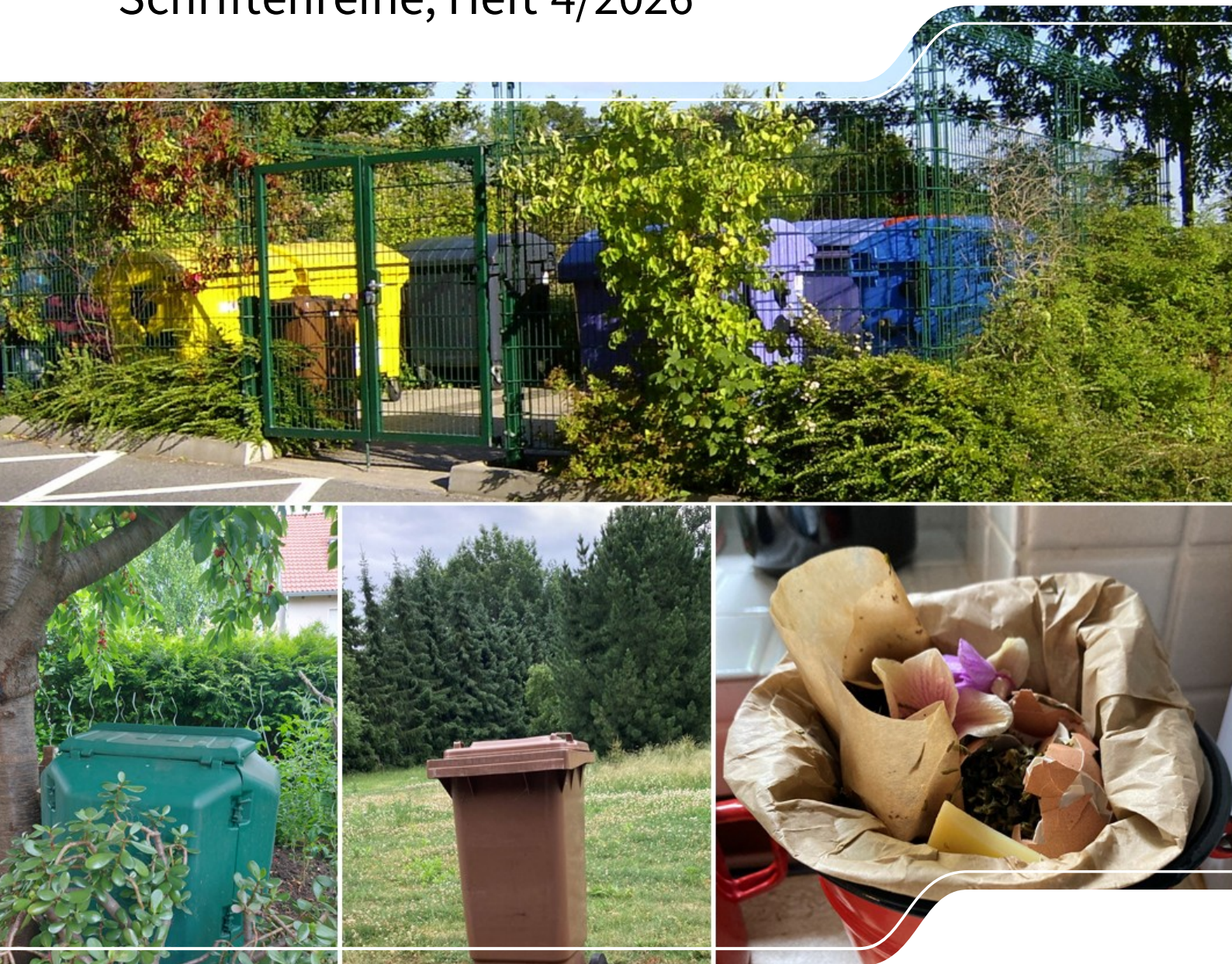


Zero-Waste-Studie

Teil B – Bioabfälle

Schriftenreihe, Heft 4/2026



Teil B

Bioabfälle

M.Sc. Anna-Sophie Strues, Dipl.-Ing. Jörg Wagner, Dipl.-Ing. Romana Richter,
(INTECUS GmbH)

im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	7
Abkürzungsverzeichnis	8
Einheiten	9
Gesetze und Verordnungen	10
Glossar	10
1 Einleitung	12
2 Gesetzliche Rahmenbedingungen	15
2.1 Getrennte Erfassung	15
2.2 Qualität des Bioabfalls.....	17
2.3 Verwertung.....	18
3 Situation der Bioabfallsammlung und -verwertung in Sachsen	19
3.1 Strukturdaten Sachsen	19
3.2 Sammelsysteme	20
3.2.1 Biogut.....	20
3.2.2 Grüngut	22
3.3 Satzungsrechtliche Regelungen zur Verbesserung der Getrenntsammlung und der Sammelqualität.....	24
3.4 Gebührensystem	25
3.4.1 Biogut.....	25
3.4.2 Grüngut	26
3.5 Bio- und Grüngutaufkommen	28
3.5.1 Biogut.....	30
3.5.2 Grüngut	31
3.6 Verwertung.....	31
3.6.1 Stand der Technik der Bioabfallverwertung.....	31
3.6.1.1 Kompostierung von Bioabfällen	31
3.6.1.2 Vergärung von Bioabfällen	31
3.6.1.3 Alternative Verfahren	35
3.6.1.3.1 Herstellung von Pflanzenkohle	35
3.6.1.3.2 Herstellung von Biokraftstoffen	35
3.6.1.4 Energetische Nutzung holziger Materialien	35
3.6.2 Übersicht der derzeit genutzten Verwertungswege für Bio- und Grüngut.....	36
3.6.3 Bioabfallvergärungsanlagen in Sachsen	37

4	Potenzialanalyse.....	39
4.1	Zusammensetzung des Bioguts in Sachsen	39
4.2	Potenzialbetrachtung.....	41
4.2.1	Entfrachtung des Bioguts von Störstoffen	41
4.2.2	Vermeidung von organischen Abfällen.....	42
4.2.3	Erhöhung des Anschlussgrads an die Biotonne.....	44
4.2.4	Biogut aus Restabfall und Leichtverpackungen	45
4.2.5	Fortschreibung des Bioabfallpotenzials im Freistaat Sachsen	48
5	Ableitung von Handlungsempfehlungen für eine Bioabfallstrategie.....	50
5.1	Förderung der Vermeidung von Lebensmittelabfällen	50
5.1.1	Außer-Haus-Verpflegung	52
5.1.1.1	Vorbildfunktion von Kantinen in öffentlicher Hand nutzen	52
5.1.1.2	Catering nach Zero-Waste-Richtlinien	54
5.1.2	Weitergabe von Lebensmitteln	55
5.1.2.1	Weitergabe von Speiseresten bei öffentlichen Veranstaltungen.....	55
5.1.2.3	Förderung der Nutzung von B2B-Plattformen zur Weitergabe von Lebensmitteln	57
5.1.3	Erzeugung und Verarbeitung	58
5.1.3.1	Eigenverantwortliche Optimierungen in der Lebensmittelindustrie und Lebensmittel- gewerbe	58
5.1.3.2	Kennzeichen und Label für abfallarme bzw. nachhaltige Produkte	59
5.1.3.3	Alternative Verkaufskonzepte für Lebensmittel ausbauen	60
5.1.4	Vernetzung	61
5.1.4.1	Schaffung lokaler Netzwerke zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen.....	61
5.1.5	Informationskampagnen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen.....	63
5.1.5.1	Wettbewerbe zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen.....	63
5.1.5.2	Abfallberatung zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen	64
5.1.6	Integration des Themas zur Lebensmittelabfallvermeidung in Aus- und Weiterbildung	66
5.1.6.1	Weiterbildung von Behörden zur Genehmigung von Anlagen nach § 5 Absatz 1 Nr. 3 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)	66
5.1.6.2	Bildung und Sensibilisierung zum Thema Lebensmittelabfallvermeidung in Kindergärten und Schulen	67
5.2	Biogutsammlung.....	68
5.2.1	Prüfung der Einführung einer kommunalen Biotonne.....	70
5.2.2	Empfehlungen für öRE mit einer Biotonne ohne Anschluss- und Benutzungspflicht	71
5.2.2.1	Einführung einer flächendeckenden Anschluss- und Benutzungspflicht für die Biotonne.....	71

5.2.2.2	Überprüfung des Getrennterfassungspotenzials von Bioabfällen durch Restabfallanalysen.....	72
5.2.2.3	Ergänzung der Eigenverwertung durch eine flächendeckende Anschluss- und Benutzungspflicht für die Biotonne	72
5.2.3	Generelle Empfehlungen für die Biogutsammlung.....	74
5.2.3.1	Gebührenanreize zur Getrenntsammlung von Bioabfällen.....	75
5.2.3.2	Bedingungen	77
5.2.3.2.1	Bedarf an Verwertungsflächen für die Eigenverwertung	77
5.2.3.2.2	Unterscheidung zwischen geeignetes und ungeeignetes Biogut für die Eigenverwertung	78
5.2.3.2.3	Befreiung gegen Gebühr	80
5.2.3.2.4	Überprüfung der Eignung und Umsetzung bei Befreiung	81
5.2.3.3	Optimierung der Sammlung in gering besiedelten Gebieten	82
5.2.3.4	Förderung der fachgerechten Eigenverwertung	83
5.2.3.4.1	Information und Aufklärung zur fachgerechten Kompostierung	83
5.2.3.4.2	Investitionszuschüsse zu Schnellkompostern	84
5.2.3.4.3	Kompostierprojekte in Kindergärten und Schulen	84
5.3	Erhöhung der Qualität von Biogut	85
5.3.1	Durchführung von Sortieranalysen	85
5.3.2	Öffentlichkeitsarbeit.....	87
5.3.2.1	Mehrsprachige Informationsmaterialien.....	87
5.3.2.2	Teilnahme an Kampagnen.....	87
5.3.2.3	Bildung und Sensibilisierung in Großwohnanlagen	90
5.3.3	Störstofferkennung während der Sammlung.....	91
5.3.3.1	Satzungsrechtliche Regelungen zur Verbesserung der Sammelqualität.....	91
5.3.3.2	Schaffung der technischen Voraussetzungen zur Dokumentation und Abrechnung von fehlbefüllten Behältern.....	92
5.3.3.3	Kontrollen der Biotonnen auf Fehlwürfe	92
5.3.3.4	Aufklärung und Öffentlichkeitsarbeit.....	94
5.3.4	Bereitstellung von Vorsortiergefäßen und Beuteln für Bioabfälle	95
5.3.4.1	Bereitstellung von „Vorsortiergefäßen“ für Bioabfälle	95
5.3.4.2	Empfehlungen zur Nutzung von BAW-Beuteln	95
5.4	Grüngutsammlung	97
5.4.1	Illegale Ablagerungen.....	97
5.4.2	Benutzerfreundliche Sammelsysteme	99
5.4.2.1	Optimierung der Sammelstellendichte	99
5.4.2.2	Prüfung der Einführung von Grüngutsäcken	101

5.4.3	Abtrennung holziger Bestandteile zur thermischen Behandlung	102
5.5	Prüfung einer Sammlung von Speisefetten und –ölen auf Wertstoffhöfen	103
5.6	Verwertung.....	104
5.6.1	Berücksichtigung hochwertiger Verwertungswege im Vergabeverfahren	104
5.6.2	Interkommunale Kooperation	107
5.6.3	Berücksichtigung der Bioabfallbehandlung in kommunalen Gesamtkonzepten	108
5.6.4	Erhöhung der Behandlungskapazität an Vergärungsanlagen.....	108
5.6.5	Erzeugung und verwertung von Biogas.....	109
5.6.6	Steigerung des Absatzes von Kompost	110
5.6.6.1	Herstellung qualitätsgesicherter und hochwertiger Komposte	110
5.6.6.2	Nutzung geeigneter Absatzwege für Komposte.....	111
5.6.6.3	Etablierung eines Netzwerkes zur Förderung der Kompostnutzung im Ökolandbau	112
5.7	Fördermöglichkeiten	114
5.7.1	Förderung nach Kommunalrichtlinie	114
5.7.1.1	Aufbau von Strukturen zur Sammlung von Garten- und Grünabfällen aus dem privaten, kommunalen und gewerblichen Bereich	114
5.7.1.2	Errichtung von emissionsarmen, effizienten Bioabfallvergärungsanlagen.....	115
5.7.2	Förderung nach KfW-Programm „Erneuerbare Energien“	116
5.8	Weitere Empfehlungen	117
5.8.1	Festlegung spezifischer Ziele im Abfallwirtschaftsplan	117
5.8.2	Förderung kommunaler Kooperationen zur Errichtung von Vergärungsanlagen.....	118
5.8.3	Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Bioabfallsammlung auf Bundesebene.....	119
5.8.4	Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Bioabfallverwertung auf Bundesebene	119
6	Zusammenfassung.....	123
	Literaturverzeichnis	125
	Anhang	132
A 1	Fragenkatalog Bioabfall.....	132

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bioabfallaufkommen 2014-2021 in Sachsen.....	29
Abbildung 2: Einwohnerspezifisches Bioabfallaufkommen je öRE 2014, 2020 und 2021 mit den Zielwerten des AWP 2016 und KWP 2023 in Sachsen [kg/(E*a)].....	30
Abbildung 3: Biogutaufkommen aus kommunaler Sammlung 2014- 2021 in Sachsen [Mg/a]	30
Abbildung 4: Zusammensetzung des Bioguts in Sachsen 2019	40
Abbildung 5: Zusammensetzung der Störstoffe im Biogut in Sachsen 2019	42
Abbildung 6: Potenzielles Biogutaufkommens nach Erhöhung des Anschlussgrads an die Biotonne je Gebiet und in Sachsen [Mg/a]	45
Abbildung 7: Organik im Restabfall 2019 im Vergleich zum abschöpfbaren Anteil und dessen Vermeidungspotenzial bzw. Potenzial der getrennten Erfassung je Gebiet [kg/(E*a)]	46
Abbildung 8: Erhöhung des Biogutaufkommens durch erschließbares Potenzial aus Restabfall und LVP je Gebiet und in Sachsen [Mg/a]	46
Abbildung 9: Gehaltsklassenverteilung von Phosphat auf Rasen- und Beetflächen.....	73
Abbildung 10: Einwohnerspezifisches Biogutaufkommen, Anschlussgrad und Behälter- und Leerungskosten für 120 Liter-Behälter bei 26 Leerungen pro Jahr.....	76
Abbildung 11: Sammelstellendichte und Grüngutaufkommen 2020 in den Landkreisen in Sachsen	100
Abbildung 12: Ausschreibungsergebnisse für Biomasse- und Biomethananlagen 2022	120

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Strukturdaten Sachsen 2019	19
Tabelle 2: Übersicht Sammelsysteme für Biogut der öRE	21
Tabelle 3: Satzungsrechtliche Regelungen der öRE als Voraussetzungen für die Eigen- verwertung	22
Tabelle 4: Übersicht Sammelsysteme für Grüngut der öRE	23
Tabelle 5: Satzungsrechtliche Maßnahmen der öRE bei Fehlbefüllung von Biotonnen	24
Tabelle 6: Übersicht Gebührensysteme der öRE für die Biotonne	26
Tabelle 7: Übersicht Gebührensysteme für die Grüngutsammlung	27
Tabelle 8: Übersicht Verwertung von Bio- und Grüngut aus kommunaler Sammlung je öRE	36
Tabelle 9: Bioabfallvergärungsanlagen für kommunal gesammelte Bioabfälle in Sachsen	37
Tabelle 10: Schichtparameter für die Potenzialanalyse.....	39
Tabelle 11: Einwohnerspezifische Zusammensetzung des Bioguts in Sachsen 2019	40
Tabelle 12: Potenzialbetrachtung für organischen Abfälle	42

Tabelle 13:	Einwohnerspezifisches Aufkommen der organischen Abfälle im Biogut nach Vermeidung je Gebiet und in Sachsen in [kg/(E*a)] (nur angeschlossene Einwohner)	43
Tabelle 14:	Zusammensetzung und Aufkommen des Bioguts nach Vermeidung und Entfrachtung von Störstoffen je Gebiet (nur angeschlossene Einwohner)	43
Tabelle 15:	Potenzielles Biogutaufkommen nach Erhöhung des Anschlussgrad an die Bio- tonne je Gebiet und in Sachsen	45
Tabelle 16:	Potenzielle Zusammensetzung und Aufkommen des Bioguts nach Zustrom aus Restabfall und LVP je Gebiet (nur angeschlossene Einwohner)	47
Tabelle 17:	Ergebnis der Berechnung zur Zusammensetzung des Bioguts nach Vermeidung und Zustrom von organischen Abfällen aus Restabfall und LVP je Gebiet und in Sachsen (nur angeschlossene Einwohner)	47
Tabelle 18:	Einwohnerspezifisches Biogutaufkommen je Gebiet und in Sachsen (alle Einwohner)	48
Tabelle 19:	Beispiele von Maßnahmen zur Lebensmittelabfallvermeidung der örE in Sachsen	66
Tabelle 20:	Eigenverwertbarer Anteil organischer Abfälle in ländlichen Gebieten mit $\geq 25 \text{ kg}/(\text{E} \cdot \text{a})$ Biogut	79
Tabelle 21:	Eigenverwertbarer Anteil organischer Abfälle in städtischen Gebieten mit $\geq 25 \text{ kg}/(\text{E} \cdot \text{a})$ Biogut	79
Tabelle 22:	Parameter für die Feststellung der Eignung für die Eigenkompostierung	81
Tabelle 23:	Reichweite verschiedener Kampagnen zur Getrenntsammlung von Abfällen auf sozialen Medien	88
Tabelle 24:	Sammelstellendichte und Grüngutaufkommen 2021 der Kreisfreien Städte	99
Tabelle 25:	Empfohlene Verwertungswege für Bioabfälle	106

Abkürzungsverzeichnis

AG	Arbeitsgemeinschaft
AVP	Abfallvermeidungsprogramm
AWK	Abfallwirtschaftskonzept
AWP	Abfallwirtschaftsplan Sachsen
BAW	biologisch abbaubarer Werkstoff
BGK	Bundesgütegemeinschaft Kompost
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
B2B	Business-to-Business, Geschäftsbeziehungen zwischen Unternehmen
CO ₂	Kohlendioxid
dena	Deutschen Energie-Agentur

e. V.	eingetragener Verein
DIN	Deutsche Industrie-Norm
EU	Europäische Union
FM	Frischmasse
H ₂	Wasserstoff
HTC	Hydrothermale Karbonisierung
KAHV	Kompetenzstelle Außer-Haus-Verpflegung
KEA	Kompost- und Energieanlage
KWP	Kreislaufwirtschaftsplan
LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LK	Landkreis
LKW	Lastkraftwagen
LNG	Liquified Natural Gas
LVP	Leichtverpackungen
NABIS	nationale Biomassestrategie
NO _x	Stickstoffoxide
NÖK	Netzwerk Ökolandbau und Kompost
örE	öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger
ÖPP	öffentlich-private Partnerschaft
PPK	Papier, Pappe und Kartonagen
SenUMVK	Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz Berlin
SMEKUL	Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft
TM	Trockenmasse
UBA	Umweltbundesamt
WEV	Westsächsische Entsorgungs- und Verwertungsgesellschaft mbH
ZAOE	Zweckverband Abfallwirtschaft Oberes Elbtal
ZAS	Zweckverband Abfallwirtschaft Südwestsachsen
ZAW	Zweckverband Abfallwirtschaft Westsachsen

Einheiten

a	Jahr
°C	Grad Celsius
€	Euro
g	Gramm
ha	Hektar
E	Einwohner
E/km ²	Einwohner pro Quadratkilometer (Einwohnerdichte)

kg	Kilogramm
kg/(E*a)	Kilogramm pro Einwohner und Jahr
l	Liter
mm	Millimeter
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
Mg	Megagramm; 1000 kg
Mio.	Million

Gesetze und Verordnungen

BioAbfV	Bioabfallverordnung
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
DüMV	Düngemittelverordnung
DüV	Düngeverordnung
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
GewAbfV	Gewerbeabfallverordnung
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
SächsKrWBodSchG	Sächsisches Kreislaufwirtschaft- und Bodenschutzgesetz

Glossar

Bioabfälle	Bioabfälle sind biologisch abbaubare pflanzliche, tierische oder aus Pilzmateri- alien bestehende Garten- und Parkabfälle, Landschaftspflegeabfälle, Nahrungs- und Küchenabfälle aus Haushalten, aus dem Gaststätten- und Cateringgewerbe, aus dem Einzelhandel und vergleichbare Abfälle aus Nahrungsmittelverarbei- tungsbetrieben sowie Abfälle aus sonstigen Herkunftsbereichen. Im Rahmen der Studie werden Bioabfälle aus privaten Haushalten, welche sich aus Bio- und Grüngut zusammensetzten, betrachtet.
Biogut	Als Biogut werden mittels Biotonne getrennt erfasste Nahrungs- und Küchen- abfälle sowie Gartenabfälle aus privaten Haushalten bezeichnet.
Grüngut	Bei Grüngut handelt es sich um getrennt erfasste Gartenabfälle aus privaten Haushalten, die nicht mittels Biotonne bzw. nicht gemeinsam mit den Bioton- neninhalten eingesammelt werden.
Eigen- kompostierung	Unter diesem Begriff wie die Kompostierung der in Haushalten anfallenden Bi- oabfälle ohne das Ausbringen auf die eigenen Flächen verstanden.

