

Gebietsanalyse

Bestimmung der Sortenreinheit von Biogut eines Entsorgungsgebietes

Fassung: 01.07.2018

1. Anwendungsbereich

Die Gebietsanalyse findet Anwendung bei der Untersuchung des Gehaltes an Fremdstoffen in Bioabfällen aus der getrennten Sammlung aus Haushaltungen (mittels Biotonne erfasstes Biogut) eines bestimmten Entsorgungsgebietes. Untersuchungen einzelner Teilgebiete sind mit der Methode ebenfalls möglich.

Fachliche Grundlage der Methode ist die Richtlinie zur einheitlichen Abfallanalytik in Sachsen (Sächsische Sortierrichtlinie) [1]. Diese wird bundesweit als Grundlage für Sortieranalysen v.a. von Restabfällen verwendet. Bei der Methodenentwicklung der Gebietsanalyse wurden Anpassungen auf die Sortierung von Bioabfällen vorgenommen [2]. Darüber hinaus wurden Erfahrungen mit den ersten Praxisanwendungen der Methode berücksichtigt [3].

2. Zweckbestimmung

Zweckbestimmung ist die Gewinnung belastbarer Daten über Art und Menge von in Biogut enthaltenen Fremdstoffen sowie die daraus abzuleitende Sortenreinheit des Biogutes für eine Kampagne (Untersuchungsgegenstand).

Für die Hochrechnung der Ergebnisse auf ein Jahr sind zwei Kampagnen durchzuführen, jeweils eine in der vegetationsarmen und eine in der vegetationsreichen Zeit.

Die mit dieser Methode vorgenommene Standardisierung der Vorgehensweise ermöglicht es, festgestellte Ergebnisse

über die Sortenreinheit von Biogut einzuordnen und Ergebnisse von Gebietsanalysen unterschiedlicher Regionen miteinander zu vergleichen.

Bei der Ausschreibung von Leistungen können unter Bezugnahme auf diese Methode vergleichbare Angebote erwartet werden.

Diese Methodenvorschrift beschreibt die Feststellung der Sortenreinheit bzw. des Fremdstoffgehaltes von Biogut. Sie ist jedoch auch auf weitere Untersuchungsgegenstände anwendbar, mit denen die Untersuchung von Fremdstoffen sinnvoll ergänzt werden kann (Kapitel 4.7).

3. Begriffe

Im Zusammenhang mit dieser Methodenvorschrift werden Begriffe wie folgt verwendet:

Biogut: Mittels Biotonne erfasste Bioabfälle aus der getrennten Sammlung aus privaten Haushaltungen inkl. mit erfasste gewerbliche Bioabfälle. Biogut besteht im Wesentlichen aus organischen Küchenabfällen und Gartenabfällen.

Biotonne: Sammelbehälter zur Erfassung von Biogut (i.d.R. 2-Rad-Behälter mit 80, 120 oder 240 Liter Fassungsvermögen).

Fremdstoff: Bestandteile aller Stoffgruppen, die nach Anlage 1 nicht dem Biogut zuzuordnen sind.

Sortenreinheit: Anteil des Inhaltes der Biotonne, der nicht der Stoffgruppe der Fremdstoffe zuzuordnen ist.



Stichprobenahme: Vorgehen zur Gewinnung repräsentativer Stichprobeneinheiten eines Untersuchungsgebietes.

Einzelstichprobe: Inhalt einer Biotonne, die zur Gewinnung einer Stichprobeneinheit herangezogen wird.

Stichprobeneinheit: Summe von Einzelstichproben, die zu einer Stichprobeneinheit zusammengeführt werden.

Entsorgungsgebiet: Gebiet, für das die Sortenreinheit bzw. der Fremdstoffgehalt des Biogutes erhoben werden soll (i.d.R. das Gebiet eines öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgers).

Untersuchungsgebiet: Bereich des Entsorgungsgebietes, welches aufgrund seiner repräsentativen Merkmale der jeweiligen Schichtung für die Stichprobenahme ausgewählt wird.

Schichtung: Aufteilung des Entsorgungsgebietes nach charakteristischen Merkmalen, i.d.R. nach Bebauungsstrukturen.

Kampagne: Zeitraum, in dem eine Untersuchung (Probenahme, Sortierung) durchgeführt wird.

Sammeltturnus: Minimale Zeitdauer zwischen möglichen Behälterleerungen gemäß der Festlegung durch den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (öRE) in der Abfallwirtschaftssatzung.

Stoffgruppe: Zusammenfassung von Einzelstücken nach Beschaffenheit; Stoffgruppenkatalog siehe Anlage 1.

4. Vorbereitung

Vor Beginn der Untersuchung werden in einem Abstimmungsgespräch zwischen dem Auftraggeber (AG) und der Untersuchungsstelle verschiedene Randbedingungen geklärt bzw. festgelegt, die in der Methodenbeschreibung nicht weiter oder nicht abschließend bestimmt sind.

4.1. Untersuchungszeiträume

Kampagnen werden jeweils in der vegetationsreichen Zeit (i.d.R. Mai bis Oktober) sowie in der vegetationsarmen Zeit (i.d.R. Dezember bis Februar) durchgeführt. Die Festlegung der Termine für Kampagnen kann auch in Abhängigkeit von den tat-

sächlichen Witterungsverhältnissen erfolgen (z.B. in den Übergangszeiträumen). Nicht eindeutig der vegetationsarmen/-reichen Zeit zuordenbare Perioden sollten für Kampagnen nicht ausgewählt werden.

