

ENDBERICHT

Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Germersheim



Ausgearbeitet für:

Kreisverwaltung Germersheim
Fachbereich Abfallwirtschaft
17er-Straße 1
76726 Germersheim

Ausgearbeitet von:

SHC
Sabrowski-Hertrich-Consult GmbH
Lichte Eiche 3
63906 Erlenbach a. Main

Erlenbach am Main, 19. November 2021

Verfasser: Dipl.- Volkswirt R. Sabrowski
RS/IS

Inhaltsverzeichnis	Seite
1	Vorbemerkungen 9
2	Rahmenbedingungen zur Abfallentsorgung im Landkreis Germersheim 12
3	Stichprobenverfahren 14
3.1	Bebauungsstrukturen und Stichprobengebiete 14
3.1.1	Stichprobengebiet Bebauungsstruktur (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser .15
3.1.2	Stichprobengebiet Bebauungsstruktur (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser....17
3.1.3	Stichprobengebiet Bebauungsstruktur (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser.....18
3.2	Stichprobenumfang 19
3.3	Stichprobenziehung 20
4	Durchführung der Sortierarbeiten 22
5	Ergebnishochrechnung 31
6	Einzelergebnisse der Bioabfallanalyse 2021 für die Bebauungsstrukturen 34
6.1	Vorbemerkung..... 34
6.2	Sortierergebnisse Fraktion > 40 mm (3. Differenzierungsebene) ... 34
6.3	Sortierergebnisse Siebfraktion < 40 mm (3. Differenzierungsebene)..... 44
6.4	Sortierergebnisse mit Zuordnung der Siebfraktion < 40 mm (1. und 2. Differenzierungsebene) 50
7	Gesamtergebnis der Bioabfallanalyse 2021 für den Landkreis Germersheim 55
7.1	Vorbemerkung..... 55
7.2	Bioabfallmenge und -zusammensetzung im Landkreis Germersheim 56
8	Fremdstoffquoten im Bioabfall 61
9	Zusammenfassung..... 67

Tabellenverzeichnis	Seite
Tabelle 1: Bebauungsstrukturen und Stichprobengebiete der Bioabfallanalyse 2021	14
Tabelle 2: Behälter- und Abfallvolumina sowie Abfallmassen der beiden Sortierkampagnen im Rahmen der Bioabfallanalyse 2021	19
Tabelle 3: Überblick über die zeitliche Anordnung der Stichprobenziehungen in den Probenahmegebieten	20
Tabelle 4: Sortierplan Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Germersheim mit Stoffgruppen und Fraktionen	23
Tabelle 5: Übersicht über die Einwohnerzahlen in den Stichproben der beiden Sortierkampagnen im Rahmen der Bioabfallanalyse 2021	31
Tabelle 6: Gesamteinwohnerzahl und Einwohner mit Biotonnenanschluss Landkreis Germersheim nach Bebauungsstrukturen	32
Tabelle 7: Sortierergebnis Fraktion > 40 mm (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser [3. Differenzierungsebene]	35
Tabelle 8: Sortierergebnis Fraktion > 40 mm (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser [3. Differenzierungsebene]	36
Tabelle 9: Sortierergebnis Fraktion > 40 mm (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser [3. Differenzierungsebene]	37
Tabelle 10: Anteile verpackter Lebensmittel an der spezifischen Bioabfallmenge in den Bebauungsstrukturen und deren Zusammensetzung differenziert nach Inhalt und Verpackung	42
Tabelle 11: Sortierergebnis Fraktion < 40 mm (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser [3. Differenzierungsebene]	45
Tabelle 12: Sortierergebnis Fraktion < 40 mm (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser [3. Differenzierungsebene]	46
Tabelle 13: Sortierergebnis Fraktion < 40 mm (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser [3. Differenzierungsebene]	47
Tabelle 14: Sortierergebnis mit Zuordnung Siebfraktion (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser [2. Differenzierungsebene]	50
Tabelle 15: Sortierergebnis mit Zuordnung Siebfraktion (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser [1. Differenzierungsebene]	50

Tabelle 16: Sortierergebnis mit Zuordnung Siebfraction (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser [2. Differenzierungsebene]	51
Tabelle 17: Sortierergebnis mit Zuordnung Siebfraction (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser [1. Differenzierungsebene]	51
Tabelle 18: Sortierergebnis mit Zuordnung Siebfraction (BS 3) Ein-/Zweifamilienhäuser [2. Differenzierungsebene]	52
Tabelle 19: Sortierergebnis mit Zuordnung Siebfraction (BS 3) Ein-/Zweifamilienhäuser [1. Differenzierungsebene]	52
Tabelle 20: Sortierergebnis mit Zuordnung Siebfraction Landkreis Germersheim [3. Differenzierungsebene]	56
Tabelle 21: Sortierergebnis mit Zuordnung Siebfraction Landkreis Germersheim [2. Differenzierungsebene]	58
Tabelle 22: Sortierergebnis mit Zuordnung Siebfraction Landkreis Germersheim [1. Differenzierungsebene]	58
Tabelle 23: Anteile verpackter Lebensmittel an der spezifischen Bioabfallmenge im Landkreis Germersheim und deren Zusammensetzung differenziert nach Verpackung und Inhalt	61
Tabelle 24: Bioabfallmengen und -zusammensetzung nach Fraktionen sowie Fremdstoffquoten und -mengen differenziert nach Bebauungsstrukturen und Landkreis Germersheim gesamt.....	62

Abbildungsverzeichnis	Seite
Abbildung 1: Lage der verschiedenen Probenahmegebiete und des Sortierortes innerhalb des Landkreises Germersheim.....	15
Abbildung 2: Spezifische Bioabfallmengen der Bebauungsstrukturen Fraktion > 40 mm im Vergleich [3. Differenzierungsebene]	40
Abbildung 3: Spezifische Bioabfallmengen der Bebauungsstrukturen Fraktion > 40 mm im Vergleich [2. Differenzierungsebene]	41
Abbildung 4: Bruttogewichte verpackter Lebensmittel in den Bebauungsstrukturen nach Verpackungsarten	42
Abbildung 5: Aufkommen verpackter Lebensmittel in den Bebauungsstrukturen nach Brutto-, Lebensmittel- und Verpackungsgewicht	43
Abbildung 6: Zusammensetzung Siebfraktion < 40 mm der Bebauungsstrukturen im Vergleich [3. Differenzierungsebene]	49
Abbildung 7: Spezifische Bioabfallmengen – Siebfraktion zugeordnet – der Bebauungsstrukturen im Vergleich [2. Differenzierungsebene]	54
Abbildung 8: Spezifische Bioabfallmengen mit Zuordnung Siebfraktion Landkreis Germersheim [3. Differenzierungsebene]	57
Abbildung 9: Spezifische Bioabfallmengen mit Zuordnung Siebfraktion Landkreis Germersheim [2. Differenzierungsebene]	59
Abbildung 10: Zusammensetzung der nativ-organischen Abfallfraktionen im Bioabfall Landkreis Germersheim	60
Abbildung 11: Spezifische Fremdstoff- und Biogutmengen der Bebauungsstrukturen im Vergleich [1. Differenzierungsebene]	64
Abbildung 12: Prozentuale Zusammensetzung des Bioabfalls in den Bebauungsstrukturen im Vergleich [1. Differenzierungsebene]	64
Abbildung 13: Fremdstoffarten und -anteile in den Biotonnen der Bebauungsstrukturen.....	65
Abbildung 14: Spezifische Fremdstoff- und Biogutmengen im Landkreis Germersheim [1. Differenzierungsebene]	66
Abbildung 15: Prozentuale Zusammensetzung des Bioabfalls im Landkreis Germersheim [1. Differenzierungsebene]	66
Abbildung 16: Fremdstoffarten und -anteile in den Biotonnen des Landkreises Germersheim	66

Fotoverzeichnis	Seite
Foto 1: Stichprobengebiet Germersheim [(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser]	16
Foto 2: Stichprobengebiet Rülzheim [(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser]	17
Foto 3: Stichprobengebiet Freisbach [(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser]	18
Foto 4: Stichprobenahme Bebauungsstruktur (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	21
Foto 5: Überdachte Sortierfläche und Bioabfallstichprobe sowie Anordnung der Sortiertechnik	21
Foto 6: Bioabfallstichproben Bebauungsstruktur (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	24
Foto 7: Bioabfallstichproben Bebauungsstruktur (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	24
Foto 8: Bioabfallstichproben Bebauungsstruktur (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	25
Foto 9: Veranschaulichung der verwendeten Tonnenzettel	26
Foto 10: Bestimmung der Inhalts- und Verpackungsgewichte verpackter Lebensmittel im Bioabfall	26
Foto 11: Beispielhafte Darstellung von in den Bioabfallstichproben enthaltenen Fremdstoffen	27
Foto 12: Beispielhafte Darstellung von in die Biotonnen korrekt eingegebenen Abfallfraktionen	28
Foto 13: Wägung von Sortierbehältern und Bestimmung der Abfallgewichte	29
Foto 14: Veranschaulichung der Nachsortierung des Siebschnitts	29
Foto 15: Sortierbehälter Fraktion 1.1 Kunststoffe und zählen der verschiedenen Beutelgrößen	30
Foto 16: Entleerung von Sortierbehältern auf den Hallenboden und sortenreine Bioabfälle nach Beendigung der Sortierarbeiten	30

Verzeichnis der Abkürzungen

a	Jahr (annum)
a.	am
Abs.	Absatz
a.n.g.	anderweitig nicht genannt
BAW	Biologisch abbaubare Werkstoffe
BGK	Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V.
(BS)	Bebauungsstruktur
BVB	Biogutvergärung Bietigheim GmbH
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
d. h.	das heißt
d. J.	des Jahres
einschl.	einschließlich
evtl.	eventuell
EW	Einwohner
g	Gramm
gem.	gemäß
ges.	gesamt
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
i.d.R.	in der Regel
Kap.	Kapitel
kg	Kilogramm
kg/(EW x a)	Kilogramm pro Einwohner und Jahr (= spezifische Abfallmenge)
kg/m ³	Kilogramm pro Kubikmeter [Abfalldichte (Raum- oder Schüttgewicht)]
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
KW	Kalenderwoche
l	Liter
l/(EW x Wo)	Liter pro Einwohner und Woche (= spezifisches Abfallvolumen)
lt.	laut
LVP	Leichtverpackungen
m ³	Kubikmeter
m ³ /a	Kubikmeter pro Jahr
max.	maximal
MFH	Mehrfamilienhäuser
MGB	Müllgroßbehälter
mind.	mindestens
mm	Millimeter
n.	nicht
Nr.	Nummer

örE o. g.	öffentlich-rechtliche(r) Entsorgungsträger oben genannt(e)
rd.	rund
s. SHC SK sog. sonst. SPE	siehe Sabrowski-Hertrich-Consult GmbH Sortierkampagne sogenannte(r) sonstige(r) Stichprobeneinheit
t t/a	Tonne (= absolute Abfallmenge) Tonnen pro Jahr
u. u. a. u. E. usw.	und unter anderem bzw. und anderes unseres Erachtens und so weiter
v. g.	vorstehend genannt(e)
Wo wö	Woche wöchentlich
z. B. z. T.	zum Beispiel zum Teil
1-2 FH	1-2 Familienhäuser

**Anhang Zeit- und Ablaufplan Bioabfallanalyse 2021
2. Sortierkampagne (Herbst 2021)**

1 Vorbemerkungen

Abfallwirtschaftliche Planungen öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger (örE), die beispielsweise die Aufbereitung, Verwertung bzw. Beseitigung von Abfällen betreffen, setzen unabdingbar detaillierte Kenntnisse im Hinblick sowohl auf die Menge als auch die Zusammensetzung der jeweiligen Abfälle voraus.

In besonderer Weise gilt dies auch für die Überlassung von Bioabfällen, wobei sich der Informationsbedarf hierbei insbesondere auf deren Zusammensetzung – Verhältnis von Küchen- zu Gartenabfällen –, noch mehr jedoch die Stör- bzw. Fremdstoffbefrachtung (nach Abfallarten und -mengen) derselben bezieht.

Vor diesem Hintergrund und insbesondere in Anbetracht der Tatsache, dass der Landkreis Gernersheim die Verwertung seiner über die Biotonne erfassten Bioabfälle ab dem 01.07.2022 neu vergeben wird, erteilte der Fachbereich Abfallwirtschaft der Kreisverwaltung Gernersheim dem Ingenieurbüro SHC Sabrowski-Hertrich-Consult GmbH, Erlenbach a. Main am 04.05.2021 den Auftrag zur Durchführung einer **Bioabfallanalyse 2021** für den Landkreis Gernersheim. Ziel derselben war es, detaillierte und belastbare Daten im Hinblick auf die Menge und insbesondere Qualität der per Biotonne im Entsorgungsgebiet des Landkreises erfassten Abfälle zu ermitteln, zu analysieren und abschließend zu bewerten.

Allgemeine Rahmenbedingungen für die Durchführung der **Bioabfallanalyse**, deren Resultate in diesem Bericht dargestellt, analysiert und bewertet werden, waren, dass

- (1) für den Landkreis Gernersheim in einer repräsentativen Untersuchung die Zusammensetzung des Bioabfalls¹⁾ in einer großen Sortiertiefe (insgesamt 19 Fraktionen), seiner Gesamtmenge pro Jahr und die einwohnerspezifische (= Pro-Kopf-)Menge – differenziert vor allem auch nach Bebauungsstrukturen – zu ermitteln waren,
- (2) zur Berücksichtigung jahreszeitlich bedingter Schwankungen des Bioabfallaufkommens und seiner Zusammensetzung 2 Sortieraktionen (Sommer und Herbst 2021) vorgenommen werden sollten.

Insofern galt das Hauptaugenmerk der Bioabfallanalyse der bebauungsstrukturspezifischen Ermittlung der nativ-organischen Mengenanteile – Küchenabfälle / Gartenabfälle – sowie insbesondere der **Fremdstofffraktionen** (diese beeinträchtigen den Kompostierungsprozess je nach Art und Menge mehr oder minder deutlich) und **Fremdstoffquoten** in den Biotonnen.

Gerade die Qualität – sprich Sortenreinheit – des Biotonnen-Inputs ist entscheidend für die Güte des erzeugten Kompostes sowie damit verbunden schließlich dessen Absatzmöglichkeiten. Sie kann – dies zeigen vielfältige Erfahrungen – insbesondere auch durch Maßnahmen der Abfallberatung und Öffentlichkeitsarbeit sowie letztendlich auch Kontrollen der Biotonnenbefüllung durch den dafür zuständigen öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger beeinflusst werden.

¹⁾ Gemeint ist hiermit und im Folgenden der Biotonnen-Input.

Konkrete Rahmenbedingungen für die Durchführung der **Bioabfallanalyse** waren, dass

- (1) diese nach der Untersuchungsmethode der Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V.¹⁾ vorgenommen wurde, wobei in Abweichung davon Beutel aus biologisch abbaubaren Kunststoffen (BAW) separat auszuweisen und nicht den folienartigen Kunststoffen zuzuordnen waren. Daneben waren zusätzlich weitere Fraktionen zu bilden: Nahrungsabfälle, Organik a.n.g.²⁾, Steine, Papierbeutel zur Bioabfallerfassung in den Haushalten, Sonstiges Papier (z.B. Küchenkrepp, Papierservietten, Papierverpackungen, Zeitungen) und Verpackte Lebensmittel (differenziert in Kunststoff-, Glas- und Metallverpackungen),
- (2) eine Unterteilung des Landkreises in nachfolgende Bebauungsstrukturen erfolgte:
 - **(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser**
 - **(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser**
 - **(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser**
- (3) zur Sicherstellung der Erhebung repräsentativer Daten insgesamt zwei Sortieraktionen – Sommer / Herbst 2021 – durchzuführen waren,
- (4) im Zuge jeder der beiden Sortierkampagnen aus jeder Bebauungsstruktur ca. 6 m³ Bioabfall als Stichprobe zu erfassen, zu sortieren und zu analysieren waren,
- (5) zur Einsammlung des Stichprobenabfalls ein Pressmüllfahrzeug des vor Ort tätigen Entsorgers einschließlich ortskundigem Fahrer sowie einem weiteren Mitarbeiter eingesetzt wurde, um die Stichprobenziehungen in den verschiedenen Probenahmegebieten sehr effizient im Verfahren der Behälterentleerung in das Sammelfahrzeug vornehmen zu können,
- (6) die Stichprobensammlungen am regulären Abfuhrtag vor der eigentlichen Bioabfallabfuhr – bzw. teils auch parallel zu dieser – stattfinden sollten, um eine repräsentative Probenahme durch SHC sicherzustellen,
- (7) der für die Bioabfallanalyse zuständige SHC-Projektleiter die Stichprobenahmen begleitete und die Füllgrade sowie die Adressen und Behälternummern der als Stichprobe gezogenen Biotonnen in einem Sammelprotokoll festhielt,
- (8) der SHC-Projektleiter für eine fachgerechte Sortierung der Stichproben sowie eine gewissenhafte Protokollierung der Sortierergebnisse Sorge trug und die erforderlichen Sortierkräfte ebenso wie die notwendige Sortiertechnik sowie Arbeitsschutzausrüstung durch SHC gestellt wurden,

¹⁾ Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. – Bestimmung der Sortenreinheit von Biogut eines Entsorgungsgebietes (Gebietsanalyse), Köln, 01.07.2018

²⁾ Darunter fallen insbesondere Kleintierstreu und Haare.

- (9) die Sortierarbeiten unter einem Schleppdach auf dem Betriebsgelände der Bioabfallvergärungsanlage, Holzmühlstraße 1, 67368 Westheim der Biogutvergärung Bietigheim GmbH (BVB) und damit in der Nähe des Auftraggebers stattfanden, um diesem eine jederzeitige Inaugenscheinnahme des Sortiergutes sowie der Durchführung der Sortieranalyse zu ermöglichen,
- (10) der Stichprobenbioabfall im Rahmen der Sortierarbeiten in insgesamt 19 verschiedene Fraktionen zu sortieren war, die wiederum 3 homogene Stoffgruppen – Fremdstoffe / Biogut / Verpackte Lebensmittel (ungeöffnet bzw. nicht restentleert) – bildeten,
- (11) der zeitliche Umfang der als Stichprobenuntersuchung durchgeführten Bioabfallanalyse insgesamt 2 x 6 Arbeitstage umfasste.

Die im Rahmen der Bioabfallanalyse 2021 im Landkreis Germersheim vorgenommenen beiden Sortierkampagnen erstreckten sich über folgende Zeiträume

Zeiträume der Sortierkampagnen	
➤ 1. Sortierkampagne (Sommer)	⇒ 30.06. - 06.07.2021 (26. / 27. KW)
➤ 2. Sortierkampagne (Herbst)	⇒ 20.10. - 26.10.2021 (42. / 43. KW)

Über die Resultate der beiden Sortieraktionen wurde der Fachbereich Abfallwirtschaft der Kreisverwaltung Germersheim durch SHC jeweils kurzfristig nach Abschluss derselben – wie von der BGK-Sortierrichtlinie vorgesehen – auf Basis eines Kampagnenberichtes mit einer prägnanten detaillierten Darstellung der Resultate informiert.

Nach der Herbst-Sortierkampagne erfolgte eine Zusammenführung der Ergebnisse beider Sortieraktionen, so dass für die drei Bebauungsstrukturen sowie den gesamten Landkreis aktuelle, repräsentative und belastbare Analysedaten seitens SHC hiermit vorgelegt werden können.

Die Untersuchungen, die im Zuge der beiden Sortierkampagnen durchgeführt wurden, dienten insbesondere den folgenden Zielsetzungen (= Schwerpunkte der Bioabfallanalyse):

- Ermittlung der spezifischen Bioabfallmenge [kg/(EW x a)] und deren Zusammensetzung nach Stoffgruppen und Fraktionen für jede der drei untersuchten Bebauungsstrukturen und für das Kreisgebiet insgesamt,
- Bestimmung der Bioabfallstruktur im Hinblick auf das massebezogene Verhältnis zwischen Garten-, Küchen-, Nahrungsabfällen sowie Organik a.n.g, Steinen und Papier, Pappe in den Biotonnen,
- Ermittlung der Art – wie z. B. Metalle, Glas, Kunststoffe u. a. – und Höhe der Fremdstofffracht in den Biotonnen,
- Durchschnittliche Füllgrade der Biotonnen,

- Spezifisch bereitgestelltes und genutztes Behältervolumen $[l/(EW \times Wo)]$,
- Bewertung der Qualität des Bioabfalls aus den Biotonnen auf Basis von Berechnungen der Fremdstoffquoten in denselben,
- Schaffung einer gesicherten Datengrundlage für die anstehende Neuausschreibung der Bioabfallverwertung im Landkreis sowie die Planung gezielter abfallwirtschaftlicher Maßnahmen seitens des Fachbereichs Abfallwirtschaft des Landkreises Germersheim.

Der PreZero Service Süd GmbH, Rülzheim sind wir aufgrund der professionellen Vorbereitung und ausgesprochen verlässlichen Durchführung der Stichprobenziehungen, der Zurverfügungstellung der erforderlichen Sammeltechnik einschließlich des Personals (Fahrer/Lader) sowie von Sortierbehältern zur Durchführung der Sortierarbeiten auf dem BVB-Betriebsgelände in Westheim zu großem Dank verpflichtet.

Dem Fachbereich Abfallwirtschaft der Kreisverwaltung gilt unser ganz besonderer Dank für die äußerst engagierte und zuverlässige Unterstützung von SHC insbesondere betreffend die Vorbereitung beider Sortieraktionen sowie die Auswertung der ermittelten Sortiererergebnisse und nicht zuletzt auch die unbürokratische sowie sehr konstruktive Zusammenarbeit¹⁾.

Nachfolgend werden die wesentlichen Rahmenbedingungen der Abfallentsorgung im Landkreis Germersheim benannt (Kap. 2) und die Ergebnisse der Bioabfallanalyse 2021 in Form von Tabellen und Graphiken dargestellt sowie zusätzlich verbalanalytisch kommentiert und bewertet.

Darüber hinaus erfolgt eine Darstellung sowie Beschreibung

- des angewandten Stichprobenverfahrens (Kap. 3),
- der praktischen Durchführung der Sortierarbeiten (Kap. 4),
- der Methodik der Ergebnishochrechnung (Kap. 5).

2 Rahmenbedingungen zur Abfallentsorgung im Landkreis Germersheim

Die Rahmenbedingungen zur Abfallentsorgung im Landkreis Germersheim lauten wie folgt:

(1) Bioabfallerfassung

- Erfassungssysteme (Abholung):
 - ↳ Bioabfallbehälter (80 l, 120 l, 240 l und 770 l)
 - ↳ Abfuhrintervall (wöchentlich / 14-täglich)
 - ↳ Bioabfallsäcke aus Papier (120 l)

¹⁾ In besonderem Maße ermöglichte die umfassende und jeweils umgehende Zulieferung der an die Stichprobenbehälter angeschlossenen Einwohnerzahlen sowie der Abfuhrhythmen der Gefäße die Vornahme detaillierter Excelauswertungen durch SHC unmittelbar in Anschluss an jede Sortierkampagne und eine darauf beruhende jeweils kurzfristige Information des Auftraggebers über die Kernresultate jeder der beiden Sortieraktionen in Form eines ausführlichen Kampagnenberichtes.

(2) Grünabfallerfassung

- Erfassungssysteme (Abholung/Anlieferung):
 - Abholung von sperrigen Garten- und Grünabfällen zweimal jährlich
 - Anlieferung an die Wertstoffhöfe Berg und Bellheim sowie die Grüngutannahmestelle Westheim
 - Anlieferung an gemeindliche Häckselplätze

(3) Gebührenveranlagung Bio- und Grünabfall

- Biotonne: Jahresgrundgebühr differenziert nach Behältergröße inklusive 13 Mindestleerungen pro Jahr. Mehrleerungen sind gegen eine zusätzliche behältergrößenabhängige Leistungsgebühr möglich.
- Bioabfallsäcke: 2,30 Euro/Stück
- Grünabfallanlieferung: Differenzierung nach Abfallmenge und Grünabfallart sowie Status (Biotonnennutzer / Eigenkompostierer) [Details s. Abfallgebührensatzung]
- Je Grundstück ist ein ausreichendes Behältervolumen entsprechend der zu überlassenden Abfallmenge vorzuhalten. Im Fall der Eigenkompostierung ist eine Befreiung von der Biotonne möglich.