Eigenverwertung	Unter diesem Begriff wird als Kurzbezeichnung für die in § 17 Absatz 1 Satz 1 KrWG beschriebene Verwertung von Bioabfällen aus privaten Haushalten auf den von ihnen im Rahmen ihrer privaten Lebensführung genutzten Grundstücken zusammengefasst. Die „Eigenverwertung“ umfasst die Kompostierung der Bioabfälle und das Ausbringen der Komposte auf eigenen Flächen.
getrennte Sammlung	Getrennte Sammlung im Sinne des KrWG ist eine Sammlung, bei der ein Abfallstrom nach Art und Beschaffenheit des Abfalls getrennt gehalten wird, um eine bestimmte Behandlung zu erleichtern oder zu ermöglichen (§ 3 Absatz 16 KrWG).
Vermeidung	Vermeidung im Sinne des KrWG ist jede Maßnahme, die ergriffen wird, bevor ein Stoff, Material oder Erzeugnis zu Abfall geworden ist, und dazu dient, die Abfallmenge, die schädlichen Auswirkungen des Abfalls auf Mensch und Umwelt oder den Gehalt an schädlichen Stoffen in Materialien und Erzeugnissen zu verringern. Hierzu zählen insbesondere die anlageninterne Kreislaufführung von Stoffen, die abfallarme Produktgestaltung, die Wiederverwendung von Erzeugnissen oder die Verlängerung ihrer Lebensdauer sowie ein Konsumverhalten, das auf den Erwerb von abfall- und schadstoffarmen Produkten sowie die Nutzung von Mehrwegverpackungen gerichtet ist (§ 3 Absatz 20 KrWG).
Zero Waste	Unter dem Begriff „Zero Waste“ werden alle Aktivitäten zusammengefasst, die dazu dienen, Abfälle zu vermeiden, wiederzuverwenden bzw. als Ressourcen zu nutzen, so dass die Verbrennung und die Ablagerung von Abfällen künftig minimiert werden. Unter „Zero Waste“ ist nicht „Null Abfall“ und nicht „Null Gebühren“ zu verstehen, sondern Ziel ist „Null Verschwendung“. Die damit verbundene echte Kreislaufwirtschaft muss auch – und zwar außerhalb des Abfallrechts – ein nachhaltiges Produktdesign umfassen. Insbesondere langlebige, reparaturfreundliche, wiederverwendbare und recyclingfähige Erzeugnisse sind ein wichtiger Beitrag zur Nachhaltigkeit.

1 Einleitung

Die Bioabfallstrategie ist Teil der Zero-Waste-Studie des Freistaates Sachsen, welche die Transformation hin zu einer echten Kreislaufwirtschaft fördern und dadurch zum Klima- und vor allem zum Ressourcenschutz beitragen soll. Neben der Vermeidung von Bioabfällen steht in der Bioabfallstrategie zusätzlich die getrennte Erfassung des nicht vermeidbaren Anteils an Bioabfällen im Fokus.

Der vorliegende Teil B hat im Rahmen der Zero-Waste-Studie des Freistaates Sachsen das Ziel, Maßnahmen zur Erhöhung der getrennt gesammelten Bioabfallmengen aus privaten Haushalten und deren Kaskadennutzung zu entwickeln. Durch die Kaskadennutzung der Bioabfälle werden zum einen erneuerbare Energien erzeugt und damit ein forcierter Beitrag zum Klimaschutz geleistet und zum anderen durch die Herstellung von qualitativ hochwertigem Kompost wertvolle Bodenverbesserungsmittel für die Landwirtschaft und den Gartenbau produziert.

In Teil A des Projektes wurde, basierend auf sekundär vorliegenden und primär durchgeführten Abfallanalysen der sächsischen öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (öRE), die stoffliche Zusammensetzung des Restabfalls und des Bioguts und deren Vermeidungs- und Verwertungspotenzial in Sachsen ermittelt. Biogut besteht im Wesentlichen aus Küchen- und Nahrungsabfällen sowie aus in der Verpackung entsorgten Lebensmitteln. Durch Veränderungen des Verhaltens bei Einkauf und Umgang mit Lebensmitteln, sowohl in Haushalten als auch im Handel und verarbeitendem Gewerbe, kann ein wesentlicher Teil dieser Abfälle vermieden werden. Im Rahmen der Bioabfallstrategie werden Handlungsempfehlungen für die Förderung der Vermeidung von Lebensmittelabfällen gegeben. Diese richten sich sowohl an die öffentliche Hand als auch an Unternehmen und Privathaushalte.

Die Erhöhung der Menge getrennt gesammelter und hochwertig verwerteter Bioabfälle ist ein seit vielen Jahren im Bereich der Kreislaufwirtschaft diskutiertes Thema. Organische Abfälle machen mit 39,3 % (50,4 kg/(E*a)) bundesweit die größte Fraktion des Restabfalls aus (Dornbusch et al., 2020). Restabfall in Sachsen enthielt 2019 rund 37 % bzw. 45 kg/(E*a) organische Abfälle. 2019 wurden über die kommunale Biotonne 43 kg/(E*a) Biogut getrennt erfasst.

Ziel der Bioabfallstrategie ist es, über entsprechende Empfehlungen von Maßnahmen die Menge und Qualität getrennt zu sammelnder Bioabfälle sowie den Absatz erzeugter Komposte in Sachsen zielgerichtet zu erhöhen. Die Entfrachtung organischer Abfälle im Restabfall soll dabei deutlich gesteigert werden.

Im Abfallwirtschaftsplan 2016 des Freistaates Sachsen (SMUL, 2016) sind für die getrennte Bioabfallsammlung folgende Zielwerte festgelegt:

- 65 kg/(E*a) Bioabfall bis 2020
- 100 kg/(E*a) Bioabfall bis 2025

Dabei berücksichtigt das Bioabfallaufkommen sowohl die über kommunale als auch die über gewerbliche Sammlungen nach § 17 Absatz 2 Nr. 4 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) erfassten Mengen aus privaten Haushalten. Erzeugte Bioabfälle aus dem Gewerbe wie organische Abfälle aus der Nahrungsmittelerzeugung oder Küchen- und Speiseabfälle aus Großküchen wurden im Rahmen der in dieser Studie vorgenommenen Untersuchungen nicht betrachtet. Im gewerblichen Bereich sind besondere Anforderungen an die Abfallvermeidung zu beachten und es gelten die Regelungen der Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV) zur Getrennterfassung. Die Sammlung und Verwertung dieser Bioabfälle erfolgt durch die private Entsorgungswirtschaft.

Im Kreislaufwirtschaftsplans 2023 des Freistaat Sachsen (KWP) ist ein landesweiter Ziel- bzw. Orientierungswert von 109 kg/(E*a) Bioabfall aus privaten Haushalten und aus dem Kleingewerbe bis zum Erreichen im Jahr 2032 formuliert. (LfULG, 2022a).

Wagner et al. (2012) ermittelten bereits ein Getrennterfassungspotenzial von 125 kg/(E*a) an Bioabfällen für den Freistaat Sachsen. Sowohl für die Getrennterfassung als auch die Kaskadennutzung der Bioabfälle im Freistaat Sachsen wurden Reserven identifiziert. Schwerpunkte der Empfehlungen in der damaligen „Bioabfallpotenzialstudie“ waren bereits die Kaskadennutzung der anfallenden Bioabfälle sowie die getrennte Verwertung von halmartigen holzigen Grüngut. Es wurden Möglichkeiten der Steigerung der Erfassungsmengen an Bioabfällen durch die öRE beschrieben. Diese umfassten insbesondere Maßnahmen zur

- Einführung der Biotonne
- Intensivierung der getrennten Bioabfallerfassung (insbesondere Verbesserung der Getrennterfassung, Gebührengestaltung, Großwohnanlagen)
- Förderung der Eigenkompostierung,
- Öffentlichkeitsarbeit
- Minderung illegaler Ablagerungen
- Kaskadennutzung

Darüber hinaus wurden Empfehlungen für Betreiber von Bioabfallbehandlungsanlagen, die sächsische Landwirtschaft sowie den Freistaat Sachsen formuliert.

Die Steigerung der Getrennterfassung an Bioabfällen steht nur im scheinbaren Widerspruch zur Zero-Waste-Ansätzen. „Zero Waste“ in seiner Bedeutung als „Null Verschwendung“ soll zur Ausnutzung der im Bioabfall enthaltenen energetischen und stofflichen Potenziale motivieren. Eine geringe Ausnutzung von Getrennterfassungspotenzialen resultiert für Biogut in dessen gemeinsamer Erfassung mit Restabfällen und damit der Verschwendung des energetischen und stofflichen Potenzials dieser Abfallfraktion. Nicht getrennt erfasstes Grüngut wird meist eigenverwertet. Allerdings führt die Eigenkompostierung nicht selten zur Überdüngung von Gartenflächen. Zudem wird Grüngut bei mangelnden Angeboten zur Getrenntsammlung auch häufig illegal abgelagert (Wagner et al., 2017).

Die Erfassung dieses Potenzials steht im Spannungsfeld mit den Anforderungen an die Qualität der getrennt gesammelten Bioabfälle. Vor dem Hintergrund des Eintrags von Mikroplastik in die Umwelt wurden die Anforderungen an die Reinheit der Bioabfälle mit der verkündeten Novellierung der Bioabfallverordnung (BioAbfV) verschärft (siehe Kapitel 2.2).

Die im September 2022 von den Ministerien für Wirtschaft und Klimaschutz, für Ernährung und Landwirtschaft und für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz veröffentlichten Eckpunkte für eine nationale Biomassestrategie (NABIS) benennen die Erzeugung und Nutzung von Biomasse als Baustein für das langfristige Erreichen der deutschen Ziele auf dem Weg der Energiewende (BMEL, 2022). Die drei Leitprinzipien der NABIS sind

- die Priorisierung der stofflichen Nutzung über der Verbrennung von Biomasse,
- der Vorrang der Mehrfachnutzung (Kaskadennutzung) und
- der Vorrang der Nutzung des Biomasseanteils an organischen Abfallstoffen.

Die Getrenntsammlung und Kaskadennutzung von Bioabfällen entspricht diesen Leitprinzipien in hervorragender Weise.

Die vorliegende Studie liefert auf Basis des aktuellen Kenntnisstandes zur getrennten Erfassung von Bioabfällen und der durchgeführten Potenzialerhebung im Teil A Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen für die Förderung der getrennten Erfassung und hochwertigen Verwertung primär für die öRE. Die Ergebnisse wurden am 08.02.2023 im Rahmen eines Fachdialogs diskutiert. Erkenntnisse aus dem Fachdialog sind an den entsprechenden Stellen in die Studie eingeflossen.

2 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Das "Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen" (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) regelt zum einen Begriffsdefinitionen und zum anderen stellt es Anforderungen an die Sammlung und Verwertung von Bioabfällen.

In § 3 Absatz 7 KrWG werden Bioabfälle als biologisch abbaubare pflanzliche, tierische oder aus Pilzmaterialien bestehende Abfälle definiert. Die unter den Begriff der Bioabfälle fallenden Abfallarten sind demnach

1. Garten- und Parkabfälle,
2. Landschaftspflegeabfälle,
3. Nahrungsmittel- und Küchenabfälle aus privaten Haushaltungen, aus dem Gaststätten-, Kantinen- und Cateringgewerbe, aus Büros und aus dem Groß- und Einzelhandel sowie mit den genannten Abfällen vergleichbare Abfälle aus Nahrungsmittelverarbeitungsbetrieben und
4. Abfälle aus sonstigen Herkunftsbereichen, die den in den Nr. 1 bis 3 genannten Abfällen nach Art, Beschaffenheit oder stofflichen Eigenschaften vergleichbar sind.

2.1 Getrennte Erfassung

Die Pflicht zur getrennten Erfassung von Bioabfällen ist für verschiedene Akteure gesetzlich festgelegt:

- öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger (öRE): Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)
- Erzeuger von gewerblichen Siedlungsabfällen: Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV)
- Die Getrenntsammlungspflichten der öRE sind in § 20 Absatz 2 Satz 1 KrWG geregelt. Gemäß § 20 Absatz 2 Satz 1 Nr. 2 KrWG sind Bioabfälle getrennt zu sammeln.

Die Verpflichtung zur Getrenntsammlung von Bioabfällen unterliegt der Maßgabe der Erforderlichkeit (§ 9 Absatz 1 KrWG). Der Gesetzgeber begründet die Verpflichtung zur Getrenntsammlung von Bioabfällen mit der Annahme, dass die für die stoffliche Verwertung der Bioabfälle erforderliche Sortenreinheit im Rahmen einer gemischten Sammlung nicht zu erreichen sei. Eine nachträgliche Aussortierung von Stör- und Schadstoffen würde nicht die Sortenreinheit erreichen, die durch die Getrenntsammlung der Bioabfälle gegeben ist. Gemische von Bioabfällen mit anderen Siedlungsabfällen lassen sich zudem nicht stofflich verwerten.

Des Weiteren unterfällt die Getrenntsammlung von Bioabfällen der technischen Möglichkeit gemäß § 9 Absatz 3 Nr. 3 KrWG. Hier ist festzustellen, dass es aufgrund einer Vielzahl von Beispielen der Getrenntsammlung und Verwertung von Bioabfällen außer Frage steht, dass die technische Möglichkeit gegeben ist. Die Getrenntsammlung und Verwertung von Bioabfällen ist Stand der Technik.

Zudem muss die wirtschaftliche Zumutbarkeit gemäß § 9 Absatz 3 Nr. 4 KrWG gegeben sein. Die Mehrkosten der getrennten Sammlung müssten "außer Verhältnis" zu den Kosten der gemischten Erfassung stehen, um eine wirtschaftliche Unzumutbarkeit zu begründen. Mehrkosten der Sammlung allein sind dabei nicht ausschlaggebend, sondern es sind sowohl Erlöse als auch negative Umweltkosten der gemeinsamen Behandlung mit dem Restabfall einzubeziehen.

Der Gesetzgeber hat hierbei für die wirtschaftliche Unzumutbarkeit hohe Hürden gesetzt. Im KrWG ist definiert, dass „die wirtschaftliche Zumutbarkeit [...] gegeben [ist], wenn die mit der Verwertung verbundenen Kosten nicht außer Verhältnis zu den Kosten stehen, die für eine Abfallbeseitigung zu tragen wären“ (§ 7 Absatz 4 KrWG). Hinsichtlich der dabei zu berücksichtigenden Kosten heißt es in der Begründung zum KrWG:

„So sind zu berücksichtigen: die mit einer gemeinsamen Sammlung und Behandlung der Abfälle verbundenen nachteiligen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt, die hierdurch verursachten Kosten, die Möglichkeit von Effizienzsteigerungen der Abfallsammlung und -behandlung sowie die Möglichkeit, aus der Vermarktung der Abfälle, Erlöse zu erzielen. Dabei ist zu beachten, dass bloße Mehrkosten der getrennten gegenüber der gemeinsamen Sammlung mit anderen Abfällen für sich genommen noch nicht die wirtschaftliche Unzumutbarkeit begründen. Es kommt vielmehr darauf an, dass die Kosten in einem besonderen Missverhältnis stehen und für einen objektiven Dritten in der Situation des betroffenen Abfallerzeugers oder -besitzers wirtschaftlich nicht hinnehmbar sind. Neben dem reinen Kostenvergleich ist dabei auch eine auf den Einzelfall bezogene Prüfung der Belastungswirkung vorzunehmen.“

Die mit der Einführung der Biotonne verbundenen Gebührensteigerungen in Höhe von erfahrungsgemäß einstelligen Euro-Beträgen pro Person und Jahr begründen daher keinesfalls eine wirtschaftliche Unzumutbarkeit für die betroffenen Haushalte.

Zulässig ist gemäß § 17 Absatz 1 Satz 1 KrWG die **Eigenverwertung** (Eigenkompostierung) von Bioabfällen durch den privaten Abfallerzeuger auf zur privaten Lebensführung genutzten Grundstücken. Der Abfallerzeuger wird bei Eigenkompostierung von der Überlassungspflicht von Bioabfällen freigestellt.

Die Regelungen zur Eigenkompostierung und der Freistellung der Überlassungspflicht werden durch die öRE in Sachsen getroffen (Wagner et al., 2017).

Gemäß § 3 Absatz 1 Nr. 7 GewAbfV sind Bioabfälle durch **Erzeuger und Besitzer gewerblicher Siedlungsabfälle** getrennt zu sammeln, zu befördern sowie dem Recycling zuzuführen. Die Bioabfälle sind nach verpackten (insbesondere verpackten Lebensmitteln) und unverpackten Bioabfällen zu unterteilen. Dies betrifft auch gewerbliche und industrielle Abfallfraktionen, die nach Art, Zusammensetzung, Schadstoffgehalt und Reaktionsverhalten Bioabfällen aus privaten Haushaltungen vergleichbar sind (§ 3 Absatz 1 Nr. 8 GewAbfV).

2.2 Qualität des Bioabfalls

Die getrennt gesammelten Bioabfälle müssen den Anforderungen der BioAbfV hinsichtlich der Fremdstoffgehalte genügen. Eine Novelle der BioAbfV wurde am 28.04.2022 verkündet.

§ 2a Absatz 1 der BioAbfV verpflichtet die Entsorgungsträger, Erzeuger und Besitzer nur Bioabfälle anzuliefern, die die in § 2a Absatz 3 festgelegten Kontrollwerte für den Gehalt an Gesamtkunststoffen einhalten:

- bei Bioabfällen und Materialien in fester Form aus der getrennten Sammlung von privaten Haushaltungen und des angeschlossenen Kleingewerbes: 1,0 % FM bei > 20 mm Siebdurchgang
- bei Bioabfällen und Materialien in flüssiger, schlammiger und pastöser Form: 0,5 % TM bei > 2 mm Siebdurchgang
- bei verpackten Bioabfällen und Materialien, insbesondere bei verpackten Lebensmittelabfällen: 0,5 % TM bei > 2 mm Siebdurchgang
- bei Bioabfällen und Materialien in fester Form: 0,5 % FM bei > 20 mm Siebdurchgang

Die Betreiber von Behandlungsanlagen haben nach § 2a Absatz 4 das Recht Bioabfallanlieferungen zurückzuweisen, wenn bei einer Sichtkontrolle der abgeschätzte Fremdstoffanteil von 3 % FM überschreitet.

Die Regelungen des § 2a treten am 01.05.2025 in Kraft.

2.3 Verwertung

Die Verwertung der getrennt gesammelten Bioabfälle hat gemäß § 8 Absatz 1 KrWG möglichst hochwertig zu erfolgen. Vorrangig ist das hochwertige Verfahren anzuwenden, welches "den Schutz von Mensch und Umwelt nach der Art und Beschaffenheit des Abfalls unter Berücksichtigung der in § 6 Absatz 2 Satz 2 und 3 festgelegten Kriterien am besten gewährleistet." Dabei ist für die Betrachtung der Auswirkungen auf Mensch und Umwelt gemäß § 6 Absatz 2 Satz 2 KrWG der gesamte Lebenszyklus des Abfalls zugrunde zu legen. Gemäß § 6 Absatz 2 Satz 3 KrWG sind insbesondere zu berücksichtigen:

1. die zu erwartenden Emissionen,
2. das Maß der Schonung der natürlichen Ressourcen,
3. die einzusetzende oder zu gewinnende Energie sowie
4. die Anreicherung von Schadstoffen in Erzeugnissen, in Abfällen zur Verwertung oder in daraus gewonnenen Erzeugnissen

Von der Verordnungsermächtigung gemäß § 8 Absatz 2 Nr. 2 zur Festlegung der Anforderungen an die Hochwertigkeit der Verwertung von Bioabfällen hat der Gesetzgeber bislang keinen Gebrauch gemacht.

Gemäß § 9 Absatz 4 KrWG ist die energetische Verwertung von Abfällen bei getrennt gesammelten Abfällen nur für die Abfallfraktionen zulässig, welche bei der nachgelagerten Behandlung entstehen, wenn sie den Schutz von Mensch und Umwelt nach § 6 Absatz 2 Satz 2 und 3 am besten oder in gleichwertiger Weise zur stofflichen Verwertung gewährleistet. Diese Bedingung wird für die energetische Verwertung von im Rahmen der Bioabfallbehandlung ausgeschleusten und für die Kompostierung bzw. Vergärung ungeeigneten Abfällen, wie z. B. holziges Grüngut, erfüllt.

3 Situation der Bioabfallsammlung und -verwertung in Sachsen

3.1 Strukturdaten Sachsen

Der Freistaat Sachsen gliedert sich in drei Kreisfreie Städte und zehn Landkreise. Angaben zu den Strukturdaten in Sachsen 2019 können der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1: Strukturdaten Sachsen 2019

	Fläche	Einwohner	Einwohnerdichte
	[km ²]	[E]	[E/km ²]
Landkreis Bautzen	2.396	300.324	125
Stadt Chemnitz	221	246.563	1.116
Stadt Dresden	328	554.734	1.691
Landkreis Erzgebirgskreis	1.828	336.304	184
Landkreis Görlitz	2.111	253.806	120
Stadt Leipzig	298	588.848	1.976
Landkreis Leipzig	1.651	257.982	156
Landkreis Meißen	1.455	242.052	166
Landkreis Mittelsachsen	2.117	305.027	144
Landkreis Nordsachsen	2.029	197.826	97
Landkreis Vogtlandkreis	1.412	227.090	161
Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	1.654	245.800	149
Landkreis Zwickau	950	316.304	333
Sachsen	18.450	4.072.660	221

Bevölkerungsangaben auf Basis des Zensus 2011 des Sächsischen Statistischen Landesamtes (StLA)
Stand: 30.06.2019

Die Landkreise und Kreisfreien Städte sowie die nach § 3 Absatz 1 des Sächsischen Kreislaufwirtschafts- und Bodenschutzgesetzes (SächsKrWBodSchG) gebildeten Abfallverbände sind öRE im Sinne von § 17 Absatz 1 Satz 1 KrWG und nach § 2 SächsKrWBodSchG jeweils im Rahmen ihrer Aufgaben. In Sachsen haben sich acht Landkreise und zwei kreisfreie Städte zu fünf Abfallverbänden zusammengeschlossen.