Bei Durchführung einer einzelnen Kampagne gelten die Ergebnisse nur für diese Kampagne.

Bei Untersuchungen in der vegetationsreichen Zeit kann dabei angenommen werden, dass die Ergebnisse dem Mindestanteil an Fremdstoffen entsprechen, der im Entsorgungsgebiet zu erwarten ist.

Bei Untersuchungen in der vegetationsarmen Zeit kann angenommen werden, dass es sich um ein Maximum an Fremdstoffen handelt, das zu erwarten ist.

Aussagen über ein Jahresmittel bedürfen 2 Kampagnen, eine in der vegetationsreichen und eine in der vegetationsarmen Zeit. Für die Kampagnen werden Zeiträume ausgewählt, die nicht von großen Ferien oder großen Feierlichkeiten beeinflusst sind.

4.2. Schichtungen

In die Untersuchung werden mindestens 3 Schichtungen einbezogen, die nach Anlage 5 ausgewählt werden.

Abweichungen, die unter Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten des Entsorgungsgebietes vorgenommen werden, sind im Ergebnisbericht darzustellen und zu begründen.

4.3. Untersuchungsgebiete

Innerhalb der Schichtungen sind Untersuchungsgebiete zu bestimmen, in denen die Stichprobeneinheiten gewonnen werden.

Weiter ist zu bestimmen, wie Einzelstichproben nach dem Zufallsprinzip ausgewählt werden (z.B. Auswahl von Straßen und Hausnummern auf Basis von Behälterlisten/Behälterdatenbanken).

4.4. Stichprobenahme

Die Gewinnung repräsentativer Stichprobeneinheiten kann auf zwei Arten erfolgen:



Umleerverfahren 1: Ausgewählte Biotonnen werden vor Ort in andere Behältnisse umgeleert und gesammelt (z.B. in Bigbags oder MGB auf einem Pritschenwagen). Soweit die örtlichen Gegebenheiten es zulassen, können die Biotonnen auch gegen leere Behälter getauscht werden.

Umleerverfahren 2: Ausgewählte Biotonnen werden in ein separates Sammelfahrzeug umgeleert und gesammelt. Es dürfen ausschließlich Pressplattenfahrzeuge eingesetzt werden, die mit einer geringen Anpresskraft arbeiten.

Das Umleerverfahren 1 ist bei Vorliegen der technischen/organisatorischen Voraussetzungen zu bevorzugen.

4.5. Gebietsdaten

Zur Auswertung der Untersuchungsergebnisse für das Entsorgungsgebiet und das Sammelgebiet werden nachfolgende Daten benötigt. Diese Daten sollten im Vorfeld der Untersuchung vorliegen oder erhoben werden:

- Monatliches Biogut-Aufkommen des Entsorgungsgebietes der letzten 3 Jahre (ggf. unter Berücksichtigung zwischenzeitlicher Änderungen des Anschlussgrades),
- Biotonnenverzeichnis aller Grundstücke der Untersuchungsgebiete zur Planung der Stichprobenahme (Anzahl und Größe der aufgestellten Biotonnen, Abfuhrtage, Sammeltturnus),
- Gesamteinwohnerzahl des Entsorgungsgebietes, Einwohnerzahlen je untersuchter Bebauungsstruktur sowie angeschlossene Einwohner pro Stichprobeneinheit,
- Ggf. Angaben zu abweichenden oder weiteren Schichtungen,
- Ggf. Angaben zum Anteil der Haushalte mit Eigenverwertung des Biogutes (Eigenkompostierer) im Entsorgungsgebiet.

4.6. Aufgabenteilung

Gebietsanalysen zur Bestimmung der Sortenreinheit von Bioabfällen werden in der Regel von einem öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) beauftragt und

von einer qualifizierten Untersuchungsstelle durchgeführt. Dabei ist zu klären bzw. festzustellen, welche Leistungen vom örE und welche von der Untersuchungsstelle erbracht werden.

Vom AG bzw. örE werden in der Regel folgende Leistungen erbracht:

- Bereitstellung eines Sammelfahrzeuges (Umleerverfahren 1: Pritschenfahrzeug mit Ladebordwand, Umleerverfahren 2: Pressplattenfahrzeug) mit Fahrer und ggf. Lader sowie geeignete Behälter für die Zusammenstellung der Stichprobeneinheiten,
- Sortierhalle mit Stromanschluss und Beleuchtung sowie Sozialtrakt (z.B. Umkleide- und Waschmöglichkeiten, Aufenthaltsraum, Toilette),
- Container für die Zwischenlagerung und Entsorgung der sortierten Materialien,
- Radlader mit Fahrer zur Aufteilung des gesammelten Biogutes in mindestens sechs gleichmäßige Stichprobeneinheiten (nur bei Umleerverfahren 2),
- Personal (z.B. Sortierkräfte), soweit diese nicht von der Untersuchungsstelle gestellt werden oder werden sollen (Anzahl der Personen, Zeitraum ihrer Inanspruchnahme).

4.7. Ergänzende Untersuchungsgegenstände

Die Untersuchungsmethode ist auf die Ermittlung des Fremdstoffgehaltes bzw. der Sortenreinheit von Biogut ausgerichtet.

Häufig sind aber auch weitere Untersuchungsgegenstände von Interesse, etwa Kennzahlen zur Bewertung des Sammel-systems oder zur Art und Zusammensetzung des Biogutes, die im Zuge der Gebietsanalyse mit zusätzlichem Zusatzaufwand leicht erhoben werden können.