(4) Spezifische und absolute Mengen an Bio- und Grünabfall 2020

- Bioabfall: $90,7 \text{ kg}/(\text{EW} \times \text{a})^{1)} \triangleq 11.703 \text{ t/a}$
- Grünabfall: $115,1 \text{ kg}/(\text{EW} \times \text{a}) \triangleq 14.854 \text{ t/a}$

(5) Biologisch abbaubare Kunststoffbeutel (BAW) sind für die Bioabfallsammlung nicht zugelassen

(6) Restabfallerfassung

- Erfassungssysteme (Abholung):
 - Restabfallbehälter (80 l, 120 l, 240 l, 770 l und 1.100 l)
 - Restabfallsäcke (60 l)
 - Abfuhrintervall (wöchentlich / 14-täglich)

(7) Gebührenveranlagung Restabfall

- Restabfalltonne: Jahresgrundgebühr differenziert nach Behältergröße inklusive 6 (80 l MGB) bzw. 13 (120 l / 240 l / 770 l / 1.100 l MGB) Mindestleerungen pro Jahr. Mehrleerungen sind gegen eine zusätzliche behältergrößenabhängige Leistungsgebühr möglich.

¹⁾ Bezogen nicht nur auf die Biotonnennutzer (103.200 EW), sondern alle Einwohner des Landkreises Germersheim per 31.12.2020 (129.006 EW).

- Restabfallsäcke: 3,80 Euro/Stück
- Je Grundstück ist ein ausreichendes Behältervolumen entsprechend der zu überlassenden Abfallmenge vorzuhalten.

(8) Spezifische und absolute Mengen an Restabfall 2020

- 104,0 kg/(EW x a) $\hat{=}$ 13.411 t/a

(9) Zeitraum der Sortieraktionen

- 1. Sortieraktion 30.06. bis 06.07.2021 (26. / 27. KW)
- 2. Sortieraktion 20.10. bis 26.10.2021 (42. / 43. KW)

3 Stichprobenverfahren

3.1 Bebauungsstrukturen und Stichprobengebiete

Um auf Basis der Ergebnisse der Bioabfallanalyse 2021 einen möglichst breiten und belastbaren Überblick über die Abfallmengen und deren Zusammensetzung in den Biotonnen der verschiedenen Siedlungsstrukturtypen sowie im gesamten Landkreis zu erhalten, wurden der Bioabfalluntersuchung nachfolgende Bebauungsstrukturen und Stichprobengebiete zugrunde gelegt.

Bebauungsstruktur	Stichprobengebiete
(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	Germersheim
(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	Rülzheim
(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	Freisbach

Tabelle 1: Bebauungsstrukturen und Stichprobengebiete der Bioabfallanalyse 2021

Der nachstehenden Übersichtskarte lässt sich die konkrete Lage der in die Bioabfallanalyse einbezogenen Probenahmegebiete sowie des Sortierortes (Schleppdach auf der BVB Biogutvergärungsanlage, Holzmühlstraße 1, 67368 Westheim) entnehmen.

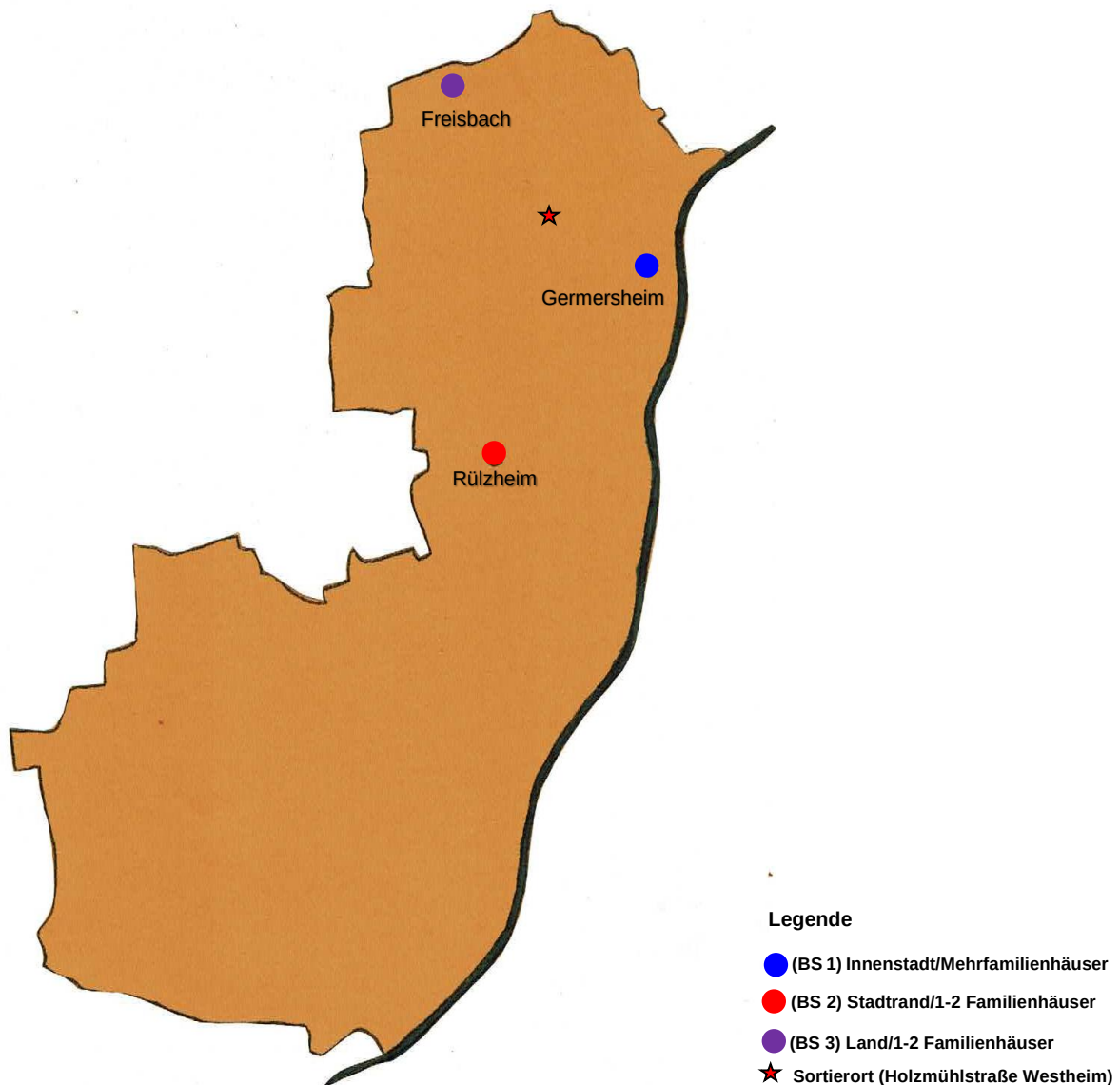


Abbildung 1: Lage der verschiedenen Probenahmegebiete und des Sortierortes innerhalb des Landkreises Gernersheim

Im Zuge der Abfallsammlungen (Stichprobenziehungen) wurden jeweils mehrere Straßenzüge in jedem Probenahmegebiet in die Stichprobenziehungen einbezogen, um eine Erreichung repräsentativer Stichproben und daraus folgend belastbarer Analyseergebnisse sicherzustellen.

3.1.1 Stichprobengebiet Bebauungsstruktur (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser

Als für diesen Strukturtyp repräsentatives Stichprobengebiet wurde die **Stadt Gernersheim** ausgewählt. In dieser Bebauungsstruktur nutzen die Bewohner die im Landkreis angebotenen Bioabfallbehältergrößen (80 l / 120 l / 240 l / 770 l MGB) in nicht wesentlich differierendem Umfang. Diesen Strukturtyp kennzeichnen folgende Faktoren: Hohe Bebauungsdichte,

vergleichsweise hoher Anteil von Gewerbebetrieben, enge bauliche Verhältnisse, häufig starke verkehrliche Behinderungen, teilweise größere Behälterzahlen je Ladepunkt, kaum bzw. wenig Grünflächen zwischen den Gebäuden und vereinzelt kleine Hinterhofgrünflächen.

Folgende Straßen wurden im Stichprobengebiet **Germersheim** beprobt:

➤ Friedrich-Ebert-Straße

➤ Hagenbacher Straße

➤ In der kleinen Au

➤ Konrad-Adenauer-Straße

➤ Ludwig-Erhard-Straße

➤ Theodor-Heuss-Straße

Die folgenden Fotos zeigen exemplarisch die Bebauungsstruktur in diesem Strukturtyp.



Foto 1: Stichprobengebiet Germersheim [(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser]

3.1.2 Stichprobengebiet Bebauungsstruktur (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser

Beim Strukturtyp (BS 2) und damit den im **Stadtrandbereich** gelegenen **Ein-/Zweifamilienhäusern** handelt es sich um Wohngebäude mit maximal zwei Vollgeschossen. Weitere Charakteristika sind: Reihenhausbauung (teils), Ladepunkte mit fast ausschließlich einzelnen Behältern, Vorhandensein von (überwiegend) Ziergärten, aber auch Garten- und (größerer) Rasenflächen. Die Bioabfallentsorgung erfolgt hier überwiegend per 80 l MGB. Biotonnen mit Füllräumen von 120 l und 240 l sind von deutlich nachgeordneter Bedeutung. Als für diesen Strukturtyp repräsentatives Probenahmegebiet wurde die Ortsgemeinde **Rülzheim**, welche Sitz der gleichnamigen Verbandsgemeinde ist, ausgewählt.

Konkret fanden die Stichprobenziehungen im Rahmen der beiden Sortieraktionen in den nachfolgend genannten Straßen statt:

- | | | |
|-------------------------|--------------|-------------------------|
| ➤ Ahornweg | ➤ Birkenweg | ➤ Gutenbergstraße |
| ➤ Helmut-Braun-Ring | ➤ Kiefernweg | ➤ Pfarrer-Wetzel-Straße |
| ➤ Robert-Seither-Straße | ➤ Südring | ➤ Tabakweg |

Anhand der Fotoaufnahmen wird die Bebauungsstruktur im Probenahmegebiet Rülzheim veranschaulicht.



Foto 2: Stichprobengebiet Rülzheim [(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser]

3.1.3 Stichprobengebiet Bebauungsstruktur (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser

Bei der Bebauungsstruktur (BS 3) und damit den im **ländlichen Siedlungsraum gelegenen Ein-/Zweifamilienhäusern** handelt es sich um überwiegend einzeln stehende Wohngebäude mit größeren Garten- und Rasenflächen. Im Ortskern dichtere Bebauung mit wenig Grünflächen. Die Bioabfallentsorgung erfolgt hier zum Großteil über 80 l MGB. 120 l MGB sind von weit geringerer und 240 l MGB von nahezu marginaler Bedeutung. Als für diesen Strukturtyp repräsentatives Probenahmegebiet wurde die Ortsgemeinde **Freisbach**, welche der Verbandsgemeinde Lingenfeld angehört, bestimmt.

Die morgendlichen Stichprobenziehungen wurden in folgenden Straßen vorgenommen:

➤ Birkenstraße

➤ Hauptstraße

➤ Jahnstraße

➤ Lindenstraße

➤ Tränkgasse

➤ Weingartener Straße

➤ Gäustraße

➤ In den Götzengärten

➤ Kirchgasse

➤ Raiffeisenstraße

➤ Waldstraße

Die nachstehenden Fotos verdeutlichen die Bebauungsstruktur in diesem Probenahmegebiet.



Foto 3: Stichprobengebiet Freisbach [(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser]

3.2 Stichprobenumfang

Gemäß der Projektplanung sollten im Rahmen jeder der beiden Sortierkampagnen aus jedem Strukturgebiet ca. 6 m³ Bioabfall gezogen und auf ihre konkrete Zusammensetzung sowie die spezifische (= Pro-Kopf-)Bioabfallmenge hin sortiert werden. Der volumenbezogene Gesamtstichprobenumfang jeder Sortierkampagne belief sich damit auf ca. 18 m³.

Stellt man dieser Planung die realen Werte – und benennt zusätzlich die Behältervolumina sowie die als Stichprobe gezogenen Abfallmassen – der beiden durchgeführten Sortierkampagnen gegenüber, so ergeben sich folgende Resultate:

Stichprobenumfang Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Germersheim			
Sortierkampagne (SK)	Behältervolumen l	Abfallvolumen l	Abfallmasse kg
➤ 1. SK (Sommer 2021)	23.210	17.048	4.391,44
➤ 2. SK (Herbst 2021)	21.650	18.238	4.121,85
➤ Gesamt (1. und 2. SK)	44.860	35.286	8.513,29

Tabelle 2: Behälter- und Abfallvolumina sowie Abfallmassen der beiden Sortierkampagnen im Rahmen der Bioabfallanalyse 2021

In Summe betrug der volumenbezogene Stichprobenumfang der Bioabfallanalyse 2021 35.286 l. Davon entfielen 17.048 l ($\hat{=}$ ca. 48 %) auf die erste und 18.238 l auf die zweite Sortieraktion, so dass das zur Sortierung vorgesehene Abfallvolumen in Höhe von ca. 36 m³ in Summe der beider Sortierkampagnen nahezu (rd. 98 %) erreicht wurde. Massemäßig betrachtet wurden insgesamt rd. 8.513 kg Bioabfall von SHC sortiert. Der Durchschnittswert je Sortierkampagne ergibt sich daraus zu 4.257 kg.

Spiegelt man den massebezogenen Stichprobenumfang an der wöchentlich im Durchschnitt im gesamten Landkreis anfallenden Bioabfallmenge aus der Biotonne (ca. 225 tWo), so beläuft sich der Repräsentativitätsgrad der Analyse auf 1,9 % des Bioabfallaufkommens.

Da von Abfallsortierrichtlinien für Entsorgungsgebiete mit weniger als ca. 150.000 Einwohnern zur Erzielung repräsentativer Ergebnisse ein relativer Stichprobenumfang in Höhe von wenigstens ca. 1,0 % allgemein für erforderlich und hinreichend erachtet wird, kann somit ohne jeden Zweifel von ausgesprochen belastbaren Daten der Bioabfallanalyse 2021 ausgegangen werden.

3.3 Stichprobenziehung

Die Auswahl der konkret in die Bioabfallanalyse einbezogenen Abfallbehälter erfolgte in den 3 Probenahmegebieten durch den SHC-Projektleiter vor Ort anhand einer im Vorfeld jeder Sortieraktion seitens des Fachbereichs Abfallwirtschaft übergebenen Liste mit potentiell zu beprobenden Biotonnen⁴⁾.

Unter Berücksichtigung der Tourenpläne sowie der Abfuhrtage in den Probenahmegebieten wurden die Ziehungstage wie folgt festgelegt:

1. Sortierkampagne (Sommer)		
Datum	Bebauungsstruktur	Stichprobengebiete
Mi., 30.06.2021	(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	Rülzheim
Do., 01.07.2021	(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	Germersheim
Fr., 02.07.2021	(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	Freisbach
2. Sortierkampagne (Herbst)		
Mi., 20.10.2021	(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	Rülzheim
Do., 21.10.2021	(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	Germersheim
Fr., 22.10.2021	(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	Freisbach

Tabelle 3: Überblick über die zeitliche Anordnung der Stichprobenziehungen in den Probenahmegebieten

Konkret wurden die im Stichprobenplan festgelegten Standplätze am regulären Abfuhrtag vor der „normalen“ Bioabfallabfuhr – soweit dies nicht möglich war, wurden die Stichprobengebiete so lange vom regulären Sammelfahrzeug freigehalten bis die Probenahme beendet war – durch ein Pressmüllfahrzeug der PreZero GmbH samt ortskundigem Fahrer und einem zusätzlichen Mitarbeiter im Beisein des SHC-Projektleiters angefahren.

Letzterer wählte die konkreten Stichprobenbehälter aus. Danach erfolgte eine Protokollierung der Behälterfüllgrade, der Behältergröße, der Behälternummer sowie der Adressen (Straße / Hausnummer) der beprobten Grundstücke unter Verwendung eines Sammelprotokolls.

Nach Abschluss dieser Arbeiten wurden die Inhalte der beprobten Biotonnen in das Sammel-fahrzeug entleert.

⁴⁾ Darüber hinaus wurde der konkrete Ablauf jeder Sortierkampagne in **schriftlichen Zeit- und Ablaufplänen** (Beispiel s. **Anhang**) festgelegt, die vor Beginn jeder der beiden Sortieraktionen von SHC erarbeitet und mit dem Fachbereich Abfallwirtschaft abgestimmt worden waren.



Foto 4: Stichprobenahme Bebauungsstruktur (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser

Nach Beendigung der Probenahme wurden die Stichproben zum Sortierort Holzmühlstraße 1 in Westheim transportiert und dort – nach Abladen aus dem Sammelfahrzeug – der manuellen Sortierung durch drei SHC-Mitarbeiter zugeführt.



Foto 5: Überdachte Sortierfläche und Bioabfallstichprobe sowie Anordnung der Sortiertechnik

4 Durchführung der Sortierarbeiten

Die Methodik der Bioabfallanalyse 2021 für den Landkreis Germersheim orientierte sich an

- den Vorgaben der erwähnten BGK-Sortierrichtlinie vom 01.07.2018,
- den einschlägigen Erfahrungen von SHC aus der Durchführung von bundesweit mehr als 200 Siedlungsabfallanalysen, darunter über 40 Bioabfall-Sortieranalysen,
- den konkreten Gegebenheiten im Landkreis Germersheim, wobei daraus resultierende Vorgaben in Abstimmung zwischen dem Fachbereich Abfallwirtschaft der Kreisverwaltung sowie SHC formuliert worden waren.

Insofern erfolgte eine manuelle Sortierung der drei Stichproben dergestalt, dass bei den nativ-organischen Bestandteilen des Bioabfalls und damit dem **Biogut** in 6 Fraktionen

- Gartenabfälle
- Küchenabfälle
- Nahrungsabfälle
- Organik a.n.g.
- Steine
- Papier, Pappe

und bei den **Fremdstoffen** in 9 Fraktionen

- Tragetaschen > A4 und Müllsäcke > 60 l
- Müllbeutel < A4
- Müllbeutel > A4
- BAW-Beutel
- Kunststoffe, sonstige
- Glas
- Metall
- Schadstoffe
- Sonstige Fremdstoffe

unterschieden wurde.

Zusätzlich wurden ungeöffnete bzw. nicht restentleerte und damit **Verpackte Lebensmittel** wie folgt separiert:

- in Kunststoff verpackt
- in Glas verpackt
- in Metall verpackt.

Der konkrete Sortierplan für die Bioabfallanalyse ist nachstehend in der Tabelle 4 – gegliedert nach Differenzierungsebenen – dargestellt.

Sortierplan Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Gernersheim		
1. Differenzierungsebene	2. Differenzierungsebene	3. Differenzierungsebene
1. Fremdstoffe		
	1.1 Kunststoffe, folien- artige Beutel ¹⁾ , Trage- taschen, Säcke 1.2 Kunststoffe, sonstige 1.3 Glas 1.4 Metall 1.5 Schadstoffe 1.6 Sonstige Fremdstoffe	1.1.1 Tragetaschen > A4 ²⁾ Müllsäcke > 60 l 1.1.2 Müllbeutel < A4 ²⁾ 1.1.3 Müllbeutel > A4 ²⁾ 1.1.4 BAW-Beutel ²⁾
2. Biogut		
	2.1 Gartenabfälle 2.2 Küchenabfälle 2.3 Nahrungsabfälle 2.4 Organik a.n.g. 2.5 Steine 2.6 Papier, Pappe	2.6.1 Papierbeutel zur Erfas- sung von Bioabfällen in den Haushalten 2.6.2 sonst. Papier
3. Verpackte Lebens- mittel (ungeöffnet bzw. nicht restentleert)	3.1 in Kunststoff verpackt 3.2 in Glas verpackt 3.3 in Metall verpackt	
Absiebung bei < 40 mm		
Nachsortierung von 5 Liter des Siebschnitts < 40 mm³⁾ pro 1m³ Sortiergut		

Tabelle 4: Sortierplan Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Gernersheim mit Stoffgruppen und Fraktionen

¹⁾ Beutel aus biologisch abbaubaren Kunststoffen werden, soweit sie in den Sortiervorgaben des zuständigen öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträgers für die Sammlung von Bioabfällen als zulässig genannt sind, gem. der BGK-Untersuchungsmethodik 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. Betreffend die Bioabfallanalyse für den Landkreis Gernersheim sind diese als Fremdstoffe gesondert auszusortieren.

²⁾ Zur exakten Bestimmung der Fremdstoffquote im Bioabfall ist diese vierteilige Untergliederung unerlässlich.

³⁾ Im Fall einer nicht möglichen Klassierung (Absiebung) des Sortiergutes entfällt dieser Arbeitsschritt.

Die nachstehenden Fotoaufnahmen vermitteln einen Eindruck von den Bioabfällen, die in den drei Strukturtypen als Stichproben gezogen wurden.

Sommer 2021



Herbst 2021



Foto 6: Bioabfallstichproben Bebauungsstruktur (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser

Herbst 2021



Sommer 2021



Foto 7: Bioabfallstichproben Bebauungsstruktur (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser

Sommer 2021



Herbst 2021



Foto 8: Bioabfallstichproben Bebauungsstruktur (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser

Anhand der vorstehenden Detailfotos lässt sich bereits auf den ersten Blick erkennen, dass die Stichproben der Bebauungsstruktur (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser in ganz erheblich größerem Umfang als die der beiden anderen Strukturtypen mit Fremdstoffen – überwiegend Müllbeutel und -säcke – durchsetzt waren.

Der Sortiervorgang erfolgte dergestalt, dass der auf dem Hallenboden ausgebreiteten Stichprobe mittels einer Schaufel Sortiergut entnommen und auf das Sortiersieb aufgegeben wurde. Im Fall der Mehrfamilienhäuser wurden die Müllbeutel und -säcke, in welchen der Bioabfall in die Biotonnen leider des Öfteren eingegeben worden war, auf dem Sortiersieb zunächst geöffnet, danach abgesiebt und Bestandteile > 40 mm durch die SHC-Mitarbeiter in die verschiedene mit Tonnenzetteln gekennzeichneten Sortierbehälter eingegeben.

Die Fraktion 1.1 Kunststoffe, folienartige Beutel, Tragetaschen, Säcke wurde im Nachgang der Sortierung jeder Stichprobe verwogen und zusätzlich noch einmal in vier Teilfraktionen wie folgt separiert (s. S. 30 Foto 15):

- Tragetaschen > A4 / Müllsäcke > 60 l
- Müllbeutel < A4
- Müllbeutel > A4
- BAW-Beutel.

Danach erfolgte durch Zählen eine Bestimmung der Menge jeder Teilfraktion sowie durch Multiplikation derselben mit in der BGK-Sortierrichtlinie benannten Gewichten für die einzelnen Teilfraktionen in sauberem Zustand (z. B. für Müllbeutel > A4 25 g) eine Berechnung der Bioabfallanhaftungen an den Kunststoffen, um die Fremdstoffquote im Bioabfall korrekt auszuweisen. Ohne diesen Arbeitsschritt würde die Quote unweigerlich zu hoch ausfallen.

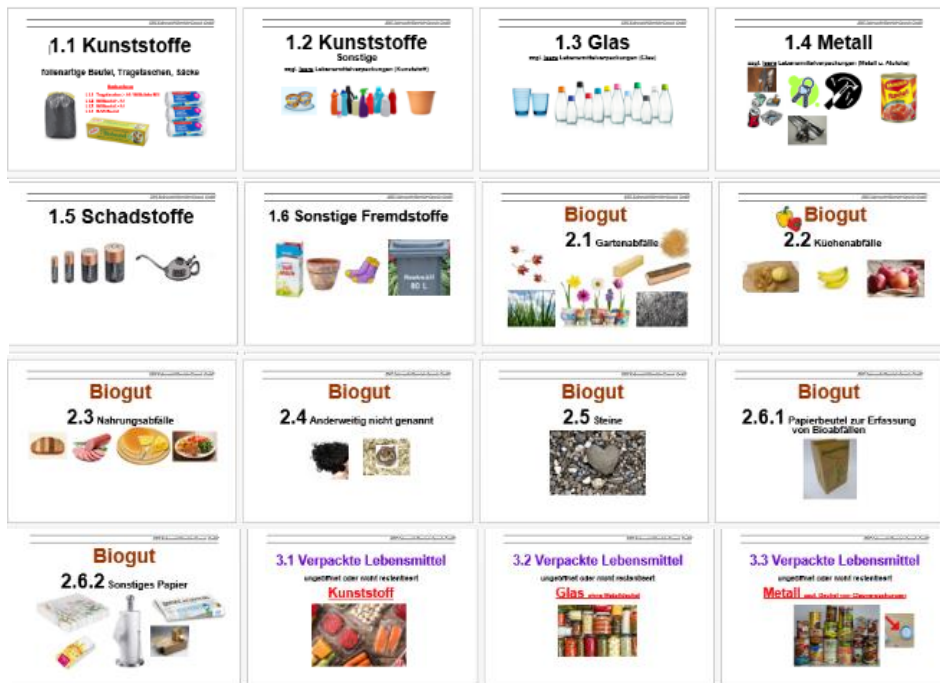


Foto 9: Veranschaulichung der verwendeten Tonnenzettel

Im Hinblick auf die Fraktion 3 Verpackte Lebensmittel, welche sich in Kunststoff, Glas, Metall (jeweils ungeöffnet bzw. nicht restentleert) unterscheidet, wurden sämtliche Verpackungen von SHC geöffnet und der Inhalt der entsprechenden Fraktion – zumeist 2.3 Nahrungsabfall – zugeordnet. Zusätzlich wurden die Verpackungs- und Inhaltsgewichte ermittelt.