Die Landkreise Meißen und Sächsische Schweiz-Osterzgebirge haben ihre Aufgaben als öRE vollständig auf den Zweckverband Abfallwirtschaft Oberes Elbtal (ZAOE) übertragen. Der Erzgebirgskreis hat bestimmte Teilaufkommen auf den Zweckverband Abfallwirtschaft Südwestsachsen (ZAS) übertragen. Bei den Ergebnisdarstellungen erfolgt daher für die Landkreise Meißen und Sächsische Schweiz-

Osterzgebirge die entsprechende Bezeichnung „ZAOE“ und für den Erzgebirgskreis die Bezeichnung „ZAS (Erzgebirgskreis)“. Im Landkreis Nordsachsen galten für die Gebiete Delitzsch und Torgau-Oschatz unterschiedliche Abfallwirtschafts- und Abfallgebührensatzungen. Die Große Kreisstadt Eilenburg im Gebiet Delitzsch des Landkreises Nordsachsen nimmt das Einsammeln und Befördern von Abfällen in ihrem Stadtgebiet auf Grundlage einer Vereinbarung mit dem ehemaligen Landkreis Eilenburg aus dem Jahr 1993, die auf Basis von § 3 Absatz 3 Erstes Gesetz zur Abfallwirtschaft und Bodenschutz im Freistaat Sachsen geschlossen wurde, selbst wahr. Bei den durchgeführten Recherchen für den Landkreis Nordsachsen wurden die Satzungen für die Gebiete Delitzsch und Torgau-Oschatz sowie Eilenburg ausgewertet.

3.2 Sammelsysteme

Nachfolgend wird die Situation der Bioabfallsammlung der öRE in Sachsen dargestellt. Zu diesem Zweck wurden die Abfallwirtschafts- und Abfallgebührensatzungen sowie die Abfallwirtschaftskonzepte und -bilanzen der öRE ausgewertet.

3.2.1 Biogut

Die Sammelsysteme für Biogut der sächsischen öRE sind in Tabelle 2 dargestellt. Biogut wird mit Ausnahme im Landkreis Nordsachsen durch alle anderen öRE über die Biotonne erfasst. Der Landkreis Nordsachsen sammelt Biogut im Bringsystem auf den Wertstoff- und Betriebshöfen. Der Landkreis Mittelsachsen bietet die Möglichkeit, eine Biotonne über gewerbliche Anbieter zu erhalten.

Zusätzlich zur Biotonne kann Biogut im Landkreis Leipzig bei gewerblichen Sammelstellen und im Vogtlandkreis an Wertstoffhöfen abgegeben werden.

Tabelle 2: Übersicht Sammelsysteme für Biogut der öRE

öRE	Holsystem				Bringsystem
	gewerbliche Biotonne	kommunale Biotonne	Leerungs-rhythmus	Anschluss-grad ¹⁾	
Stadt Chemnitz	nein	Pflicht	wöchentlich	95 %	
Stadt Dresden	nein	Pflicht	14-täglich	85 %	
Stadt Leipzig	ja	Pflicht	14-täglich	88 %	
LK Bautzen	nein	freiwillig	14-täglich	60 %	
LK Görlitz	nein	Pflicht	14-täglich	69 %	
LK Leipzig	nein	Pflicht	14-täglich	61 %	gewerbliche Sammelstellen
LK Mittelsachsen	ja	nein	anbieter-abhängig	unbekannt	
LK Nordsachsen	nein	nein	entfällt	entfällt	Delitzsch und Torgau-Oschatz: Wertstoff- und Betriebshöfe
Vogtlandkreis	nein	Pflicht ²⁾	14-täglich	28 %	Wertstoffhöfe
ZAOE	nein	freiwillig	wöchentlich	55 %	
ZAS (Erzgebirgskreis)	nein	freiwillig	wöchentlich/ 14-täglich ³⁾	27 %	
LK Zwickau	ja	freiwillig	14-täglich/ 4-wöchentlich ⁴⁾	16 %	

1) Schätzungen 2019 (Teil A)

2) sechs Pflichtentleerungen pro Jahr, Abfallwirtschaftssatzung § 17 Absatz 3

3) April bis November wöchentlich, Dezember bis März 14-täglich

4) normal 14-täglich, in dünn besiedelten Gebieten nur alle vier Wochen (LfULG, 2022b)

Sechs öRE haben eine Anschluss- und Benutzungspflicht an die kommunale Biotonne festgelegt. Hier besteht die Möglichkeit, sich zum Zwecke der Eigenverwertung von der Biotonne befreien zu lassen. In den jeweiligen Abfallwirtschaftssatzungen der sechs öRE sind konkretisierende Voraussetzungen für die Eigenverwertung, um sich von der Anschluss- und Benutzungspflicht einer Biotonne befreien zu lassen, regelt. Diese satzungsrechtlichen Regelungen sind in der Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3: Satzungsrechtliche Regelungen der öRE als Voraussetzungen für die Eigenverwertung

öRE	Voraussetzungen für die Eigenverwertung zur Befreiung von der Biotonne	Satzung
Stadt Chemnitz	mindestens 25 m ² Gartenfläche pro Person, ohne Rasen, Wege, Terrassen	§ 14 Absatz 8
Stadt Dresden	mindestens 25 m ² gärtnerisch genutzte Grundstücksfläche pro Person	§ 13 Absatz 2
Stadt Leipzig	mindestens 50 m ² Gartenfläche pro Person, inklusive Rasen Ausschluss bestimmter Stoffe von der Eigenkompostierung, wie kranke Pflanzenteile, gekochte Essensreste, Fleisch, Milchprodukte etc. Nachweis: Mit dem Antrag müssen Fotos von Komposter, Gartenfläche und eine Grundstücksskizze eingeschickt werden.	§ 13 Absatz 1 und Anlage 4
LK Görlitz	mindestens 25 m ² Grünland pro Person	§ 9 Absatz 1
LK Leipzig	mindestens 50 m ² Grünland pro Person, inklusive Rasen für Wochenendgrundstücke o. ä. 100 m ² pro Grundstück Ausschluss bestimmter Stoffe von der Eigenkompostierung, wie kranke Pflanzenteile, gekochte Essensreste, Fleisch, Milchprodukte etc.	§ 20 Absatz 3 und 4
Vogtlandkreis	mindestens 25 m ² Grünland pro Person	§ 6 Absatz 1

3.2.2 Grüngut

Die Entsorgung von Grüngut über die Biotonne ist ausnahmslos gestattet. Die Städte Chemnitz und Leipzig sowie der Landkreis Görlitz bieten zusätzliche Gartenabfallsäcke an, die über das Holsystem gesammelt werden. In Tabelle 4 sind die Sammelsysteme der öRE dargestellt.

Der LK Zwickau sammelt zum Jahresbeginn ausschließlich die zu entsorgenden Weihnachtsbäume. Ein kommunales Hol- oder Bringsystem über das ganze Jahr ist bisher nicht installiert. (Abfallbilanz Landkreis Zwickau 2021).

Tabelle 4: Übersicht Sammelsysteme für Grüngut der örE

örE	Holsystem	Bringsystem – Annahmestellen	
		kommunal	gewerblich
Stadt Chemnitz	Biotonne und saisonaler Laubsack	Wertstoffhof – bis 2 m ³ pro Anlieferung gebührenfrei, gebührenpflichtiger Gartenabfallsack	ja
Stadt Dresden	Biotonne, gebührenfreie Laubberäumung in Gebieten mit hohem Baumbestand	Wertstoffhof – gebührenfreie Abgabe von Laub bei Miniermottenbefall	ja
Stadt Leipzig	Biotonne Gartenabfallsack mit Abholung auf Abruf	Wertstoffhof – nur mit Wertmarken, Oktober - Dezember bis zu 1 m ³ Laub pro Tag gebührenfrei	ja
LK Bautzen	Biotonne	Sammelplätze, gebührenpflichtiger Gartenabfallsack	ja
LK Görlitz	Biotonne und Gartenabfallsack	nein	ja
LK Leipzig	Biotonne, Container für Garten- und Siedlervereine erhältlich	Wertstoffhof	ja
LK Mittelsachsen	gewerbliche Biotonne	Wertstoffhof	ja
LK Nordsachsen	kein Holsystem	Wertstoffhof, Annahmestellen und Kompostierungsanlage	ja
Vogtlandkreis	Biotonne	Wertstoffhof und Annahmestellen	ja
ZAOE	Biotonne	Wertstoffhof, Sammelstellen und Umladestationen	ja
ZAS (Erzgebirgskreis)	Biotonne	Sammelplätze, gebührenpflichtiger Gartenabfallsack	ja
LK Zwickau	Biotonne	nein ¹⁾	ja

1) LK Zwickau (nur Weihnachtsbaumsammlung)

3.3 Satzungsrechtliche Regelungen zur Verbesserung der Getrenntsammlung und der Sammelqualität

Die Abfallwirtschaftssatzungen der örE wurden hinsichtlich von konkretisierenden Regelungen zur Verbesserung der Getrenntsammlung und der Sammelqualität ausgewertet. Dazu zählt beispielsweise die Nichtleerung der Biotonne bei einer sichtbaren Fehlbefüllung der Behälter. Tabelle 5 gibt einen Überblick über die in den Satzungen konkretisierenden Maßnahmen bei fehlbefüllten Biotonnen. Die Abfallwirtschaftssatzungen der Landkreise Görlitz und Zwickau enthalten dazu keine entsprechenden Regelungen. Der Landkreis Görlitz erwähnt jedoch auf seiner Webseite, dass fehlbefüllte Biotonnen nicht geleert werden und mit einem entsprechenden Hinweis versehen werden. Der Behälter ist entweder nachzusortieren oder kostenpflichtig als Restabfall zu entsorgen¹.

In den Satzungen von fünf örE wird die Fehlbefüllung von Biotonnen als Ordnungswidrigkeit benannt, die mit einem Bußgeld belangt werden.

In Bezug auf die Verweigerung der Leerung fehlbefüllter Biotonnen wird in den Satzungen und Trennhilfen der örE neben Fremdstoffen wie Glas, Kunststoffe und Metall auf das Verbot von Kunststofftüten oder BAW-Beuteln für die Biogutsammlung hingewiesen.

Tabelle 5: Satzungsrechtliche Maßnahmen der örE bei Fehlbefüllung von Biotonnen

Maßnahmen	Stadt Chemnitz	Stadt Dresden	Stadt Leipzig	LK Bautzen	LK Leipzig	Vogtland-kreis	ZAOE	ZAS
Kontrollen	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja
Aufkleber/Banderolen	nein	nein	ja	nein	ja	nein	ja	ja
Nachweis Nachsortierung	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja
Verweigerung der Leerung/Annahme	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Nachsortierung	nein	nein	ja	nein	ja	nein	ja	ja
Entsorgung als Restabfall	ja	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja
Mehraufwendungen in Rechnung gestellt/gebührenpflichtige Entsorgung	ja	ja	ja	ja	ja	nein	nein	ja
Ordnungswidrigkeit (Bußgeld bis 50.000 Euro)	ja	nein	ja	ja	ja	nein	nein	ja

¹ Landkreis Görlitz: Hinweise zur Nutzung von Abfallbehältern - Beanstandungszettel am Abfallbehälter. https://www.kreis-goerlitz.de/Landratsamt/Aemteruebersicht/Abfallwirtschaft.htm/03-Landratsamt/Seiten?record_id=94250 (20.01.2023)

3.4 Gebührensystem

3.4.1 Biogut

Die meisten öRE in Sachsen erheben für die Biotonne eine Festgebühr. Einige öRE ergänzen diese durch eine Leerungsgebühr. Drei öRE erheben eine Leerungsgebühr. In Tabelle 6 sind die Gebührensysteme der öRE für die Biotonne dargestellt.

Sechs öRE setzen Ident-Systeme für die Erfassung der Leerungsanzahl ein. Die Stadt Chemnitz nutzt ein Ident-Wäge-System, bei dem im Zuge der Behälterleerung die Masse als Gebührenmaßstab erfasst wird.

Im Landkreis Leipzig hat die Nutzung der Biotonne Auswirkung auf die Höhe der personenbezogenen Festgebühr, die für die Abfallentsorgung erhoben wird. Sie ist reduziert für Haushalte, die sich durch Eigenverwertung vom Anschluss- und Benutzungspflicht haben befreien lassen.

Im Verbandsgebiet des ZAOE wurden zwischen 2015 und dem 31.12.2021 die Entleerungsgebühren für die Biotonne ausgesetzt.

Im Vogtlandkreis werden pro Jahr sechs Pflichtentleerungen abgerechnet.

Drei öRE bieten gegen eine Gebühr Biofilterdeckel an.

Sechs öRE erheben für fehlbefüllte Biotonnen eine Sondergebühr.

Tabelle 6: Übersicht Gebührensysteme der öRE für die Biotonne

öRE	Ident-System	behälter-spezifische Gebühren ¹⁾	Leerungsgebühr	Fehlbe-füllung ²⁾	Anmerkungen
Stadt Chemnitz	Ident-Wäge-System	nein	ja	nein	Massegebühr für Bioabfall 62 €/Mg Biofilterdeckel gegen Gebühr
Stadt Dresden	ja	ja	nein	ja	
Stadt Leipzig	nein	ja	nein	ja	
LK Bautzen	ja	ja	ja	ja	
LK Görlitz	nein	ja	nein	nein	
LK Leipzig	nein	ja	nein	ja	jährliche Festgebühr ■ mit Biotonne 48,92 €/Person ■ ohne Biotonne 31,16 €/Person Biofilterdeckel gegen Gebühr
Vogtlandkreis	ja	ja	ja	nein	Biofilterdeckel gegen Gebühr 6 Mindestleerungen pro Jahr
ZAOE	ja	ja	ja	ja	
ZAS (Erzgebirgskreis)	ja	nein	ja	ja	
LK Zwickau	ja	nein	ja	nein	

1) jährlich zu zahlende Behälternutzungsgebühr, Behälterbereitstellungsgebühr oder Regelentleerungsgebühr

2) Leerung als Restabfall gegen Gebühr

3.4.2 Grüngut

In Tabelle 7 sind die Angaben aus den Abfallgebührensatzungen der öRE zu den Gebühren für die Entsorgung von Grüngut zusammengefasst. In der Stadt Chemnitz und im Landkreis Nordsachsen (Gebiete Delitzsch und Torgau-Oschatz) kann Grüngut gebührenfrei abgegeben werden. In der Stadt Chemnitz und in der Stadt Eilenburg des Landkreise Nordsachsen ist das Volumen pro Anlieferung auf 2 m³ begrenzt.

Tabelle 7: Übersicht Gebührensysteme für die Grüngutsammlung

öRE	Anlieferungsgebühr	Grüngutsack	Anmerkungen
Stadt Chemnitz	gebührenfrei bis 2 m ³ pro Anlieferung	1 € (60 l) im Bringsystem	zusätzlich saisonaler Laub-Sack für 3 € im Holsystem
Stadt Dresden	ja, 5 €/m ³	nein	
Stadt Leipzig	ja, 5 €/m ³	10 €, nur Holsystem	Anlieferung nur mit Wertmarken; Oktober - Dezember kostenlose Laubsammlung
LK Bautzen	ja, 3 €/m ³	1 € im Bringsystem	
LK Görlitz	kein Bringsystem	3,12 € (120 l), nur Holsystem	keine Sammlung im Bringsystem
LK Leipzig	ja, 10 €/m ³	nein	Bereitstellung und Abholung Container, Gebühr abhängig von Größe
LK Mittelsachsen	ja, 16,50 €/m ³	nein	
LK Nordsachsen – Gebiet Eilenburg	gebührenfrei bis 2 m ³ pro Anlieferung	nein	Bringsystem in Grundgebühr enthalten
LK Nordsachsen – Gebiete Torgau-Oschatz und Delitzsch	gebührenfrei ohne Volumenbegrenzung	nein	Bringsystem in Grundgebühr enthalten
Vogtlandkreis	ja, 4,90 €/m ³	nein	
ZAOE	ja, 5 €/m ³	nein	
ZAS (Erzgebirgskreis)	ja, 8 €/m ³	nein	in bar an Wertstoffhöfen und über Wertmarken an den Sammelstellen zu zahlen
LK Zwickau	kein Bringsystem	nein	keine allgemeine Grüngutsammlung, nur Weihnachtsbaumsammlung

3.5 Bio- und Grüngutaufkommen

Das Aufkommen an Bioabfall in Sachsen lag laut Siedlungsabfallbilanz 2021 bei 349.129 Mg (LfULG, 2022b). Davon waren 215.018 Mg Biogut und 134.111 Mg Grüngut. Gegenüber 2014 ist das Aufkommen an Bioabfall um 37 % gestiegen. Die Entwicklung des Bioabfallaufkommens in Sachsen ist in Abbildung 1 dargestellt.

Das Aufkommen an Biogut ist in Sachsen von 128.467 Mg im Jahr 2014 (LfULG, 2015) auf 215.018 Mg im Jahr 2021 gestiegen. Dies entspricht einem Anstieg von 67 %. Insgesamt entfielen 2014 rund 93 % des Biogutaufkommens auf die kommunale und 7 % auf die gewerbliche Sammlung. Die kommunale Sammelmenge ist von 2014 bis 2021 um 74 % gestiegen (87.433 Mg/a) und die gewerbliche Sammelmenge um 882 Mg/a gesunken. Der Anteil der gewerblichen Sammlung am Biogutaufkommen lag 2021 bei 4 %.

Das Grüngutaufkommen schwankte im gleichen Zeitraum um bis zu +/-12 %. Neben den Auswirkungen abfallwirtschaftlicher Maßnahmen (u. a. Gebührengestaltung) spielen hier klimatisch bedingte Einflüsse eine Rolle. Die Jahresniederschlagsmengen für Sachsen lagen im betrachteten Zeitraum 2014 bis 2021 mit Ausnahme des Jahres 2017 (747,3 mm) jeweils unter dem 30-jährigen Mittelwert (1991-2020) von 723,4 mm. Das trockenste Jahr war 2018 mit lediglich 468,5 mm. Die Jahresniederschlagsmengen der anderen Jahre schwankten zwischen 602,3 und 715,5 mm (DWD, 2022). Die Niederschlagsmengen haben wesentlichen Einfluss auf den Aufwuchs an Grüngut und entsprechend auf die entsprechenden Abfallmengen. 2021 lag das Grüngutaufkommen mit 134.111 Mg rund 7.782 Mg/a (6 %) höher als in 2014. Der Anteil der gewerblichen Sammlung lag 2021 bei 36 %. Die gewerblich gesammelten Mengen stiegen im betrachteten Zeitraum um 11.429 Mg (+31 %), während die kommunal erfassten Mengen um 3.647 Mg (-4 %) rückläufig waren.

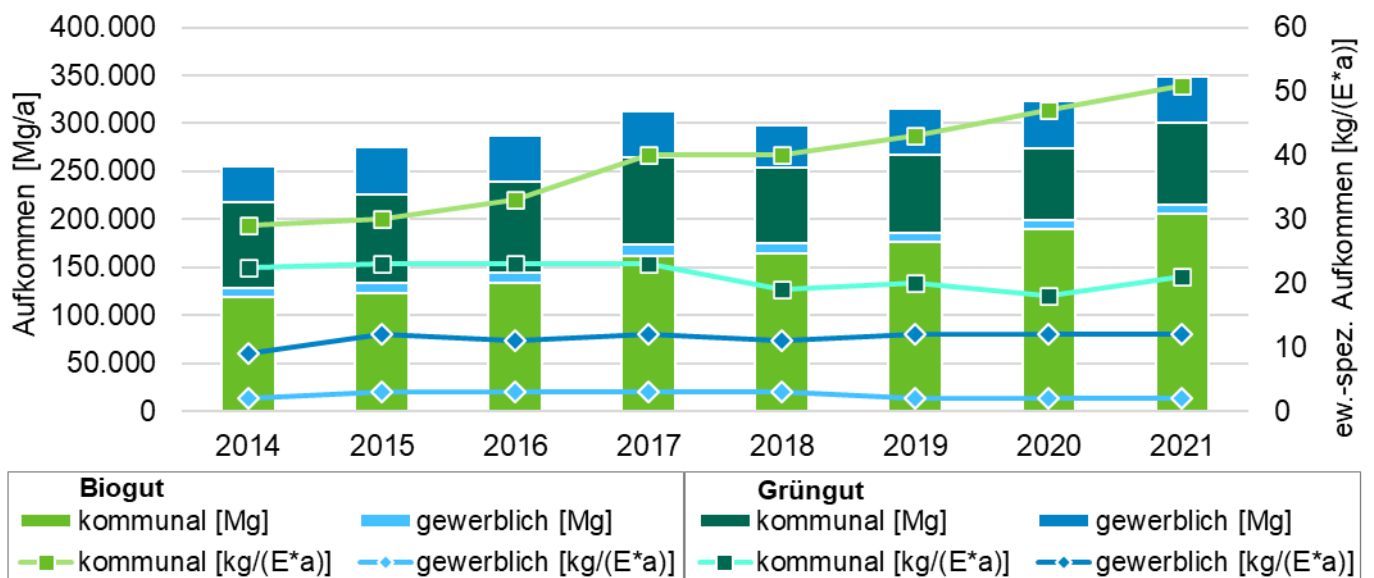


Abbildung 1: Bioabfallaufkommen 2014-2021 in Sachsen

In Abbildung 2 ist das einwohnerspezifische Bioabfallaufkommen der öRE für 2014, 2020 und 2021 sowie die zu erreichenden Zielwerte für den Abfallwirtschaftsplan (AWP) 2016 des Freistaates Sachsen für 2020 und 2025 sowie für den KWP 2023 für 2032 dargestellt.