Ergänzende Untersuchungsgegenstände können sein:

- Sensorisch-optische Bonitur des Verunreinigungsgrades der Biotonneninhalte,
- Einbeziehung sammelsystemspezifischer Kennzahlen wie mittlerer Füllgrad

der Sammelbehälter, Raum-/Schüttdichte des Biogutes, vorgehaltenes/genutztes einwohnerspezifisches Behältervolumen u.a.,

- Mengenanteil spezifischer Bestandteile, die nach der Sortiervorgabe des öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgers der Biotonne zugewiesen oder ausgeschlossen werden (z.B. Anteil von Sammelbeuteln aus biologisch abbaubaren und nicht abbaubaren Kunststoffen, ggf. mit visueller Abschätzung der Sortenreinheit der Beutelinhalte).

Die Einbeziehung ergänzender Untersuchungsgegenstände wird aufgrund des zusätzlichen Erkenntnisgewinns trotz Mehraufwand empfohlen. Ggf. müssen Anpassungen der Methodenvorschrift bei Sammlung und Sortierung vorgenommen werden. In diesem Fall sind diese im Ergebnisbericht zu dokumentieren und zu begründen.

5. Personal

Die Verantwortung für die Durchführung der Untersuchung obliegt einem Sortierleiter. Der Sortierleiter (Ingenieur) wird von der Untersuchungsstelle bestimmt. Er muss bezüglich des Untersuchungsgegenstandes über umfangreiche Praxiserfahrung aus der Teilnahme an mindestens 3 Sortieranalysen verfügen. Empfohlen wird zusätzlich der Nachweis der Sachkunde nach LAGA PN 98.

Aufgaben des Sortierleiters sind:

- Vorbereitung der Untersuchung nach Kapitel 4 dieser Methodenvorschrift,
- Unterweisung des eingesetzten Personals bezüglich der einzuhaltenden arbeitsschutzrechtlichen Bestimmungen, Hinweise auf Gefährdungen, Erläuterung von Schutzmaßnahmen (schriftliche Dokumentation der Unterweisung),
- Einweisungen des eingesetzten Personals in ihre jeweiligen Aufgaben (Stichprobennahme, Sortierung nach Fremdstoffarten u.a.),
- Dokumentation der Datenerfassung nach Kapitel 8.

Neben dem Sortierleiter ist eine für die

Durchführung der Untersuchung im vorgesehenen Zeitraum ausreichende Anzahl an Sortier- und Hilfskräften vorzusehen. Alle Personen sollten mindestens über Schutzimpfungen gegen Tetanus, Diphtherie, Hepatitis A und B sowie Poliomyelitis verfügen.

6. Ausrüstung

Neben den in Kapitel 4.6 genannten Geräten und Einrichtungen (Sammelfahrzeug, Sortierhalle, Behälter) muss folgende Ausrüstung zur Verfügung stehen:

- maschinelles Siebagggregat (bevorzugt) oder Siebtisch für Siebungen des Prüfmaterials bei 40 mm Maschenweite,
- Sortiertisch,
- ausreichende Anzahl an Behältern für sortierte Stoffgruppen,
- Wägetechnik für den Messbereich von 0 bis 6 kg mit einer Skalierung von mindestens 2 g; für den Messbereich > 6 kg mit einer Skalierung von mindestens 50 g,
- Aufkleber und Stifte zur Beschriftung der Stichprobeneinheiten, der Sortierfraktionen und ggf. Proben zur chemisch/physikalischen Analyse,
- Personalausrüstung (Arbeitsschuhe, Schutzhandschuhe, Signalkleidung, Atemschutz, Desinfektionsmittel),
- Stromversorgungskabel,
- Werkzeuge zur händischen Bewegung und Sortierung des Biogutes (Gabeln u.a.),
- Reinigungsgeräte (Besen und Schaufeln zur Reinigung der Standorte der Umleerung sowie der Sortierhalle),
- Fotoapparat.

7. Durchführung

7.1. Gewinnung der Stichprobeneinheiten

In einer Kampagne werden je Schichtung mindestens 6 Stichprobeneinheiten mit einem Biogut-Volumen von jeweils mindestens 1 m³ oder einer Mindestmasse von jeweils 250 kg gewonnen.

In Abhängigkeit vom Volumen und dem

Füllgrad der an den Grundstücken bereitgestellten Biotonnen werden zur Gewinnung einer Stichprobeneinheit unterschiedlich viele Einzelstichproben (Biotonnen) benötigt. Dies muss bei der Planung der Stichprobensammlung berücksichtigt werden. Das im Untersuchungsgebiet bei der Sammlung bereitstehende Behältervolumen sollte etwa 2 bis 2,5-fach höher sein, als das für die Untersuchung erforderliche Volumen an Biogut.

Beim Umleerverfahren 1 (Vorzugsvariante) ist die Anzahl an Einzelstichproben so zu bestimmen, dass das Mindestvolumen respektive die Mindestmasse der jeweiligen Stichprobeneinheiten erreicht wird. Das Mindestvolumen ist erreicht, wenn ein Behälter mit einem Volumen von mindestens 1 m³ durch Umleeren der Einzelstichproben gefüllt ist (zur besseren Handhabung ggf. auch verteilt auf mehrere kleine Behälter mit einem Gesamtvolumen von mindestens 1 m³). Alternativ ist die Mindestmasse von 250 kg pro Stichprobeneinheit zu erreichen. Die Inhalte der ausgewählten Biotonnen sind vollständig zu verwenden

Beim Umleerverfahren 2 werden die Stichprobeneinheiten erst nach dem Entladen des Fahrzeuges aus dem gesammelten Biogut gewonnen. Dazu wird die gesammelte Biogutmenge strangförmig aus dem Fahrzeug entladen. Der Strang wird ohne weitere Vermischung mittels Radlader in 6 volumetrisch ungefähr gleich große Segmente geteilt. Die Segmente bilden die 6 Stichprobeneinheiten.