Foto 10: Bestimmung der Inhalts- und Verpackungsgewichte verpackter Lebensmittel im Bioabfall

Die im Bioabfall enthaltenen Fremdstoffe wurden in die einzelnen Fraktionen des Sortierplanes differenziert. Das Foto 11 visualisiert diese beispielhaft.

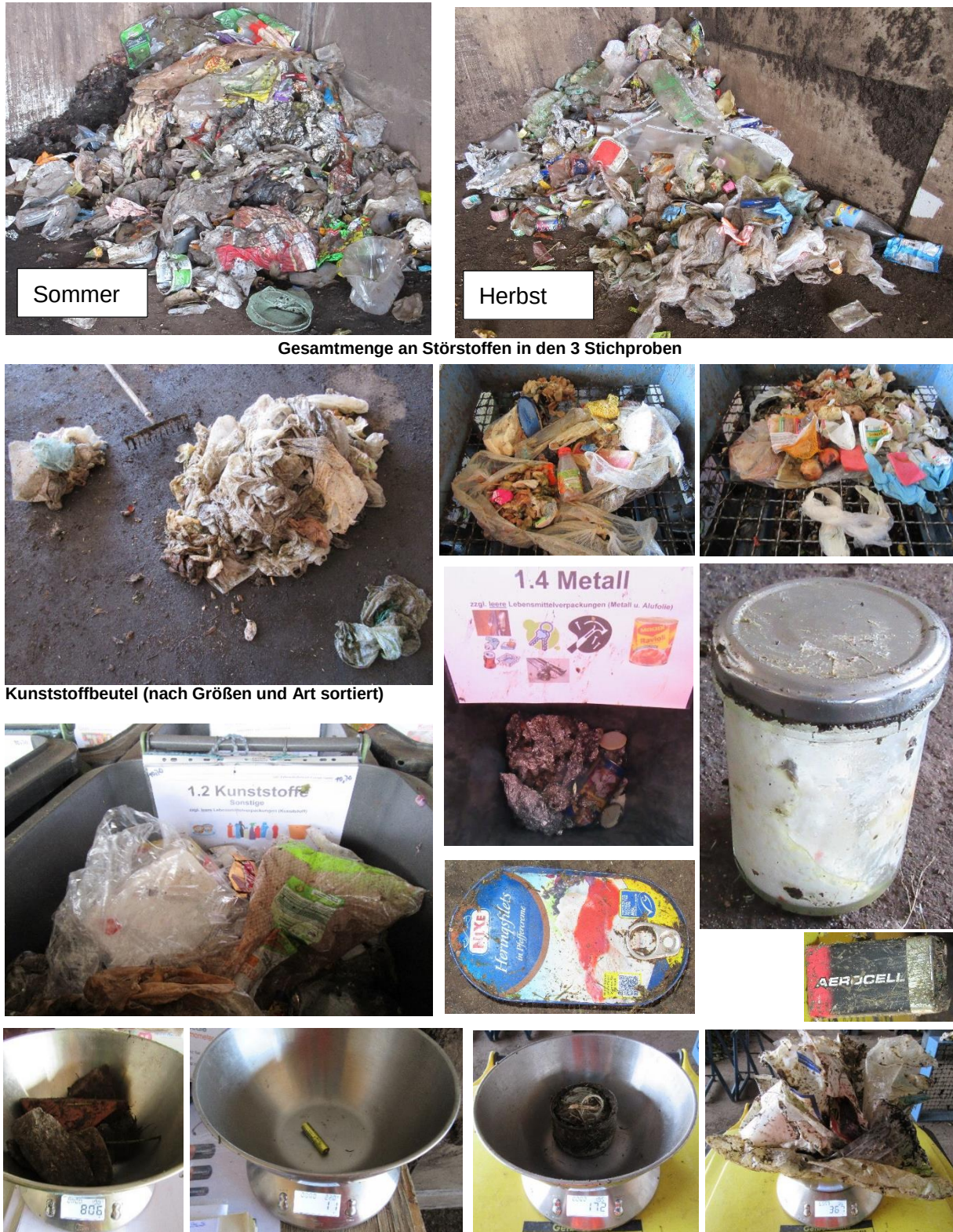


Foto 11: Beispielhafte Darstellung von in den Bioabfallstichproben enthaltenen Fremdstoffen

Beispiele für in die Biotonnen korrekt eingegebene Fraktionen zeigen nachstehende Fotos.



Foto 12: Beispielhafte Darstellung von in die Biotonnen korrekt eingegebenen Abfallfraktionen

Während der Sortierarbeiten war es erforderlich, für mit den Fraktionen Garten-, Küchenabfälle und Siebschnitt verfüllte Sortiergefäße zwischenzeitlich eine Massebestimmung mittels einer elektronischen Bodenwaage vorzunehmen, wobei vor allem Behälter mit den Fraktionen Küchenabfälle und Siebschnitt (sehr) hohe Gewichte erreichten. Die Ergebnisse der Behälterverwiegungen wurden – unter Abzug des Behälterleergewichtes – in das Wägeprotokoll der jeweiligen Stichprobe eingetragen.

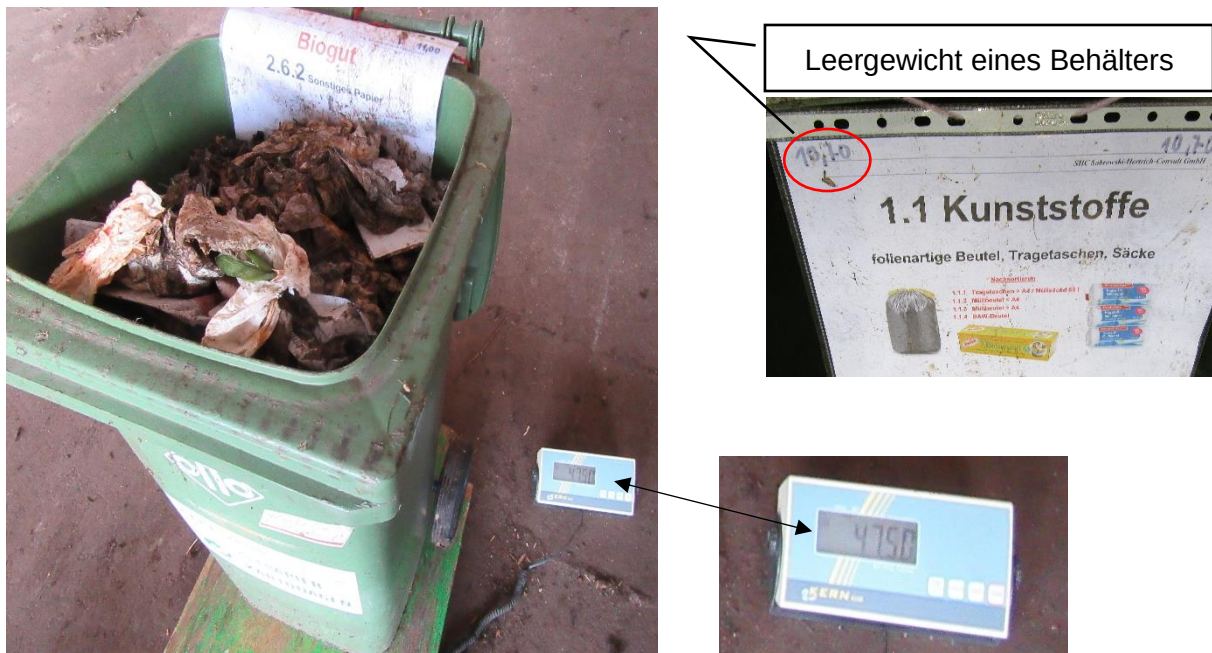


Foto 13: Wägung von Sortierbehältern und Bestimmung der Abfallgewichte

Nach Abschluss der Sortierung jeder Stichprobe wurden dem Siebschnitt (< 40 mm) ca. 15 bis 20 l entnommen und es erfolgte eine Nachsortierung in die 6 Biogutfraktionen sowie in für die Kompostierung nicht geeignete Stoffe (5 Fremdstofffraktionen). Auf diese Weise wurde auch die Siebschnittzusammensetzung detailliert bestimmt.

Folgende Fotos veranschaulichen die Nachsortierung des Siebschnitts (< 40 mm) beispielhaft.



Foto 14: Veranschaulichung der Nachsortierung des Siebschnitts

Ebenso war es – wie bereits erwähnt – lt. BGK-Merkblatt erforderlich, die Kunststofffraktion 1.1 in die o. g. vier Beutelgrößen nachzusortieren und diese danach stückzahlmäßig zu bestimmen, um durch Abzug von Bioabfallanhaftungen an den Kunststoffbeuteln die Fremdstoffmenge und -quote in den Biotonnen exakt zu bestimmen.



Foto 15: Sortierbehälter Fraktion 1.1 Kunststoffe und zählen der verschiedenen Beutelgrößen

Der Inhalt der verworrenen Sortierbehälter wurde – soweit es sich um kompostierbare Abfälle handelte – in der Halle auf den Boden entleert. Nach Beendigung der Analyse wurde der Bioabfall der Verwertung zugeführt. Die Störstoffe wurden separat gehalten und als Restabfall entsorgt.



Foto 16: Entleerung von Sortierbehältern auf den Hallenboden und sortenreine Bioabfälle nach Beendigung der Sortierarbeiten

5 Ergebnishochrechnung

Zum Zwecke der qualifizierten Ergebnishochrechnung ist es im Rahmen von Abfallanalysen erforderlich, zunächst die Einwohnerzahlen zu ermitteln, die an die verschiedenen als Stichprobe gezogenen Abfallbehälter – in diesem Fall Biotonnen – angeschlossen sind.

Differenziert nach Bebauungsstrukturen fanden im Rahmen der zwei durchgeführten Sortierkampagnen nachstehende Einwohnerzahlen Eingang in die Stichprobenziehungen:

Einwohnerzahlen in den Stichproben Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Gernersheim			
Bebauungsstruktur	Sommer 2021	Herbst 2021	Gesamt
(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	552	566	1.118
(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	357	335	692
(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	192	203	395
Insgesamt	1.101	1.104	2.205

Tabelle 5: Übersicht über die Einwohnerzahlen in den Stichproben der beiden Sortierkampagnen im Rahmen der Bioabfallanalyse 2021

Insgesamt wurde im Zuge der beiden Sortierkampagnen der Bioabfall von **2.205 Einwohnern** des Landkreises Gernersheim erfasst und sortiert.

Spiegelt man die anlässlich der beiden Sortierkampagnen sortierte Abfallmasse in Höhe von insgesamt **8.513,29 kg** an der gesamten im Jahr 2020 im Landkreis Gernersheim über die Biotonne erfassten Abfallmenge (11.703 t), so beträgt der **Repräsentativitätsgrad der Bioabfallanalyse** – bezogen auf die im Wochendurchschnitt seinerzeit anfallende Bioabfallmenge (ca. 225 t) – **rd. 1,9 %**.

Damit liegt er weit über dem Stichprobenumfang (etwa 1,0 %), der von Abfallsortierrichtlinien für Entsorgungsgebiete mit weniger als ca. 150.000 Einwohnern zur Erzielung repräsentativer Ergebnisse allgemein für erforderlich und hinreichend erachtet wird.

In Anbetracht dieser Kennzahlen können – wie bereits vorn erwähnt – auch unter quantitativen Aspekten die Resultate der Bioabfallanalyse 2021 für den Landkreis Gernersheim als fraglos repräsentativ und damit als in ausgesprochen hohem Maße gesichert eingestuft werden.

Zum Zweck der Berechnung spezifischer Bioabfallmengen [kg/(EW x a)] ist es im Vorfeld oder aber auch im Nachgang einer Sortieraktion erforderlich, Informationen über die Zahl der an die als Stichprobe gezogenen Bioabfallbehälter jeweils angeschlossenen Personen sowie die Abfuhrhäufigkeit der Biotonnen zu erhalten. Diese Daten wurden SHC seitens des Fachbereichs Abfallwirtschaft kurzfristig nach beiden Sortierkampagnen zur Verfügung gestellt.

Schließlich wurde zum Zweck der Hochrechnung der Sortierergebnisse auf das gesamte Kreisgebiet die Gesamteinwohnerzahl des Landkreises Germersheim per 31.12.2020 (129.006 Einwohner mit Haupt- und Nebenwohnsitz) anhand von Informationen des Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz sowie des Fachbereichs Abfallwirtschaft auf die verschiedenen Bebauungsstrukturen näherungsweise aufgeteilt, um im Rahmen der Bioabfallanalyse eine bebauungsstrukturspezifische und damit gewichtete Hochrechnung der Sortierergebnisse auf den gesamten Landkreis vornehmen zu können. Dabei war es zusätzlich erforderlich, den Biotonnenanschlussgrad im Landkreis zu berücksichtigen.

Das Ergebnis dieses Arbeitsschrittes lässt sich der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

Bebauungsstruktur	Einwohnerzahl
➤ (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	36.000 (27,9 %)
➤ (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	42.800 (33,2 %)
➤ (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	50.206 (38,9 %)
Landkreis Germersheim gesamt	129.006¹⁾

Bebauungsstruktur	Biotonnennutzer²⁾
➤ (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	36.000 (34,9 %)
➤ (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	32.000 (31,0 %)
➤ (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	35.200 (34,1 %)
Landkreis Germersheim gesamt	103.200

Tabelle 6: Gesamteinwohnerzahl und Einwohner mit Biotonnenanschluss Landkreis Germersheim nach Bebauungsstrukturen

¹⁾ Stand per 31.12.2020: 129.006 EW. Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. Approximative Aufteilung auf die 3 Bebauungsstrukturen anhand von Recherchen durch SHC.

²⁾ Da der Anteil der Eigenkompostierer im Landkreis lt. dem Fachbereich Abfallwirtschaft im Jahr 2021 bei etwa 20 % (rd. 25.800 EW) liegt, sind im Landkreis Germersheim rd. 103.200 Einwohner an die Biotonne angeschlossen. Nach den Erfahrungen und Abschätzungen von SHC ist für die Bebauungsstruktur (BS 1) von einem 100%igen Biotonnenanschluss auszugehen. Die rd. 25.800 Eigenkompostierer dürften sich daneben näherungsweise im Verhältnis von 42% (ca. 10.800 EW) zu 58% (ca. 15.000 EW) auf die Bebauungsstrukturen (BS 2) und (BS 3) verteilen. Insofern sind in diesen beiden Strukturtypen rd. 32.000 EW (BS 2) und rd. 35.200 EW (BS 3) an die Biotonne angeschlossen.

Die Tabelle 6 zeigt, dass das einwohnermäßig stärkste Segment im Landkreis Germersheim die Bebauungsstruktur (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser mit einem Bevölkerungsanteil von ca. 39 % ist. Diese umfasst rd. 50.200 Einwohner des Landkreises.

Danach folgt die Bebauungsstruktur (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser mit ca. 33 % Bevölkerungsanteil ($\hat{=}$ ca. 42.800 EW).

Die geringste Anzahl an Bürgern lebt im Landkreis Germersheim in der Bebauungsstruktur Innenstadt/Mehrfamilienhäuser (BS 1). Dabei handelt es sich um ca. 36.000 Einwohner (ca. 28 %).

Im Hinblick auf die Anzahl der Biotonnennutzer – in Anbetracht eines Eigenkompostiereranteils im Landkreis in Höhe von rd. 20 % handelt es sich dabei um rd. 103.200 Einwohner – verschieben sich die v. g. Relationen. Unter diesem Aspekt liegt die Bebauungsstruktur (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser aufgrund eines flächendeckenden Biotonnenanschlusses mit ca. 36.000 Einwohnern ($\hat{=}$ ca. 35 %) an erster Stelle.

Nur wenig dahinter folgen die 1-2 Familienhäuser im ländlichen Siedlungsraum (BS 3) mit ca. 35.200 an die Biotonne angeschlossenen Personen ($\hat{=}$ ca. 34 %).

Die Anzahl der Einwohner, die in der Bebauungsstruktur (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser eine Biotonne nutzen, lässt sich schließlich mit 32.000 Einwohnern (ca. $\hat{=}$ 31 %) abschätzen.

Das vorstehend beschriebene methodische Vorgehen machte es u. a. möglich, den Fachbereich Abfallwirtschaft der Kreisverwaltung Germersheim auf Basis von **detaillierten Kampagnenberichten nach Abschluss beider Sortieraktionen** jeweils zeitnah über die erzielten Ergebnisse der jeweiligen Sortierkampagne zu informieren.

6 Einzelergebnisse der Bioabfallanalyse 2021 für die Bebauungsstrukturen

6.1 Vorbemerkung

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Bioabfallanalyse 2021 für den Landkreis Germersheim differenziert nach den drei Bebauungsstrukturen tabellarisch dargestellt.

Hingewiesen sei darauf, dass die einwohnerspezifischen Bioabfallmengen $[kg/(EW \times a)]$ in den folgenden Tabellen durch Multiplikation der sortierten Abfallmenge (kg) mit der durchschnittlichen Anzahl der Abfahrten pro Jahr in der betreffenden Bebauungsstruktur und anschließender Division des Produktes (kg/a) durch die in der Stichprobe enthaltene Einwohnerzahl ermittelt wurden.

Die Parameter „**Raumgewicht**“ und „**Schüttgewicht**“, die in den nachstehenden Tabellenköpfen jeweils ausgewiesen sind, definieren sich wie folgt:

- (1) Das **Raumgewicht des Bioabfalls** errechnet sich als **Quotient** aus dem **Abfallgewicht** und dem **Behältervolumen** in der Stichprobe, wobei sich letzteres wiederum aus der Anzahl und der Größe der beprobten Biotonnen multipliziert.
- (2) Das **Bioabfallschüttgewicht** berücksichtigt zusätzlich den Behälterfüllgrad und ergibt sich insofern als **Quotient** aus dem **Abfallgewicht** und dem **Abfallvolumen** in der Stichprobe. Letzteres wurde auf Basis von Füllstandsbestimmungen der einzelnen Stichprobengefäße im Rahmen der Probenahmen ermittelt.

Bei einem mittleren Biotonnenfüllgrad von 100 % fallen Raum- und Schüttgewicht identisch aus.

6.2 Sortierergebnisse Fraktion > 40 mm (3. Differenzierungsebene)

Den Tabellen 7–9 lassen sich die Resultate der Bioabfallsortierungen differenziert nach den Fraktionen des Sortierplanes im Detail entnehmen.

Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Gernersheim			Fraktion > 40 mm			
Bebauungsstruktur		(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser				
Stichprobengebiet		Gernersheim				
Stichprobenziehung		01.07.2021 21.10.2021				
Behältergröße/-zahl		19 x 80 l / 20 x 120 l / 38 x 240 l / 2 x 770 l				
Abfuhrintervall		14-tgl. (11 bis 04 d. J.) / wö. (05 bis 10 d. J.) [Bedarfsabfuhr]				
Durchschnittliche Anzahl der Abfahren pro Jahr		25,2				
Einwohnerzahl Stichprobe		1.118				
Behältervolumen Stichprobe	(in l)	14.580				
Abfallvolumen Stichprobe	(in l)	10.522				
Behältervorhaltevolumen	[in l/(EW x Wo)]	6,3				
Genutztes Behältervolumen	[in l/(EW x Wo)]	4,6				
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		36.000				
Füllgrad	(in %)	72,2				
Raumgewicht	(in kg/m3)	206,9				
Schüttgewicht	(in kg/m3)	286,7				
3. Differenzierungsebene		kg	kg/(EW*wo)	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
Tragetaschen > A4 / Müllsäcke > 60 l		0,90	0,000	0,0	1	0,03
Müllbeutel < A4		6,50	0,003	0,2	5	0,21
Müllbeutel > A4		0,78	0,000	0,0	1	0,03
BAW-Beutel		0,38	0,000	0,0	0	0,01
Kunststoffe, sonstige		19,75	0,009	0,4	16	0,65
Glas		1,25	0,001	0,0	1	0,04
Metall		3,45	0,002	0,1	3	0,11
Schadstoffe		0,01	0,000	0,0	0	0,00
Sonstige Fremdstoffe		14,40	0,006	0,3	12	0,48
Gartenabfälle		442,40	0,191	10,0	359	14,66
Küchenabfälle		395,40	0,171	8,9	320	13,11
Nahrungsabfälle		215,58	0,093	4,9	175	7,15
Organik a.n.g.		0,20	0,000	0,0	0	0,01
Steine		1,70	0,001	0,0	1	0,06
Papierbeutel zur Erfassung von Bioabfällen		27,40	0,012	0,6	22	0,91
Sonstiges Papier		145,25	0,063	3,3	118	4,81
Siebfraktion < 40 mm		1.741,74	0,754	39,2	1.411	57,73
Summe		3.017,09	1,306	67,9	2.445	100,00

Tabelle 7: Sortiierungsergebnis Fraktion > 40 mm (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser [3. Differenzierungsebene]

Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Gernersheim		Fraktion > 40 mm				
Bebauungsstruktur		(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser				
Stichprobengebiet		Rülzheim				
Stichprobenziehung		30.06.2021 20.10.2021				
Behältergröße/-zahl		120 x 80 l / 21 x 120 l / 18 x 240 l				
Abfuhrintervall		14-tgl. (11 bis 04 d. J.) / wö. (05 bis 10 d. J.) [Bedarfsabfuhr]				
Durchschnittliche Anzahl der Abfahren pro Jahr		23,9				
Einwohnerzahl Stichprobe		692				
Behältervolumen Stichprobe	(in l)	16.440				
Abfallvolumen Stichprobe	(in l)	12.280				
Behältervorhaltevolumen	[in l/(EW x Wo)]	10,9				
Genutztes Behältervolumen	[in l/(EW x Wo)]	8,1				
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		32.000				
Füllgrad	(in %)	74,7				
Raumgewicht	(in kg/m3)	176,9				
Schüttgewicht	(in kg/m3)	236,8				
3. Differenzierungsebene		kg	kg/(EW*wo)	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
Tragetaschen > A4 / Müllsäcke > 60 l		0,45	0,000	0,0	0	0,02
Müllbeutel < A4		1,27	0,001	0,0	1	0,04
Müllbeutel > A4		0,65	0,000	0,0	1	0,02
BAW-Beutel		0,19	0,000	0,0	0	0,01
Kunststoffe, sonstige		10,82	0,007	0,4	12	0,37
Glas		1,37	0,001	0,1	2	0,05
Metall		1,93	0,001	0,1	2	0,07
Schadstoffe		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Sonstige Fremdstoffe		12,30	0,008	0,4	14	0,42
Gartenabfälle		1.059,68	0,703	36,6	1.170	36,44
Küchenabfälle		263,76	0,175	9,1	291	9,07
Nahrungsabfälle		138,58	0,092	4,8	153	4,76
Organik a.n.g.		4,35	0,003	0,1	5	0,15
Steine		1,05	0,001	0,0	1	0,04
Papierbeutel zur Erfassung von Bioabfällen		38,80	0,026	1,3	43	1,33
Sonstiges Papier		187,77	0,125	6,5	207	6,46
Siebfraktion < 40 mm		1.185,18	0,786	40,9	1.308	40,75
Summe		2.908,15	1,929	100,3	3.210	100,00

Tabelle 8: Sortiierungsergebnis Fraktion > 40 mm (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser [3. Differenzierungsebene]

Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Gernersheim			Fraktion > 40 mm			
Bebauungsstruktur		(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser				
Stichprobengebiet		Freisbach				
Stichprobenziehung		02.07.2021 22.10.2021				
Behältergröße/-zahl		122 x 80 l / 24 x 120 l / 5 x 240 l				
Abfuhrintervall		14-tgl. (11 bis 04 d. J.) / wö. (05 bis 10 d. J.) [Bedarfsabfuhr]				
Durchschnittliche Anzahl der Abfahren pro Jahr		24,0				
Einwohnerzahl Stichprobe		395				
Behältervolumen Stichprobe	(in l)	13.840				
Abfallvolumen Stichprobe	(in l)	12.484				
Behältervorhaltevolumen	[in l/(EW x Wo)]	16,2				
Genutztes Behältervolumen	[in l/(EW x Wo)]	14,6				
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		35.200				
Füllgrad	(in %)	90,2				
Raumgewicht	(in kg/m3)	187,0				
Schüttgewicht	(in kg/m3)	207,3				
3. Differenzierungsebene		kg	kg/(EW*wo)	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
Tragetaschen > A4 / Müllsäcke > 60 l		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Müllbeutel < A4		0,58	0,001	0,0	1	0,02
Müllbeutel > A4		0,32	0,001	0,0	1	0,01
BAW-Beutel		1,15	0,001	0,1	2	0,05
Kunststoffe, sonstige		5,50	0,006	0,3	12	0,21
Glas		0,15	0,000	0,0	0	0,01
Metall		1,40	0,002	0,1	3	0,05
Schadstoffe		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Sonstige Fremdstoffe		7,80	0,009	0,5	17	0,30
Gartenabfälle		2.107,45	2,460	127,9	4.503	81,43
Küchenabfälle		192,05	0,224	11,7	410	7,42
Nahrungsabfälle		74,60	0,087	4,5	159	2,88
Organik a.n.g.		1,55	0,002	0,1	3	0,06
Steine		0,20	0,000	0,0	0	0,01
Papierbeutel zur Erfassung von Bioabfällen		7,90	0,009	0,5	17	0,31
Sonstiges Papier		76,55	0,089	4,7	164	2,96
Siebfraktion < 40 mm		110,85	0,130	6,7	237	4,28
Summe		2.588,05	3,021	157,1	5.529	100,00

Tabelle 9: Sortierergebnis Fraktion > 40 mm (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser [3. Differenzierungsebene]

Im Rahmen der beiden Sortierkampagnen im Sommer und Herbst 2021 wurden insgesamt **8.513,29 kg Bioabfall** aus dem Landkreis Germersheim von SHC sortiert.