Sieben öRE haben den Zielwert des AWP 2016 für das Jahr 2020 von 65 kg/(E*a) im Jahr 2020 erreicht. Der Landkreis Leipzig erreichte den Zielwert in 2021. Durch die flächendeckende Einführung der Bio- tonne im Landkreis Leipzig zum 01.01.2021 ist das kommunale Aufkommen an Biogut 2021 auf 50 kg/(E*a) gestiegen². Gemeinsam mit dem Grüngut und den gewerblich gesammelten Bio- und Grün- gutmengen erreichte der Landkreis ein Bioabfallaufkommen von 91 kg/(E*a).² In 2021 lag das Aufkom- men von zwei öRE über dem landesweiten Zielwert für das Jahr 2025 und von zwei weiteren öRE bereits über dem landesweiten, zu erreichenden Zielwert des KWP 2023 für das Jahr 2032. Dazu gehören der Landkreis Nordsachsen und der ZAOE.

² Abfallbilanz Landkreis Leipzig 2020/2021, <https://kell-gmbh.de/service/downloads/>

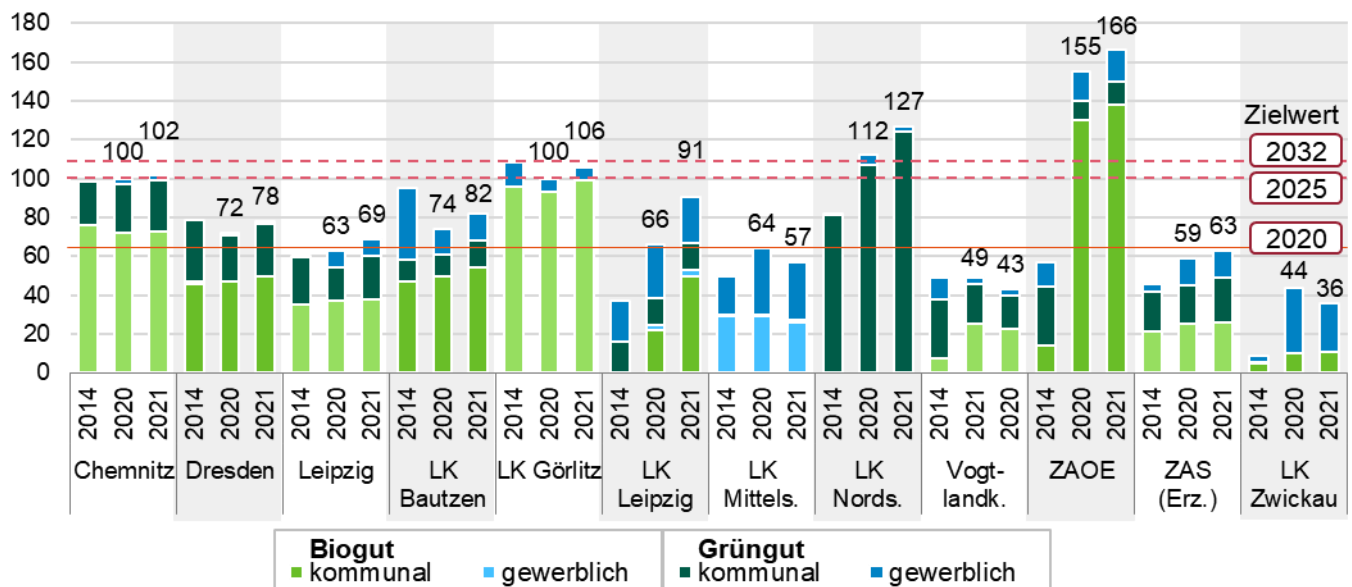


Abbildung 2: Einwohnerspezifisches Bioabfallaufkommen je öRE 2014, 2020 und 2021 mit den Zielwerten des AWP 2016 und KWP 2023 in Sachsen [kg/(E*a)]

3.5.1 Biogut

In Abbildung 3 ist das Biogutaufkommen über die kommunale Sammlung von 2014-2021 in Sachsen dargestellt. Ein deutlicher Zuwachs beim Biogutaufkommen ist vor allem auf die Erhöhung der Sammelmengen des ZAOE ab 2017 und der flächendeckenden Einführung der Biotonne im Landkreis Leipzig 2021 festzustellen. Das Aufkommen aller anderen öRE hat sich von 2014 bis 2021 nur geringfügig verändert.

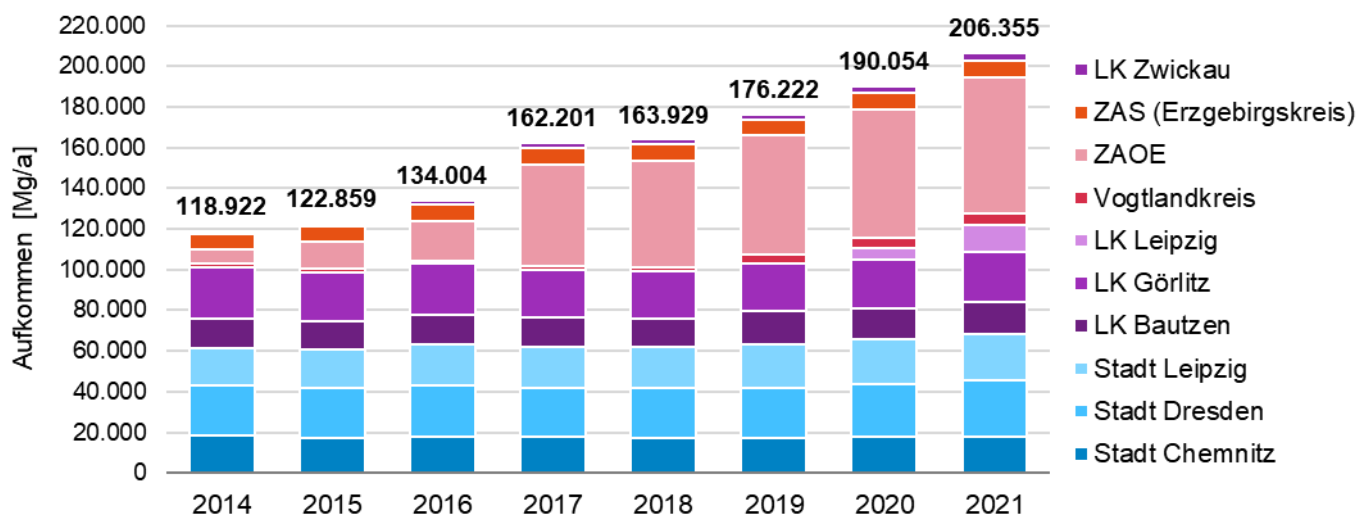


Abbildung 3: Biogutaufkommen aus kommunaler Sammlung 2014-2021 in Sachsen [Mg/a]

3.5.2 Grüngut

Aufgrund der Möglichkeit, im Landkreis Nordsachsen Grüngut gebührenfrei in unbegrenzter Menge abgeben zu können (Ausnahme Gebiet Eilenburg mit Volumenbegrenzung pro Anlieferung) (siehe Tabelle 7), ist das Aufkommen an Grüngut mit über 100 kg/(E*a) im sächsischen Vergleich sehr hoch (siehe Abbildung 2). Der Landkreis Nordsachsen verfügt über drei Wertstoffhöfe und damit über eine Sammelstellendichte von mehr als 65.000 Einwohnern pro Sammelstelle.

Während in den Landkreisen Zwickau und Mittelsachsen das Grüngutaufkommen über die gewerbliche Sammlung deutlich gestiegen ist, sind in den Landkreisen Görlitz und Bautzen die Mengen gesunken. Die kommunale Sammelmenge blieb in beiden Landkreisen nahezu gleich.

3.6 Verwertung

3.6.1 Stand der Technik der Bioabfallverwertung

Für die Verwertung von Bioabfällen haben sich in Deutschland grundsätzlich zwei Verfahren etabliert, die Kompostierung und die Vergärung. Darüber hinaus befinden sich verschiedene alternative Verfahren in der Entwicklung, deren Marktreife abzuwarten ist.

3.6.1.1 Kompostierung von Bioabfällen

Die Kompostierung ist ein aerober Prozess, bei dem unter definierten Bedingungen organisches Material in Verbindung mit Sauerstoff zu Kohlendioxid (CO_2), Wasser und Humusverbindungen umgewandelt wird. Der Verbrauch von Sauerstoff ist am größten während der ersten Phase und reduziert sich schrittweise im weiteren Prozessablauf. Durch biologische Abbauprozesse erhitzt sich das Material von selbst, dabei entstehen zu Prozessbeginn (Hauptrottephase) hohe Temperaturen (bis etwa 65-75 °C), die eine Trocknung des Materials und dessen Hygienisierung bewirken und dann im weiteren Prozessablauf langsam absinken. Die Bandbreite der Kompostierungsverfahren reicht von einfachen, offenen Varianten (Mietenkompostierung unter freiem Himmel) bis hin zu technisch exakt gesteuerten, geschlossenen Systemen wie der Tunnelkompostierung. Die Kompostierung besitzt auch für Vergärungsverfahren Bedeutung, da sich aus den festen Gärresten im Rahmen einer Kaskadennutzung Komposte erzeugen lassen.

3.6.1.2 Vergärung von Bioabfällen

Die Vergärung erlangte in den letzten Jahren aufgrund der Kaskadennutzung der Bioabfälle (erst energetisch die Erzeugung von Biogas, dann stofflich durch die Kompostierung der Gärreste) zunehmende Bedeutung.

Man unterscheidet verschiedene Verfahrenstypen, wie z. B. nach

- Nassvergärung/Trockenvergärung,
- mesophile/thermophile Verfahren,
- Batchverfahren/kontinuierliche Verfahren,
- einstufige/mehrstufige Verfahren.

Allgemein gilt, je höher die Temperatur, umso schneller läuft der Prozess ab. Thermophile Prozesse sind jedoch schwerer zu kontrollieren und benötigen einen höheren Energieinput (Eigenverbrauch an Biogas) zum Aufrechterhalten der erforderlichen Temperatur. Trockene Systeme sind generell einstufige Verfahren. Einstufige Verfahren sind nicht so anfällig für Störungen wie mehrstufige Systeme, jedoch ist die Biogasproduktion geringer.

Für kommunale Bioabfälle werden meist Trockenvergärungsverfahren eingesetzt, entweder als kontinuierliches Verfahren (Propfenstromvergärung) oder als diskontinuierliches Verfahren (Boxenvergärung). Nassverfahren werden meist für gewerbliche Bioabfälle eingesetzt und spielen für kommunale Bioabfälle kaum eine Rolle.

Das durch die Vergärung von Bioabfällen erzeugte Biogas ist ein bedeutender erneuerbarer Energieträger, der in Deutschland zur Umsetzung der Energiewende beiträgt. Aus diesem Grund kommt der Art und Weise der Biogasnutzung zunehmende Bedeutung zu. Die Vergärung von Bioabfällen ist durch die aktive Förderung von Erneuerbaren Energien in Deutschland nicht nur die Beseitigung der Abfälle, sondern auch eine profitable Energieerzeugung. Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Verwertung des erzeugten Biogases.

Kraft-Wärme-Kopplung

Die Biogas-Verstromung mittels Blockheizkraftwerken (BHKW) ist bislang die übliche Form der Nutzung des in Vergärungsanlagen erzeugten Biogases.

Mit der Verstromung des Biogases im BHKW ist die Erzeugung von Abwärme verbunden. Die Nutzung dieser Wärme ist seit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2012 verpflichtend, wenn eine EEG-Förderung beantragt wird. Aufgrund der Errichtung von Biogasanlagen außerhalb von Siedlungen und somit potenziellen Wärmeabnehmern sind nicht nur Vor-Ort-Verstromungen verbreitet, sondern auch „Satelliten BHKW“. Diese werden in der Nähe von Wärmeabnehmern errichtet und durch eine Biogasleitung von der entfernten Anlage versorgt. So ist ein geringer Energieverlust zu erreichen, da

sich Biogas im Gegensatz zur Wärme sehr gut speichern und transportieren lässt. Dadurch wird auch die Integration von Biogas-BHKW in kommunale Wärmeerzeugungskonzepte ermöglicht.

Biomethan

In Biomethan-Aufbereitungsanlagen kann Biomethan aus Biogas erzeugt werden, wobei im Wesentlichen Kohlendioxid aus dem Biogas abgeschieden wird. Da Biomethan und Erdgas gleiche chemische Eigenschaften aufweisen, lässt sich das Biogas problemlos in das Erdgasnetz einspeisen, um dort fossiles Erdgas zu ersetzen.

Ebenso ist eine Nutzung als Kraftstoff für Erdgasfahrzeuge möglich. Die Berliner Stadtreinigungsbetriebe nutzen das Biogas, das sie in ihrer Biogutvergärungsanlage produzieren, als Kraftstoff in ihrer Abfallsammel flotte. Im Jahr 2021 wurden mit 160 biogasbetriebenen Fahrzeugen insgesamt 2,5 Mio. Liter Diesel eingespart (bsr 2022).

Bio-LNG

Verflüssigtes Biomethan (Bio-LNG) ist das erneuerbare Äquivalent zu Liquefied Natural Gas (LNG). Durch eine Abkühlung auf minus 160 °C wird das Gas verflüssigt und damit komprimiert. LNG weist eine extrem hohe Energiedichte auf. Mit dem Einsatz von Bio-LNG könne nach einer Studie der Deutschen Energie-Agentur (dena) im Straßenschwerlasttransport sowie in der Schifffahrt eine große Einsparung von Treibhausgasemissionen realisiert werden. In der Studie wird mit einem deutlichen Anstieg der Nachfrage von LNG, vor allem im Verkehrssektor, gerechnet. Laut dena könnte die Nachfrage komplett durch das Bio-LNG Potenzial in Deutschland gedeckt werden (Edel et al., 2019). Bio-LNG ist LNG aus fossilem Erdgas in seiner chemischen Zusammensetzung gleichzusetzen. Das große Potenzial von Bio-LNG wird darin gesehen, den (Schwerlast)Verkehrssektor zu einer Klimaneutralität zu verhelfen.

Bio-CO₂-Produktion

Bei der Erzeugung von Biomethan aus Biogas fällt in Biomethan-Aufbereitungsanlagen Bio-CO₂ als Nebenprodukt an. Dieses Bio-CO₂ kann aufbereitet und in verschiedenen Anwendungsbereichen verwertet (CCU (Carbon capture utilization)) oder auch unterirdisch gespeichert (CCS (Carbon capture and storage)) werden.

Wasserstoffproduktion

Die Reformierung von Biogas zu Wasserstoff ist eine Möglichkeit, den aktuell immer mehr nachgefragten Energieträger Wasserstoff aus Biogas zu produzieren. Eine Wasserstoffelektrolyse mit Strom aus Bioenergie durchzuführen hat einen insgesamt zu geringen Wirkungsgrad und ist dadurch unwirtschaftlich (Gradel, 2021). Die Dampfreformierung von Biogas hingegen weist einen deutlich höheren Wirkungsgrad auf und ist damit konkurrenzfähig zu Photovoltaik- oder Windkraft-Elektrolysen. Start-Ups wie Rouge H2 und BtX Energy GmbH haben erste Projekte installiert. In Bayern wandelt die Containertlösung von BtX Energy bereits das Biogas einer landwirtschaftlichen Biogasanlage per Dampfreformierung zu Wasserstoff um (Wraneschitz, 2021).

Verwertung von Komposten und Gärresten

Für eine erfolgreiche Kaskadennutzung von Bioabfällen müssen die Endprodukte Kompost und Gärrest Abnehmer finden. Die Landwirtschaft ist dafür der wichtigste Akteur. Kompost und Gärreste stehen in Konkurrenz zu anderen organischen Düngemitteln wie Wirtschaftsdünger. Durch die niedrige Transportwürdigkeit von Wirtschaftsdünger sowie von flüssigem Gärrest besteht der Bedarf an erzeugungsortnaher Ausbringung. In Regionen in denen tierhaltende Betriebe und abfallvergärende Biogasanlagen koexistieren, kann es somit zu Absatzproblemen von flüssigem Gärrest oder zu langen Transportwegen kommen.

Der Viehbestand Sachsens ist im Vergleich zum Bundesdurchschnitt mit 48 Großvieheinheiten pro 100 ha Landfläche (Albrecht 2020) gering. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass es in Sachsen keine kritische Konkurrenz von flüssigen Gärresten zu Wirtschaftsdüngern gibt.

Das Umweltbundesamt veröffentlichte 2017 eine Position zu Bioabfallkomposten und -gärresten in der Landwirtschaft (Hermann et al., 2017), die auf Erhebungen verweist, die zeigen, dass Gärreste aus der Bioabfallvergärung fast vollständig als organisches Düngemittel in der Landwirtschaft verwendet werden (2013 etwa 3,6 Mio. Mg). Im selben Jahr wurden 3,9 Mio. Mg Kompost in der Landwirtschaft (zu 61 %) sowie in Landschaftsgestaltung und -rekultivierung und im privaten Bereich eingesetzt.

Landwirte nutzen den positiven Einfluss von Kompostgaben auf die Humusbildung und das Wasserspeichervermögen der Böden. Gleichzeitig lösen Berichterstattungen über negative Auswirkungen durch die Verwendung von Bioabfallvergärungsprodukten Verunsicherung aus. Durch die momentane Verknappung von mineralischen Düngern wird eine höhere Nachfrage an Gärresten und Komposten aus der Bioabfallbehandlung verzeichnet (Schneider und Schumacher, 2022).

3.6.1.3 Alternative Verfahren

3.6.1.3.1 Herstellung von Pflanzenkohle

Zur Herstellung von Pflanzen- bzw. Biokohle sind derzeit trockene und hydro-/vapothermale Verfahren bekannt. Pflanzen- bzw. Biokohlen können einerseits als Biobrennstoff und andererseits als Bodenverbesserungsmittel eingesetzt werden.

Folgende Verfahren sind derzeit bereits in Entwicklung bzw. in den ersten großtechnischen Umsetzungen:

- trockene Karbonisierung (Pyrolyse)
- hydrothermale-/vapothermale Karbonisierung (HTC-/VTC)

Derzeit fehlt es für HTC-/VTC-Verfahren noch an Erfahrungen zur großtechnischen Umsetzung, entsprechenden rechtlichen Grundlagen zur Verwertung der anfallenden Reststoffe sowie an Daten zur Wirtschaftlichkeit. Aus diesen Gründen können sie derzeit nicht zur Verwertung von kommunalem Grüngut empfohlen werden. Pyrolyse-Verfahren (z. B. PYREG) verfügen zwar über einen höheren Entwicklungsgrad der großtechnischen Umsetzung, haben allerdings auch den Nachteil geringer Durchsatzleistung, weswegen sie lediglich für marginale Teilströme des in einem öRE anfallenden Bioabfalls geeignet wären. Zudem benötigen sie sauberes, holziges Inputmaterial, was sie für die kommunale Grüngutverwertung weniger interessant macht.

3.6.1.3.2 Herstellung von Biokraftstoffen

Biokraftstoffe substituieren Diesel und Benzin, vorrangig erfolgt der Einsatz im LKW-Bereich. Neben landwirtschaftlich erzeugten Rohstoffen kommen auch Altspeiseöle und -fette zum Einsatz. Etabliert sind die Umesterung und das HEFA-Verfahren. Beide Verfahren sind großtechnisch umgesetzt und leisten einen wesentlichen Beitrag zur Substitution fossiler Kraftstoffe. Sie sind für die Verwertung von Altspeisefetten und -ölen und tierischen Abfällen geeignet.

3.6.1.4 Energetische Nutzung holziger Materialien

Grüngut enthält unter Berücksichtigung des Verbleibs einer Mindestmenge an Strukturmaterial zur Kompostierung bis zu 20-30 % holziges Material, welches nach entsprechender Aufbereitung für eine energetische Nutzung geeignet ist. Die Materialqualität wird dabei in besonderem Maße durch die Menge der mineralischen Anhaftungen bestimmt, welche die weiteren Verwertungsmöglichkeiten stark einschränken kann. Holziges Material von Kompostplätzen, welches die Kompostierung durchlaufen hat, erreicht in der Regel kaum die Qualität wie z. B. separat erfasstes Material aus dem Straßenbegleitgrün oder der Durchforstung. Mindestvoraussetzung für ein marktfähiges Brenngut aus der Holzfraktion ist eine effektive Abtrennung der mineralischen Fraktion. Dies setzt z. B. eine ausreichende Trockenheit des Siebgutes voraus.

Für die Verwertung bieten sich grundsätzlich zwei Wege an:

- industrielle Biomasseheizkraftwerke oder
- kleinere Holzfeuerungsanlagen

Für einen direkten Einsatz in industriellen Biomassekraftwerken sind bereits holzige Materialien, welche nach einer mechanischen Aufbereitung des Grünguts anfallen, geeignet. Dafür ist üblicherweise eine Kantenlänge von 30-150 mm erforderlich. Hier sind auch Wassergehalte von über 50 % möglich, zumal das Material in der Regel nach Tonnage abgerechnet wird.