7.2. Sortierung

Jede Stichprobeneinheit wird separat sortiert.

7.2.1. Vorsortierung

Die zu untersuchende Stichprobeneinheit wird für die fotografische Dokumentation sowie die Vorsortierung flächig ausgebreitet.

Bei der Vorsortierung werden:

- eindeutig zuordenbare Stoffgruppen wie z.B. Gartenabfälle ausgelesen und der entsprechenden Sortierfraktion zugeordnet.

Der Aufwand für die nachfolgende Sortierung wird dadurch reduziert,

- folienartige Kunststoffbeutel nach Anlage 1 Nr. 1.1 (befüllt, unbefüllt, offen, verschlossen) ausgelesen. Die Inhalte werden entleert und nach Kapitel 7.2.2 sortiert. Die folienartigen Kunststoffbeutel der Kategorien 1.1.1 bis 1.1.3 der Anlage 1 werden gezählt und verwogen. Teilstücke von Beuteln gehen in die Zählung anteilig ein. Die Masse der Beutel wird nach Anlage 3 berechnet und der Fraktion der folienartigen Kunststoffe nach Anlage 1 Nr. 1.1 zugeordnet. Restanhaftungen von Biogut werden als Differenz der gewogenen Masse und der berechneten Masse der Kunststoffbeutel ermittelt und der Siebfraktion < 40 mm zugerechnet.

Auch andere Stoffgruppen sind ggf. im Rahmen der Vorsortierung zu erfassen und zu untersuchen, wenn sie als Untersuchungsgegenstand bestimmt sind und ihre Erfassung nicht im Rahmen der Sortierung nach Kapitel 7.2.2 erfolgt oder erfolgen kann.

7.2.2. Sortierung

Nach der Vorsortierung erfolgt eine Klassierung (Siebung) des zur Sortierung verbleibenden Bioguts bei 40 mm Siebmaschenweite. Es werden Siebe mit Rundloch verwendet. Siebe mit Quadratloch sind nur im Ausnahmefall vorzusehen. Die Ausnahme ist zu begründen und zu dokumentieren.

Die Fraktion > 40 mm wird vollständig sortiert.

Von der Fraktion 0-40 mm wird eine repräsentative Teilmenge von mindestens 5 Liter sortiert. Die Teilmenge wird nach LAGA PN 98 durch Verjüngen (Aufkegeln und Vierteln des Kegels) oder durch fraktionierendes Schaufeln [4] gewonnen. Die Teilmenge wird verwogen.

Soweit eine Klassierung der Stichprobeneinheit aufgrund der Materialbeschaffenheit (z.B. bei breiiger, schmieriger Konsistenz) nicht möglich ist, wird die gesamte Stichprobeneinheit sortiert. Ein Verzicht auf die Klassierung ist zu begründen, foto-

grafisch zu dokumentieren und nur im Ausnahmefall vorzusehen.

Zur Sortierung wird das Probenmaterial portionsweise auf einen Sortiertisch gegeben. Die Portionen sind so zu begrenzen, dass das Material ohne wesentliche Überdeckungen auseinandergezogen werden kann.

Bei der Sortierung werden in der Stichprobeneinheit enthaltende Fremdstoffe händisch ausgelesen. An Fremdstoffen anhaftendes Biogut wird durch Schütteln oder Abstreifen entfernt.

Fremdstoffe mit einer Kantenlänge von weniger als 20 mm bleiben unberücksichtigt.

Die Stoffgruppen werden gemäß Anlage 1 getrennt erfasst. Bei Unsicherheiten der Zuordnung kann die Sortierhilfe nach Anlage 2 verwendet werden.

Alle Siebfraktionen und sortierte Stoffgruppen sind separat für jede Stichprobeneinheit zu wiegen.

7.2.3. Besonderheiten

Ungeöffnete Lebensmittelverpackungen

Soweit ungeöffnete Lebensmittelverpackungen bei der Sortierung nicht geöffnet werden (z.B. aus Gründen der Zumutbarkeit) werden sie nach Anlage 1 Nr. 1.5.1 bis 1.5.3 separat erfasst. Die Masse der Verpackung wird nach Anlage 4 berechnet und der jeweiligen Fremdstoffgruppe zugeordnet. Die Differenz zur Gesamtmasse wird den Küchenabfällen (Anlage 1 Nr. 2.2) der Fraktion < 40 mm zugeordnet.

Geöffnete, nicht restentleerte Lebensmittelverpackungen

Geöffnete aber nicht restentleerte Lebensmittelverpackungen werden bei der Sortierung entleert. Die Stoffgruppen werden gemäß Kapitel 7.2.2 sortiert. Soweit eine einfache händische Entleerung nicht möglich ist, wird wie bei den ungeöffneten Lebensmittelverpackungen verfahren.