Einwohnerspezifisch gesehen ergibt sich im Hinblick auf die auf Jahresbasis hochgerechneten Bioabfallmengen eine ausgesprochen große maximale Differenz von ca. 89 kg/(EW x a) zwischen den drei Bebauungsstrukturen.

Im Einzelnen lauten die entsprechenden Resultate wie folgt:

Spezifische Bioabfallmengen in den Bebauungsstrukturen¹⁾	
(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	67,9 kg/(EW x a)
(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	100,3 kg/(EW x a)
(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	157,1 kg/(EW x a)

Mit weitem Abstand am höchsten liegt die Pro-Kopf-Bioabfallmenge in der Bebauungsstruktur (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser mit 157,1 kg/(EW x a), was gemessen an den Resultaten zahlreicher anderer von SHC durchgeführter Bioabfalluntersuchungen als „außergewöhnlich hoch“ einzuordnen ist. Zumeist bewegen sich entsprechende Resultate innerhalb einer Spannbreite von ca. 70 bis 100 kg/(EW x a).

Die an den Stadträndern des Landkreises Germersheim gelegenen 1-2 Familienhäuser [(BS 2)-Gebiet] verzeichnen ein um rd. 36 % geringeres spezifisches Bioabfallaufkommen und erreichen 100,3 kg/(EW x a). Diese Bebauungsstruktur weist damit eine nicht unwesentlich niedrigere Getrennterfassung von Bioabfällen über die Biotonne auf als im ländlichen Siedlungsraum. Im Vergleich zu häufig im Zuge von Bioabfallsortieranalysen ermittelten Ergebnissen [rd. 60 bis 80 kg/(EW x a)] ist dieses Resultat allerdings ebenfalls auf einem sehr hohen Niveau liegend zu bewerten.

Die geringste spezifische Abfallmenge, die über die Biotonnen entsorgt wird, wurde schließlich mit 67,9 kg/(EW x a) für die innerstädtische Mehrfamilienhausbebauung [(BS 1)-Gebiet] ermittelt. In Anbetracht der Tatsache, dass Bioabfallanalysen für diesen Strukturtyp oft zu spezifischen Getrenntsammlermengen in Höhe von ca. 45 bis 50 kg/(EW x a) führen, kann schließlich jedoch auch dieses Resultat der Bioabfalluntersuchung im Landkreis Germersheim als sehr hoch gelten.

¹⁾ Bei den nachfolgenden Mengenangaben handelt es sich nicht nur um nativ-organische Abfallbestandteile, sondern den gesamten Biotonnen-Input (also einschl. Fremdstoffe) in den verschiedenen Bebauungsstrukturen. Weiterhin beziehen sich sämtliche an dieser Stelle und im Folgenden dargestellten Daten ausschließlich auf die **Nutzer von Biotonnen**.

Betrachtet man im Einzelnen die **mittleren Füllgrade der Biotonnen** in den drei untersuchten Bebauungsstrukturen, die im Zuge der Stichprobensammlungen von SHC ermittelt wurden, so präsentieren sich diese auf einem um 18 %-Punkte differierenden Niveau.

Über die Detailergebnisse informiert der nachstehende Überblick:

Behälterfüllgrade	
(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	72,2 %
(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	74,7 %
(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	90,2 %

In den drei Bebauungsstrukturen wird das vorgehaltene Biotonnenvolumen zu fast [(BS 1)] bzw. exakt drei Viertel [(BS 2)] bzw. sogar rd. 90 % [(BS 3)] im Durchschnitt tatsächlich genutzt. Angesichts der Tatsache, dass es bei der Aufstellung von Biotonnen besonders erforderlich ist, jahreszeitlich bedingte Aufkommensschwankungen, die gerade bei dieser Abfallart in umfangreicherem Maße auftreten, zu berücksichtigen, kann das von den Nutzern der Biotonne vorgehaltene Behältervolumen – unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Bereitstellungshäufigkeit derselben, welche sich in einer ausgesprochen engen Spannbreite von rd. 24 [(BS 2)] und [(BS 3)] bzw. 25 [BS 1)] Herausstellungen pro Jahr bewegt – in allen drei Bebauungsstrukturen als durchaus angemessen gelten.

Dies lässt sich auch anhand der jahreszeitabhängigen Behälterfüllgrade ablesen, die wie folgt lauten:

➤ 1. SK (Sommer):	(BS 1) 64,9 %	(BS 2) 68,7 %	(BS 3) 88,1 %
➤ 2. SK (Herbst):	(BS 1) 79,4 %	(BS 2) 81,7 %	(BS 3) 92,4 %

Die im Landkreis Germersheim praktizierte Bedarfsabfuhr¹⁾ des Bioabfalls kommt auch bei dessen **Schüttgewichten** in den untersuchten Bebauungsstrukturen überwiegend zum Ausdruck.

Konkret führten die beiden Sortierkampagnen in dieser Hinsicht zu folgenden Ergebnissen:

Schüttgewichte des Bioabfalls	
(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	286,7 kg/m ³
(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	236,8 kg/m ³
(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	207,3 kg/m ³

¹⁾ Zu verstehen ist hierunter ein gebührenwirksames Behälteridentsystem mit – im Landkreis Germersheim – 13 Mindestleerungen pro Jahr.

Im Bereich der 1-2 Familienhäuser liegt das Bioabfallschüttgewicht sowohl im ländlichen (207,3 kg/m³) als auch im städtischen Siedlungsraum mit (236,8 kg/m³) sehr (Land) bzw. ausgesprochen deutlich über einer für diese Bebauungsstrukturen häufig zu beobachtenden Spannbreite, die sich – im Fall einer Regelabfuhr des Bioabfalls – mit ca. 150 bis 190 kg/m³ angeben lässt. Der Bestimmungsgrund hierfür ist in dem von einem Identisystem regelmäßig ausgehenden Anreiz zur – teilweise ganz erheblichen – Verdichtung des Abfalls in den Entsorgungsbehältern mit dem Ziel der Abfallgebührenersparnis zu sehen.

Ebenso gilt dies für die (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser, in der das im Rahmen der Abfallanalyse ermittelte Resultat für das Bioabfallschüttgewicht mit 286,7 kg/m³ ebenfalls nicht unerheblich über einer weit verbreiteten Spannbreite – ca. 200 bis 230 kg/m³ – angesiedelt ist.

Legt man einem Vergleich der drei untersuchten Bebauungsstrukturen die Fraktionen der dritten Differenzierungsebene zugrunde, so ergibt sich folgendes Bild:

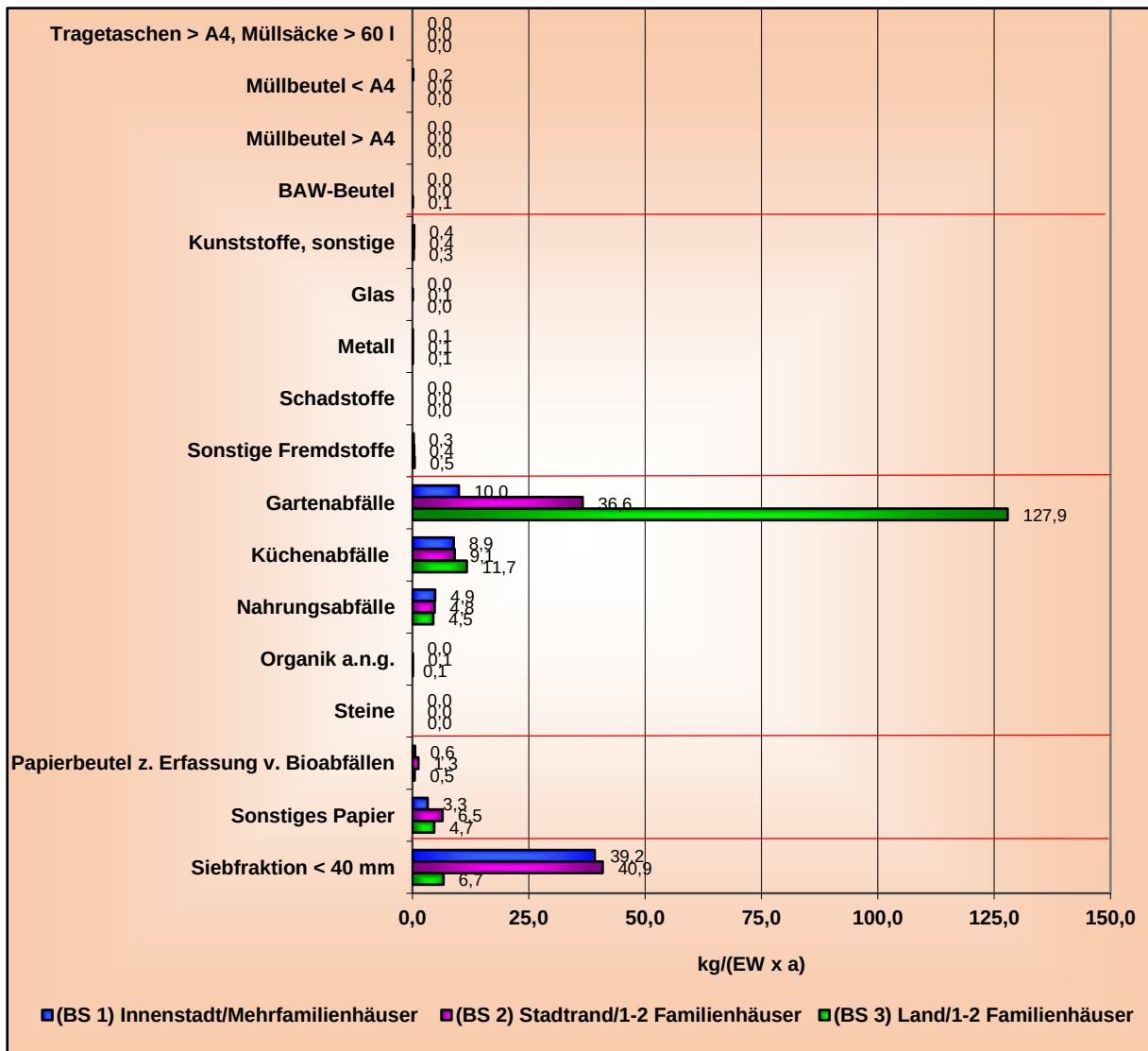


Abbildung 2: Spezifische Bioabfallmengen der Bebauungsstrukturen Fraktion > 40 mm im Vergleich
[3. Differenzierungsebene]

Bei einer Abstellung der Betrachtung auf die Fraktionen der zweiten Differenzierungsebene zeigt sich das nachstehende Ergebnis:

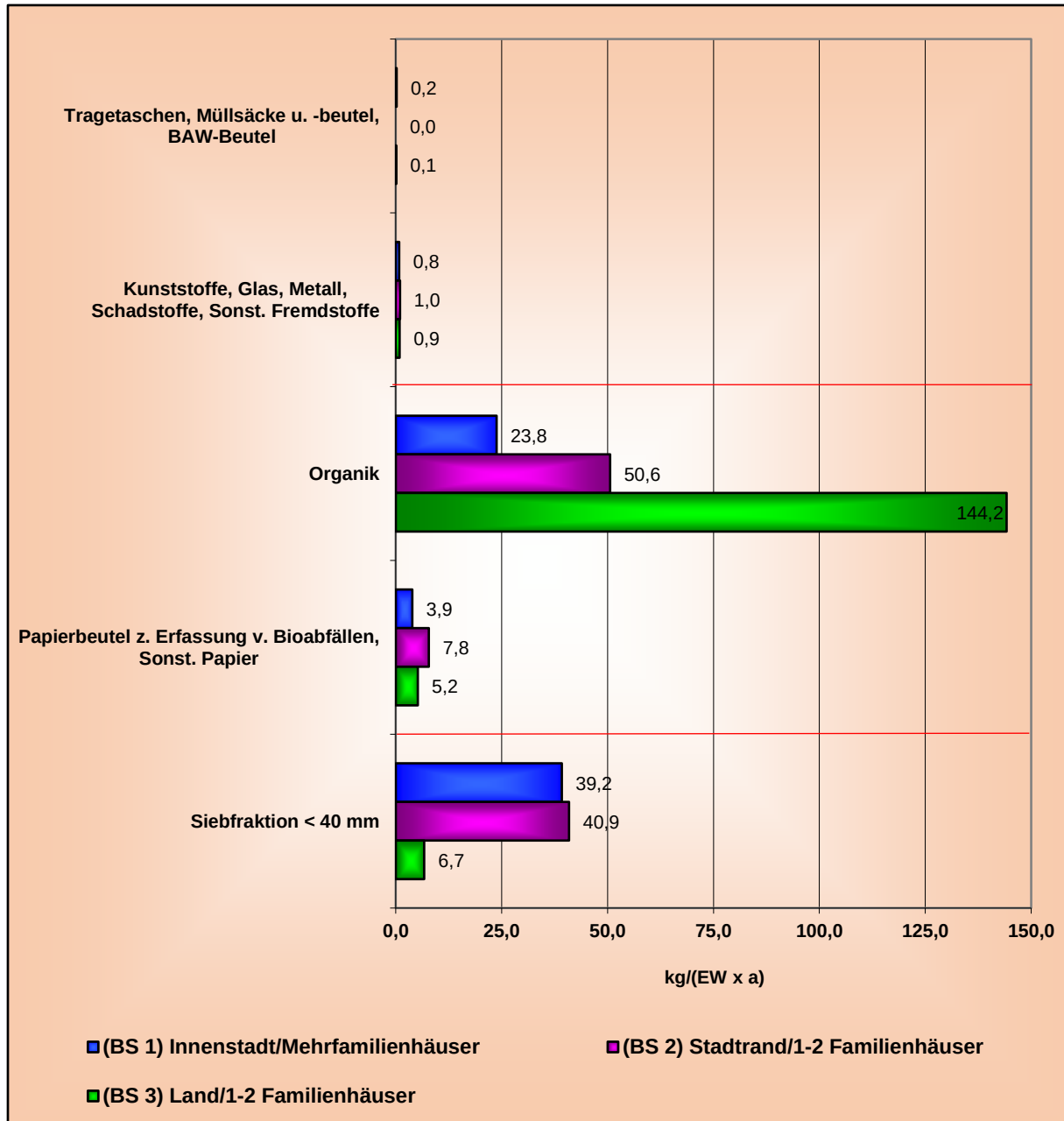


Abbildung 3: Spezifische Bioabfallmengen der Bebauungsstrukturen Fraktion > 40 mm im Vergleich [2. Differenzierungsebene]

Laut Aufgabenstellung waren im Zuge der Bioabfallanalyse auch die Mengen und Anteile verpackter Lebensmittel in den Biotonnen der Bebauungsstrukturen im Detail zu ermitteln. In dieser Hinsicht ergaben sich die in der Tabelle 10 enthaltenen Resultate:

Anteil verpackter Lebensmittel: 6,6 t/a $\pm$ 0,182 kg/(EW x a) von 67,9 kg/(EW x a) = 0,27 %

Bebauungsstruktur (Stichprobengebiet)	Brutto	Inhalt	Verpackung	Anteil Leb.mittel
(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser (Germersheim)	kg/(EW x a)			%
Verpackte Lebensmittel in Kunststoff	0,156	0,135	0,021	86,5
Verpackte Lebensmittel in Glas	0,014	0,004	0,010	28,6
Verpackte Lebensmittel in Metall	0,011	0,009	0,002	81,8
Summe	0,182	0,148	0,034	81,3

Anteil verpackter Lebensmittel: 9,0 t/a $\pm$ 0,280 kg/(EW x a) von 100,3 kg/(EW x a) = 0,28 %

Bebauungsstruktur (Stichprobengebiet)	Brutto	Inhalt	Verpackung	Anteil Leb.mittel
(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser (Rülzheim)	kg/(EW x a)			%
Verpackte Lebensmittel in Kunststoff	0,274	0,234	0,040	85,4
Verpackte Lebensmittel in Glas	0,000	0,000	0,000	0,0
Verpackte Lebensmittel in Metall	0,006	0,004	0,002	66,7
Summe	0,280	0,238	0,042	85,0

Anteil verpackter Lebensmittel: 12,2 t/a $\pm$ 0,346 kg/(EW x a) von 157,1 kg/(EW x a) = 0,22 %

Bebauungsstruktur (Stichprobengebiet)	Brutto	Inhalt	Verpackung	Anteil Leb.mittel
(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser (Freisbach)	kg/(EW x a)			%
Verpackte Lebensmittel in Kunststoff	0,313	0,274	0,039	87,5
Verpackte Lebensmittel in Glas	0,015	0,012	0,003	80,0
Verpackte Lebensmittel in Metall	0,018	0,012	0,006	66,7
Summe	0,346	0,298	0,048	86,1

Tabelle 10: Anteile verpackter Lebensmittel an der spezifischen Bioabfallmenge in den Bebauungsstrukturen und deren Zusammensetzung differenziert nach Inhalt und Verpackung

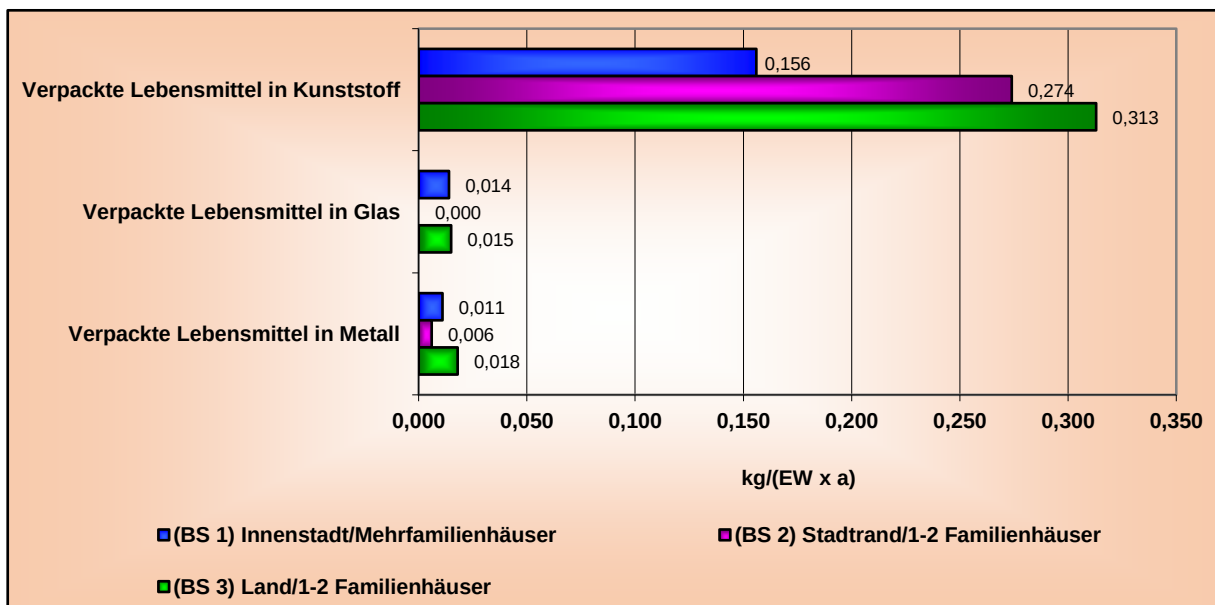


Abbildung 4: Bruttogewichte verpackter Lebensmittel in den Bebauungsstrukturen nach Verpackungsarten

Wie die Tabelle 10 zeigt fanden sich im Zuge beider Sortieranalysen in allen drei Bebauungsstrukturen verpackte Lebensmittel in den Bioabfallstichproben. Die Verpackungen bestanden dabei ganz überwiegend aus Kunststoffen. Mit deutlichem Abstand folgten dahinter als Verpackungsmaterialien Metall und Glas. Im Hinblick auf verpackte Lebensmittel in Glas ist dabei festzustellen, dass sich in der Bebauungsstruktur (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser im Zuge beider Sortierkampagnen keine solchen in den Stichproben befanden.

Gemein ist den drei Bebauungsstrukturen wiederum, dass sich das Aufkommen an verpackten Lebensmitteln in den Biotonnen auf einem außergewöhnlich niedrigen Niveau bewegt. Dieses reicht von 0,18 kg/(EW x a) [(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser] bis 0,35 kg/(EW x a) [(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser] Bruttogewicht, womit diese Werte weit unterhalb von Ergebnissen angesiedelt sind – ca. 2 bis 5 kg/(EW x a) –, zu denen zahlreiche andere Bioabfallanalysen führten.

Die Lebensmittelanteile in den Verpackungen übertrafen dabei – mit Ausnahme von Verpackungen aus Glas in der Bebauungsstruktur (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser (lediglich 28,6 %) - die der Verpackungen ganz eindeutig (66 % bis 88 %).