3.6.2 Übersicht der derzeit genutzten Verwertungswege für Bio- und Grüngut

Laut Siedlungsabfallbilanz 2021 wurden 72 % des Bioguts und 90 % des Grünguts kompostiert (LfULG, 2022b). Entsprechend wurden 28 % des Bioguts und 5 % des Grünguts in Vergärungsanlagen verwertet. Weitere 5 % des Grünguts wurden energetisch verwertet. Tabelle 8 zeigt die derzeit durch die einzelnen örE genutzten Verwertungswege.

Laut der Abfallbilanz 2021 des ZAOE wird das kommunale Biogut aus dem Landkreis Meißen überwiegend in einer Vergärungsanlage verwertet (ZAOE, 2022). Bezogen auf das gesamte Biogutaufkommen im ZAOE gehen dadurch 24 % des kommunal gesammelten Bioguts in die Vergärung.

Tabelle 8: Übersicht Verwertung von Bio- und Grüngut aus kommunaler Sammlung je örE

örE	Biogut	Grüngut
Stadt Chemnitz	Kompostierung	Kompostierung
Stadt Dresden	Vergärung	Kompostierung (75 %) energetische Verwertung holziger Bestandteile (25 %)
Stadt Leipzig	Vergärung	Kompostierung
LK Bautzen	Kompostierung	Kompostierung
LK Görlitz	Kompostierung	Kompostierung
LK Leipzig	Vergärung	Kompostierung
LK Mittelsachsen	entfällt	Kompostierung
LK Nordsachsen	entfällt	Kompostierung
Vogtlandkreis	Kompostierung	Kompostierung
ZAOE ¹⁾	■ Vergärung (24 %) ■ Kompostierung (76 %)	Kompostierung
ZAS (Erzgebirgskreis)	Vergärung	Kompostierung Vergärung (17 %)
LK Zwickau	Kompostierung Vergärung (46 %)	Kompostierung (nur Weihnachtsbäume)

3.6.3 Bioabfallvergärungsanlagen in Sachsen

Im KWP 2023 sind sieben Vergärungsanlagen verzeichnet, welche in Sachsen organische Abfälle behandeln. Vier dieser Vergärungsanlagen verwerten Bioabfälle aus der kommunalen Sammlung. Diese sind in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Bioabfallvergärungsanlagen für kommunal gesammelte Bioabfälle in Sachsen

Vergärungs-anlage	Bioabfallver-gärungsanlage Dresden-Klotzsche	KEA Kompost- und Energieanlage Cröbern	Biogasanlage Zobes	Biogasanlage Zwönitz
Betreiber	MVV Biogas Dresden GmbH	Westsächsische Entsorgungs- und Verwertungsgesellschaft mbH (WEV)	Entsorgungs- und Aufbereitungs GmbH	Stadtreinigung Tappe GmbH
Standort	Dresden	Großpösna, LK Leipzig	Zobes Vogtlandkreis	Zwönitz Erzgebirgskreis
Inbetriebnahme	2017, 2020 erweitert	2022	1997	
genehmigte Kapazität [Mg/a]	46.500	42.000	62.000	17.000
Auslastung 2020 [Mg/a]	37.000	n.n.	21.800	n.n.
Input	■ Bioabfall ■ Lebensmittelabfälle ■ Mist ■ gewerblicher Bioabfall	■ Bioabfall ■ Lebensmittelabfälle ■ Mist ■ gewerblicher Bioabfall	■ 48 % Biogut, ■ 5 % Grüngut, ■ 17 % gewerblicher Bioabfall, ■ 5 % Lebensmittelabfälle, ■ 25 % Mist	■ Bioabfall ■ Baum- und Strauchschnitt ■ Gras

Quellen: Kern und Raussen (2021), eigene Recherche

Gemäß der Siedlungsabfallbilanz 2021 wurden von insgesamt 206.355 Mg getrennt erfasstem Biogut 57.378 Mg bzw. 28 % in Sachsen vergoren (LfULG, 2022b). Ein Teil des Bioguts der Stadt Leipzig (ca. 25 %) wurde bis Ende 2021 in einer Vergärungsanlage in Sachsen-Anhalt verwertet (Stadtreinigung Leipzig, 2022).

Durch die Inbetriebnahme der Vergärungsanlage der WEV in 2022 wurde eine Vergärungskapazität von 42.000 Mg/a hinzugewonnen. Diese Anlage behandelt das Biogut der Stadt Leipzig und des Landkreises

Leipzig. Unter Berücksichtigung steigender Biogutmengen nach Einführung der Biotonne im Landkreis Leipzig (2020: 5.678 Mg, 2021: 12.801 Mg) sowie der bisherigen Entsorgungswege für Biogut aus der Stadt Leipzig (2020: 22.090 Mg, 25 % Vergärung in Sachsen-Anhalt, 75 % Kompostierung) kann davon ausgegangen werden, dass sich der Anteil des durch Vergärung behandelten Bioguts in Sachsen im Jahr 2022 auf ca. 40 % erhöht hat.

Es ist festzustellen, dass die in Sachsen vorhandenen Kapazitäten der Vergärungsanlagen für Bioabfälle nicht ausreichen, um eine 100%ige Kaskadennutzung der zudem zukünftig noch steigenden Biogutmengen zu erreichen.

4 Potenzialanalyse

Im Rahmen des Teils A des Zero-Waste-Projektes wurde eine Potenzialanalyse für Biogut in Sachsen erstellt, deren Ergebnisse hier zusammenfassend wiedergegeben werden. Ziel der Potenzialanalysen des Teils A in Bezug auf das Biogut war die Ermittlung der vermeidbaren und stofflich oder der sonstigen verwertbaren Anteile.

Basis für die Potenzialanalyse waren Daten aus Primär- und Sekundärsortieranaysen der sächsischen öRE sowie die sächsische Siedlungsabfallbilanz 2019. Dafür wurden die öRE in Sachsen nach der Einwohnerdichte und der getrennt erfassen einwohnerspezifischen Biogutmenge hinsichtlich der Analyse der stofflichen Zusammensetzung der Organik in Bezug auf den Restabfall geschichtet. Daraus ergaben sich insgesamt drei Schichten. Für die Untersuchungen zur stofflichen Zusammensetzung des Biogut entfiel der Schichtparameter der getrennt erfassen einwohnerspezifischen Biogutmenge, so dass im Ergebnis eine Unterscheidung zwischen ländlichen und städtischen Gebieten erfolgte. In der nachfolgenden Tabelle 10 sind die Schichtparameter zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 10: Schichtparameter für die Potenzialanalyse

Einwohnerdichte	Restabfall getrennt erfasste Biogutmenge	Schicht-Typ	Biogut	Schicht-Typ	Gebiet
[E/km ²]	[kg/(E*a)]		[kg/(E*a)]		
< 750	< 25	1	-	1&2	ländlich
	≥ 25	2	-		
≥ 750	≥ 25	4	-	4	städtisch

4.1 Zusammensetzung des Bioguts in Sachsen

In 2019 wurden laut Siedlungsabfallbilanz des Freistaats Sachsen 176.222 Mg Biogut über die öRE getrennt erfasst. Gemäß der vorgenommenen Schichtung der öRE in Sachsen stammten 64 % des Bioguts aus ländlichen Gebieten und 36 % aus städtischen Gebieten.

Das Biogut in Sachsen setzte sich zu 74 % aus der Stoffgruppe organische Abfälle, 21 % Feinfraktion und 5 % anderen Stoffgruppen wie Störstoffe mit 3 %, PPK mit 1 % und Hygienepapiere mit 1 % (siehe Abbildung 4) zusammen.

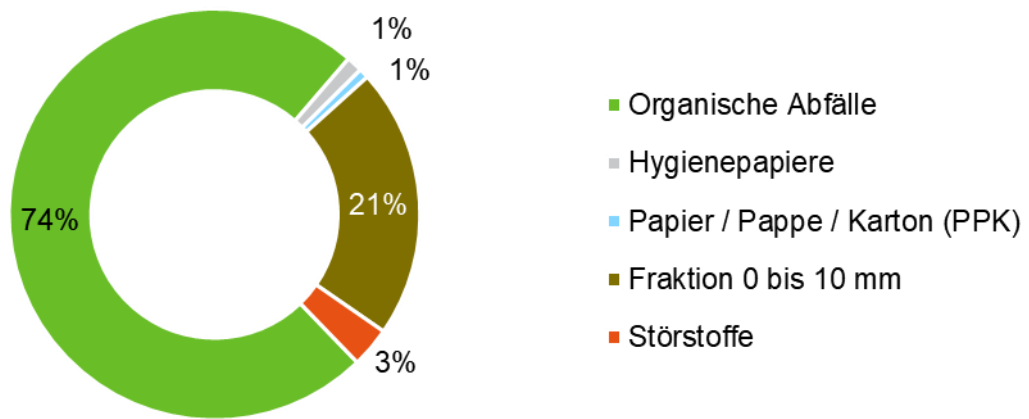


Abbildung 4: Zusammensetzung des Bioguts in Sachsen 2019

Das Biogut kann in zwei Hauptgruppen eingeteilt werden:

- biologisch abbaubare Fraktion: 97 %
- Störstoffe: 3 %

In Tabelle 11 wird das Aufkommen und die Zusammensetzung der Stoffgruppen für Sachsen und nach ländlichen und städtischen Gebieten dargestellt.

Tabelle 11: Einwohnerspezifische Zusammensetzung des Bioguts in Sachsen 2019

Nr.	Stoffgruppe	Sachsen [kg/(E*a)]	Sachsen Anteil	ländliche Gebiete [kg/(E*a)]	städtische Gebiete [kg/(E*a)]
1	Glas	0,1	0,1 %	0,2	< 0,05
2	Papier, Pappe, Kartonagen	0,7	0,8 %	1,8	--
3	Kunststoffe	0,4	0,5 %	0,7	0,3
4	Metalle	0,1	0,1 %	0,3	< 0,05
5	Textilien/Schuhe, Leder	0,1	0,1 %	0,2	--
6	Holz/Kork	0,1	0,1 %	0,3	--
7	Verbunde	0,1	0,1 %	0,3	--
8	Hygieneprodukte	1,2	1,4 %	3,1	--
9	Inertmaterial	0,3	0,4 %	0,7	0,1
10	Organische Abfälle	63,6	74,3 %	88,4	45,1
11	Problem-/Schadstoffe	< 0,05	< 0,05 %	< 0,05	< 0,05
12	Sonstige Abfälle	0,7	0,8 %	0,5	0,8
14	Fraktion 0 bis 10 mm	18,2	21,3 %	39,3	5,2
Summe		85,6	100 %	135,9	51,5

„--“ keine ausreichenden Daten/in anderer Stoffgruppe enthalten

4.2 Potenzialbetrachtung

Bei der durchgeführten Potenzialbetrachtung als Gegenstand der Untersuchungen im Teil A wurde betrachtet, inwieweit organische Abfälle vermieden werden können. Des Weiteren wurde ausgehend vom Biogutaufkommen und der ermittelten stofflichen Zusammensetzung von Restabfall, Biogut und Leichtverpackungen (LVP) betrachtet, wie das Biogutaufkommen unter Berücksichtigung der Qualität des Bioguts in Sachsen gesteigert werden kann. Bei der Potenzialbetrachtung des Bioguts wurden daher die folgenden Schritte durchlaufen:

- Entfrachtung des Bioguts von Störstoffen,
- Ermittlung und Abzug des potenziell vermeidbaren Anteils am Biogut,
- Erhöhung des Anschlussgrads an die Biotonne und
- Zustrom von Biogut aus Restabfall und LVP.

In den nachfolgenden Kapiteln werden ausgehend von der ermittelten stofflichen Zusammensetzung der jeweiligen einzubeziehenden Abfallarten die dafür durchgeführten Potenzialbetrachtungen im Einzelnen erläutert.

4.2.1 Entfrachtung des Bioguts von Störstoffen

Biogut darf gemäß novellierter BioAbfV nicht mehr als 1 % Störstoffe enthalten. Derzeit liegt der Störstoffgehalt in Sachsen im Ergebnis der durchgeführten Abfallanalysen (Teil A) bei 3 %. Die Störstoffe setzten sich aus einer Vielzahl von Stoffgruppen mit einem niedrigen Anteil am Gehalt zusammen. Für eine erfolgreiche Reduktion des Störstoffgehalts für den einzuhaltenden Grenzwert von 1 % müssen alle Stoffgruppen gleichzeitig angegangen werden. Eine alleinige Entfernung der beiden größten Stoffgruppen Kunststoffe und verpackte Lebensmittel würde den Störstoffgehalt nur halbieren (siehe Abbildung 5), wodurch dieser mit 1,5 % immer noch über dem Grenzwert von 1 % läge.

Für die durchgeführte Potenzialbetrachtung wurde daher angenommen, dass der Störstoffgehalt auf 1 % sinkt.

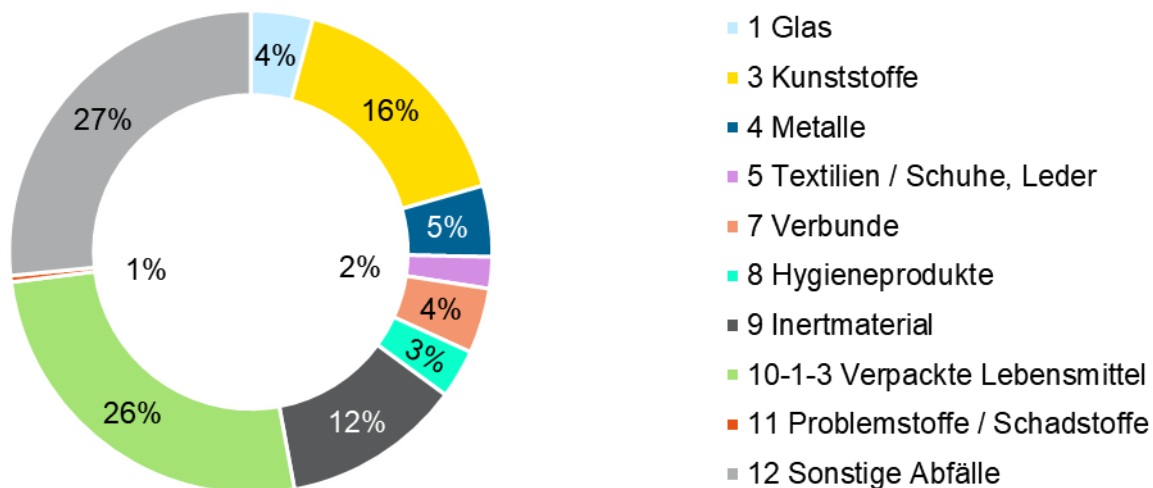


Abbildung 5: Zusammensetzung der Störstoffe im Biogut in Sachsen 2019

4.2.2 Vermeidung von organischen Abfällen

Für die Beurteilung der Vermeidbarkeit von Küchen- und Nahrungsabfällen wurde auf die Ergebnisse der Tagebuchstudie der GfK SE (2021) zurückgegriffen. In der Studie wurde von Haushalten Tagebuch über die entsorgte Menge, Art der Lebensmittel und den Entsorgungsgrund geführt.

Als nicht vermeidbar wurden hier alle Lebensmittelabfälle definiert, die im Allgemeinen als nicht essbar gelten, wie Schalen, Kerne, Knochen oder Kaffeesatz. Die vermeidbaren Abfälle wurden über die angegebenen Entsorgungsgründe definiert.

Gartenabfälle, wie Strauch und Rasenschnitt, und sonstige Organik, wie Haare und Federn, werden als nicht vermeidbar eingestuft.

Die Potenziale für Vermeidung und Verwertung (Recycling) sind in Tabelle 12 je Stoffgruppe zusammengefasst.

Tabelle 12: Potenzialbetrachtung für organischen Abfälle

Nr.	Stoffgruppe	Vermeidung	Recycling
10-1-1	Küchenabfälle	28 %	72 %
10-1-2	Nahrungsabfälle	49 %	51 %
10-2	Gartenabfälle		100 %
10-3	sonstige Organik		100 %

Der vermeidbare Anteil von Küchenabfällen (28 %) und Nahrungsabfällen (49 %) in Höhe von insgesamt 77 % wurde vom einwohnerspezifischen Biogutaufkommen der an die Biotonne angeschlossenen Einwohner bezogen auf das Basisjahr 2019 abgezogen.

Die Ergebnisse für Sachsen insgesamt sowie den ländlichen und städtischen Gebieten sind in der nachfolgenden Tabelle 13 dargestellt.

Tabelle 13: Einwohnerspezifisches Aufkommen der organischen Abfälle im Biogut nach Vermeidung je Gebiet und in Sachsen in [kg/(E*a)] (nur angeschlossene Einwohner)

Nr.	Stoffgruppe	Sachsen		ländliche Gebiete		städtische Gebiete	
		2019	potenzielle Vermeidung	2019	potenzielle Vermeidung	2019	potenzielle Vermeidung
10	Organische Abfälle	62,9	56,1	87,2	78,2	44,7	39,7
10-1	Küchen-/Nahrungsabfälle	20,1	13,4	26,6	17,7	15,0	10,1
10-1-1	Küchenabfälle	15,0	10,8	19,4	14,0	11,4	8,2
10-1-2	Nahrungsabfälle	5,2	2,6	7,2	3,7	3,6	1,9
10-2	Gartenabfälle	30,6	30,6	51,8	51,8	16,7	16,7
10-3	Sonstige Organik	0,5	0,5	0,1	0,1	0,7	0,7
10-5	Organische Abfälle 10-40 mm	11,5	11,5	8,6	8,6	12,2	12,2

Durch die Vermeidung von Küchen- und Nahrungsabfällen bezogen auf die an die Biotonne angeschlossenen Einwohner könnte das einwohnerspezifische Aufkommen in Sachsen zu einer potenziellen Reduktion des Aufkommens an organischen Abfällen im Biogut von rund 7 kg/(E*a) beitragen. Rund 9 kg/(E*a) wären es in den ländlichen und rund 5 kg/(E*a) in den städtischen Gebieten. Es wurde angenommen, dass das Verhältnis der Feinfraktion zu den organischen Abfällen gleichbleibt.

Zusammen mit der Reduktion der Störstoffe ergibt sich die in der folgenden Tabelle 14 dargestellte neue potenzielle Zusammensetzung des Bioguts für die an die Biotonne angeschlossenen Einwohner bezogen auf das Basisjahr 2019.

Tabelle 14: Zusammensetzung und Aufkommen des Bioguts nach Vermeidung und Entfrachtung von Störstoffen je Gebiet (nur angeschlossene Einwohner)

Nr.	Stoffgruppe	ländliche Gebiete		städtische Gebiete	
		[kg/(E*a)]	Anteil	[kg/(E*a)]	Anteil
10	Organische Abfälle	78,2	63 %	39,7	87 %
2	PPK	1,8	2 %	--	
6	Holz /Kork	0,3	0 %	--	
8-1	Hygienepapiere	2,9	2 %	--	
14	Fraktion 0 bis 10 mm	39,3	32 %	5,2	12 %
	Störstoffe	1,2	1 %	0,5	1 %
Summe Biogut		123,8	100 %	45,4	100 %

„--“ keine ausreichenden Daten/in anderer Stoffgruppe enthalten

4.2.3 Erhöhung des Anschlussgrads an die Biotonne

In den Untersuchungen des Teils A wurde der Anschlussgrad der Einwohner an die Biotonne nach den ländlichen und städtischen Gebieten und insgesamt für Sachsen auf Basis vorliegender Einzeldaten der öRE ermittelt. In den ländlichen Gebieten in Sachsen sind ca. 31 % und in städtischen Gebieten ca. 88 % der Einwohner an die Biotonne in 2019 angeschlossen gewesen. Der erreichte Anschlussgrad bezogen auf alle Einwohner in Sachsen lag bei ungefähr 51 %. Auf Grund des niedrigen durchschnittlichen Anschlussgrades der Einwohner an die Biotonne in den ländlichen Gebieten und dem bereits hohen durchschnittlichen Anschlussgrad, welche die städtischen Gebiete in Sachsen erreicht haben, wurden für die Betrachtungen zur Erhöhung des Anschlussgrades der Einwohner an die Biotonne daher folgende Annahmen getroffen:

- Der höchste bisher in Sachsen erreichte Anschlussgrad je Gebiet an die Biotonne kann im gesamten Gebiet erreicht werden.
- Das einwohnerspezifische Aufkommen der Einwohner mit Biotonne je Gebiet entspricht den Werten in Tabelle 15.

In den ländlichen Gebieten hat der Landkreis Görlitz mit 69 % den höchsten Anschlussgrad der Einwohner an die Biotonne. Es wurde angenommen, dass die bisher nicht angeschlossenen Einwohner sich zum Zwecke der Eigenverwertung von der Biotonne haben befreien lassen.

In den städtischen Gebieten liegt der höchste Wert bei 95 % in der Stadt Chemnitz. Aufgrund der höheren Bebauungsdichte wurde angenommen, dass die Eigenverwertung in Städten nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Das Aufkommen an Biogut würde durch die Erhöhung des Anschlussgrades in Sachsen ausgehend vom Jahr 2019 von 176.222 Mg sich um 113.295 Mg potenziell auf insgesamt 289.517 Mg erhöhen. Das entspricht einer Steigerung von 65 % (siehe Abbildung 6). Das größte Potenzial zur Erhöhung der getrennt erfassten Menge liegt dabei in den ländlichen Gebieten, welche bisher geringere Anschlussgrade an die Biotonnen bezogen auf das Jahr 2019 aufweisen.