Fremdstoff-Einzelstücke

Fremdstoff-Einzelstücke mit einer Masse von mehr als 2 kg werden als Ausreißer bewertet. Ausreißer werden dokumentiert

und bleiben bei der Auswertung unberücksichtigt.

Mineralische Stoffe

Verpackte Monochargen mineralischer Stoffe wie z.B. in Beuteln verpacktes Kleintierstreu, Asche, Staubsaugerbeutel und mineralische Bauabfälle, sind ungeöffnet der Stoffgruppe „Sonstige Fremdstoffe“ nach Anlage 1 Nr. 1.7 der Siebfraktion > 40 mm zuzuordnen.

8. Dokumentation

Während der Untersuchungen sind folgende Ergebnisse und Sachverhalte zu dokumentieren:

- Probenahme (Probennahmeprotokoll),
- Sortierung (Sortierprotokoll),
- Dokumentation von Besonderheiten wie ausgeschlossene Fremdstoff-Einzelstücke; Entscheidung pro/contra Klassierung; nicht erwartete Ereignisse, die Einfluss auf das Ergebnis haben,
- Fotodokumentation (Sammlung der Einzelstichproben; Behälter mit den Stichprobeneinheiten (Umleerverfahren 1); ausgebreitete Stichprobeneinheiten vor der Sortierung; ausgelesene Folienbeutel, -taschen und -säcke; Vorgang der Klassierung; Vorgang der Sortierung, Verwiegung; sortierte Stoffgruppen; Besonderheiten)

9. Auswertung

9.1. Allgemeines

Für die Bestimmung des Fremdstoffanteils werden folgende Daten benötigt:

- Einwohnerspezifisches Aufkommen je Schichtung (Bebauungsstruktur),
- stoffliche Zusammensetzung der Stichprobeneinheiten,
- Zuordnung aller Einwohner des Entsorgungsgebietes zu den Bebauungsstrukturen.

Die Auswertung erfolgt zunächst für jede Stichprobeneinheit separat.

9.2. Berechnung je Stichprobeneinheit

Die Berechnung erfolgt nach den folgenden Formeln.

9.2.1 Einwohnerspezifisches Aufkommen an Biogut

$$\text{Einwohnerspezif. Aufkommen}_{\text{SPE}} = \frac{\text{Abfallmasse}_{\text{SPE}}}{\text{EZ}_{\text{SPE}} \cdot \text{Sammeltturnus}}$$

in [kg/E · Zeiteinheit]

Einwohnerspezifisches Aufkommen_{SPE}: Anzahl der an die Einzelstichproben angeschlossenen Einwohner, die in die Stichprobeneinheit aufgenommen werden.

Abfallmasse_{SPE}: Nettomasse der Stichprobeneinheit, berechnet als Summe der Stoffgruppen nach Anlage 1.

EZ_{SPE}: Anzahl der an die Einzelstichproben angeschlossenen Einwohner, die in die Stichprobeneinheit aufgenommen wurden.

Beim Umleerverfahren 2 wird das einwohnerspezifische Aufkommen der Stichprobeneinheiten in der Regel (Ausnahme Ident-Wäge-System oder Mitführen einer Waage für die Einzelverwiegung der Behälter) nicht ermittelbar sein. Die Berechnung des einwohnerspezifischen Aufkommens erfolgt in diesem Fall nach Kap. 9.3.2.

9.2.2. Anteil an Fremdstoffen im Biogut

Die Masse der in der Stichprobeneinheit enthaltenen Gesamtfremdstoffe ergibt sich aus der Summe der Massen der Fremdstoffe nach Anlage 1 Nr. 1.1 bis 1.7.

$$\text{Fremdstoffanteil} = \frac{\sum \text{Masse}_{\text{Fremdstoffgruppen}}}{\text{Masse}_{\text{SPE}}}$$

in [%]

Masse Fremdstoffgruppen:

Summe aus den Siebfraktionsanteilen der Stoffgruppen der Fremdstoffe:

Siebfraktion > 40 mm: gesamte Masse der Fremdstoffgruppen

Siebfraktion 0 - 40 mm: Hochrechnung der Fremdstoffgruppen von der nach Kapitel 7.2.2. Absatz 3 sortierten Teilmasse auf die Gesamtmasse der Siebfraktion

9.2.3. Sortenreinheit des Biogutes

Die Sortenreinheit berechnet sich aus der Differenz von 100 % und dem Fremdstoffanteil.

Sortenreinheit = 100 % - Fremdstoffanteil

in [%]

9.3. Hochrechnung

9.3.1 Allgemein

Die Hochrechnung der Daten der Stichprobeneinheiten erfolgen nach folgender Hierarchie:

Berechnungshierarchie	Berechnung allgemein
1. Stichprobeneinheit	Auf Grundformeln für die Kennzahlen nach Kap. 9.2.1 bis 9.2.3
2. Bebauungsstruktur pro Kampagne (Mittelwert aus prozentualer Zusammensetzung/Einzelwerte der Stichproben)	Berechnung des Mittelwertes (arithmetisches Mittel) aus den ungewichteten Einzelwerten der Stichprobeneinheiten
3. Gesamtergebnis pro Kampagne	Berechnung des Mittelwertes gewichtet um die Anzahl der Einwohner je Bebauungsstruktur im Entsorgungsgebiet

9.3.2. Bebauungsstruktur pro Kampagne

$$\text{Einwohnerspezif. Aufkommen}_{\text{BS}} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Einwohnerspezif. Aufkommen}_{\text{SPE}_i}}{n}$$

in [kg/(E · Zeiteinheit)]

$$\text{Fremdstoffanteil}_{\text{BS}} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Fremdstoffanteil}_{\text{SPE}_i}}{n}$$

in [%]