Die nachstehende Abbildung verdeutlicht dies noch einmal graphisch:

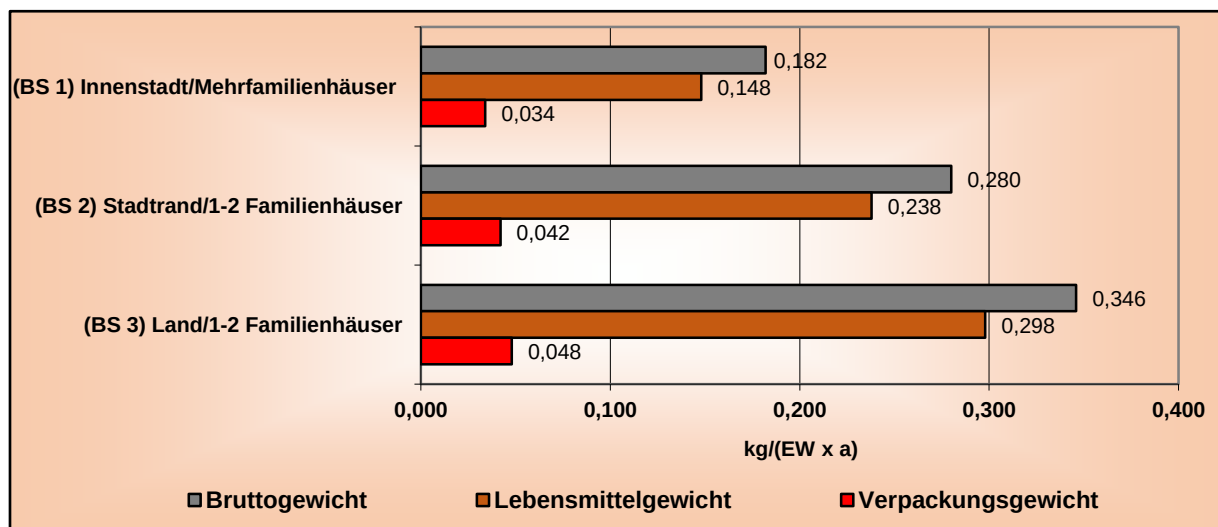


Abbildung 5: Aufkommen verpackter Lebensmittel in den Bebauungsstrukturen nach Brutto-, Lebensmittel- und Verpackungsgewicht

Hochgerechnet auf die Bebauungsstrukturen lauten die Massen und Anteile verpackter Lebensmittel in den Biotonnen wie folgt:

- (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser 6,6 t/a $\triangleq$ 0,27 %
- (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser 9,0 t/a $\triangleq$ 0,28 %
- (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser 12,2 t/a $\triangleq$ 0,22 %

Das **reine Lebensmittelaufkommen**, d. h. unter Vernachlässigung der Verpackung erreicht damit **0,148 kg/(EW x a)** [(BS 1)], **0,238 kg/(EW x a)** [(BS 2)] sowie **0,298 kg/(EW x a)** [(BS 3)] und liegt damit durchgängig auf einem ausgesprochen niedrigen Niveau im Landkreis Germersheim.

6.3 Sortiierungsergebnisse Siebfraction < 40 mm (3. Differenzierungsebene)

Wie eingangs erwähnt wurden im Rahmen jeder Sortierkampagne jeweils repräsentative Teilmengen der Siebfraction je Bebauungsstruktur einer Nachsortierung in die 19 Fraktionen der 3. Differenzierungsebene des Sortierplanes durch eine einschlägig erfahrene SHC-Mitarbeiterin unterzogen.

Ziel dieses von der BGK-Sortierrichtlinie geforderten Vorgehens ist die Bestimmung der Zusammensetzung der Fraktion < 40 mm, der bei der Durchführung von Bioabfallanalysen praktisch ausnahmslos in allen untersuchten Bebauungsstrukturen eine nicht unerhebliche Bedeutung zukommt.

Insofern würde eine evtl. aus Gründen der Arbeits- und Kostenersparnis unterlassene stichprobenartige Nachsortierung der Siebfraction im Zuge von Bioabfallanalysen zwangsläufig zu nicht befriedigenden Resultaten in Bezug auf die Ermittlung der exakten Zusammensetzung des Bioabfalls in einem Entsorgungsgebiet führen.

Vor Darstellung der Resultate der Siebfractionsnachsortierung werden zunächst noch einmal die spezifischen Mengen der Fraktion < 40 mm der im Landkreis Germersheim untersuchten drei Bebauungsstrukturen und deren jeweilige Anteile am gesamten Bioabfallaufkommen des betreffenden Strukturtyps im Überblick dargestellt:

Bebauungsstruktur	Aufkommen Siebfraction
(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	39,2 kg/(EW x a) $\triangleq$ 57,7 % ¹⁾
(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	40,9 kg/(EW x a) $\triangleq$ 40,8 %
(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	6,7 kg/(EW x a) $\triangleq$ 4,3 % ²⁾

Die Detailresultate der Nachsortierung der Siebfraction lassen sich den Tabellen 11–13 entnehmen.

¹⁾ Anteil am spezifischen Bioabfallaufkommen der jeweiligen Bebauungsstruktur.

²⁾ Die Bioabfallstichproben dieser Bebauungsstruktur bestanden sowohl im Sommer als auch im Herbst zu großen Teilen aus Gartenabfällen mit Kantenlänge > 40 mm, so dass der Siebfractionanteil – wie es für diese Bebauungsstruktur typisch ist – ausgesprochen niedrig liegt.

Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Gernersheim			Fraktion < 40 mm			
Bebauungsstruktur		(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser				
Stichprobengebiet		Gernersheim				
Stichprobenziehung		01.07.2021	21.10.2021			
Sortiertes Abfallvolumen	(in l)	45				
Sortierte Abfallmasse	(in kg)	13,29				
Schüttgewicht	(in kg/m3)	295,3				
3. Differenzierungsebene		kg	kg/(EW*wo)	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
Tragetaschen > A4 / Müllsäcke > 60 l		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Müllbeutel < A4		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Müllbeutel > A4		0,00	0,000	0,0	0	0,00
BAW-Beutel		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Kunststoffe, sonstige		3,88	0,002	0,1	3	0,22
Glas		4,14	0,002	0,1	3	0,24
Metall		8,02	0,004	0,2	7	0,46
Schadstoffe		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Sonstige Fremdstoffe		25,19	0,011	0,6	21	1,45
Gartenabfälle		387,62	0,168	8,7	314	22,25
Küchenabfälle		874,17	0,378	19,6	708	50,19
Nahrungsabfälle		349,61	0,151	7,9	283	20,07
Organik a.n.g.		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Steine		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Papierbeutel zur Erfassung von Biogut		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Sonstiges Papier		89,11	0,038	2,0	72	5,12
Verpackte Lebensmittel in Kunststoff		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Verpackte Lebensmittel in Glas		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Verpackte Lebensmittel in Metall		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Summe		1.741,74	0,754	39,2	1.411	100,00

Tabelle 11: Sortiierungsergebnis Fraktion < 40 mm (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser [3. Differenzierungsebene]

Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Gernersheim			Fraktion < 40 mm			
Bebauungsstruktur		(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser				
Stichprobengebiet		Rülzheim				
Stichprobenziehung		30.06.2021	20.10.2021			
Sortiertes Abfallvolumen	(in l)	35				
Sortierte Abfallmasse	(in kg)	9,86				
Schüttgewicht	(in kg/m3)	281,7				
3. Differenzierungsebene		kg	kg/(EW*wo)	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
Tragetaschen > A4 / Müllsäcke > 60 l		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Müllbeutel < A4		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Müllbeutel > A4		0,00	0,000	0,0	0	0,00
BAW-Beutel		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Kunststoffe, sonstige		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Glas		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Metall		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Schadstoffe		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Sonstige Fremdstoffe		4,76	0,003	0,2	5	0,40
Gartenabfälle		634,73	0,421	21,9	701	53,56
Küchenabfälle		343,13	0,228	11,8	379	28,95
Nahrungsabfälle		145,76	0,097	5,0	161	12,30
Organik a.n.g.		36,59	0,024	1,3	40	3,09
Steine		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Papierbeutel zur Erfassung von Biogut		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Sonstiges Papier		20,21	0,013	0,7	22	1,70
Verpackte Lebensmittel in Kunststoff		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Verpackte Lebensmittel in Glas		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Verpackte Lebensmittel in Metall		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Summe		1.185,18	0,786	40,9	1.308	100,00

Tabelle 12: Sortiierungsergebnis Fraktion < 40 mm (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser [3. Differenzierungsebene]

Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Gernersheim			Fraktion < 40 mm			
Bebauungsstruktur		(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser				
Stichprobengebiet		Freisbach				
Stichprobenziehung		02.07.2021 22.10.2021				
Sortiertes Abfallvolumen	(in l)	35				
Sortierte Abfallmasse	(in kg)	7,86				
Schüttgewicht	(in kg/m3)	224,6				
3. Differenzierungsebene		kg	kg/(EW*wo)	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
Tragetaschen > A4 / Müllsäcke > 60 l		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Müllbeutel < A4		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Müllbeutel > A4		0,00	0,000	0,0	0	0,00
BAW-Beutel		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Kunststoffe, sonstige		0,96	0,001	0,1	2	0,87
Glas		1,43	0,002	0,1	3	1,28
Metall		0,86	0,001	0,0	2	0,78
Schadstoffe		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Sonstige Fremdstoffe		2,19	0,003	0,1	5	1,98
Gartenabfälle		51,24	0,060	3,1	110	46,23
Küchenabfälle		34,67	0,040	2,1	74	31,28
Nahrungsabfälle		16,44	0,019	1,0	35	14,83
Organik a.n.g.		1,17	0,001	0,1	2	1,05
Steine		1,28	0,002	0,1	3	1,15
Papierbeutel zur Erfassung von Biogut		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Sonstiges Papier		0,61	0,001	0,0	1	0,55
Verpackte Lebensmittel in Kunststoff		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Verpackte Lebensmittel in Glas		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Verpackte Lebensmittel in Metall		0,00	0,000	0,0	0	0,00
Summe		110,85	0,130	6,7	237	100,00

Tabelle 13: Sortiierungsergebnis Fraktion < 40 mm (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser [3. Differenzierungsebene]

Wie vorn dargestellt, besteht in Bezug auf das spezifische Aufkommen der Siebfraktion in den drei Bebauungsstrukturen eine ausgesprochen große Spannweite, die sich von 6,7 kg/(EW x a) [(BS 3)] bis 40,9 kg/(EW x a) [(BS 2)] erstreckt.

Die Bebauungsstruktur (BS 1) und damit die innerstädtische Mehrfamilienhausbebauung liegt dabei mit einem Ergebnis von 39,2 kg/(EW x a) nur wenig unter dem Niveau der Bebauungsstruktur Stadtrand/1-2 Familienhäuser [(BS 2)].

Laut aller Bioabfallanalysen, die von SHC bislang durchgeführt wurden, wird die Zusammensetzung der Siebfraktion regelmäßig fast ausschließlich von Küchenabfällen, Gartenabfällen sowie Nahrungsabfällen bestimmt. Hinzu kommen als organische Bestandteile Papierbeutel zur Erfassung von Biogut, Sonstiges Papier, (Natur-)Steine und Sonstige Organik. Dies ist im Landkreis Gernersheim nicht anders wie die folgenden Resultate der Bioabfallanalyse zeigen.

Organikanteile in der Siebfraction	
(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	97,6 %
(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	99,6 %
(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	95,1 %

Mit Werten zwischen 95,1 % [(BS 3)] und 99,6 % [(BS 2)] weisen die Ergebnisse der Nachsortierung der Siebfraction im Hinblick auf die Organikbefrachtung derselben eine sehr geringe Spannbreite auf, was in aller Regel so der Fall ist. Gleiches gilt im Hinblick auf die übrigen Fraktionen, die sich zwischen den verschiedenen Bebauungsstrukturen angesichts ihrer sehr niedrigen Mengen nicht wesentlich voneinander unterscheiden.

In Anbetracht des sich teilweise sehr deutlich unterscheidenden Niveaus der spezifischen Siebfractionsmengen im Bioabfall – 39,2 kg/(EW x a) [(BS 1)], 40,9 kg/(EW x a) [(BS 2)] und 6,7 kg/(EW x a) [(BS 3)] – und der kaum differierenden Organikanteile verschieben sich die Relationen bezüglich der in der Siebfraction enthaltenen Organik, die die Bioabfallanalyse 2021 erbrachte, nicht, wenn man die Pro-Kopf-Organikmengen in der Siebfraction betrachtet.

Für diesen Fall ergibt sich folgendes Resultat:

Spezifische Organikmassen in der Siebfraction	
(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	38,2 kg/(EW x a)
(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	40,7 kg/(EW x a)
(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	6,4 kg/(EW x a)

In der Rangfolge liegt die Bebauungsstruktur Stadtrand/1-2 Familienhäuser [(BS 2)] mit 40,7 kg/(EW x a) Organikmasse in der Siebfraction < 40 mm auch unter diesem Aspekt am höchsten. Dicht dahinter folgt mit 38,2 kg/(EW x a) die innerstädtische Mehrfamilienhausbebauung [(BS 1)]. Das entsprechende Resultat für die Bebauungsstruktur (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser fällt aufgrund des weit höheren Anteils an Gartenabfällen als in den beiden anderen Siedlungsstrukturgebieten, die in aller Regel > 40 mm betragen, ganz erheblich niedriger aus.

Graphisch lassen sich die Resultate der Nachsortierung der Siebfraction im Rahmen der Bioabfallanalyse 2021 der Abbildung 6 entnehmen.

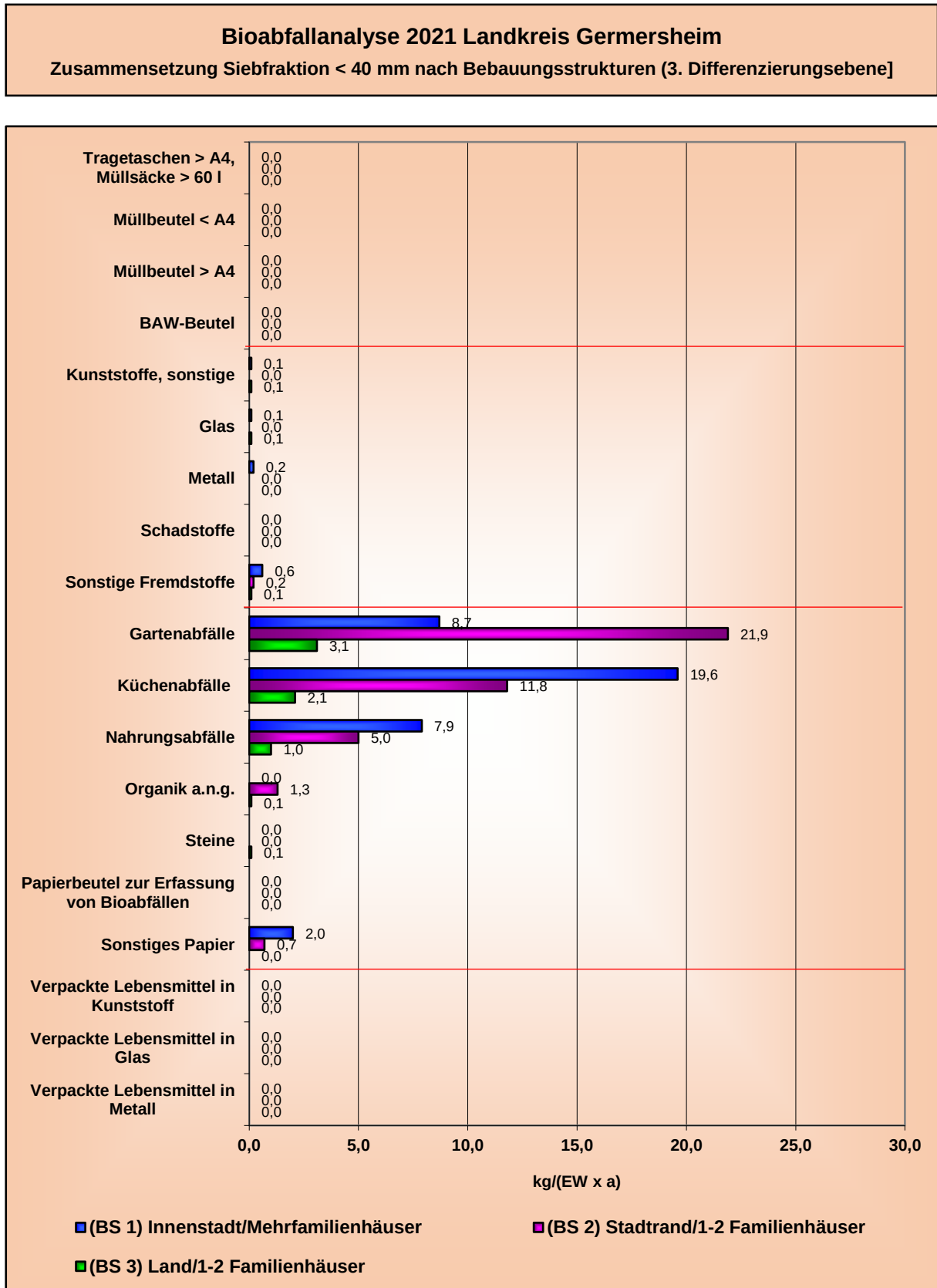


Abbildung 6: Zusammensetzung Siebfraktion < 40 mm der Bebauungsstrukturen im Vergleich
[3. Differenzierungsebene]

6.4 Sortierergebnisse mit Zuordnung der Siebfraction < 40 mm (1. und 2. Differenzierungsebene)

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Nachsortierung der Siebfraction, die unter 6.3 im Detail dargestellt wurden, denen der Sortierung der Fraction > 40 mm [s. Kap. 6.2] zugeordnet. Insofern ist in den nachstehenden Tabellen (14, 16 und 18) die Siebfraction aufgrund deren Auflösung nicht mehr explizit ausgewiesen. Auf diese Weise wird das gesamte Organik- und Fremdstoffaufkommen im Bioabfall der drei Bebauungsstrukturen exakt bestimmt.

Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Gernersheim		Mit Zuordnung Siebfraction		
Bebauungsstruktur		(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser		
Stichprobengebiet		Gernersheim		
Stichprobenziehung		01.07.2021 21.10.2021		
Behältergröße/-zahl		19 x 80 l / 20 x 120 l / 38 x 240 l / 2 x 770 l		
Abfuhrintervall		14-tgl. (11 bis 04 d. J.) / wö. (05 bis 10 d. J.) [Bedarfsabfuhr]		
Durchschnittliche Anzahl der Abfahren pro Jahr		25,2		
Einwohnerzahl Stichprobe		1.118		
Behältervolumen Stichprobe	(in l)	14.580		
Abfallvolumen Stichprobe	(in l)	10.522		
Behältervorhaltevolumen	[in l/(EW x Wo)]	6,3		
Genutztes Behältervolumen	[in l/(EW x Wo)]	4,6		
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		36.000		
Füllgrad	(in %)	72,2		
Raumgewicht	(in kg/m3)	206,9		
Schüttgewicht	(in kg/m3)	286,7		
2. Differenzierungsebene		kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
Tragetaschen, Müllsäcke, Müllbeutel, BAW-Beutel		0,2	7	0,29
Kunststoffe, sonstige		0,5	19	0,78
Glas		0,1	4	0,16
Metall		0,3	10	0,41
Schadstoffe		0,0	0	0,00
Sonstige Fremdstoffe		0,9	33	1,35
Gartenabfälle		18,7	673	27,53
Küchenabfälle		28,6	1.028	42,04
Nahrungsabfälle		12,7	458	18,73
Organik a.n.g.		0,0	0	0,00
Steine		0,0	1	0,04
Papierbeutel zur Erfassung von Biogut u. Sonstiges Papier		5,9	212	8,67
Summe		67,9	2.445	100,00

Tabelle 14: Sortiierungsergebnis mit Zuordnung Siebfraction (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser [2. Differenzierungsebene]

1. Differenzierungsebene	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
Fremdstoffe	2,0	73	2,99
Biogut	65,9	2.372	97,01
Summe	67,9	2.445	100,00

Tabelle 15: Sortiierungsergebnis mit Zuordnung Siebfraction (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser [1. Differenzierungsebene]

Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Gernersheim		Mit Zuordnung Siebfraktion		
Bebauungsstruktur		(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser		
Stichprobengebiet		Rülzheim		
Stichprobenziehung		30.06.2021 20.10.2021		
Behältergröße/-zahl		120 x 80 l / 21 x 120 l / 18 x 240 l		
Abfuhrintervall		14-tgl. (11 bis 04 d. J.) / wö. (05 bis 10 d. J.) [Bedarfsabfuhr]		
Durchschnittliche Anzahl der Abfahren pro Jahr		23,9		
Einwohnerzahl Stichprobe		692		
Behältervolumen Stichprobe	(in l)	16.440		
Abfallvolumen Stichprobe	(in l)	12.280		
Behältervorhaltevolumen	[in l/(EW x Wo)]	10,9		
Genutztes Behältervolumen	[in l/(EW x Wo)]	8,1		
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		32.000		
Füllgrad	(in %)	74,7		
Raumgewicht	(in kg/m3)	176,9		
Schüttgewicht	(in kg/m3)	236,8		
2. Differenzierungsebene		kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
Tragetaschen, Müllsäcke, Müllbeutel, BAW-Beutel		0,1	2	0,06
Kunststoffe, sonstige		0,4	12	0,38
Glas		0,0	2	0,06
Metall		0,1	2	0,06
Schadstoffe		0,0	0	0,00
Sonstige Fremdstoffe		0,6	19	0,59
Gartenabfälle		58,5	1.871	58,29
Küchenabfälle		20,9	670	20,87
Nahrungsabfälle		9,8	314	9,78
Organik a.n.g.		1,4	45	1,40
Steine		0,0	1	0,03
Papierbeutel zur Erfassung von Biogut u. Sonstiges Papier		8,5	272	8,48
Summe		100,3	3.210	100,00

Tabelle 16: Sortiierungsergebnis mit Zuordnung Siebfraktion (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser [2. Differenzierungsebene]

1. Differenzierungsebene	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
Fremdstoffe	1,2	37	1,15
Biogut	99,1	3.173	98,85
Summe	100,3	3.210	100,00

Tabelle 17: Sortiierungsergebnis mit Zuordnung Siebfraktion (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser [1. Differenzierungsebene]

Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Gernersheim		Mit Zuordnung Siebfraction		
Bebauungsstruktur		(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser		
Stichprobengebiet		Freisbach		
Stichprobenziehung		02.07.2021 22.10.2021		
Behältergröße/-zahl		122 x 80 l / 24 x 120 l / 5 x 240 l		
Abfuhrintervall		14-tgl. (11 bis 04 d. J.) / wö. (05 bis 10 d. J.) [Bedarfsabfuhr]		
Durchschnittliche Anzahl der Abfuhr pro Jahr		24,0		
Einwohnerzahl Stichprobe		395		
Behältervolumen Stichprobe	(in l)	13.840		
Abfallvolumen Stichprobe	(in l)	12.484		
Behältervorhaltevolumen	[in l/(EW x Wo)]	16,2		
Genutztes Behältervolumen	[in l/(EW x Wo)]	14,6		
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		35.200		
Füllgrad	(in %)	90,2		
Raumgewicht	(in kg/m3)	187,0		
Schüttgewicht	(in kg/m3)	207,3		
2. Differenzierungsebene		kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
Tragetaschen, Müllsäcke, Müllbeutel, BAW-Beutel		0,1	4	0,08
Kunststoffe, sonstige		0,4	14	0,25
Glas		0,1	3	0,05
Metall		0,1	5	0,09
Schadstoffe		0,0	0	0,00
Sonstige Fremdstoffe		0,6	22	0,40
Gartenabfälle		131,0	4.613	83,43
Küchenabfälle		13,8	484	8,76
Nahrungsabfälle		5,5	194	3,51
Organik a.n.g.		0,2	5	0,09
Steine		0,1	3	0,05
Papierbeutel zur Erfassung von Biogut u. Sonstiges Papier		5,2	182	3,29
Summe		157,1	5.529	100,00

Tabelle 18: Sortiierungsergebnis mit Zuordnung Siebfraction (BS 3) Ein-/Zweifamilienhäuser [2. Differenzierungsebene]

1. Differenzierungsebene	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
Fremdstoffe	1,3	48	0,87
Biogut	155,8	5.481	99,13
Summe	157,1	5.529	100,00

Tabelle 19: Sortiierungsergebnis mit Zuordnung Siebfraction (BS 3) Ein-/Zweifamilienhäuser [1. Differenzierungsebene]

Im Vergleich zu den Ergebnissen der Sortierung der Fraktion > 40 mm, im Zuge deren Darstellung die Siebfraktion (Fraktion < 40 mm) noch insgesamt, d. h. als Summenparameter ausgewiesen und insofern hinsichtlich ihrer Einzelbestandteile nicht den verschiedenen Sortierfraktionen zugerechnet wurde (s. Kap. 6.2), ergibt sich aufgrund der in den Tabellen 14, 16 und 18 vorgenommenen Zuordnung der Resultate der Nachsortierung der Siebfraktion im Bioabfall insbesondere eine Erhöhung der in die Biotonnen eingegebenen spezifischen Organikmengen von 6,4 kg/(EW x a) [(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser] bis 40,7 kg/(EW x a) [(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser]. Das entsprechende Resultat für die Bebauungsstruktur (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser lautet auf 38,2 kg/(EW x a).