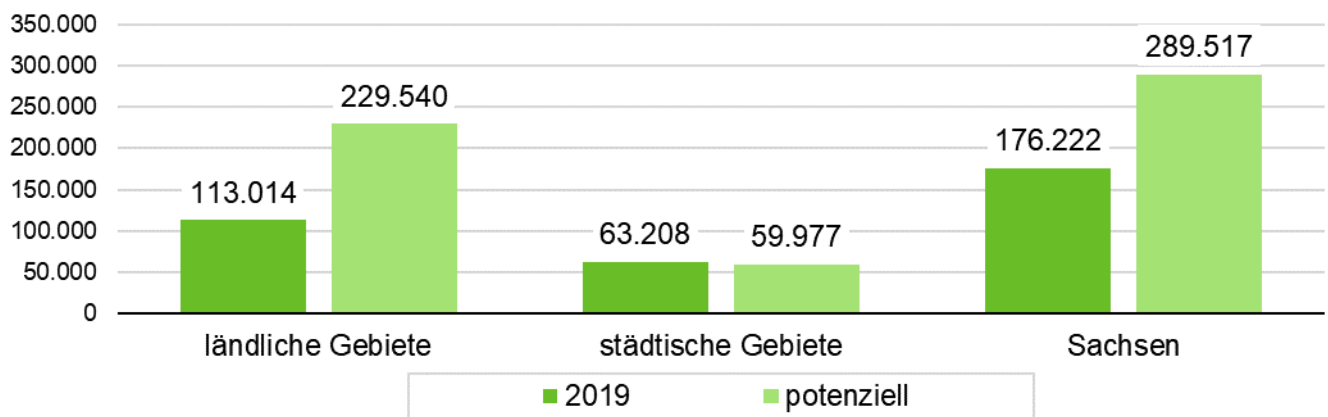


Abbildung 6: Potenzielles Biogutaufkommens nach Erhöhung des Anschlussgrads an die Biotonne je Gebiet und in Sachsen [Mg/a]

Tabelle 15: Potenzielles Biogutaufkommen nach Erhöhung des Anschlussgrad an die Biotonne je Gebiet und in Sachsen

Gebiet	Einwohner	Anschluss- grad an die Biotonne _{neu}	Einwohner _{neu}	einwohner- spezifisches Aufkommen mit Biotonne _{neu}	Biogut- aufkommen _{neu}
	[E]		mit Biotonne _{neu}	[kg/(E*a)]	[Mg/a]
ländliche Gebiete	2.682.515	69 %	1.854.422	123,8	229.540
städtische Gebiete	1.390.145	95 %	1.320.639	45,4	59.977
Sachsen	4.072.660	78 %	3.175.060	91,2	289.517

4.2.4 Biogut aus Restabfall und Leichtverpackungen

Auf Basis der ermittelten stofflichen Zusammensetzung enthalten sowohl Restabfall als auch LVP organische Abfälle, welche einer getrennten Erfassung zugeführt werden könnten. Hierbei handelt es sich sowohl um die Stoffgruppen des Bioguts als auch um verpackte Lebensmittel. Letztere sind vorrangig zu vermeiden und nur unverpackt über die getrennte Sammlung zu entsorgen.

In der Praxis ist eine vollständige Entfernung der Organik aus dem Restabfall durch die Privathaushalte unrealistisch. Im Rahmen des Teils A wurde daher als Basis für die Ermittlung des getrennt erfassbaren Potenzials und des Vermeidungspotenzials zunächst das abschöpfbare Potenzial bestimmt. Das abschöpfbare Potenzial stellt die Differenz zwischen dem aktuellen Gehalt und dem niedrigsten, realistisch erreichbaren Gehalt an Organik im Restabfall dar (siehe Teil A). Die Ergebnisse für

die ländlichen und die städtischen Gebiete sind Abbildung 7 dargestellt. Wird das Vermeidungspotenzial vollständig genutzt, können potenziell in ländlichen Gebieten 12,5 kg/(E*a) und in städtischen Gebieten 9,6 kg/(E*a) organische Abfälle in die getrennte Erfassung übergehen.

Aus dem LVP könnten rund 0,4 kg/(E*a) organische Abfälle in das Biogut übergehen.

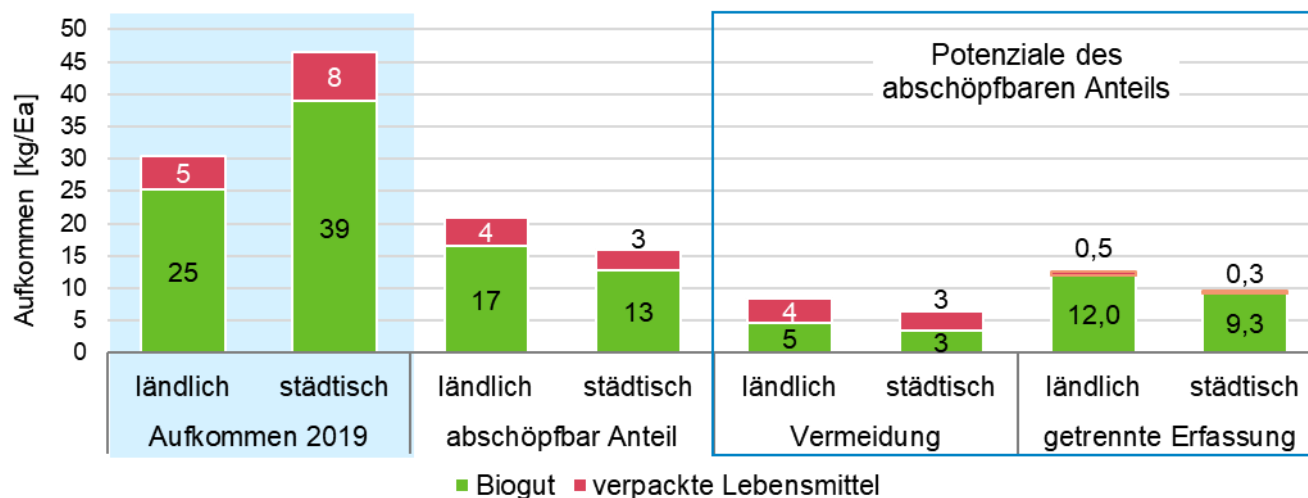


Abbildung 7: Organik im Restabfall 2019 im Vergleich zum abschöpfbaren Anteil und dessen Vermeidungspotenzial bzw. Potenzial der getrennten Erfassung je Gebiet [kg/(E*a)]

Hochgerechnet auf den erhöhten Anschlussgrad an die Biotonne mit den damit potenziell angeschlossenen Einwohnern in den ländlichen und in den städtischen Gebieten könnten danach aus dem Restabfall und dem LVP in ländlichen Gebieten 23.920 Mg/a und in städtischen Gebieten 13.364 Mg/a organische Abfälle über die Biotonne als Biogut erfasst werden können. Das Biogutaufkommen in Sachsen würde sich ausgehend von 2019 um weitere 37.284 Mg/a auf potenziell insgesamt 326.801 Mg erhöhen (siehe Abbildung 8).

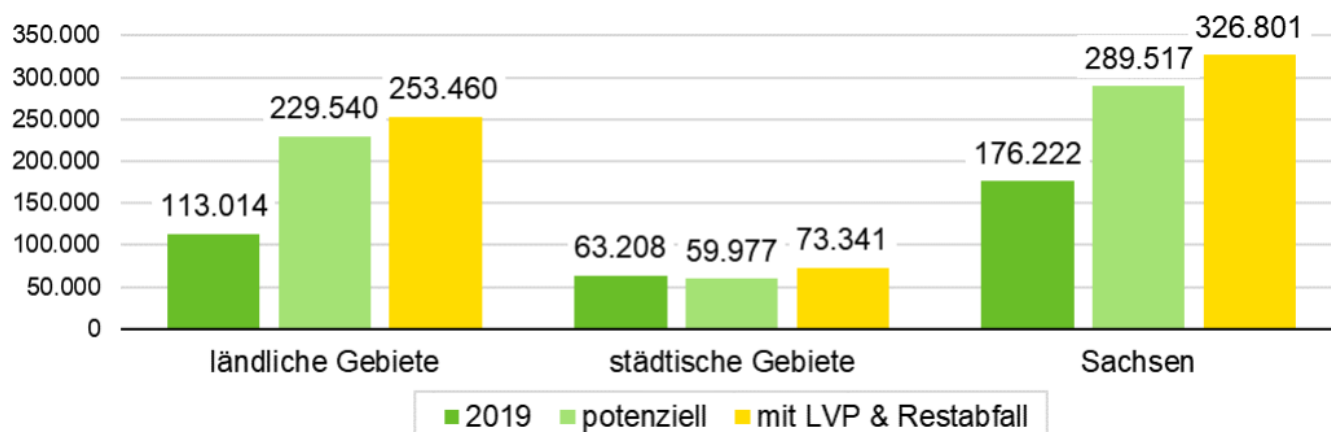


Abbildung 8: Erhöhung des Biogutaufkommens durch erschließbares Potenzial aus Restabfall und LVP je Gebiet und in Sachsen [Mg/a]

In Tabelle 16 wird das Ergebnis der neuen potenziellen stofflichen Zusammensetzung des Bioguts nach Abzug der vermeidbaren organischen Abfälle und dem Hinzufügen des erschließbaren Potenzials aus Restabfall und LVP dargestellt.

Tabelle 16: Potenzielle Zusammensetzung und Aufkommen des Bioguts nach Zustrom aus Restabfall und LVP je Gebiet (nur angeschlossene Einwohner)

Nr.	Stoffgruppe	ländliche Gebiete		städtische Gebiete	
		[kg/(E*a)]	Anteil	[kg/(E*a)]	Anteil
Biogut		135,2	100 %	63,2	100 %
10	Organische Abfälle	92,6	69 %	57,8	91 %
2	PPK	1,8	1 %	--	--
6	Holz/Kork	0,3	0 %	--	--
8-1	Hygienepapiere	2,9	2 %	--	--
14	Fraktion 0 bis 10 mm	36,4	27 %	4,8	8 %
	Störstoffe	1,2	1 %	0,5	1 %

„--“ keine ausreichenden Daten/in anderer Stoffgruppe enthalten

Basierend auf dem neuen potenziellen Aufkommen und der Zusammensetzung des Bioguts (siehe Tabelle 16) wurde das einwohnerspezifische Aufkommen und die stoffliche Zusammensetzung des Bioguts für Sachsen insgesamt neu ermittelt. Das Ergebnis der Berechnung zur Zusammensetzung des Bioguts in Sachsen insgesamt nach potenzieller Vermeidung und dem Anteil an organischen Abfällen aus Restabfall und LVP ist in Tabelle 17 dargestellt. Das Ergebnis ist auf die an die Biotonnen angeschlossenen Einwohner bezogen.

Tabelle 17: Ergebnis der Berechnung zur Zusammensetzung des Bioguts nach Vermeidung und Zustrom von organischen Abfällen aus Restabfall und LVP je Gebiet und in Sachsen (nur angeschlossene Einwohner)

Nr.	Stoffgruppe	ländliche Gebiete	städtische Gebiete	Sachsen	Sachsen	
		Aufkommen [Mg/a]			[kg/(E*a)]	Anteil
Biogut		250.629	83.404	334.033	105,2	100 %
10	Organische Abfälle	171.632	76.387	248.019	78,1	74 %
2	PPK	3.268	--	3.268	1,0	1 %
6	Holz/Kork	562	--	562	0,2	0 %
8-1	Hygienepapiere	5.389	--	5.389	1,7	2 %
14	Fraktion 0 bis 10 mm	67.491	6.400	73.890	23,3	22 %
	Störstoffe	2.286	617	2.904	0,9	1 %

„--“ keine ausreichenden Daten/in anderer Stoffgruppe enthalten

Basierend auf dem neuen potenziellen Biogutauflkommen aus den zuvor durchgeführten Schritten wurde das einwohnerspezifische Aufkommen bezogen auf alle Einwohner je Gebiet berechnet:

$$\text{spezifisches Aufkommen}_{\text{Schicht, neu}} \left[\frac{\text{kg}}{\text{E} * \text{a}} \right] = \frac{\text{Biogut}_{\text{neu}} [\text{Mg/a}]}{\text{Einwohnerzahl}_{\text{Schicht}}}$$

In Tabelle 18 wird das neue potenzielle einwohnerspezifische Aufkommen bezogen auf alle Einwohner in Sachsen dem Aufkommen in 2019 gegenübergestellt. Unter den zuvor beschriebenen Annahmen und durchgeführten Berechnungsschritten kann das Aufkommen in Sachsen bezogen auf das Jahr 2019 potenziell um etwa 83 % gesteigert werden.

Tabelle 18: Einwohnerspezifisches Biogutauflkommen je Gebiet und in Sachsen (alle Einwohner)

Gebiet	Biogutauflkommen 2019	potenzielles Biogutauflkommen _{neu}	potenzielle Erhöhung des Biogutauflkommens
	[kg/(E*a)]	[kg/(E*a)]	[%]
ländliche Gebiete	42,9	94,5	120
städtische Gebiete	45,5	52,8	16
Sachsen	43,8	80,2	83

Über die potenzielle Erhöhung des Anschlussgrades bezogen auf die Einwohner je Gebiet (siehe Tabelle 15) und für Sachsen insgesamt (siehe Tabelle 18) gehen zuvor eigenkompostierter Mengen in das Biogut über. Auf Grund der ausschließlich stoffstromspezifischen Betrachtungen des Bioguts lässt sich darüber nicht ableiten, wie hoch der Anteil zuvor eigenkompostierter Mengen tatsächlich ist. Unberücksichtigt bleibt bei der stoffstromspezifisch, durchgeführten Potenzialanalyse zudem das Grüngut für eine abschließende Gesamtbeurteilung eigenkompostierbarer Bioabfallmengen in Sachsen.

4.2.5 Fortschreibung des Bioabfallpotenzials im Freistaat Sachsen

Das ermittelte Kreislaufpotenzial für das neue potenzielle Aufkommen an Biogut bezogen auf alle Einwohner in Sachsen liegt mit 80 kg/(E*a) um 15 kg/(E*a) höher als das damals in der sächsischen Bioabfallpotenzialstudie 2012 ermittelte Küchenabfallpotenzial in Höhe von 65 kg/(E*a) (Wagner et al., 2012). Grund hierfür ist die bessere Verfügbarkeit an Daten zur stofflichen Zusammensetzung von Biogut und Restabfall in Sachsen. Das Biogut- bzw. Küchenabfallpotenzial zur getrennten Erfassung wurde in 2012 auf Basis einer kleineren Tagebuchstudie ermittelt. Durch die im Teil A zur Verfügung stehenden Primär-

und Sekundärdaten konnte ein wesentlich genaueres Bild vom Anteil der organischen Abfälle im sächsischen Restabfall gezeichnet werden und dadurch das Bioabfallpotenzial zu deren Getrennt-erfassung besser identifiziert werden.

Das aus dem Jahr 2012 ermittelte Bioabfallpotenzial ist im Ergebnis der Untersuchungen auf Basis des Teils A fortzuschreiben.

Nachfolgend wird das ehemalige Bioabfallpotenzial 2012 und das neu ermittelte Bioabfallpotenzial dargestellt:

Bioabfallpotenzialstudie 2012

- Küchenabfallpotenzial: 275.634 Mg bzw. 65 kg/(E*a)
- Grünschnittpotenzial: 544.529 Mg bzw. 129 kg/(E*a)
- Bioabfallpotenzial gesamt: 822.175 Mg bzw. 194 kg/(E*a)

Bioabfallpotenzial_{neu}

- Küchenabfallpotenzial_{neu}: 275.634 Mg + 61.090 Mg = 336.724 Mg_{neu} bzw. 80 kg/(E*a)_{neu}
- Grünschnittpotenzial: 544.529 Mg bzw. 129 kg/(E*a)
- Bioabfallpotenzial gesamt_{neu}: 881.253 Mg_{neu} bzw. 209 kg/(E*a)_{neu}

5 Ableitung von Handlungsempfehlungen für eine Bioabfallstrategie

Im KWP 2023 des Freistaates Sachsen ist für Bioabfall aus privaten Haushalten und dem Kleingewerbe eine landesweiter einwohnerspezifischer Ziel- bzw. Orientierungswert von 109 kg/(E*a) bis zum Jahr 2032 zu erreichen. Dafür ist das vorhandene Bioabfallpotenzial in Sachsen zu nutzen. Dazu haben die sächsischen öRE die Getrenntsammlung von Bioabfällen auszuweiten und zu intensivieren. Ein wesentliches Handlungsfeld ist es, den Restabfall unter Nutzung der in ihm enthaltenen organischen Fraktion zu entfrachten. Darüber kann eine signifikante quantitative Steigerung der Sammelmenge an Bioabfällen durch die kommunalen Angebote der öRE erzielt werden. Neben der Erhöhung der Sammelmenge von getrennt zu erfassenden Bioabfällen bleibt die Qualität der eingesammelten Bioabfälle durch die Verringerung von Fehlwürfen ein wichtiger Aufgabenschwerpunkt und künftige Herausforderung. Die über solche zielgerichteten Maßnahmen sowohl quantitativ und qualitativ gewonnenen Bioabfälle sollen für eine anzustrebende hochwertige Verwertung zur Verfügung stehen.

Einem besonderen Stellenwert kommt zu viel weggeworfenen Lebensmittelabfällen zu. Zuletzt waren es ca. 12 Mio. Mg Lebensmittelabfälle aus Privathaushalten in Deutschland, welche in der Tonne landeten (Schmidt et al., 2019). Diese sind dann vorrangig als organische Frachten im Restabfall und im Biogut zu finden. Das geschätzte Aufkommen an organischen Küchen- und Nahrungsabfällen sowie verpackten Lebensmitteln im Ergebnis der im Teil A untersuchten Abfallströme privater Haushalte lag in 2019 bei etwa 150.000 Mg bzw. 37 kg/(E*a). Dieses Ergebnis umfasst alle vermeidbaren, nicht vermeidbaren und teilweise vermeidbare Fraktionen von Lebensmittelabfällen.

In den nachfolgenden Kapiteln werden zuerst Handlungsempfehlungen für die Förderung der Vermeidung von Lebensmittelabfällen aufgeführt. Anschließend werden Handlungsempfehlungen zur Weiterentwicklung des Standes der Getrenntsammlung und Verwertung von Bioabfällen, zum einem für Biogut, zum anderen für Grüngut gegeben.

5.1 Förderung der Vermeidung von Lebensmittelabfällen

Für die Förderung der Vermeidung von Lebensmittelabfällen hat die Bundesregierung die „Nationale Strategie zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung“ verabschiedet (BMEL, 2019). Ziel der nationalen Strategie ist u. a, Maßnahmen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen festzulegen und in der Gesellschaft eine Steigerung der Wertschätzung von Lebensmitteln und die zu ihrer Herstellung benötigten Ressourcen zu bewirken. Bereits im Abfallvermeidungsprogramm des Bundes unter Beteiligung der Länder (AVP I) (BMUV, 2013) finden sich Maßnahmen, die sich für die Förderung der Vermeidung von

Lebensmittelabfällen eignen. In Sachsen wurden über das Projekt „Darstellung und Bewertung von Vermeidungsmaßnahmen bei Lebensmittelabfällen für den Freistaat Sachsen“ (Wagner et al., 2016) zahlreiche Maßnahme zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen bewertet und empfohlen.

In diesem Zusammenhang wurde u. a. die vom LfULG herausgegebene „Richtlinie zur einheitlichen Abfallanalytik in Sachsen – Sächsische Sortierrichtlinie 2014“, um den Teilbereich zur Identifikation von Sortierfraktionen von Lebensmittelabfällen (2016) ergänzt. Im Rahmen der im Teil A durchgeführten Primäranalysen konnte bei den Sortierungen von Restabfall die erweiterte Methodik zur Identifikation organischer Küchen- und Nahrungsabfälle in vermeidbare, nicht vermeidbare und teilweise vermeidbare Fraktionen nicht durchgängig wie erhofft, plausibel ermittelt werden. Bei der Identifikation nach den entsprechenden Sortierfraktionen für Lebensmittelabfälle wurde die Erkenntnis gewonnen, die Haushalte, wo die entsprechenden Behälter in den Gebieten für die Stichprobenuntersuchungen ausgewählt werden, möglichst zuvor einzubinden. In Bezug auf die Bestimmung vermeidbarer Küchen- und Nahrungsabfälle im Rahmen der Potenzialbetrachtungen im Teilprojekt A wurde deshalb auf die Ergebnisse der GfK-Studie 2021 „Systematische Erfassung des Lebensmittelabfalls der privaten Haushalte in Deutschland“ zurückgegriffen.

Fazit

Dem LfULG wird empfohlen, die Sächsische Sortierrichtlinie nach erstmaliger praktischer Anwendung und den gewonnenen Erkenntnissen im Rahmen dieses Forschungsprojektes für eine vergleichbare und fortschreibbare einheitliche Anwendung für den Bereich der Lebensmittelabfälle zu überarbeiten.

Die Fortschreibung des AVP II (BMUV, 2020) betrachtet den Stoffstrom Lebensmittel mit dafür spezifisch, entwickelten Maßnahmen zur Vermeidung und Reduzierung. Viele dieser Maßnahmen sollen mit ihrer Wirkung und den adressierten Akteuren darauf hinwirken, insbesondere über das Einkaufsverhalten zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen beizutragen. Die Maßnahmen des AVP II richten sich an Bund, Länder und Kommunen, die Verbraucherinnen und Verbraucher, Unternehmen und Bildungseinrichtungen.