BS Bebauungsstruktur

SPE Stichprobeneinheit

n Anzahl der Stichprobeneinheiten

Liegen die Einzelmassen der geleerten Sammelbehälter nicht vor, ist das einwohnerspezifische Aufkommen nach folgender Formel zu ermitteln:

$$\text{Einwohnerspezif. Aufkommen}_{\text{BS}} = \frac{m_{\text{SPE,ges}}}{\text{EZ}_{\text{SPE,ges}} \cdot \text{Sammeltturnus}}$$

in [kg/(E · Zeiteinheit)]

m_{SPE,ges} Masse aller Stichprobeneinheiten (= Masse Einzelstichproben)

EZ_{SPE,ges} Anzahl aller an die Einzelstichprobe angeschlossener Einwohner

9.3.3. Gesamtergebnis pro Kampagne

$$\text{Einwohner-} \\ \text{spezif. Auf-} \\ \text{kommen}_k = \frac{\sum_{i=1}^m (\text{EZ}_{\text{BSi}} \cdot \text{Einwohnerspezif.} \\ \text{Aufkommen}_{\text{BSi}})}{\sum_{i=1}^m \text{EZ}_{\text{BSi}}}$$

in kg/(E · Zeiteinheit)]

$$\text{Fremdstoff-} \\ \text{anteil}_k = \frac{\sum_{i=1}^m (\text{EZ}_{\text{BSi}} \cdot \text{Fremdstoffanteil}_{\text{BSi}})}{\sum_{i=1}^m \text{EZ}_{\text{BSi}}}$$

in [%]

K Kampagne
 EZ_{BS} Einwohnerzahl je Bebauungsstruktur
 m Anzahl der Bebauungsstrukturen

9.4. Statistische Angaben

Für jede Bebauungsstruktur ist eine statistische Charakterisierung aller Daten mindestens durch die Angaben Mittel-, Median-, Minimal- und Maximalwert vorzunehmen.

10. Ergebnisbericht

10.1. Kampagnenbericht

Der Kampagnenbericht umfasst alle Dokumentationen und Auswertungen der Kampagne. Dies sind mindestens:

- Rahmendaten des Entsorgungsgebietes zu Bioabfallerrfassung und Restabfallerrfassung, Erfassungssystem, Abfuhrintervall, Gebührenveranlagung; zusätzliche Grünguterfassung; Einwohnerspezifische Mengen an Biogut, Grüngut, Restabfall; Zulässigkeit von biologisch abbaubaren Kunststoffbeuteln; Besonderheiten,
- Angabe des Kampagnenzeitraumes,
- Beschreibung der Untersuchungsgebiete,
- Vorgehensweise bei Probenahme und Sortierung, soweit nicht durch die Methode vorgegeben,
- Angabe lokaler Besonderheiten, Beobachtungen und Ereignisse, die einen Einfluss auf die Untersuchungsergebnisse haben können,

- Darstellung von Aufkommen, Zusammensetzung, Fremdstoffanteil und Sortenreinheit in geeigneter Form (tabellarisch und ggf. grafisch)

- pro Stichprobeneinheit,
- zusammengefasst für die untersuchten Schichtungen
- zusammengefasst für die Kampagne

- Fotodokumentation nach Kap. 8

10.2. Endbericht

Für die Erstellung eines Endberichtes erfolgt zusätzlich zu den Kampagnenberichten die Hochrechnung auf das Jahr gewichtet nach folgendem Schlüssel:

- Anteil in vegetationsarmer Kampagne ermittelter Daten: 33 %,
- Anteil in vegetationsreicher Kampagne ermittelter Daten: 67 %,

Optional kann in den Endbericht ein Vergleich der erhobenen Daten mit denen anderer Entsorgungsgebiete oder früher im Entsorgungsgebiet durchgeführter Analysen einbezogen werden.

Anlagen

- Anlage 1** Stoffgruppen, die bei der Sortierung getrennt zu erfassen sind
- Anlage 2** Sortierhilfe
- Anlage 3** Berechnung der Masse sortierter Kunststoffbeutel
- Anlage 4** Berechnung des Verpackungsanteils an verpackten ungeöffneten Lebensmitteln
- Anlage 5** Zuordnung von Sammelgebieten nach Bebauungsstruktur (BS)

Quellen

- [1] Sächsisches Landesamt für Umwelt, Geologie und Landwirtschaft (Hrsg.): Richtlinie zur einheitlichen Abfallanalytik in Sachsen - Sächsische Sortierrichtlinie, Eigenverlag, Februar 2015
- [2] Intecus GmbH: Methodenentwicklung zur Bestimmung der Sortenreinheit von Biogut. Studie im Auftrag der BGK. Abschlussbericht Juni 2017.
- [3] Witzenhausen-Institut: Erhebung von Daten zur Sortenreinheit von Bioabfällen am Beispiel von zwei öRE in Baden-Württemberg. Untersuchungen im Auftrag des Landesamtes für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) und der BGK. Abschlussbericht April 2018.
- [4] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: LAGA Mitteilung 32: LAGA PN 98 - Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/ Beseitigung von Abfällen, veröffentlicht 2001, abgerufen am 20.12.2016 unter <http://www.laga-online.de/servlet/is/23874/>
- [5] Bundesgütegemeinschaft Kompost (BGK) 2018: Untersuchungen zur Berechnung der Masse sortierter Kunststoffbeutel bei der Bestimmung der Sortenreinheit von Bioabfällen nach den Methoden 'Gebietsanalyse' und 'Chargenanalyse' der BGK, unveröffentlicht.
- [6] Bundesgütegemeinschaft Kompost (BGK) 2017: Untersuchungen zur Berechnung der Masse des Verpackungsanteils an verpackten ungeöffneten Lebensmitteln bei der Bestimmung der Sortenreinheit von Bioabfällen nach den Methoden 'Gebietsanalyse' und 'Chargenanalyse' der BGK, unveröffentlicht.

IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesgütegemeinschaft
Kompost e.V.

Bearbeitung

Dr. Bertram Kehres (v.i.S.d.P.)

Anschrift

Bundesgütegemeinschaft
Kompost e.V.
Von-der-Wettern-Straße 25
51149 Köln-Gremberghoven
Tel.: 02203/35837-0
Fax: 02203/35837-12
Email: info@kompost.de
Internet: www.kompost.de

Datum

01.07.2018

Anlage 1

Stoffgruppen, die bei der Sortierung getrennt zu erfassen sind

Nr.	1. Differenzierungsebene	Nr.	2. Differenzierungsebene	Nr.	3. Differenzierungsebene
1.	Fremdstoffe				
		1.1	Kunststoffe, folienartige Beutel ¹⁾ , Tragetaschen, Säcke		
				1.1.1	Kategorie 1 Tragetaschen > A4 und Müllsäcke > 60 l
				1.1.2	Kategorie 2 Müllbeutel > A4
				1.1.3	Kategorie 3 Müllbeutel < A4
		1.2	Kunststoffe, sonstige		
		1.3	Glas		
		1.4	Metall		
		1.5	verpackte Lebensmittel, ungeöffnet ²⁾	1.5.1	in Kunststoff verpackt
				1.5.2	in Glas verpackt
				1.5.3	in Metall verpackt
		1.6	Schadstoffe		
		1.7	sonstige Fremdstoffe		
2.	Biogut				
		2.1	Gartenabfälle		
		2.2	Küchenabfälle inkl. sonstigem Biogut		

¹⁾ Beutel aus biologisch abbaubaren Kunststoffen werden, soweit sie in den Sortiervorgaben des zuständigen öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgers für die Sammlung von Bioabfällen als zulässig genannt sind, der Fraktion der organischen Küchenabfälle (Nr. 2.2) zugeordnet. Werden sie nach der Sortiervorgabe ausgeschlossen, oder enthält die Sortiervorgabe dazu keine Aussage, werden sie den folienartigen Kunststoffen (Nr. 1.1) zugeordnet.

²⁾ Diese Fraktion ist nur dann separat zu erfassen, wenn ungeöffnete Lebensmittel bei der Sortierung nicht geöffnet werden und die Anteile an Fremdstoffen (Verpackung) und Biogut (Verpackungsinhalt) nach Anlage 4 berechnet werden.

Anlage 2

Sortierhilfe

(nicht abschließend)

Die Sortierhilfe ist eine Orientierung für die Sortierung nach dieser Methode. Sortiervorgaben einzelner öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger können davon abweichende Vorgaben enthalten.

	Stoffgruppen	Zugehörige Materialien	Bemerkungen	
1.1	Kunststoffe (folienartig)	Säcke, Tragetaschen, Beutel (Inlets für Sammelbehälter), Hemdchenbeutel, u.ä.		
1.2	Kunststoffe (sonstige)	Kunststoffkörper wie Flaschen, Becher, Dosen, Tuben, Schalen, Kanister, Eimer, Blister, Schraubdeckel, Korken, u.ä.	auch aus biologisch abbaubarem Kunststoff	
		Netze, Schnüre		
		KaffEEKapseln, Milchdöschen		
		Cateringgeschirr		
		Rohre, Hülsen, Einwegspritzen (leer)		
		Blumentöpfe, inkl. Scherben		
		Gummiartikel		
1.3	Glas	Glaskörper, Glasscherben		
		Flachglas		
		Verbundstoffe mit überwiegend Glas		
1.4	Metall	Messer, Besteck		
		Kronkorken		
		Büchsen, Becher, Flaschen, Dosen		
		Alufolie, Knäule von Alufolie, Draht		
		KaffEEKapseln		
		Gartengeräte, -werkzeuge		
1.5	Verpackte Lebensmittel ¹⁾	verpackte Lebensmittel, ungeöffnet, aus Kunststoff	bei Verbundmaterialien Zuordnung nach größtem Materialanteil	
		verpackte Lebensmittel, ungeöffnet, aus Glas		
		verpackte Lebensmittel, ungeöffnet, aus Metall		
1.6	Schadstoffe	Batterien		
		Medikamente		
		Chemikalien		soweit nicht restentleert
		Farbdosen		soweit nicht restentleert
		altölhaltige Materialien		
		Leuchtmittel		