Die aus vorstehenden Daten resultierenden Zuwachsraten stellen sich im Einzelnen wie folgt dar:

➤ (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	⇒	+137,9 %
➤ (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	⇒	+69,7 %
➤ (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	⇒	+4,3 %

Spezifisch betrachtet zeigen sich die nachstehenden Resultate:

Bebauungsstruktur	Organik in der Fraktion > 40 mm kg/(EW x a)		Organik in der Fraktion < 40 mm kg/(EW x a)		Organik im Bioabfall kg/(EW x a)
(BS 1) Innenstadt/MFH	27,7	+	38,2	=	65,9
(BS 2) Stadtrand/1-2 FH	58,4	+	40,7	=	99,1
(BS 3) Land/1-2 FH	149,4	+	6,4	=	155,8

Betrachtet man auf Basis der Ergebnisse in den Tabellen 14, 16 und 18 die summarischen Anteile der nativ-organischen Fraktionen (Garten-, Küchen-, Nahrungsabfälle sowie Papierbeutel zur Erfassung von Biogut, Sonstiges Papier, Sonstige Organik und Steine) im Bioabfall der drei Bebauungsstrukturen vergleichend, so zeigt sich als Resultat:

Organikanteile im Bioabfall	
(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	97,0 %
(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	98,8 %
(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	99,1 %

Unterschieden nach den Fraktionen der 2. Differenzierungsebene lassen sich die Resultate der Bioabfallanalyse 2021 im Landkreis Germersheim – mit Zuordnung der Siebfraktion < 40 mm – für die drei Bebauungsstrukturen im Vergleich noch einmal in graphischer Form der Abbildung 7 entnehmen.

Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Germersheim
Spezifische Bioabfallmengen – Siebfraction zugeordnet – nach Bebauungsstrukturen
(2. Differenzierungsebene)

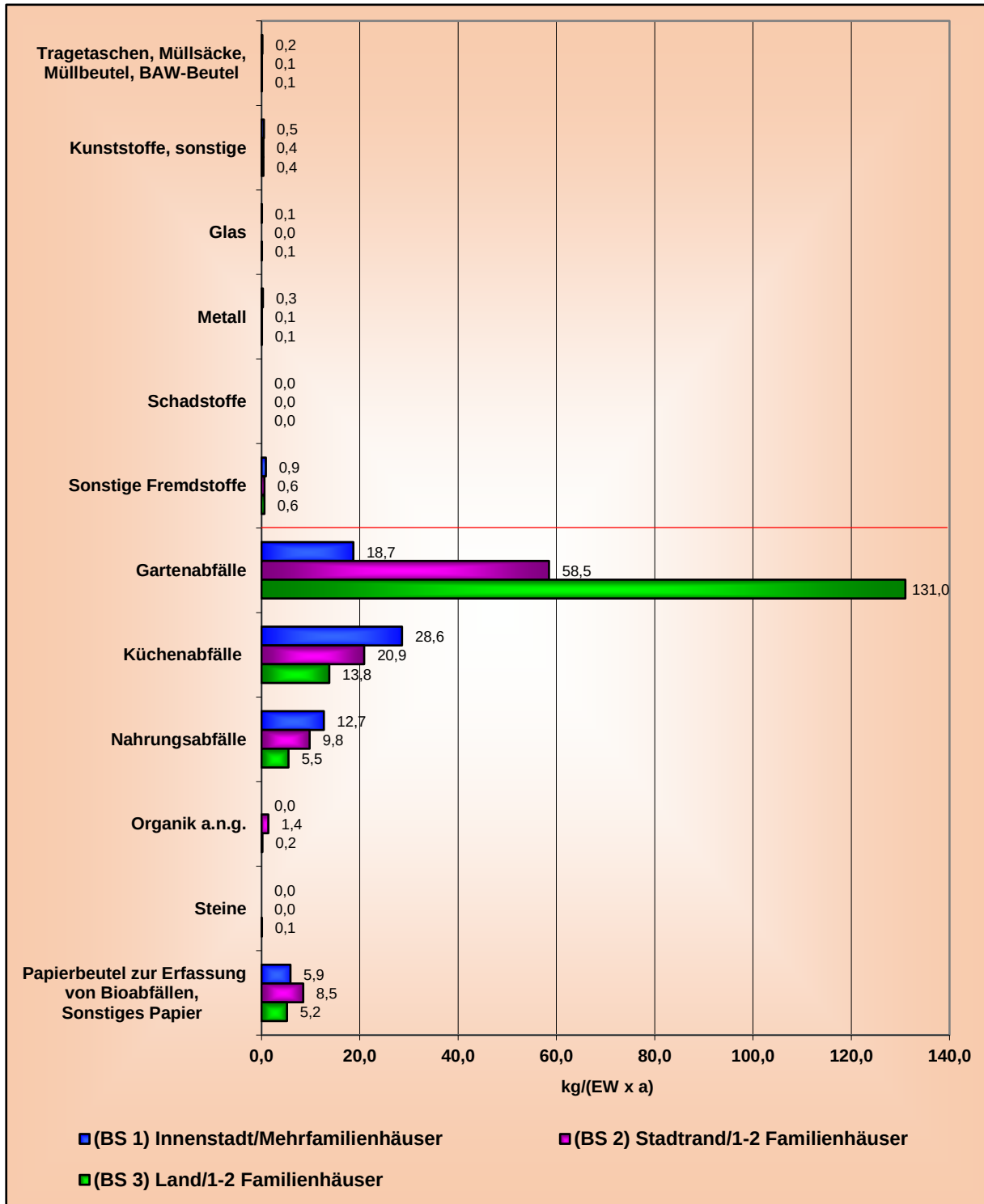


Abbildung 7: Spezifische Bioabfallmengen – Siebfraction zugeordnet – der Bebauungsstrukturen im Vergleich [2. Differenzierungsebene]

7 Gesamtergebnis der Bioabfallanalyse 2021 für den Landkreis Gernersheim

7.1 Vorbemerkung

Nachfolgend finden sich die Resultate der im Landkreis Gernersheim durchgeführten Bioabfallanalyse 2021 hochgerechnet auf das gesamte Kreisgebiet dargestellt.

Die Hochrechnung der Resultate aus den beiden Sortierkampagnen im Juni/Juli sowie Oktober (Sommer / Herbst) erfolgt dabei über die absoluten Bioabfallmengen (t/a) der drei untersuchten Bebauungsstrukturen, wobei die spezifischen Ergebnisse unter Berücksichtigung der im Landkreis Gernersheim an die Biotonne angeschlossenen Einwohner (103.200 EW) berechnet werden.

Die dergestalt erzielten Resultate sind nachstehend in den Tabellen 20 bis 22 sowie in den Abbildungen 8 und 9 wiedergegeben.

7.2 Bioabfallmenge und -zusammensetzung im Landkreis Gernersheim

Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Gernersheim			Mit Zuordnung Siebfraktion	
Entsorgungsgebiet		Landkreis Gernersheim		
Stichprobengebiet		Gernersheim / Rülzheim / Freisbach		
Stichprobenziehung		01.07. / 21.10.2021	30.06. / 20.10.2021	02.07. / 22.10.2021
Behältergröße/-zahl		261 x 80 l / 65 x 120 l / 61 x 240 l / 2 x 770 l		
Abfuhrintervall		14-tgl. (11 bis 04 d. J.) / wö. (05 bis 10 d. J.) [Bedarfsabfuhr]		
Einwohnerzahl Stichprobe		2.205		
Behältervolumen Stichprobe	(in l)	44.860		
Abfallvolumen Stichprobe	(in l)	35.286		
Behältervorhaltevolumen	[in l/(EW x Wo)]	11,1		
Genutztes Behältervolumen	[in l/(EW x Wo)]	9,1		
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		103.200		
Füllgrad	(in %)	78,7		
Raumgewicht, gewichtet	(in kg/m3)	190,7		
Schüttgewicht, gewichtet	(in kg/m3)	232,9		
3. Differenzierungsebene		kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
Tragetaschen > A4 / Müllsäcke > 60 l		0,01	1	0,01
Müllbeutel < A4		0,07	7	0,06
Müllbeutel > A4		0,03	3	0,03
BAW-Beutel		0,02	2	0,02
Kunststoffe, sonstige		0,44	45	0,40
Glas		0,09	9	0,08
Metall		0,16	17	0,15
Schadstoffe		0,00	0	0,00
Sonstige Fremdstoffe		0,72	74	0,66
Gartenabfälle		69,35	7.157	63,99
Küchenabfälle		21,14	2.182	19,51
Nahrungsabfälle		9,36	966	8,64
Organik a.n.g.		0,48	50	0,45
Steine		0,05	5	0,05
Papierbeutel zur Erfassung von Bioabfällen		0,79	82	0,73
Sonstiges Papier		5,66	584	5,22
Summe		108,37	11.184	100,00

Tabelle 20: Sortierergebnis mit Zuordnung Siebfraktion Landkreis Gernersheim
[3. Differenzierungsebene]

Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Germersheim
Spezifische Bioabfallmengen (3. Differenzierungsebene)

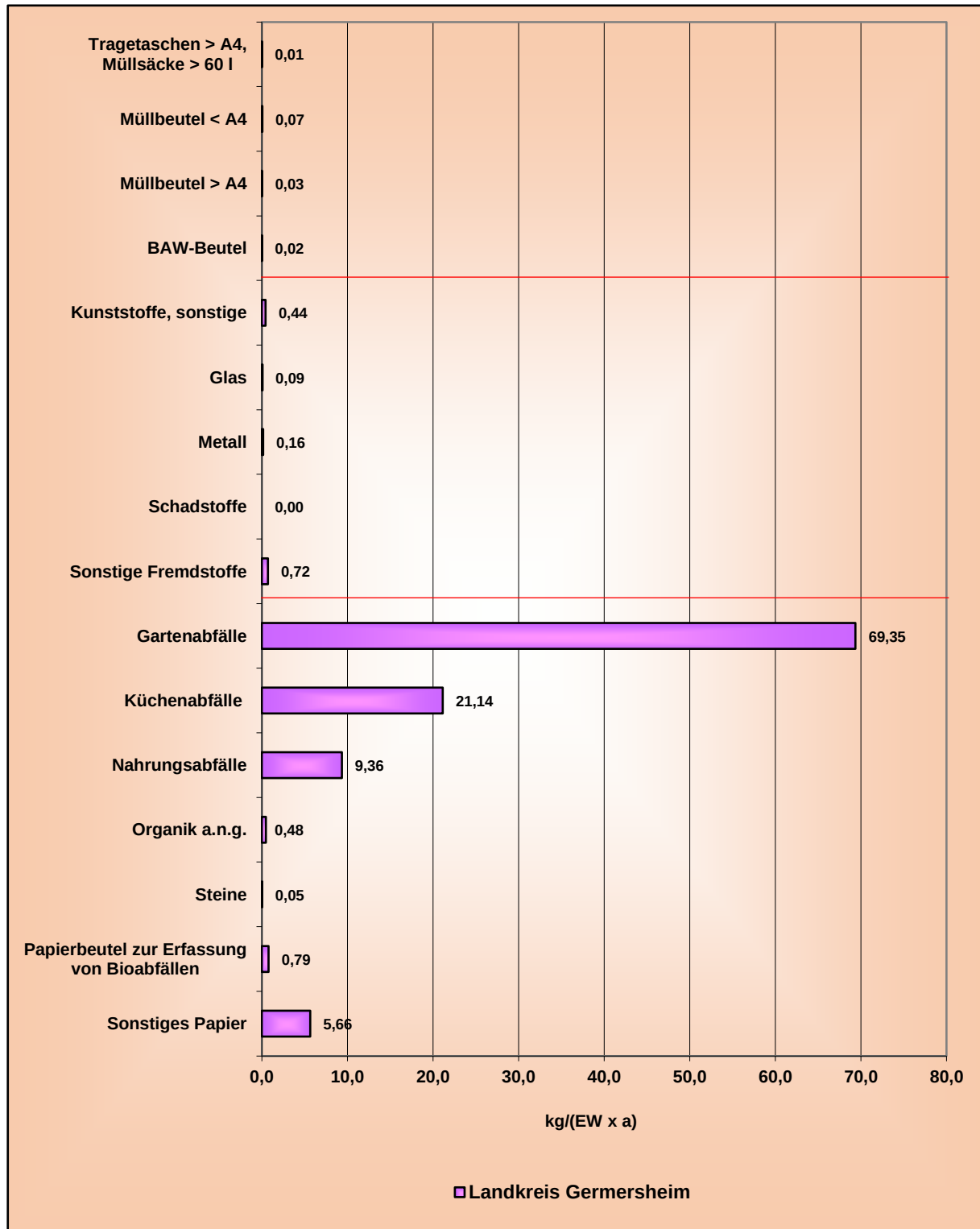


Abbildung 8: Spezifische Bioabfallmengen mit Zuordnung Siebfraction Landkreis Germersheim
[3. Differenzierungsebene]

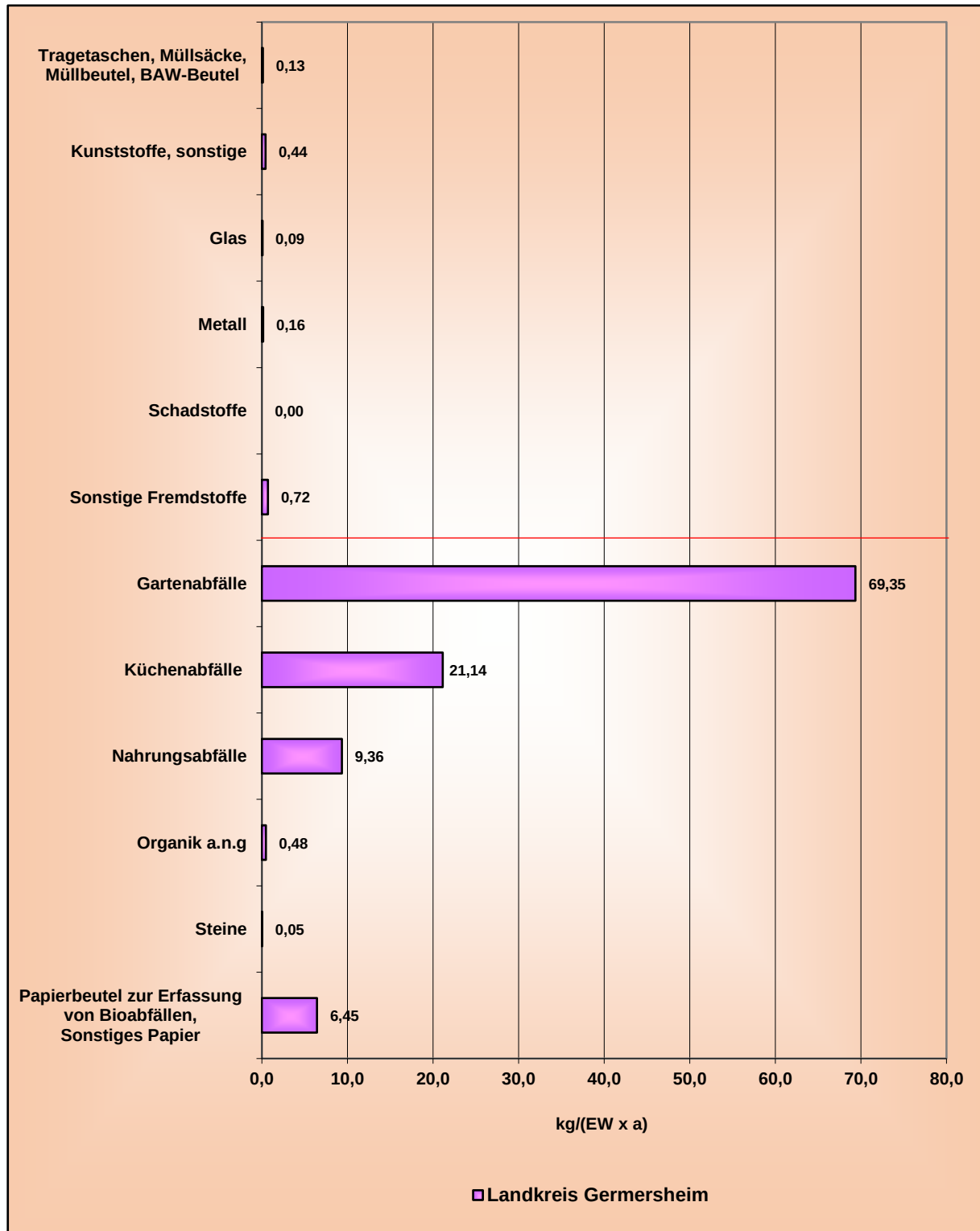
Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Gernersheim		20. bis 26.10. 2021		Mit Zuordnung der Siebfraction	
Entsorgungsgebiet		Landkreis Gernersheim			
Stichprobengebiet		Gernersheim / Rülzheim / Freisbach			
Stichprobenziehung		01.07. / 21.10.2021	30.06. / 20.10.2021	02.07. / 22.10.2021	
Behältergröße/-zahl		261 x 80 l / 65 x 120 l / 61 x 240 l / 2 x 770 l			
Abfuhrintervall		14-tgl. (11 bis 04 d. J.) / wö. (05 bis 10 d. J.) [Bedarfsabfuhr]			
Einwohnerzahl Stichprobe		2.205			
Behältervolumen Stichprobe	(in l)	44.860			
Abfallvolumen Stichprobe	(in l)	35.286			
Behältervorhaltevolumen	[in l/(EW x Wo)]	11,1			
Genutztes Behältervolumen	[in l/(EW x Wo)]	9,1			
Einwohnerzahl Grundgesamtheit		103.200			
Füllgrad	(in %)	78,7			
Raumgewicht, gewichtet	(in kg/m3)	190,7			
Schüttgewicht, gewichtet	(in kg/m3)	232,9			
2. Differenzierungsebene		kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %	
Tragetaschen, Müllsäcke, Müllbeutel, BAW-Beutel		0,13	13	0,12	
Kunststoffe, sonstige		0,44	45	0,40	
Glas		0,09	9	0,08	
Metall		0,16	17	0,15	
Schadstoffe		0,00	0	0,00	
Sonstige Fremdstoffe		0,72	74	0,66	
Gartenabfälle		69,35	7.157	63,99	
Küchenabfälle		21,14	2.182	19,51	
Nahrungsabfälle		9,36	966	8,64	
Organik a.n.g.		0,48	50	0,45	
Steine		0,05	5	0,05	
Papierbeutel zur Erfassung von Biogut, Sonstiges Papier		6,45	666	5,95	
Summe		108,37	11.184	100,00	

Tabelle 21: Sortiierungsergebnis mit Zuordnung Siebfraction Landkreis Gernersheim
[2. Differenzierungsebene]

1. Differenzierungsebene	kg/(EW*a)	t/a	Anteil in %
Fremdstoffe	1,54	158	1,41
Biogut	106,83	11.026	98,59
Summe	108,37	11.184	100,00

Tabelle 22: Sortiierungsergebnis mit Zuordnung Siebfraction Landkreis Gernersheim
[1. Differenzierungsebene]

**Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Germersheim
Spezifische Bioabfallmengen (2. Differenzierungsebene)**



**Abbildung 9: Spezifische Bioabfallmengen mit Zuordnung Siebfraktion Landkreis Germersheim
[2. Differenzierungsebene]**

Die **Hochrechnung** der für die drei Bebauungsstrukturen ermittelten Ergebnisse der Bioabfallanalyse 2021 führt **für das Gesamtgebiet des Landkreises Germersheim** zu einem über die Biotonne erfassten Abfallaufkommen in Höhe von **11.184 t/a**. Dies entspricht knapp über **108 kg/(EW x a)** bezogen auf die rd. 103.200 Einwohner, die an die Biotonne angeschlossen sind. Selbst für ein stärker ländlich strukturiertes Siedlungsgebiet ist dieses Resultat der Größenordnung nach als ausgesprochen hoch und damit sehr positiv zu bewerten. Insofern kann von einer sehr guten Akzeptanz dieses Sammelsystems seitens der angeschlossenen Abfallerzeuger ausgegangen werden.

Gespiegelt an der aktuell (Jahr 2020) über die Biotonne im Landkreis getrennt erfassten Abfallmenge (rd. 11.700 t/a) fällt das Hochrechnungsergebnis der Bioabfallanalyse lediglich um rd. 4 % niedriger aus. Insofern kann die Sicherheitswahrscheinlichkeit und damit die Belastbarkeit der Analyseresultate als sehr hoch und die in die Sortieranalyse einbezogenen Probenahmegebiete als tatsächlich repräsentativ für das Entsorgungsgebiet des Landkreises Germersheim angesehen werden.

Die über die im Landkreis aufgestellten Biotonnen berechnete Gesamterfassungsmenge verteilt sich unter Vernachlässigung der Fremdstoffe auf die nativ-organischen Fraktionen – in Summe sind dies 11.026 t/a – wie folgt:

➤ Gartenabfälle	⇒	7.157 t/a	≅	64,9 %	≅	69,3 kg/(EW x a)]
➤ Küchenabfälle	⇒	2.182 t/a	≅	19,8 %	≅	21,1 kg/(EW x a)]
➤ Nahrungsabfälle	⇒	966 t/a	≅	8,8 %	≅	9,4 kg/(EW x a)
➤ Organik a.n.g.	⇒	50 t/a	≅	0,4 %	≅	0,5 kg/(EW x a)
➤ Steine	⇒	5 t/a	≅	0,1 %	≅	0,1 kg/(EW x a)
➤ Papierbeutel u. Sonst. Papier	⇒	666 t/a	≅	6,0 %	≅	6,4 kg/(EW x a)

Die Abbildung 10 verdeutlicht dieses Analyseresultat graphisch:

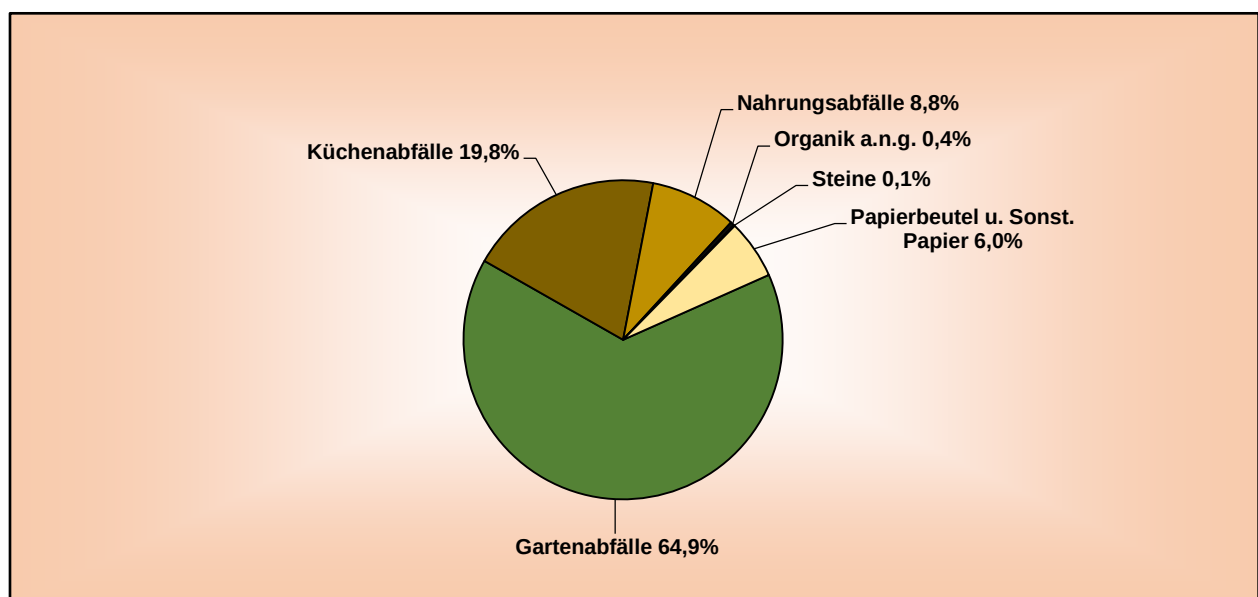


Abbildung 10: Zusammensetzung der nativ-organischen Abfallfraktionen im Bioabfall Landkreis Germersheim

Aus den spezifischen Bioabfallvolumina, -mengen und -schüttgewichten der verschiedenen Bebauungsstrukturen errechnet sich schließlich das **spezifische Bioabfallvolumen** sowie das **Schüttgewicht des Bioabfalls** für das gesamte **Kreisgebiet** zu **rd. 9,1 l/(EW x Wo)** und **232,9 kg/m³** (s. Tabelle 20 / Seite 56).