Um das Vermeidungspotenzial von Lebensmittelabfällen auszuschöpfen, ist die gesamte Wertschöpfungskette zu betrachten:

- Erzeugung
- Handel
- Verarbeitung
- Außer-Haus-Verpflegung (AHV)
- Privathaushalte

Nachfolgend werden sowohl Handlungsempfehlungen aus dem AVP I und AVP II, als auch Handlungsempfehlungen aus dem Projekt „Darstellung und Bewertung von Vermeidungsmaßnahmen bei Lebensmittelabfällen für den Freistaat Sachsen“ (Wagner et al., 2016) aufgeführt. Die Umsetzung der Maßnahmen können weiterhin empfohlen werden. Inwieweit die empfohlenen Maßnahmen tatsächlich in der Praxis zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung beitragen oder welche Maßnahmen das Rest- und Biogutauflkommen in Sachsen um geworfene Lebensmittelabfälle positiv beeinflussen, kann trotz der umfangreich durchgeführten Potenzialbetrachtungen über die damit vorliegenden Ergebnisse nicht quantitativ bewertet werden. Zumal bleibt die Sächsische Sortierrichtlinie gerade für diesen Teilbereich anzupassen. Im Rahmen der „Nationale Strategie zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung“ bringt sich der Freistaat Sachsen genauso wie alle anderen Bundesländer ein, um über neue Handlungsfelder und Erkenntnisse zu informieren. Sachsen sollte weiter die Ergebnisse zu den Untersuchungen von „Lebensmittelabfällen in Zahlen“ über alle Sektoren der Wertschöpfungskette, insbesondere für den Bereich der Haushalte, verfolgen.

5.1.1 Außer-Haus-Verpflegung

5.1.1.1 Vorbildfunktion von Kantinen in öffentlicher Hand nutzen

Umsetzende Akteure: Freistaat Sachsen, Kommunen, öffentliche Einrichtungen

Zielgruppe: Kantinenbetreiber

Sowohl im AVP I (Maßnahme 29) als auch im AVP II wird auf die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand im Bereich der Gemeinschaftsverpflegung eingegangen. Indem der Kantinenbetrieb aller öffentlicher Einrichtungen nach den Standards einer lebensmittelabfallvermeidenden Praxis umgestellt wird, können Erfahrungen als Best Practice-Beispiele für andere Einrichtungen herangezogen werden. Auf diese Weise können Nachahmungseffekte für privatwirtschaftliche Kantinenbetreiber generiert werden.

In der Veröffentlichung „Maßnahmen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen“ (Wagner et al., 2016) wurden spezifische Maßnahmen für die Außer-Haus-Verpflegung (AHV) erarbeitet:

- genaue Kalkulation der Essensnachfrage
- Bestimmung der Portionsgröße durch den Konsumierenden
- freie Wahl der Menükomponenten
- Kontrolle des Anfalls an Speiseabfällen beim Tellerrücklauf, z. B. durch Nutzung digitaler Tools

Darüber hinaus sollten Maßnahmen zur Vermeidung von Verpackungsabfällen, durch Mehrweg-Systeme und Verzicht auf die Ausgabe einzeln verpackter Speisen, in die Managementpraxis integriert werden.

Werden externe Firmen für Verpflegungsleistungen beauftragt, kann das Einhalten entsprechender Standards im Rahmen der Vergabebeanforderungen bezüglich Umwelt- bzw. Lebensmittelmanagement vorausgesetzt werden.

Der United Against Waste e. V. vernetzt Akteure aus unterschiedlichen Bereichen der Außer-Haus-Verpflegung und entwickelt gemeinsam mit den Mitgliedern Maßnahmen, die zur Reduzierung von Lebensmittelabfall beitragen. Mit dem Food Waste Rechner können Betriebe ihr individuelles Einsparpotential ausrechnen.

Im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) betreibt der Verein die Kompetenzstelle Außer-Haus-Verpflegung (KAHV)³, welche Unternehmen bei der Analyse von Art, Ort und Aufkommen von Lebensmittelabfällen unterstützt und bei der Umsetzung von betriebsinternen Maßnahmen berät. Dieses Angebot kann auch von sächsischen Kommunen für die Reduktion von Lebensmittelabfällen in der Gemeinschaftsverpflegung genutzt werden. Die Kommunen können zudem das Angebot der KAHV unter den lokalen Gastronomiebetrieben bewerben. Eine Förderung der Teilnahme auf kommunaler oder Landesebene wäre hier ebenfalls denkbar.

Im AVP I wird die Beratung von Betrieben durch öffentliche Einrichtungen als empfehlenswerte Maßnahme für die Förderung der Abfallvermeidung angesehen. Bezogen auf die Gemeinschaftsverpflegung kann ein zentral gemanagtes Wissensmanagement, z. B. auf Landesebene, einen effektiven Erfahrungsaustausch zwischen sächsischen Kantinen und ihren Trägern gewährleisten (ggf. unter Einbindung von Vereinen wie United Against Waste e. V., Kantinenbetreibern, die das Angebot bereits nutzen, und externer Beratung). Eine zentrale Anlaufstelle kann zudem die Verbreitung von Erkenntnissen in Richtung der nicht-teilnehmenden Kantinen beschleunigen.

Die vom Freistaat Sachsen geförderte Vernetzungsstelle Kita- und Schulverpflegung Sachsen⁴ hat als Schwerpunkt die gesunde und nachhaltige Ernährung von jungen Menschen. Hier könnte das Thema Reduktion von Lebensmittelabfällen in der Gemeinschaftsverpflegung zumindest für den Bildungssektor auf sächsischer Ebene integriert werden, da bereits erfolgreiche Strukturen für die Fortbildung und den Austausch von Bildungseinrichtungen und deren Trägern existieren.

³ KAHV, <https://www.kahv.de/>

⁴ Vernetzungsstelle Kita- und Schulverpflegung Sachsen, <https://www.vernetzungsstelle-sachsen.de/>

5.1.1.2 Catering nach Zero-Waste-Richtlinien

Umsetzende Akteure: Freistaat Sachsen, Kommunen, öffentliche Einrichtungen

Zielgruppe: Ausrichtende von Veranstaltungen

Beim Catering auf Veranstaltungen sind die häufigsten Gründe für das Entstehen von Lebensmittelabfällen ein Überangebot an Speisen in Bezug auf die Zahl der Gäste, eine nicht zu den Essgewohnheiten der Gäste passende Speisenauswahl und ungünstig gewählte Portionsgrößen.

Neben der Umstellung der Gemeinschaftsverpflegung in Einrichtungen der öffentlichen Hand, können Kommunen durch die Festlegung von abfallvermeidenden Kriterien bei der Ausschreibung oder Vergabe von Catering-Leistungen ebenfalls eine Vorbildfunktion ausüben.

Sowohl für kommunale als auch gewerbliche und zivilgesellschaftliche Ausrichtende gibt es eine Reihe von Leitfäden und Organisationen die bei der Planung abfallarmer Veranstaltungen hinzugezogen werden können. Die aktuellste und zum Thema Lebensmittelabfälle umfangreichste ist „Zukunft veranstalten – Die Handreichung für nachhaltige Veranstaltungsorganisation“⁵ (2022) des Netzwerks Green Events Hamburg.

Ebenfalls empfehlenswert sind:

- BMUV (2020): Leitfaden für die nachhaltige Organisation von Veranstaltungen, <https://www.bmuv.de/publikation/leitfaden-fuer-die-nachhaltige-organisation-von-veranstaltungen/>
- Grüne Liga (2014): Handlungskonzept - abfallarme Großveranstaltungen und Straßenfeste, <https://www.grueneliga-berlin.de/publikationen/projektbroschueren/abfallarme-grossveranstaltungen/>

Die Kommunen können zudem über ihre Satzungen vorschreiben, dass bei größeren Veranstaltungen durch die veranstaltende Organisation Abfallkonzepte zu erstellen sind, die auch das Thema Lebensmittel umfassen.

⁵ Green Events Hamburg, <https://greeneventshamburg.de/projekt-zukunft-veranstalten/>

5.1.2 Weitergabe von Lebensmitteln

5.1.2.1 Weitergabe von Speiseresten bei öffentlichen Veranstaltungen

Umsetzende Akteure: Freistaat Sachsen, Kommunen, öffentliche Einrichtungen

Zielgruppen: Ausrichtende von Veranstaltungen, Catering-Unternehmen

Im Rahmen der Abfallvermeidungs-Dialoge 2021 zum AVP II wurde in Dialog 5 auch das Thema Lebensmittelabfälle auf Veranstaltungen betrachtet. Speiseabfälle stellen auf vielen Veranstaltungen die größte getrennt gesammelte Fraktion dar. Hierbei handelt es sich überwiegend um am Ende eines Veranstaltungstages nicht verkaufte Speisen, die noch verzehrfähig sind. Viele Ausrichtende haben bereits Kooperationen mit Vereinen wie der Tafel e. V. oder dem Foodsharing e. V., an welche die nicht verkauften Speisen von den beteiligten Catering Unternehmen gespendet werden können (UBA, 2021).

Sächsische Kommunen können für die von ihnen ausgerichteten Veranstaltungen, wie Stadtfeste oder Weihnachtsmärkte, ebenfalls Kooperationen für die Weitergabe von nicht verkauften Speisen aufbauen und dadurch als Vorbild für Veranstaltungen für zivilgesellschaftliche Ausrichtende dienen.

Die Kommunen können zudem für gewerbliche und private Veranstalterinnen und Veranstalter ein Beratungsangebot oder eine Koordinationsstelle für die Weitergabe von Lebensmitteln schaffen. Mittelfristig können Kommunen über ihre Satzungen die Weitergabe von Lebensmitteln als Voraussetzung für die Genehmigung von Veranstaltungen im öffentlichen Raum festlegen.

Best Practice-Beispiel: Hansestadt Kiel

Die Stadt Kiel richtet jährlich die Großveranstaltung Kieler Woche aus. Im Rahmen der Kieler Woche 2021 wurde ein Pilotprojekt zur Weitergabe übrig gebliebener Speisen aus dem Catering an den Foodsharing Kiel e. V. durchgeführt (Landeshauptstadt Kiel, 2022). Die Erfahrungen im Projekt wurden von der Stadt als sehr positiv bewertet. Neben der Ausweitung der Partnerschaft auf weitere Veranstaltungen der Stadt selbst, werden auch die beteiligten Catering Unternehmen auf dem internationalen Markt im Rahmen der Kieler Woche zur Nutzung des Foodsharing-Programms angehalten.⁶

⁶ Kieler Woche, <https://www.kieler-woche.de/de/organisation/index.php>

5.1.2.2 Unterstützung von Tafelkonzepten und anderer Organisationen zur Weitergabe von Lebensmitteln

Umsetzende Akteure: Freistaat Sachsen, Kommunen

Zielgruppen: Unternehmen der Lebensmittelbranche, Einzelhandel

In Sachsen gibt es eine Reihe von ehrenamtlichen Organisationen, die sich für die Weitergabe von Lebensmitteln von Unternehmen oder Privatpersonen an Menschen engagieren. Die beiden am häufigsten vertretenen Organisationen sind der Foodsharing e. V. mit 14 Ortsgruppen und 73 Fairteilern und 44 Tafeleinrichtungen mit rund 200 Ausgabestellen.

Der Foodsharing e. V. organisiert über Ortsgruppen sogenannte Fairteiler – öffentlich zugängliche Tauschregale oder -räume. Hier können Privatpersonen Lebensmittel als Spende hinterlegen, die von jeder Person abgeholt werden können. Der Verein geht auch Kooperationen mit Unternehmen für die Spende von Lebensmitteln ein, die von den Ortsgruppen auf die Fairteiler verteilt werden. Der Verein gibt Organisationen, die Lebensmittel an Bedürftige weitergeben, Vorrang bei den Lebensmittelspenden (Foodsharing e. V., o.J.). Der Landesverband Sächsischer Tafeln e. V., der 43 Tafeleinrichtungen vertritt, kooperiert mit verschiedenen Handelsketten und Unternehmen der Ernährungsindustrie. Ebenso werden Spenden aus privaten Haushalten angenommen. Im Jahr 2021 verteilte der Landesverband 1.218 Mg Lebensmittel (Tafel Sachsen, 2022).

Aufgrund der aktuellen Rahmenbedingungen (Inflation, steigende Rohstoff- und Energiepreise) ist das Spendenaufkommen der Supermärkte bei gleichzeitig steigendem Bedarf in der Bevölkerung derzeit rückläufig. Darüber hinaus gibt es bei verschiedenen Stellen der Wertschöpfungskette Unsicherheiten und Beschränkungen, durch die Vermeidungsprojekte scheitern oder nicht umsetzbar sind. Dazu gehört auch, dass bei vielen Beteiligten und ihrer Kundschaft Unsicherheiten bestehen, welche Lebensmittel unter welchen Bedingungen gespendet oder getauscht werden können und welche nicht. Dies ist als weiterer Grund zu sehen, warum einige Unternehmen der Lebensmittelverarbeitung und des Einzelhandels keine Kooperationen mit den Tafeln oder ähnlichen Einrichtungen eingehen.

Der Leitfaden für die Weitergabe von Lebensmitteln des BMEL (BMEL, 2022) klärt über rechtliche Aspekte und mögliche Beschränkungen sowohl für Spendende als auch Empfangende auf und unterbreitet entsprechend Handlungsempfehlungen. Die Kommunen können lokale Unternehmen auf die vorhandenen Veröffentlichungen aufmerksam machen und dazu animieren, diese zu nutzen.

Den Unternehmen des produzierenden Ernährungsgewerbes, des Einzelhandels und der Großverbraucher im Freistaat Sachsen wird empfohlen, die Kooperation mit Tafelkonzepten, Foodsharing oder ähnlichen Initiativen zu prüfen und wenn möglich umzusetzen.

5.1.2.3 Förderung der Nutzung von B2B-Plattformen zur Weitergabe von Lebensmitteln

Umsetzende Akteure: Freistaat Sachsen, Kommunen

Zielgruppe: Unternehmen der Lebensmittelbranche

Im Rahmen von Erzeugung und Verarbeitung fallen Lebensmittel an, die vom jeweiligen Betrieb nicht genutzt werden, aber noch für den Verzehr durch Mensch oder Tier geeignet sind. Um diese Lebensmittel einer Nutzung zuzuführen, kann auf B2B-Plattformen für die Weitergabe an andere Unternehmen zurückgegriffen werden. Es gibt bereits eine Reihe kommerzieller Plattformen:

- Leroma
- Syngredient
- SPRK.global GmbH

Sowohl auf Landesebene als auch auf Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte können die Behörden ebenfalls eigene Tausch- und Weitergabeangebote für den B2B-Bereich schaffen. Dies kann über eigene Netzwerke mit einer öffentlichen Stelle als Koordinator oder über einen von der Kommune beauftragten Projektträger geschehen. Auf Ebene des Freistaates Sachsen könnte sich das Regionalportal REGIONALES.SACHSEN.DE als Träger anbieten, da hier bereits Informationen zu Erzeugern für Großverbraucher vorhanden sind.

Best Practice-Beispiel:

Die Behörde für Justiz und Verbraucherschutz Hamburg hat im Juli 2022 die Initiative „aufgefangen“⁷ ins Leben gerufen. Über die Initiative unterstützt die Behörde Unternehmen und Vereine aus der Lebensmittelindustrie bei der Weitergabe von nicht mehr verkaufsfähigen, aber verzehrbaren Produkten an andere Unternehmen, Privatpersonen oder Initiativen. Die Weitergabe kann dabei zu einem reduzierten Preis oder als Spende erfolgen.

⁷ <https://www.hamburg.de/aufgefangen/>

5.1.2.4 Weitergabe von Obst und Gemüse aus Privatgärten

Umsetzende Akteure: Kommunen, öRE

Zielgruppe: Privathaushalte

Ähnlich wie im gewerblichen Landbau entstehen auch Privat- und Kleingärten Ernteverluste, wenn der zugehörige Haushalt das jeweilige Obst oder Gemüse nicht nutzen kann oder will. Oftmals wird überschüssiges oder ungewünschtes Obst und Gemüse im Bekanntenkreis zur Weitergabe angeboten. Finden sich hier keine Möglichkeiten der Weitergabe, besteht die Gefahr, dass die Lebensmittel ungenutzt entsorgt werden. Um den Kreis der potenziellen Interessenten zu erhöhen, können die Gärtner und Gärtnerinnen auf Online-Plattformen für die Weitergabe in ihrer Region zurückgreifen.

ÖRE und Kommunen können über ihre Öffentlichkeitsarbeit und Publikationen auf digitale Angebote für die Weitergabe von Lebensmitteln aus Privatgärten von Einwohnern aufmerksam machen oder eigene Angebote schaffen.

Best Practice-Beispiel:

Der Direkt vom Beet e. V. aus Chemnitz betreibt eine online-Plattform für das Tauschen und Weitergeben von Obst und Gemüse aus Privat- und Kleingärten⁸. Neben Privatpersonen können auch gewerbliche Anbieter und Vereine Inserate einstellen. Das Obst und Gemüse kann verkauft, verschenkt oder zum Selbsternten angeboten werden.

5.1.3 Erzeugung und Verarbeitung

5.1.3.1 Eigenverantwortliche Optimierungen in der Lebensmittelindustrie und Lebensmittelgewerbe

Umsetzende Akteure: Unternehmen, öRE

Zielgruppe: Unternehmen

Die Lebensmittelindustrie kann einen entscheidenden Beitrag zur Reduzierung der Lebensmittelabfälle leisten. Gemäß der Erhebung des Thünen Instituts entfallen rund 30 % der in Deutschland anfallenden Lebensmittelabfälle auf Landwirtschaft und Verarbeitung von Lebensmitteln (Schmidt et al., 2019).

Auf Bundesebene wurden im Rahmen der Nationalen Strategie gegen Lebensmittelverschwendung 2019 des BMEL Dialogforen für die Sektoren Groß- und Einzelhandel, Primärproduktion, Verarbeitung

⁸ Direkt vom Beet e.V., Chemnitz: www.direktvombeet.de

und Außer-Haus-Verpflegung ins Leben gerufen. Im Rahmen der Dialogforen wurden verschiedene Modellversuche und statistische Erhebungen zur Weiterentwicklung von Maßnahmen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen durchgeführt. Die Ergebnisse der Foren werden in Form von Schulungsmaterialien, Leitfäden und Studien über die Kampagne „Zu gut für die Tonne“ zur Verfügung gestellt.

Den Unternehmen der sächsischen Lebensmittelindustrie bzw. des Ernährungsgewerbes wird empfohlen, die Optimierung von Produktionsprozessen, Logistik und Produktgestaltungen zu prüfen und ggf. umzusetzen.

ÖrE, die an der Kampagne „Zu gut für die Tonne“ teilnehmen, können lokale Unternehmen auf die verfügbaren Materialien der Kampagne aufmerksam machen.

5.1.3.2 Kennzeichen und Label für abfallarme bzw. nachhaltige Produkte

Umsetzende Akteure: Freistaat Sachsen, Unternehmen

Zielgruppen: Unternehmen, private Endverbraucher

Im AVP I (Maßnahme 27) wird die Nutzung von Produktkennzeichen für abfallarme Produkte empfohlen, um Verbraucher und Verbraucherinnen ein nachhaltigeres Einkaufsverhalten zu ermöglichen. Das Konzept kann auch auf den Lebensmittelbereich angewendet werden.

Dem Freistaat Sachsen wird empfohlen, eine „Auszeichnung“ für Unternehmen mit lebensmittelabfallarmer Konzeption zu vergeben, um Anreize für Betriebe zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen zu schaffen und bestehende „Best Practice-Beispiele“ hervorzuheben (ähnlich der DEHOGA oder „Grünes Band“ bezogen auf Lebensmittelabfälle). Träger der Auszeichnung könnte beispielsweise die Umweltallianz Sachsen sein. Hier empfiehlt sich eine enge Verknüpfung mit der Initialisierung von Wettbewerben und den Strukturen der regionalen (Direkt-)Vermarktung (regionales.sachsen.de).

Die Marketinggesellschaft Gutes aus Hessen wurde durch das Land Hessen mit dem Marketing von regionalen Produkten betraut und hat zum Beispiel mehrere Label entworfen, um regionale Produkte zu kennzeichnen.

Zur Einführung einer Kennzeichnung für abfallarme bzw. nachhaltige Produkte in Verbindung mit der Unterstützung von regionalen Strukturen der (Direkt-)Vermarktung kann auf das Regionalportal REGIONALES.SACHSEN.DE, eine Initiative des Sächsischen Staatsministeriums für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft, verwiesen werden. Es empfiehlt sich die Thematik der Lebensmittelabfallvermeidung in die weitere Entwicklung des Portals zu integrieren.

5.1.3.3 Alternative Verkaufskonzepte für Lebensmittel ausbauen

Umsetzender Akteur: Unternehmen

Zielgruppen: Unternehmen, private Endverbraucher

Im Freistaat Sachsen existiert eine Vielzahl alternativer Verkaufskonzepte (beispielsweise preisreduzierter Verkauf von Waren kurz vor Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums, Umsonsttheke für abgelaufene Lebensmittel, preisreduzierter Verkauf von Ausschussware bzw. Ware zweiter Wahl, Unverpacktläden). Diese Konzepte werden nur vereinzelt umgesetzt. Den Unternehmen der Lebensmittelverarbeitung und des Einzelhandels im Freistaat Sachsen wird empfohlen, die Möglichkeit der Einführung von alternativen Verkaufskonzepten, die zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen beitragen, zu prüfen und ggf. umzusetzen.

Lebensmittel, deren Mindesthaltbarkeitsdatum kurz vor Ablauf steht, Fehlproduktionen, Obst und Gemüse mit Schönheitsfehlern oder aus schadhafte Gebinden lassen sich neu zusammengestellt und entsprechend deklariert beispielsweise als „Gemischte Tüte“ zu einem reduzierten Preis verkaufen. Unternehmen des Lebensmitteleinzelhandels, der Gastronomie und Bäckereien in Sachsen können dafür eine Kooperation mit der Plattform „Too Good To Go“⁹ eingehen, welche das jeweilige Angebot als Überraschungstüte in der eignen App zum Verkauf anbietet.

