten Beutel (PE-/BAW-/PPK-Beutel) differenziert nach der Erlaubnis der Nutzung von BAW-Beuteln

Während in den öRE, in denen BAW-Beutel erlaubt sind, der mittlere Fremdstoffanteil bei ca. 2,5 Gew.-% lag, wurde in den öRE, in denen keine Empfehlung vorliegt bzw. BAW-Beutel verboten sind, ein mittlerer Fremdstoffanteil von 3,8 Gew.-% ermittelt (Abb. 12).

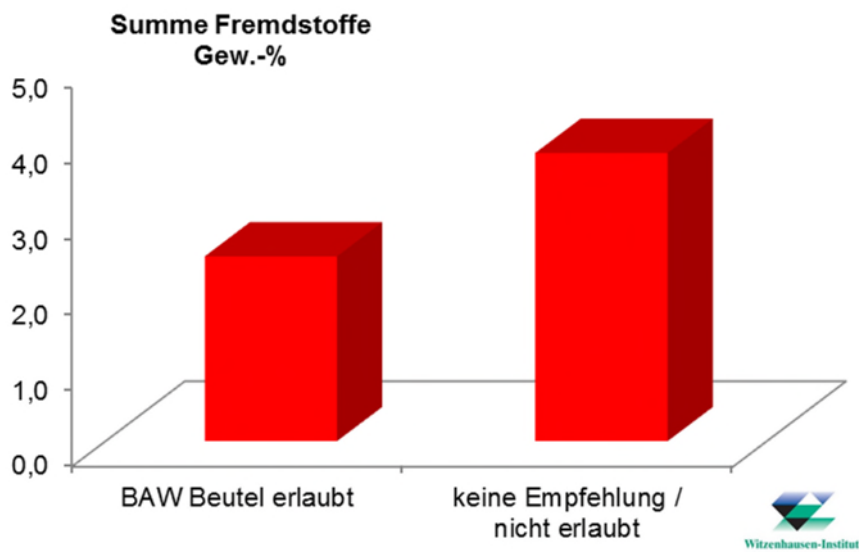


Abb. 12: Fremdstoffanteile im Biogut differenziert nach der Erlaubnis der Nutzung von BAW-Beuteln

## 4 Fazit

Haushaltstämmige Bioabfälle werden mehrheitlich über Beutel erfasst und der Biotonne zugeführt. Dabei handelte es sich vor allem um Beutel aus Kunststoff, zum einen Beutel aus biologisch abbaubaren Werkstoffen (BAW) und zum anderen um Beutel aus Polyethylen (PE). Beutel aus Papier spielten bei der Erfassung nur eine untergeordnete Rolle.

Diese Verteilung der zur Erfassung der haushaltsstämmigen Bioabfälle genutzten Beutel spiegelt das Hygienebedürfnis der Bürger bei Sammlung und Transport wider. Kunststoffbeutel lassen sich gut in die Sammelgefäße in den Haushalten einhängen. Auch flüssigere und pastöse Bioabfälle können so problemlos erfasst werden und die Beutel bleiben bei einer längeren Verweilzeit im Sammelgefäß stabil. Für den Transport und die Entsorgung in den Biotonnen lassen sich die Beutel zuknoten (ca. 90 % der aussortierten Kunststoffbeutel waren verknotet). Dies ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil, weil es dem Bürger das subjektive Gefühl einer „sauberen“ Entsorgung vermittelt. Auch objektiv bleiben die Biotonnen sauber und dies reduziert den Madenbefall in den Sommermonaten, wenn die energiereichen Nahrungs- und Küchenabfälle in verschlossenen Beuteln in die Tonnen gegeben werden. Gerade wenn weite Wege von der Wohnung zur Biotonne zurückgelegt werden müssen (vor allem bei Mehrfamilienhäusern), ist zudem ein „sicherer“ Transport für die Bürger wichtig. Außerdem entfällt der Rückweg mit dem Vorsortiergefäß.

All diese zuvor genannten Vorteile – gute Passform im Sammelgefäß, kein Durchweichen, sicherer Transport, gut verschließbar – können Papierbeutel nur bedingt bieten. Deshalb greift der Bürger in der Regel lieber zum Kunststoffbeutel.

Auch wenn die Erfassung von Bioabfällen mittels BAW-Beuteln in vielen öRE nicht erlaubt ist, werden diese trotzdem von vielen Bürgern zur Sammlung haushaltsstämmiger Bioabfälle genutzt.

Es zeigt sich, dass dort, wo BAW-Beutel nicht erlaubt sind, PE-Beutel die Biogutsammlung dominieren. Dort, wo BAW-Beutel erlaubt sind, fanden sich deutlich weniger PE-Beutel (diese werden durch BAW-Beutel verdrängt).

Auch wenn man die Fremdstoffgehalte im Biogut der untersuchten öRE betrachtet, gibt es eine große Spannbreite. Allerdings gibt es keinen negativen Zusammenhang zwischen der Erlaubnis BAW-Beutel einzusetzen und dem Fremdstoffgehalt. Die weitverbreitete Befürchtung, dass mit der Zulassung von BAW-Beuteln der Fremdstoffanteil im Biogut ansteigt, hat sich bei den durchgeführten Untersuchungen nicht bestätigt. Im Gegenteil, dort wo BAW-Beutel zugelassen sind, fanden sich sogar weniger Fremdstoffe im Biogut. Bürger, die BAW-Beutel kaufen und verwenden, sind offensichtlich engagierte Biotonnennutzer.

Der Anteil von Papiertüten zur Erfassung von Biogut ist noch vergleichsweise gering. Das mit einem Verbot von BAW-Beuteln ein Anstieg der Nutzung von Papierbeuteln einhergeht (die in diesem Zusammenhang meist empfohlen und gewünscht wird), konnte nicht festgestellt werden. In der Regel war dort ein höherer Anteil an PE-Beuteln vorzufinden.

Um den Bürgern eine hygienische und praktische Alternative zu den häufig genutzten PE-Beuteln zu bieten sollte vor diesem Hintergrund eine Zulassung von BAW-Beuteln durch die öRE überprüft werden. Dies sollte allerdings immer in Abstimmung und Einvernehmen mit dem Betreiber der nachgelagerten Verwertungsanlage für die Bioabfälle erfolgen.