Wie sich der Tabelle 10 (Seite 42) entnehmen lässt wurden in allen drei Bioabfallstichproben auch verpackte Lebensmittel im Zuge der Sortierarbeiten gefunden. Durch Öffnen und Entfernung der Verpackungen konnte sowohl das Gewicht der reinen Lebensmittel als auch das der Verpackungen bestimmt werden. Erstgenanntes lag – verglichen mit den Resultaten anderer Bioabfallanalysen – dabei in allen drei Strukturgebieten in Anbetracht einer Spannweite von 0,148 kg/(EW x a) [(BS 1)] bis 0,298 kg/(EW x a) [(BS 3)] ausgesprochen niedrig.

Gleiches gilt damit für den gesamten Landkreis Germersheim, wobei detaillierte Informationen hierzu in der nachstehenden Tabelle enthalten sind.

Anteil verpackter Lebensmittel: 27,8 t/a $\pm$ 0,269 kg/(EW x a) von 108,4 kg/(EW x a) = 0,25 %

Bebauungsstruktur	Brutto	Inhalt	Verpackung	Anteil Leb.mittel
Landkreis Germersheim	kg/(EW x a)			%
Verpackte Lebensmittel in Kunststoff	0,244	0,211	0,033	86,5
Verpackte Lebensmittel in Glas	0,012	0,005	0,007	41,7
Verpackte Lebensmittel in Metall	0,013	0,009	0,004	69,2
Summe	0,269	0,225	0,044	83,6

Tabelle 23: Anteile verpackter Lebensmittel an der spezifischen Bioabfallmenge im Landkreis Germersheim und deren Zusammensetzung differenziert nach Verpackung und Inhalt

Die insgesamt über die Biotonnen entsorgte Menge an reinen Lebensmitteln liegt bei nur 225 g pro Einwohner und Jahr, wobei als Verpackungsmaterialien Kunststoffe mit einem Anteil von knapp 94 % an den eingepackten Lebensmitteln eindeutig dominieren. In Glas und Metall verpackte Lebensmittel fanden sich nur in marginalem Umfang in den Biotonnen.

8 Fremdstoffquoten im Bioabfall

Unter dem Aspekt der Vermarktbarkeit bzw. des Absatzes von aus Bioabfällen hergestellten Komposten ist es von entscheidender Bedeutung, die Eingabe von nicht nativ-organischen Abfallbestandteilen in die Biotonnen möglichst gering zu halten, da die Kompostqualität selbst in mit modernster Technik ausgestatteten Kompostier- und auch Vergärungsanlagen durch Fremdstoffe erheblich beeinträchtigt wird.

Insofern ist die Ermittlung der **Befrachtung von Biotonnen mit Fremdstoffen** im Rahmen von Bioabfallanalysen von ganz entscheidender Bedeutung.

Übersichtsmäßig zeigt die folgende Tabelle die im Bioabfall enthaltenen Fremdstoffmengen und -anteile sowohl für die drei Bebauungsstrukturen als auch für den gesamten Landkreis Germersheim. Zusätzlich enthält die Tabelle in gleicher Differenzierung Angaben zum in die Biotonnen eingegebenen Biogut, wobei diese noch einmal getrennt nach den verschiedenen nativ-organischen Fraktionen erfolgen.

Bioabfallanalyse 2021 Landkreis Gernersheim												
Bebauungsstruktur	(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser			(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser			(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser			Landkreis		
Stichprobengebiet	Gernersheim			Rülzheim			Freisbach			Gernersheim		
Einwohnerzahl Grundgesamtheit	36.000			32.000			35.200			103.200		
Stichprobenziehung	01.07.2021 und 21.10.2021			30.06.2021 und 20.10.2021			02.07.2021 und 22.10.2021			Biotonnennutzer		
Behälterzahl/-größe	19 x 80 / 20 x 120 / 38 x 240 / 2 x 770 l			120 x 80 / 21 x 120 / 18 x 240 l			122 x 80 / 24 x 120 / 5 x 240 l			261 x 80 / 65 x 120 / 61 x 240 / 2 x 770 l		
Behältervolumen	14.580 l			16.440 l			13.840 l			44.860 l		
Abfallvolumen	10.522 l			12.280 l			12.484 l			35.286 l		
Behälterfüllgrad	72,2 %			74,7 %			90,2 %			78,7 %		
Sortierte Abfallmasse	3.017,09 kg			2.908,15 kg			2.588,05 kg			8.513,29 kg		
Raumgewicht	206,9 kg/m³			176,9 kg/m³			187,0 kg/m³			190,7 kg/m³		
Schüttgewicht	286,7 kg/m³			236,8 kg/m³			207,3 kg/m³			232,9 kg/m³		
	kg/(EW*a)	t/a	%	kg/(EW*a)	t/a	%	kg/(EW*a)	t/a	%	kg/(EW*a)	t/a	%
Fremdstoffe	2,0	73	2,99	1,2	37	1,15	1,3	48	0,87	1,5	158	1,41
Gartenabfälle	18,7	673	27,53	58,5	1.871	58,29	131,0	4.613	83,43	69,3	7.157	63,99
Küchenabfälle	28,6	1.028	42,04	20,9	670	20,87	13,8	484	8,76	21,1	2.182	19,51
Nahrungsabfälle	12,7	458	18,73	9,8	314	9,78	5,5	194	3,51	9,4	966	8,64
Orgnik a.n.g.	0,0	0	0,00	1,4	45	1,40	0,2	5	0,09	0,5	50	0,45
Steine	0,0	1	0,04	0,0	1	0,03	0,1	3	0,05	0,1	5	0,05
Papierbeutel, Sonstiges Papier	5,9	212	8,67	8,5	272	8,48	5,2	182	3,29	6,5	666	5,95
Biogut	65,9	2.372	97,01	99,1	3.173	98,85	155,8	5.481	99,13	106,9	11.026	98,59
Gesamt	67,9	2.445	100,00	100,3	3.210	100,00	157,1	5.529	100,00	108,4	11.184	100,00
Fremdstoffmasse/-quote	2,0 kg/(EW x a) bzw. 73 t/a / 3,0 %			1,2 kg/(EW x a) bzw. 37 t/a / 1,2 %			1,3 kg/(EW x a) bzw. 48 t/a / 0,9 %			1,5 kg/(EW x a) bzw. 158 t/a / 1,4 %		

Tabelle 24: Bioabfallmengen und -zusammensetzung nach Fraktionen sowie Fremdstoffquoten und -mengen differenziert nach Bebauungsstrukturen und Landkreis Gernersheim gesamt

Im Hinblick auf die **Fremdstoffquoten**, die – wie auf Seite 61 erwähnt – von entscheidender praktischer Relevanz sind und deren Ermittlung für den Landkreis Germersheim damit im Rahmen der Bioabfallanalyse auch insbesondere in Anbetracht der Tatsache, dass der Landkreis die Verwertung seiner über die Biotonne erfassten Bioabfälle ab dem 01.07.2022 neu vergeben wird, von zentraler Bedeutung war, bestehen zwischen den drei Bebauungsstrukturen durchaus Unterschiede.

Konkret führte die Bioabfallanalyse 2021 in dieser Hinsicht zu folgenden Resultaten:

➤ (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	⇒	3,0 %
➤ (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	⇒	1,2 %
➤ (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	⇒	0,9 %

Am schlechtesten fällt das Resultat der Bioabfallanalyse 2021 für die Bebauungsstruktur (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser mit 3,0 % aus. Allerdings bewegen sich die Fremdstoffquoten in den Biotonnen dieser Bebauungsstruktur auch in den Entsorgungsgebieten anderer öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger nach den Ergebnissen von Bioabfallanalysen häufig in einer Größenordnung von rd. 2,5 bis 3 %. Das in dieser Hinsicht im Landkreis Germersheim ermittelte Resultat liegt damit noch innerhalb dieser Spannbreite. Unabhängig davon sollte es das Bemühen des Landkreises sein, diese Quote deutlich zu reduzieren.

Die Fremdstoffquoten in Höhe von 1,2 % und 0,9 %, die die Bioabfallanalyse für die Bebauungsstrukturen (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser (1,2 %) sowie (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser (0,9 %) erbrachte, können – nahezu [(BS 2) – ohne Abstriche als sehr gut gelten, da diese Resultate größenordnungsmäßig am unteren Rand bzw. noch knapp unterhalb einer empirisch häufig ermittelten Bandbreite angesiedelt sind. Diese lässt sich mit ca. 1 % bis 2 % angeben.

Bezogen auf den **gesamten Landkreis** führte die Bioabfallanalyse zu einer Fremdstoffquote in Höhe von **1,4 %**, was für ein komplettes Entsorgungsgebiet, selbst wenn dieses überwiegend ländlich strukturiert ist, als sehr gutes Resultat gelten kann.

In jahreszeitlicher Hinsicht wurden konkret folgende Fremdstoffquoten ermittelt:

Bebauungsstruktur	Sommer 2021	Herbst 2021
(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	2,7 %	3,2 %
(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	1,0 %	1,3 %
(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	0,9 %	0,8 %
Landkreis gesamt	1,4 %	1,5 %

In den Abbildungen 11 und 12 werden die im Rahmen der Bioabfallanalyse in den Biotonnen der drei Bebauungsstrukturen ermittelten spezifischen Fremdstoff- und Biogutmengen sowie die sich daraus errechneten Fremdstoffquoten noch einmal graphisch dargestellt.

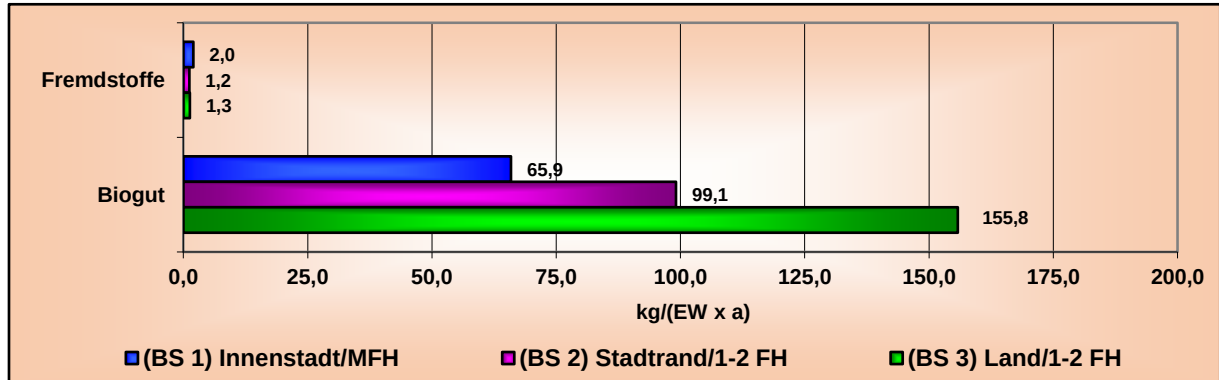


Abbildung 11: Spezifische Fremdstoff- und Biogutmengen der Bebauungsstrukturen im Vergleich
[1. Differenzierungsebene]

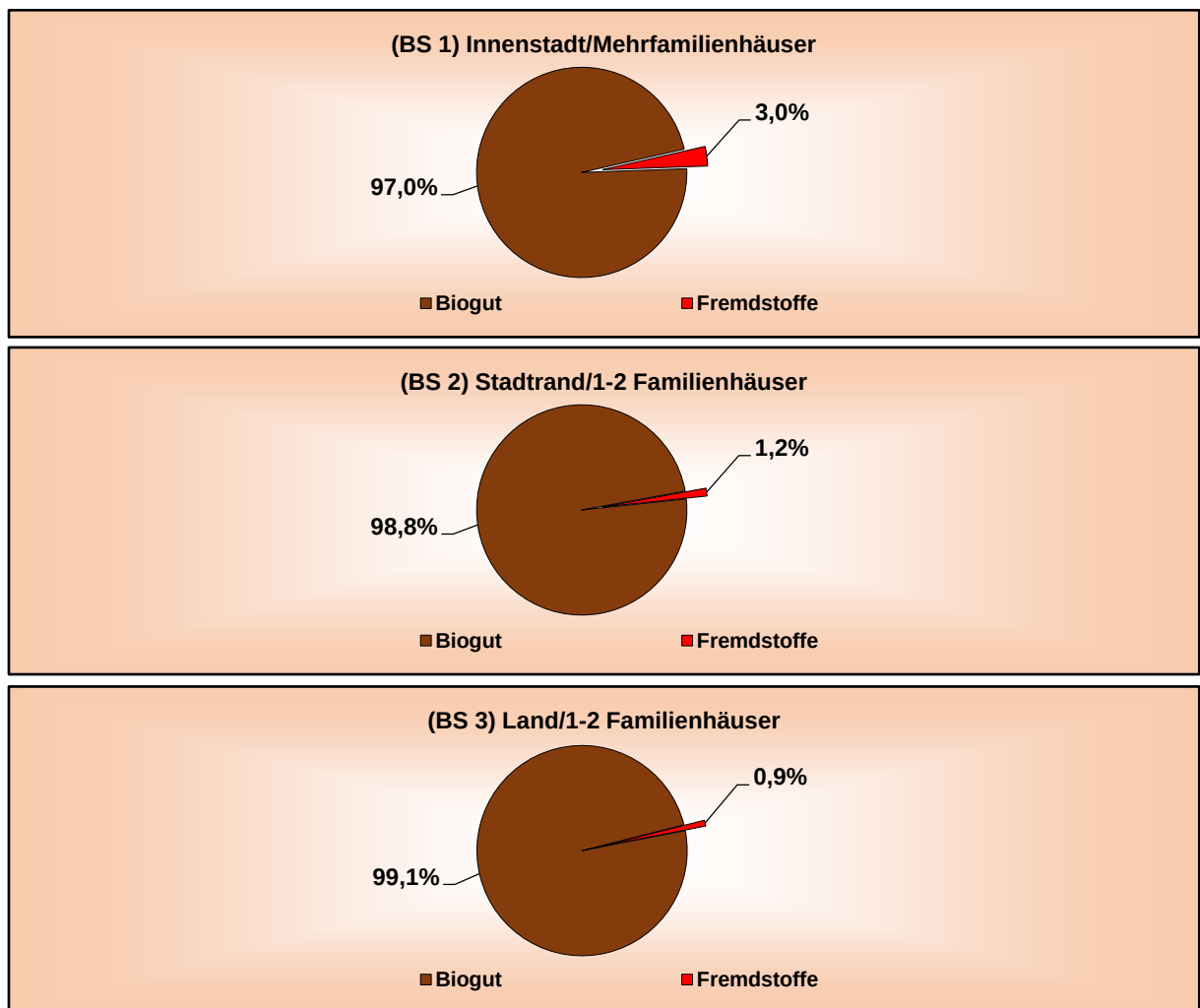


Abbildung 12: Prozentuale Zusammensetzung des Bioabfalls in den Bebauungsstrukturen im Vergleich
[1. Differenzierungsebene]

Die nachstehende Abbildung zeigt die Durchsetzung des Bioabfalls in den Biotonnen der drei Bebauungsstrukturen differenziert nach Fremdstoffarten.

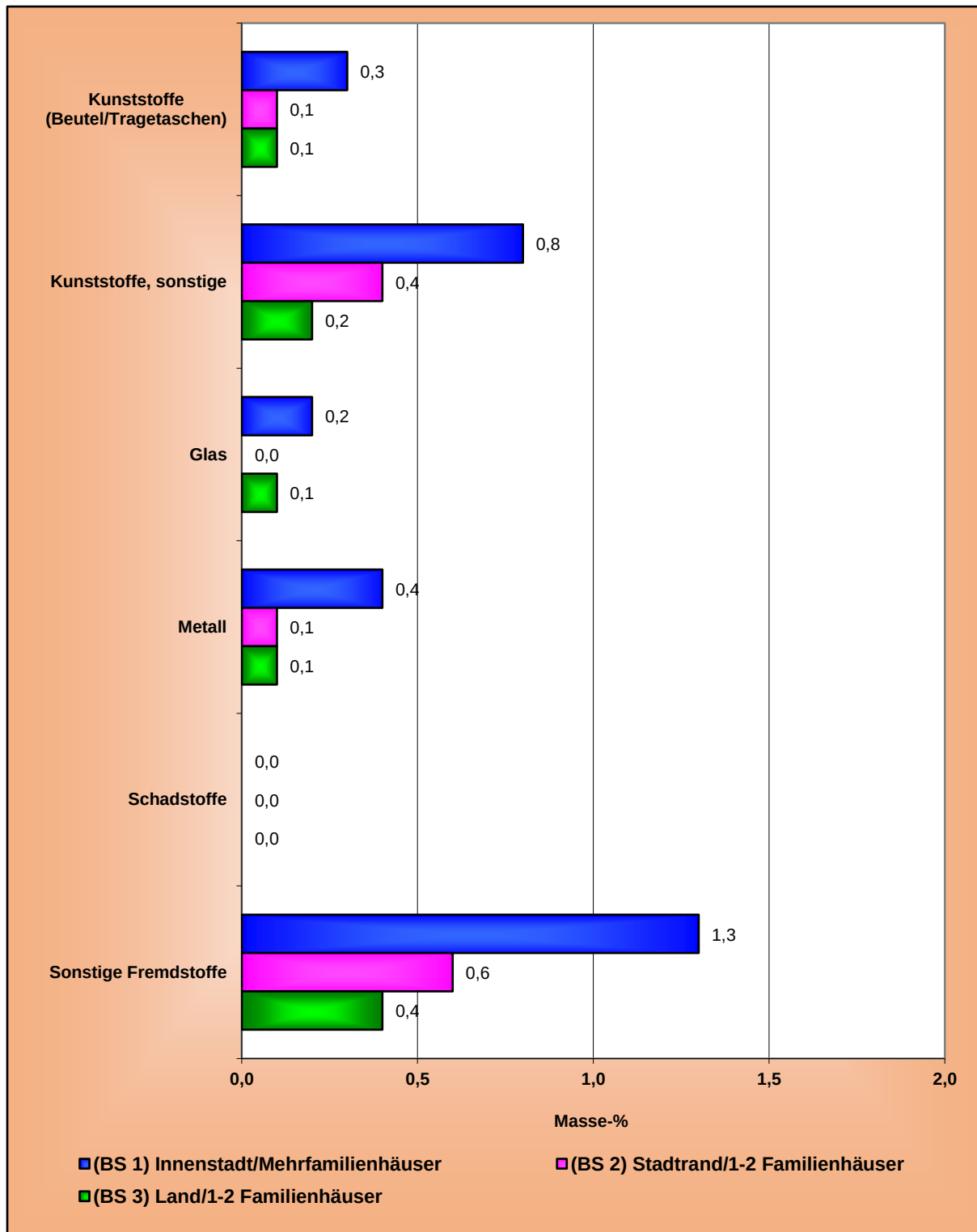


Abbildung 13: Fremdstoffarten und -anteile in den Biotonnen der Bebauungsstrukturen

Das spezifische Aufkommen an Fremdstoffen und Biogut in den Biotonnen des gesamten Landkreis Gernersheim sowie die Fremdstoffquote sind in den nachstehenden Abbildungen dargestellt. Gleiches gilt für die Fremdstoffarten und -anteile in den Biotonnen.

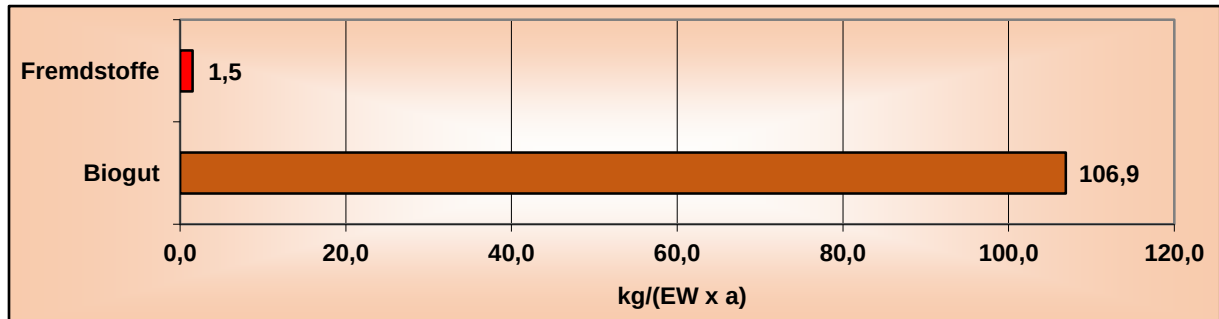


Abbildung 14: Spezifische Fremdstoff- und Biogutmengen im Landkreis Gernersheim
[1. Differenzierungsebene]

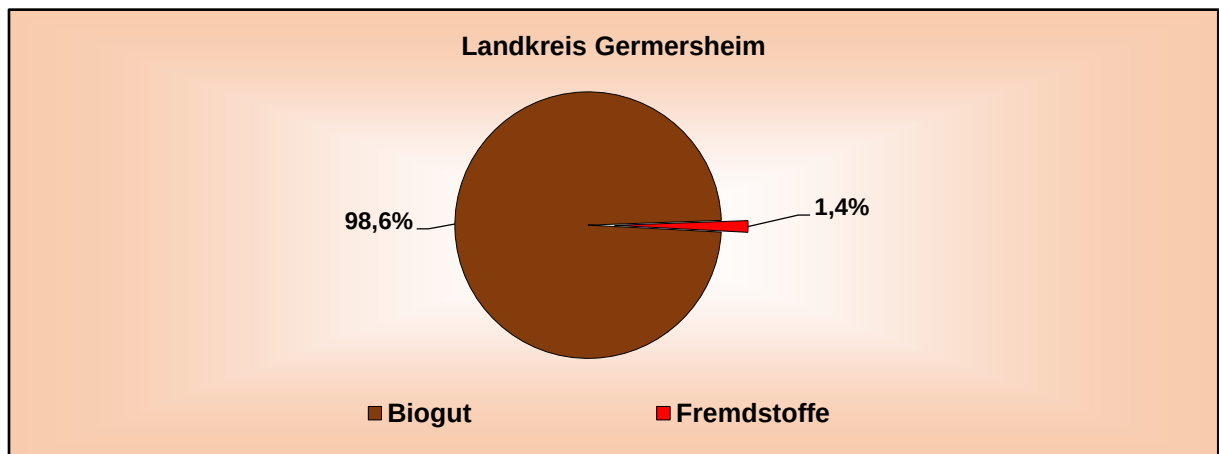


Abbildung 15: Prozentuale Zusammensetzung des Bioabfalls im Landkreis Gernersheim
[1. Differenzierungsebene]

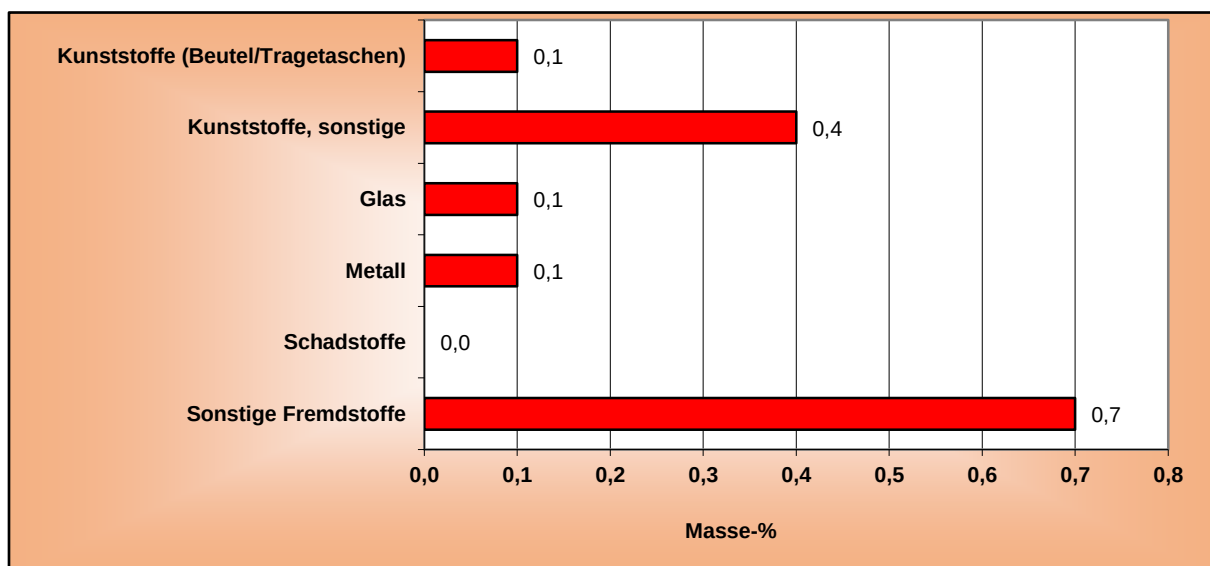


Abbildung 16: Fremdstoffarten und -anteile in den Biotonnen des Landkreises Gernersheim

9 Zusammenfassung

Nachstehend werden die Kernergebnisse der im Landkreis Germersheim durchgeführten Bioabfallanalyse 2021 abschließend noch einmal zusammengefasst.