	Stoffgruppen	Zugehörige Materialien	Bemerkungen
1.7	sonstige Fremdstoffe		
	Verbundstoffe	Kartonverbundverpackungen (Tetrapack, u.ä.)	restentleert
		Papierverbunde (z.B. Brotverpackungen mit Kunststofffenster)	
		beschichtete Papiere (Hochglanzpapiere und -zeitschriften)	
		verklebte Papiere (z.B. Alttapeten)	
		Babywindeln, Inkontinenzwindeln	
	Mineralien	Mauerwerk	
		Keramik und Scherben	
		Tonblumentöpfe und Scherben	
		Gips	
		Kleintierstreu (verpackt, in Beuteln)	
		Staubsaugerbeutel	
	Textilien	Lappen, Lumpen	auch aus Naturfasern hergestellt
		Bekleidung	
		Jutesäcke	
		Leder, Schuhe	
		Dachpappe	
	weitere sonstige Fremdstoffe	Altholz, Möbelholz (behandelt)	
		Teppichböden	
		Elektro(nik)altgeräte	
		Hygieneartikel (Tampons, Binden, Wattestäbchen, Verbandmaterial)	
Windeln inkl. Inkontinenzwindeln			
Exkrememente von Tieren			
sonstige nicht genannte Fremdstoffe			
2.1	organische Gartenabfälle	Rasen-, Strauch-, Baumschnitt	
		Pflanzen mit und ohne Wurzelballen	
		Laub	
		Fallobst	
	sonstige Gartenabfälle	Holz, Holzwolle, -späne	
		natürliche Steine	

	Stoffgruppen	Zugehörige Materialien	Bemerkungen
2.2	Küchenabfälle	organische Küchenabfälle	
		Reste von Nahrungsmitteln pflanzlicher und tierischer Herkunft, gekocht, ungekocht, verdorben inkl. Knochen, in haushaltsüblichen Mengen	
		Obst inkl. Schalen und Kerne	
		Kaffee-Filtertüten, Kaffeesatz	
		Teebeutel	
	sonstige Küchenabfälle	Papier, Pappe	ohne Hochglanzpapier
		Küchen- und Hygienepapiere	
		Bioabfall-Sammelbeutel aus	
		Kaffeepads	nur aus Filterpapier und Kaffeeabsatz bestehend
		Federn und Haare	

¹⁾ Die Sortierung der Stoffgruppe verpackte Lebensmittel ist nur erforderlich, soweit die Verpackungen nicht geöffnet und entleert und die Stoffe den jeweils zutreffenden Stoffgruppen zugeordnet werden. Werden die Verpackungen nicht geöffnet, erfolgt die Berechnung der Masse der Verpackung nach Anlage 4 dieser Methodenvorschrift.

Anlage 3

Berechnung der Masse sortierter Kunststoffbeutel [5]

Stoffgruppe	Stückmasse ¹⁾
Kunststoffbeutel Kategorie 1 Dickwandige Tragetasche > A4 und Müllsäcke > 60 l	50
Kunststoffbeutel Kategorie 2	25
Kunststoffbeutel Kategorie 3	10

¹⁾ Bei den angegebenen Stückmassen handelt es sich um gerundete mittlere Feuchtmassen ohne sonstige Anhaftung.

Anlage 4

Berechnung des Verpackungsanteils an verpackten ungeöffneten Lebensmitteln [6]

Soweit das Öffnen von Lebensmittelverpackungen bei der Sortieranalyse technisch schwierig oder unzumutbar ist, kann die Masse der Verpackung nach Maßgabe der nachfolgenden Tabelle näherungsweise berechnet werden.

Hierzu ist die Masse des verpackten Lebensmittels mit dem in der Tabelle angegebenen %-Anteil der Verpackung zu multiplizieren. Das Ergebnis wird als Masse der Verpackung angenommen, die Differenz zur Gesamtmasse (das eigentliche Lebensmittel) wird dem Biogut zugeordnet.

Diese näherungsweise Berechnung findet nur dann Anwendung, wenn die Lebensmittelverpackung nicht geöffnet, entleert und die Stoffe den jeweiligen Stoffgruppen zugeordnet werden.

Stoffgruppe	Verpackungsanteil Hauptfraktion %	Verpackungsanteil Nebenfraktion %
verpackte Lebensmittel, ungeöffnet, Kunststoff	8	-
verpackte Lebensmittel, ungeöffnet, Glas	30	3 (Metalldeckel)
verpackte Lebensmittel, ungeöffnet, Metall	15	-

Anlage 5

Zuordnung von Sammelgebieten nach Bebauungsstruktur (BS); nach [1]

BS	Bauliche Gegebenheit	Soziale Kontrolle	Grünflächenanteil
BS 1	fünf- und mehrgeschossige Wohnbebauung	weitgehend anonyme Abfallentsorgung	geringer Anteil an Grünfläche
BS 2	drei- bis fünfgeschossige Wohnbebauung, meist mindestens sechs Wohneinheiten je Hauseingang (geschlossene Bebauung - z.B. Innenstadt)	z.T. anonyme Abfallentsorgung	geringer Anteil an Grünflächen
BS 3	drei- bis fünfgeschossige Wohnbebauung, meist mindestens sechs Wohneinheiten je Hauseingang (offene Bebauung)	z.T. anonyme Abfallentsorgung	im Vergleich zu BS 2 höherer Anteil an Grünflächen
BS 4.1	Ein- und Zweifamilienhausbebauung, Grundstücke unterschiedlicher Größe, gewachsene Struktur	hohe soziale Kontrolle zur Vermeidung von Fehlwürfen	großer Anteil an Grünflächen
BS 4.2	Ein- und Zweifamilienhausbebauung, z.B. Wohnparks, Neubausiedlungen, Reihenhäuser in Gemeinden oder an Stadträndern	hohe soziale Kontrolle zur Vermeidung von Fehlwürfen	im Vergleich zu BS 4.1 geringerer Anteil an Grünflächen