Die wesentlichen Ergebnisse der Analyse lassen sich wie folgt charakterisieren:

- (1) Die **spezifischen Bioabfallmengen** in den drei untersuchten Bebauungsstrukturen betragen:

➤ (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	67,9 kg/(EW x a)
➤ (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	100,3 kg/(EW x a)
➤ (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	157,1 kg/(EW x a)

Mit weitem Abstand am höchsten liegt die Pro-Kopf-Bioabfallmenge in der Bebauungsstruktur (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser mit 157,1 kg/(EW x a), was gemessen an den Resultaten zahlreicher anderer von SHC durchgeführter Bioabfalluntersuchungen als „außergewöhnlich hoch“ einzuordnen ist. Zumeist bewegen sich entsprechende Resultate innerhalb einer Spannbreite von ca. 70 bis 100 kg/(EW x a).

Die an den Stadträndern des Landkreises Germersheim gelegenen 1-2 Familienhäuser [(BS 2)-Gebiet] verzeichnen ein um rd. 36 % geringeres spezifisches Bioabfallaufkommen und erreichen 100,3 kg/(EW x a). Diese Bebauungsstruktur weist damit eine nicht unwesentlich niedrigere Getrennterfassung von Bioabfällen über die Biotonne auf als im ländlichen Siedlungsraum. Im Vergleich zu häufig im Zuge von Bioabfallsortieranaysen ermittelten Ergebnissen [rd. 60 bis 80 kg/(EW x a)] ist dieses Resultat allerdings ebenfalls auf einem sehr hohen Niveau liegend zu bewerten.

Die geringste spezifische Abfallmenge, die über die Biotonnen entsorgt wird, wurde schließlich mit 67,9 kg/(EW x a) für die innerstädtische Mehrfamilienhausbebauung [(BS 1)-Gebiet] ermittelt. In Anbetracht der Tatsache, dass Bioabfallanalysen für diesen Strukturtyp oft zu spezifischen Getrenntsammelmengen in Höhe von ca. 45 bis 50 kg/(EW x a) führen, kann schließlich jedoch auch dieses Resultat der Bioabfalluntersuchung im Landkreis Germersheim als sehr hoch gelten.

- (2) Betrachtet man im Einzelnen die **mittleren Füllgrade der Biotonnen** in den drei untersuchten Bebauungsstrukturen, die im Zuge der Stichprobensammlungen ermittelt wurden, so präsentieren sich diese auf einem um 18 %-Punkte differierenden Niveau.

Über die Detailergebnisse informiert der nachstehende Überblick:

(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	72,2 %
(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	74,7 %
(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	90,2 %

In den drei Bebauungsstrukturen wird das vorgehaltene Biotonnenvolumen zu fast [(BS 1)] bzw. exakt drei Viertel [(BS 2)] bzw. sogar rd. 90 % [(BS 3)] im Durchschnitt tatsächlich genutzt. Angesichts der Tatsache, dass es bei der Aufstellung von Biotonnen besonders erforderlich ist, jahreszeitlich bedingte Aufkommensschwankungen, die gerade bei dieser Abfallart in umfangreicherem Maße auftreten, zu berücksichtigen, kann das von den Nutzern der Biotonne vorgehaltene Behältervolumen – unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Bereitstellungshäufigkeit derselben, welche sich in einer ausgesprochen engen Spannweite von rd. 24 [(BS 2] und [(BS 3)] bzw. 25 [BS 1)] Herausstellungen pro Jahr bewegt – in allen drei Bebauungsstrukturen als durchaus angemessen gelten.

Dies lässt sich auch anhand der jahreszeitabhängigen Behälterfüllgrade ablesen, die wie folgt lauten:

- 1. SK (Sommer): (BS 1) 64,9 % (BS 2) 68,7 % (BS 3) 88,1 %
- 2. SK (Herbst): (BS 1) 79,4 % (BS 2) 81,7 % (BS 3) 92,4 %

- (3) Die im Landkreis Germersheim praktizierte Bedarfsabfuhr¹⁾ des Bioabfalls kommt auch bei dessen **Schüttgewichten** in den untersuchten Bebauungsstrukturen überwiegend zum Ausdruck.

Konkret führten die beiden Sortieraktionen in dieser Hinsicht zu folgenden Ergebnissen:

(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	286,7 kg/m ³
(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	236,8 kg/m ³
(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	207,3 kg/m ³

Im Bereich der 1-2 Familienhäuser liegt das Bioabfallschüttgewicht sowohl im ländlichen (207,3 kg/m³) als auch im städtischen Siedlungsraum mit (236,8 kg/m³) sehr (Land) bzw. ausgesprochen deutlich über einer für diese Bebauungsstrukturen häufig zu beobachtenden Spannweite, die sich – im Fall einer Regelabfuhr des Bioabfalls – mit ca. 150 bis 190 kg/m³ angeben lässt. Der Bestimmungsgrund hierfür ist in dem von einem Identensystem regelmäßig ausgehenden Anreiz zur – teilweise erheblichen – Verdichtung des Abfalls in den Entsorgungsbehältern mit dem Ziel der Abfallgebührensparnis zu sehen.

Ebenso gilt dies für die (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser, in der das im Rahmen der Abfallanalyse ermittelte Resultat für das Bioabfallschüttgewicht mit 286,7 kg/m³ ebenfalls nicht unerheblich über einer weit verbreiteten Spannweite – ca. 200 bis 230 kg/m³ – angesiedelt ist.

¹⁾ Zu verstehen ist hierunter ein gebührenwirksames Behälteridentensystem mit – im Landkreis Germersheim – 13 Mindestleerungen pro Jahr.

- (4) Laut Aufgabenstellung waren im Zuge der Bioabfallanalyse auch die Mengen und Anteile verpackter Lebensmittel in den Biotonnen der Bebauungsstrukturen im Detail zu ermitteln.

In dieser Hinsicht führte die Untersuchung zu folgenden Resultaten:

Anteil verpackter Lebensmittel: 6,6 t/a $\pm$ 0,182 kg/(EW x a) von 67,9 kg/(EW x a) = 0,27 %

Bebauungsstruktur	Brutto	Inhalt	Verpackung	Anteil Leb.mittel
(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	kg/(EW x a)			%
Verpackte Lebensmittel in Kunststoff	0,156	0,135	0,021	86,5
Verpackte Lebensmittel in Glas	0,014	0,004	0,010	28,6
Verpackte Lebensmittel in Metall	0,011	0,009	0,002	81,8
Summe	0,182	0,148	0,034	81,3

Anteil verpackter Lebensmittel: 9,0 t/a $\pm$ 0,280 kg/(EW x a) von 100,3 kg/(EW x a) = 0,28 %

Bebauungsstruktur	Brutto	Inhalt	Verpackung	Anteil Leb.mittel
(BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	kg/(EW x a)			%
Verpackte Lebensmittel in Kunststoff	0,274	0,234	0,040	85,4
Verpackte Lebensmittel in Glas	0,000	0,000	0,000	0,0
Verpackte Lebensmittel in Metall	0,006	0,004	0,002	66,7
Summe	0,280	0,238	0,042	85,0

Anteil verpackter Lebensmittel: 12,2 t/a $\pm$ 0,346 kg/(EW x a) von 157,1 kg/(EW x a) = 0,22 %

Bebauungsstruktur	Brutto	Inhalt	Verpackung	Anteil Leb.mittel
(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	kg/(EW x a)			%
Verpackte Lebensmittel in Kunststoff	0,313	0,274	0,039	87,5
Verpackte Lebensmittel in Glas	0,015	0,012	0,003	80,0
Verpackte Lebensmittel in Metall	0,018	0,012	0,006	66,7
Summe	0,346	0,298	0,048	86,1

Wie vorstehende Daten zeigen fanden sich im Zuge beider Sortierkampagnen in allen drei Bebauungsstrukturen verpackte Lebensmittel in den Bioabfallstichproben. Die Verpackungen bestanden dabei ganz überwiegend aus Kunststoffen. Mit deutlichem Abstand folgten dahinter als Verpackungsmaterialien Metall und Glas. Im Hinblick auf verpackte Lebensmittel in Glas ist dabei festzustellen, dass sich in der Bebauungsstruktur (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser im Zuge beider Sortierkampagnen keine solchen in den Stichproben befanden.

Gemein ist den drei Bebauungsstrukturen wiederum, dass sich das Aufkommen an verpackten Lebensmitteln in den Biotonnen auf einem außergewöhnlich niedrigen Niveau bewegt. Dieses reicht von 0,18 kg/(EW x a) [(BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser] bis 0,35 kg/(EW x a) [(BS 3) Land/1-2 Familienhäuser] Bruttogewicht, womit diese Werte weit unterhalb von Ergebnissen angesiedelt sind – ca. 2 bis 5 kg/(EW x a) –, zu denen zahlreiche andere Bioabfallanalysen führten.

Die Lebensmittelanteile in den Verpackungen übertrafen dabei – ausgenommen Verpackungen aus Glas in der Bebauungsstruktur (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser (nur 28,6 %) – die der Verpackungen ganz eindeutig (66 % bis 88 %).

Hochgerechnet auf die Bebauungsstrukturen lauten die Massen und Anteile verpackter Lebensmittel in den Biotonnen wie folgt:

➤ (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	6,6 t/a	△	0,27 %
➤ (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	9,0 t/a	△	0,28 %
➤ (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	12,2 t/a	△	0,22 %

Das **reine Lebensmittelaufkommen**, d. h. unter Vernachlässigung der Verpackung erreicht damit lediglich **0,148 kg/(EW x a)** [(BS 1)], **0,238 kg/(EW x a)** [(BS 2)] sowie **0,298 kg/(EW x a)** [(BS 3)] und liegt damit durchgängig auf einem ausgesprochen niedrigen Niveau im Landkreis Germersheim.

- (5) Die **Hochrechnung** der für die drei Bebauungsstrukturen ermittelten Ergebnisse der Bioabfallanalyse 2021 führt **für das Gesamtgebiet des Landkreises Germersheim** zu einem über die Biotonne erfassten Abfallaufkommen in Höhe von **11.184 t/a**. Dies entspricht knapp über **108 kg/(EW x a)** bezogen auf die rd. 103.200 Einwohner, die an die Biotonne angeschlossen sind. Selbst für ein stärker ländlich strukturiertes Siedlungsgebiet ist dieses Resultat der Größenordnung nach als ausgesprochen hoch und damit sehr positiv zu bewerten. Insofern kann von einer sehr guten Akzeptanz dieses Sammel-systems seitens der angeschlossenen Abfallerzeuger ausgegangen werden.

Gespiegelt an der aktuell (Jahr 2020) über die Biotonne im Landkreis getrennt erfassten Abfallmenge (rd. 11.700 t/a) fällt das Hochrechnungsergebnis der Bioabfallanalyse lediglich um rd. 4 % niedriger aus. Insofern kann die Sicherheitswahrscheinlichkeit und damit die Belastbarkeit der Analyseresultate als sehr hoch und die in die Sortieranalyse einbezogenen Probenahmegebiete als tatsächlich repräsentativ für das Entsorgungs-gebiet des Landkreises Germersheim angesehen werden.

Die über die im Landkreis aufgestellten Biotonnen berechnete Gesamterfassungsmenge verteilt sich unter Vernachlässigung der Fremdstoffe auf die nativ-organischen Fraktionen – in Summe sind dies 11.026 t/a – wie folgt:

Gartenabfälle	⇒	7.157 t/a	△	64,9 %	△	69,3 kg/(EW x a)]
Küchenabfälle	⇒	2.182 t/a	△	19,8 %	△	21,1 kg/(EW x a)]
Nahrungsabfälle	⇒	966 t/a	△	8,8 %	△	9,4 kg/(EW x a)
Organik a.n.g.	⇒	50 t/a	△	0,4 %	△	0,5 kg/(EW x a)
Steine	⇒	5 t/a	△	0,1 %	△	0,1 kg/(EW x a)
Papierbeutel u. Sonst. Papier	⇒	666 t/a	△	6,0 %	△	6,4 kg/(EW x a)

Aus den spezifischen Bioabfallvolumina, -mengen und -schüttgewichten der drei Bebauungsstrukturen errechnet sich schließlich das **spezifische Bioabfallvolumen** sowie das **Schüttgewicht des Bioabfalls** für das **Gesamtgebiet des Landkreises Germersheim** zu **rd. 9,1 l/(EW x Wo)** und **232,9 kg/m³** (s. Tabelle 20 / Seite 56).

- (6) Wie sich der Aufstellung unter (4) entnehmen lässt wurden in allen drei Bioabfallstichproben auch verpackte Lebensmittel im Zuge der Sortierarbeiten gefunden. Durch Öffnen und Entfernung der Verpackungen konnte sowohl das Gewicht der reinen Lebensmittel als auch das der Verpackungen bestimmt werden. Erstgenanntes lag – verglichen mit den Resultaten anderer Bioabfallanalysen – dabei in allen drei Strukturgebieten in Anbetracht einer Spannweite von 0,148 kg/(EW x a) [(BS 1)] bis 0,298 kg/(EW x a) [(BS 3)] ausgesprochen niedrig.

Gleiches gilt damit für den gesamten Landkreis, wobei detaillierte Informationen hierzu in der nachstehenden Tabelle enthalten sind.

Anteil verpackter Lebensmittel: 27,8 t/a $\pm$ 0,269 kg/(EW x a) von 108,4 kg/(EW x a) = 0,25 %

Bebauungsstruktur	Brutto	Inhalt	Verpackung	Anteil Leb.mittel
Landkreis Gernersheim	kg/(EW x a)			%
Verpackte Lebensmittel in Kunststoff	0,244	0,211	0,033	86,5
Verpackte Lebensmittel in Glas	0,012	0,005	0,007	41,7
Verpackte Lebensmittel in Metall	0,013	0,009	0,004	69,2
Summe	0,269	0,225	0,044	83,6

Die insgesamt über die Biotonnen entsorgte Menge an reinen Lebensmitteln liegt bei nur 225 g pro Einwohner und Jahr, wobei als Verpackungsmaterialien Kunststoffe mit einem Anteil von knapp 94 % an den eingepackten Lebensmitteln eindeutig dominieren. In Glas und Metall verpackte Lebensmittel fanden sich nur in marginalem Umfang in den Biotonnen.

- (7) Im Hinblick auf die **Fremdstoffquoten**, die von entscheidender praktischer Relevanz sind und deren Ermittlung für den Landkreis Gernersheim damit im Rahmen der Bioabfallanalyse auch insbesondere in Anbetracht der Tatsache, dass der Landkreis die Verwertung seiner über die Biotonne erfassten Bioabfälle ab dem 01.07.2022 neu vergeben wird, von zentraler Bedeutung war, bestehen zwischen den drei Bebauungsstrukturen durchaus Unterschiede.

Konkret führte die Bioabfallanalyse 2021 in dieser Hinsicht zu folgenden Resultaten:

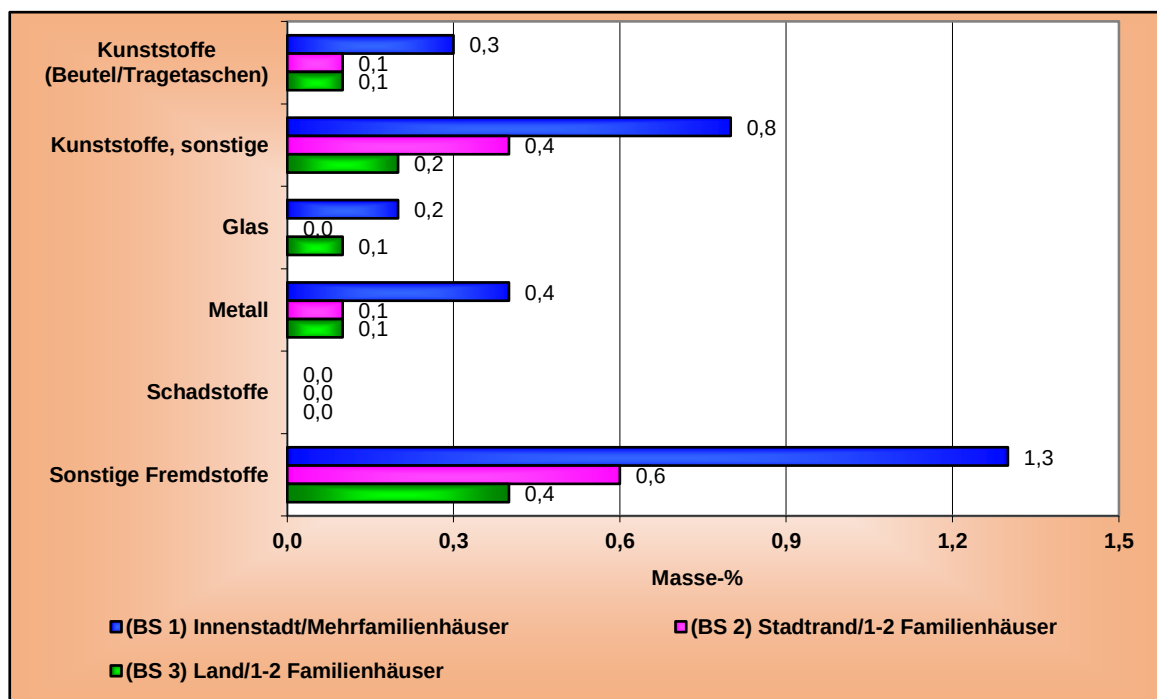
➤ (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser	⇒	3,0 %
➤ (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser	⇒	1,2 %
➤ (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser	⇒	0,9 %

Am schlechtesten fällt das Resultat der Bioabfallanalyse 2021 für die Bebauungsstruktur (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser mit 3,0 % aus. Allerdings bewegen sich die Fremdstoffquoten in den Biotonnen dieser Bebauungsstruktur auch in den Entsorgungsgebieten anderer öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger nach den Ergebnissen von Bioabfallanalysen häufig in einer Größenordnung von rd. 2,5 bis 3 %. Das in dieser Hinsicht im Landkreis Gernersheim ermittelte Resultat liegt damit noch innerhalb dieser Spannweite. Unabhängig davon sollte es das Bemühen des Landkreises sein, diese Quote deutlich zu reduzieren.

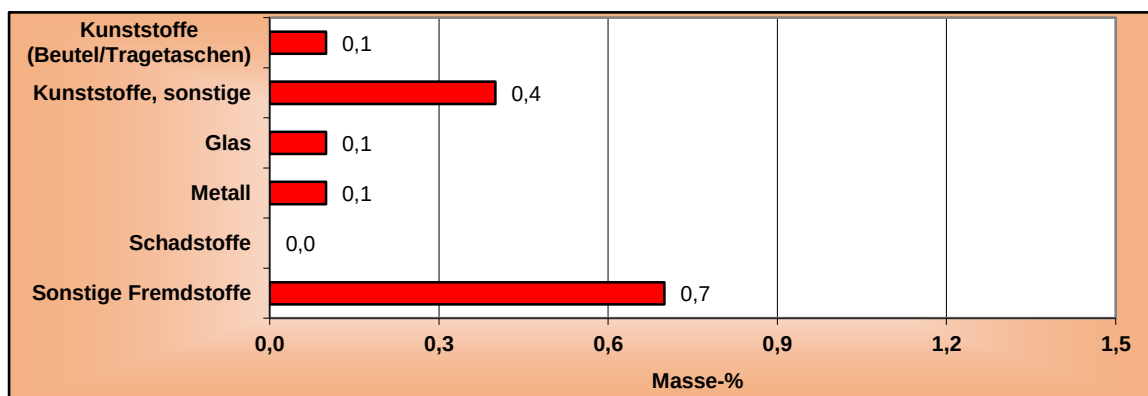
Die Fremdstoffquoten in Höhe von 1,2 % und 0,9 %, die die Bioabfallanalyse für die Bebauungsstrukturen (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser (1,2 %) sowie (BS 3) Land/1-2 Familienhäuser (0,9 %) erbrachte, können – nahezu [(BS 2) – ohne Abstriche als sehr gut gelten, da diese Resultate größenordnungsmäßig am unteren Rand bzw. noch knapp unterhalb einer empirisch häufig ermittelten Bandbreite angesiedelt sind. Diese lässt sich mit ca. 1 % bis 2 % angeben.

Bezogen auf den **gesamten Landkreis** führte die Bioabfallanalyse zu einer Fremdstoffquote in Höhe von **1,4 %**, was für ein überwiegend ländlich strukturiertes Entsorgungsgebiet als sehr gutes Resultat gelten kann.

- (8) Die Durchsetzung des Bioabfalls in den Biotonnen der drei Bebauungsstrukturen stellt sich differenziert nach Fremdstoffarten wie folgt dar:



Für den Landkreis Germersheim lautet das entsprechende Ergebnis wie folgt:



Als wesentliches Resultat der Bioabfallanalyse 2021 im Landkreis Germersheim lässt sich festhalten, dass die Fremdstoffquote in den Biotonnen bezogen auf das gesamte Entsorgungsgebiet des Landkreises lediglich 1,4 % beträgt. Gespiegelt an den Resultaten zahlreicher anderer Bioabfalluntersuchungen ist dies für ein Entsorgungsgebiet mit überwiegend ländlich geprägter Siedlungsstruktur als sehr gutes Ergebnis zu werten.

Dessen ungeachtet sollten seitens der Kreisverwaltung neben den bislang bereits realisierten, zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, um die Fremdstoffquote in der Bebauungsstruktur (BS 1) Innenstadt/Mehrfamilienhäuser zumindest auf mittlere Sicht deutlich unter das aktuelle Niveau (3,0 %) zu senken. Per se betrachtet ist deren derzeitige Höhe für diese Bebauungsstruktur zwar durchaus nicht unüblich. Allerdings werden in diesem Bereich – wie in vielen anderen Entsorgungsgebieten auch – deutlich zu viele Bioabfälle in Kunststoffbeuteln und -tragetaschen sowie – wenn auch in recht geringem Umfang – BAW-Beuteln in die Biotonnen eingegeben. Zusätzlich ist der Bioabfall noch in zu großem Umfang mit sonstigen Kunststoffen (Verpackungen und stoffgleiche Nichtverpackungen) sowie insbesondere auch Hausmüllbestandteilen durchsetzt.

Als erfolgversprechende Maßnahmen kommen aus unserer Sicht in Betracht:

- Durchführung von stichprobenartigen Überprüfungen der Biotonnen in dieser Bebauungsstruktur dahingehend, ob es sich bei den festgestellten Mängeln um ein generelles Problem handelt oder aber bestimmte Ortsteile bzw. Objekte (Stichwort: Hochhausbebauung) davon schwerpunktmäßig betroffen sind.
- Sofern es sich um Schwerpunktbereiche handelt, sollten sowohl die Vermieter der Objekte als auch die Mieter gezielt kontaktiert und auf die festgestellten Missstände sowie die Notwendigkeit der Abstellung derselben hingewiesen werden.
- Gezielte Anweisung an das Entsorgungsunternehmen, dass offenkundig fehlbefüllte Biotonnen konsequent nicht geleert werden und der bzw. die Abfallerzeuger durch einen entsprechenden Aufkleber auf den Grund der Nichtleerung sowie auf seiner- bzw. ihrerseits zu ergreifende Maßnahmen hingewiesen werden.

In Bezug auf die Bebauungsstruktur (BS 2) Stadtrand/1-2 Familienhäuser sollte durch Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit und Abfallberatung darauf hingewirkt werden, dass die aktuell bereits recht niedrige Fremdstoffquote (1,2 %) möglichst noch auf 1 % oder auch darunter reduziert wird. Daneben kämen auch hier vereinzelte stichprobenartige Kontrollen der Biotonnen betreffend deren korrekte Befüllung in Betracht.

Im Hinblick auf die im ländlichen Siedlungsraum gelegenen 1-2 Familienhäuser [(BS 3)] sollten die bis dato offenkundig ausgesprochen erfolgreichen Bemühungen der Kreisverwaltung – die aktuelle Fremdstoffquote im Bioabfall beträgt hier 0,9 % – der dauerhaften Aufrechterhaltung des damit erreichten sehr hohen Niveaus der Bioabfallentsorgung gelten.