Im Freistaat Sachsen stellen Bäckereibetriebe die größte Anzahl der Unternehmen des produzierenden Ernährungsgewerbes dar (StLA, 2022). Da Brot und Backwaren einen großen Anteil an den jährlich anfallenden Lebensmittelabfällen haben, sollte in den Bäckereien wieder verstärkt Wert auf den Verkauf von Brot und Backwaren vom Vortag gelegt werden. Dies schafft einen ökonomischen Anreiz für die Endkunden, da Ware vom Vortag zu reduzierten Preisen verkauft wird und die Bäckereien weniger entsorgen müssen. Für weitere Informationen zu dieser Thematik wird auf die Studie von Ritter et al. (2015) und dem daraus entwickelten Leitfaden für Unternehmen¹⁰ verwiesen.

⁹ Too Good To Go, <https://toogoodtogo.de/de>

¹⁰ Leitfaden Reduktion von Lebensmittelabfällen bei Brot und Backwaren, https://www.fh-muenster.de/isun/downloads/Reduktion_von_Lebensmittelabfaellen_bei_Brot_und_Backwaren.pdf

Best Practice-Beispiel: Vertrieb überlagerter Lebensmittel

Im Rahmen der Lebensmittelabfallvermeidung bietet die Verbrauchergemeinschaft Dresden in ihren Läden überlagerte Lebensmittel (Brot und Gemüse) zum halben Preis an und hat eine Umsonstecke für Gemüse sowie eine lose Gemüseblättersammlung für Tiere eingerichtet.¹¹

Das Unternehmen Im Angebot OHG¹² aus Grimma übernimmt einwandfreie Lebensmittel aus dem Handel, welche kurz vor oder nach dem Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums stehen. Diese werden über fünf Filialen in Sachsen (Grimma, zweimal Leipzig, Oschatz und Lichtenstein) verkauft. 2016 gewann das Unternehmen den Bundespreis „Zu gut für die Tonne“ in der Kategorie Handel¹³.

5.1.4 Vernetzung

Das AVP I sieht in Kooperationen zwischen verschiedenen Akteuren entlang der Wertschöpfungskette ein hohes Potenzial in der Vermeidung von Abfällen (Maßnahme 2). Die Rolle von Land und Kommunen wird dabei vor allem in der Schaffung und Unterhaltung von Vernetzungsmöglichkeiten gesehen.

5.1.4.1 Schaffung lokaler Netzwerke zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen

Umsetzende Akteure: Kommunen, öffentliche Einrichtungen, lokale Initiativen

Zielgruppen: Unternehmen, gemeinnützige Organisationen und Initiativen

Initiativen zur Lebensmittelabfallvermeidung zielen auf die Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung für den Wert und die Herkunft von Lebensmitteln und damit die Reduzierung von Lebensmittelabfällen ab. Durch die Bündelung des vielfältigen regionalen, sächsischen und bundesweiten Engagements im Rahmen lokaler Netzwerke können Kommunen die Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen zur Reduktion von Lebensmittelabfällen regional stark vorantreiben.

¹¹ Verbrauchergemeinschaft Dresden, <https://www.vg-dresden.de/>

¹² Im Angebot OHG, <https://www.imangebot.com/>

¹³ <https://www.zugutfuerdietonne.de/unsere-aktivitaeten/der-bundespreis/2016/im-angebot-salt-solutions>

Best Practice-Beispiel: Leipziger Bündnis Abfallvermeidung

Das 2022 gegründete Netzwerk setzt sich für die Themen Vermeidung, Wiederverwendung und Reparatur ein. Im Netzwerk sind neben der Stadtreinigung Leipzig, Initiativen und Vereine sowie Unternehmen, die sich für Abfallvermeidung einsetzen, vertreten. Die geplante AG Lebensmittelrettung soll die Etablierung eines solchen Konzepts in der Stadt Leipzig vorantreiben.¹⁴

5.1.4.2 Vernetzung von Stakeholdern auf Landesebene zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen

Umsetzende Akteure: Freistaat Sachsen, öffentliche Einrichtungen, lokale Initiativen

Zielgruppen: Unternehmen, gemeinnützige Organisationen und Initiativen

Es gibt bereits zwei Vernetzungsmöglichkeiten für Unternehmen aus der Lebensmittelindustrie in Sachsen, die sowohl Verbände, Vereine als auch Einzelunternehmen ansprechen. Diese werden nachfolgend kurz vorgestellt.

Landesbehörden können lokale Unternehmen aus den Bereichen Erzeugung, Verarbeitung und Handel von Lebensmitteln auf diese Vernetzungsmöglichkeiten aufmerksam machen.

Best Practice-Beispiele:

Netzwerk Ernährungsgewerbe Sachsen

Das 2013 gegründete freiwillige Netzwerk aus verschiedenen lebensmittelverarbeitenden Unternehmen dient dem Wissens- und Erfahrungsaustausch untereinander und als Kooperation mit Wissenschaft und Politik. Die Industrie- und Handelskammer Dresden, Geschäftsstelle Bautzen, ist für die Organisation des Netzwerks zuständig. Derzeit sind im Netzwerk 24 Unternehmen aus Lebensmittelverarbeitung und Handel, die Professur für Lebensmitteltechnik der Technischen Universität Dresden und die Berufsakademie Sachsen vertreten.¹⁵

Branchenübergreifender Arbeitskreis zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen

Seit dem Jahr 2012 existiert in Sachsen ein vom Christlich-Sozialen Bildungswerk Sachsen e. V. koordinierter Arbeitskreis, der sich des Themas „Vermeidung von Lebensmittelverschwendung“ im Rahmen der Initiative „Lebensmittel sind wertvoll“ widmet. Ziel ist dabei die Bündelung und Koordination von Aktivitäten in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit sowie der Austausch zu aktuellen

¹⁴ Leipziger Bündnis Abfallvermeidung, <https://buendnis-abfallvermeidung.de/>

¹⁵ <https://ernaehrungsgewerbe-sachsen.de/>

Entwicklungen und Kooperationsmöglichkeiten im Bereich der Lebensmittelwertschätzung. Aktuell hat der Arbeitskreis 31 Mitglieder u.a. aus den Bereichen Erzeugung und Verarbeitung, Außer-Haus-Verpflegung, aus der Landes- und Kommunalverwaltung sowie Verbände und Vereine. Der Arbeitskreis trifft sich zweimal jährlich ¹⁶

5.1.5 Informationskampagnen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen

5.1.5.1 Wettbewerbe zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen

Umsetzende Akteure: Freistaat Sachsen, Kommunen, öffentliche Einrichtungen, lokale Initiativen

Zielgruppen: Unternehmen, gemeinnützige Organisationen und Initiativen, Wissenschaft, Privathaushalte

Ziel der Maßnahme ist die Ausgestaltung von Wettbewerben zur Förderung der Lebensmittelabfallvermeidung entlang der Wertschöpfungskette.

Im Rahmen der Kampagne „Zu gut für die Tonne“ wurden durch das BMEL von 2016 bis 2022 jährlich Projekte von Unternehmen, Privatpersonen und zivilgesellschaftlichen Organisationen mit dem „Zu gut für die Tonne“-Bundespreis¹⁷ ausgezeichnet, die „mit ihren konkreten Ideen, Pioniergeist und großem Engagement dazu beitragen, Lebensmittelverschwendung zu reduzieren“. Der Bundespreis wurde in den fünf Kategorien Gesellschaft & Bildung, Landwirtschaft & Produktion, Handel, Gastronomie und Digitalisierung vergeben.

Ein vergleichbarer Preis könnte auch für innovative und funktionale Projekte zur Reduktion von Lebensmittelabfällen entlang der Wertschöpfungskette in Sachsen ausgerichtet werden. Hierbei könnte der „eku – ZUKUNFTSPREIS SACHSEN für Energie, Klima, Umwelt“ des SMEKUL als Vorbild dienen, bzw. das Thema Lebensmittelabfälle in diesen integriert werden.

Mit dem „eku – ZUKUNFTSPREIS“¹⁸ werden seit 2020 durch das SMEKUL Projekte in Sachsen ausgezeichnet, die dem Umwelt-, Natur- und Klimaschutz dienen. Es können sich Unternehmen, Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, Kommunen und zivilgesellschaftliche Akteure und Akteurinnen mit eigenen Projekten auf den Preis bewerben. Die Projekte können zwischen 2.500 und 20.000 Euro Preisgeld gewinnen. Die Vermeidung von Lebensmittelabfällen ist bisher kein Schwerpunkt des „eku –

¹⁶ <https://www.csb-miltitz.de/arbeitskreis.html>

¹⁷ Bundespreis „Zu gut für die Tonne“, <https://www.zugutfuerdietonne.de/unsere-aktivitaeten/der-bundespreis>

¹⁸ eku – ZUKUNFTSPREIS, <https://www.eku.sachsen.de/>

ZUKUNFTSPREIS“, kann aber Teil von ausgezeichneten Projekten sein. So wurde 2021 das Apfelsaftprojekt der Kindertageseinrichtungen Neukirchen/Erzgebirge ausgezeichnet, in dem die Kinder Äpfel von Einzelbäumen und Streuobstwiesen in der Gemeinde zu Apfelsaft für die Kitas verarbeiten. Ein Nebeneffekt ist die Reduktion von Ernteverlusten in der Gemeinde.

Alternativ könnte der 2014-2015 vom SMUL ausgerichtete Wettbewerb für Studierende zur Erstellung einer originellen Werbung für Energieeffizienz in Gebäuden als Vorbild für den Bereich Lebensmittelabfallvermeidung dienen. Das Siegerplakat des Wettbewerbs wurde für einen Zeitraum von zehn Tagen im Januar 2015 an gesponserten Werbetafeln im Stadtgebiet Dresden präsentiert. Eine gleiche Vorgehensweise ist für die Durchführung von Wettbewerben zur Einreichung von kreativen Werbeideen für die Vermeidung von Lebensmittelabfällen zu empfehlen.

Durch die Integration von Studierendenarbeiten und Öffentlichkeitspräsentation entstehen verhältnismäßig geringe Kosten. Neben dem Freistaat Sachsen können auch Kommunen oder Vereine Träger eines solchen Wettbewerbs sein.

Eine weitere Wettbewerbsidee könnte in der sächsischen Gastronomie etabliert werden. Dabei sollen Best Practice-Beispiele der sächsischen Gastronomie, welche im Rahmen ihres Engagements für eine umweltgerechte Betriebsführung der Vermeidung von Lebensmittelabfällen besondere Aufmerksamkeit widmen, durch den Freistaat ausgezeichnet werden. Neben dem Werbeeffect für die gastronomische Einrichtung wird Aufmerksamkeit für das Anliegen der Lebensmittelabfallvermeidung erzeugt.

5.1.5.2 Abfallberatung zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen

Umsetzender Akteur: örE

Zielgruppe: Privathaushalte

Die örE sind eine wichtige Kommunikationsstelle zu den privaten Haushalten und verfügen über geeignete Informationsinstrumente, um die Lebensmittelabfallvermeidung als Thematik an die Verbraucher und Verbraucherinnen zu tragen. Die örE sind gemäß § 46 Absatz 1 KrWG zur Information und Beratung über die Möglichkeiten der Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen verpflichtet. Ziel der Maßnahme ist es, wie durch viele örE bereits initiiert, Informationen und Kampagnen zur Lebensmittelabfallvermeidung in die Wirkungsgebiete der örE fest zu integrieren. Die örE können durch entsprechende Öffentlichkeitsarbeit die privaten Haushalte motivieren, sich mit dem Thema Lebensmittelabfälle auseinanderzusetzen und Lebensmittelabfälle aktiv zu vermeiden. Beispiele für Aktivitäten in der Öffentlichkeitsarbeit sind:

- ausführliche Informationsvermittlung zum Thema Lebensmittel, Lebensmittelabfälle und deren Vermeidung über Internetseiten und Veröffentlichungen (wie z. B. Abfallkalender, Abfallratgeber, Abfallbroschüren) um die privaten Endverbraucher über die Problematik der Lebensmittelverschwendung aufzuklären. Vermeidungsempfehlungen können folgende Themen umfassen:
- Einkaufstipps (beispielsweise Nutzung von Einkaufszetteln, um Spontankäufe zu vermeiden, Großpackungen nur kaufen, wenn diese tatsächlich gebraucht werden)
- Tipps zur Handhabung in der Küche (bedarfsgerechtes Kochen und die Verarbeitung von Speiseresten) und zu einer optimalen Lagerung (beispielsweise Verteilung der Lebensmittel im Kühlschrank) und
- Informationen zur Unterscheidung und Bedeutung von Mindesthaltbarkeitsdatum und Verbrauchsdatum
- Benennung und/oder Verlinkung auf bestehende Aktivitäten und Veröffentlichungen anderer Organisationen
- Veranstaltungen in Kindergärten und/oder Schulen (beispielsweise Projektstage, Vorträge und Workshops), die die Wertschätzung von Lebensmitteln vermitteln und interaktiv dazu motivieren, Lebensmittelabfälle zu vermeiden. Diese können in Eigenregie oder in Zusammenarbeit mit anderen Beteiligten (Freistaat Sachsen, Vereine, Verbände, Initiativen) organisiert und durchgeführt werden.
- Bereitstellung von Unterrichtsmaterialien bzw. die Zuarbeit zu Inhalten von Unterrichtsmaterialien durch die örE (in Zusammenarbeit mit Partnern aus dem Bereich „Bildung und Informationsvermittlung“).
- Durchführung von Öffentlichkeitskampagnen mit Flyern, Broschüren und Veranstaltungen (Adressaten sind alle privaten Endverbraucher-Haushalte) – auch im Kontext überregionaler Initiativen

In Tabelle 19 sind Beispiele von durchgeführten Maßnahmen zur Lebensmittelabfallvermeidung der örE in Sachsen aufgelistet.

Im Rahmen von Informationsveranstaltungen für die sächsischen örE kann die Thematik an die verantwortlichen Personen der örE herangetragen werden und eine Diskussion über eine effiziente Verbreitung sowie eine geeignete Integration der Thematik in die Abfallwirtschaftskonzepte bzw. die zuständigen Tätigkeitsgebiete angeregt werden.

Tabelle 19: Beispiele von Maßnahmen zur Lebensmittelabfallvermeidung der örE in Sachsen

Maßnahme	örE
Informationen auf Webseite der Kommune oder des örE	Stadt Dresden, Landkreis Mittelsachsen, Landkreis Zwickau, ZAOE
Bereitstellung von Informationsmaterial	Städte Chemnitz, Dresden und Leipzig, Landkreis Bautzen, Landkreis Leipzig, Landkreis Mittelsachsen
Teilnahme an Aktionswoche „Deutschland rettet Lebensmittel“	Stadt Dresden, Landkreis Leipzig
Verweis auf Kampagne „Zu gut für die Tonne“	Stadt Dresden, Landkreis Mittelsachsen, Landkreis Zwickau, ZAOE
Umweltbildung für Kinder und Jugendliche	Stadtreinigung Leipzig: Bildungsangebot 5 - Lebensmittel sind wertvoll, geeignet für Kita bis 4. Klasse

Stand: 06/2023

5.1.6 Integration des Themas zur Lebensmittelabfallvermeidung in Aus- und Weiterbildung

5.1.6.1 Weiterbildung von Behörden zur Genehmigung von Anlagen nach § 5 Absatz 1 Nr. 3 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)

Umsetzender Akteur: Freistaat Sachsen

Zielgruppe: Immissionsschutzbehörden

Im Freistaat Sachsen existiert eine Vielzahl von Unternehmen des ernährungsproduzierenden Gewerbes. Zahlreiche dieser Unternehmen betreiben Anlagen, welche einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung bedürfen. Das AVP I empfiehlt die Schaffung oder Nutzung von Weiterbildungsmöglichkeiten für Genehmigungsbehörden, um das Bewusstsein für die Abfallvermeidung zu stärken.

In § 5 Absatz 1 Nr. 3 BImSchG ist festgelegt, dass genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten sind, dass Abfälle vermieden [...] werden. Die Überwachung der Anlagen ist im Sinne einer Sicherstellung der Einhaltung der Anforderungen des BImSchG unerlässlich und wird durch die zuständigen Überwachungsbehörden durchgeführt.

Im Falle der Lebensmittelindustrie können spezielle Anforderungen an Vermeidungsstrategien von Lebensmittelverlusten gestellt werden, die sowohl bei der Antragstellung als auch bei Vor-Ort-Begehungen durch die Überwachungsbehörden zu überprüfen sind. Vermeidungsstrategien beinhalten dahingehend festgelegte Strategien, die der Ausschöpfung von Vermeidungspotenzialen während der Anlagenplanung bzw. Optimierungspotenzialen während des Anlagenbetriebes dienen und durch das Unternehmen festgelegt und durchgeführt werden.

Im Freistaat Sachsen existiert bereits eine Handlungsanleitung für Antragsteller zum Genehmigungsverfahren nach BImSchG. Eine Möglichkeit wäre, die Lebensmittelabfallvermeidung in die Handlungsempfehlung verstärkt zu integrieren. Für die Überprüfung der Strategien zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen können für die Überwachungsbehörden Leitfäden mit notwendigen Prüffragen erstellt werden, die zur Kontrolle der Einhaltung von gesetzten Anforderungen dienen. In jedem Fall sollen Mitarbeitende der Genehmigungsbehörden hinsichtlich der (verstärkten) Beachtung der (Lebensmittel-) Abfallvermeidung bei der Erteilung von Genehmigungen bzw. bei der Anlagenüberwachung geschult werden.

5.1.6.2 Bildung und Sensibilisierung zum Thema Lebensmittelabfallvermeidung in Kindergärten und Schulen

Umsetzender Akteur: Freistaat Sachsen

Zielgruppen: Kommunen, öffentliche Einrichtungen, Bildungsträger

Die Wissensvermittlung über Maßnahmen zur Lebensmittelabfallvermeidung in schulischen bzw. lehrenden Einrichtungen offeriert eine effektive Möglichkeit das Thema bereits früh an junge Menschen heranzutragen und sensibilisiert (auch über die Kommunikation mit den Eltern) die Teilnehmenden für das Thema.

Ziel der Maßnahme ist es, Institutionen aus dem Bildungssektor für die Nutzung vorhandener Angebote zu Fort- und Weiterbildungen der Lehrenden, Projektstage, Unterrichtseinheiten oder Exkursionen zum nachhaltigen Umgang mit Lebensmitteln zu gewinnen und die Thematik Vermeidung von Lebensmittelabfällen in das eigene Bildungsangebot zu integrieren. Verfügbare Angebote werden in Sachsen auf dem Lernportal „Junge Sachsen genießen“ vorgestellt.

Zusätzlich bieten diverse Institutionen, Fachstellen und Ministerien zum Thema Vermeidung von Lebensmittelabfällen öffentlich zugängliche Materialien zur Verwendung im Schulunterricht an.

Best Practice-Beispiel: Lernportal „Junge Sachsen genießen“¹⁹

Das Internetportal des LSJ Sachsen e. V. zum Thema der Ernährungs- und Verbraucherbildung ist als Unterstützungsinstrument für pädagogisches Personal und andere Beteiligte der Kinder- und Jugendbildung gedacht und soll der Förderung von individueller Ernährungs- und Verbraucherkompetenz bei Kindern und Jugendlichen in Sachsen dienen. Für die einzelnen Altersgruppen werden in den vier Themenfeldern „Essen und Ernährung“, „Ernährung und Gesundheitsförderung“, „Kultur und Technik der Nahrungszubereitung“ und „Rolle der Verbraucher“ Ziele für die zu erwerbenden Kompetenzen definiert und eine Auswahl passender Angebote Dritter bereitgestellt.

Das Lernportal ist im Auftrag der sächsischen Staatsministerien für Kultus, für Umwelt und Landwirtschaft und für Soziales entwickelt worden.

5.2 Biogutsammlung

Bei den öRE existieren bei den Angeboten zur Biotonne vom freiwilligen Anschluss daran, eine Anschluss- und Benutzungspflicht mit satzungsrechtlich verankerten Rahmenbedingungen für eine ordnungsgemäße und schadlose Eigenverwertung kompostierfähiger organischer Abfälle, ein Bringsystem für Biogut an Sammelstellen bis zu einer ausschließlich gewerblichen Biogutsammlung verschiedenste Varianten. Die gesetzlich verbindliche Verpflichtung der öRE zur getrennten Sammlung sowie die Zuführung von Bioabfällen zu einer möglichst hochwertigen Verwertung (siehe Kapitel 3) wird, wie aufgezeigt, unterschiedlich umgesetzt. Ausschlaggebend dafür sind vielfältige Hemmnisse, welche bei den öRE verschiedenartig bestehen (z. B. Unterschiede zwischen städtischen und ländlichen Entsorgungsgebieten) bzw. als solche wahrgenommen werden.

Die sächsischen öRE wurden hinsichtlich bestehender Hemmnisse für die Steigerung der Getrenntsammlung und Verwertung von Bioabfällen befragt. Dazu wurden im Zeitraum 11.05.2022 bis 11.08.2022 mit den öRE, welche mit der Sammlung von Abfällen befasst sind, Gespräche geführt. Grundlage der Befragung war ein Fragenkatalog (siehe Anhang 1), welcher als Leitfaden diente. Je nach Bedarf wurde auf spezifische Probleme des jeweiligen öRE vertiefter eingegangen, nichtzutreffende Fragestellungen wurden jeweils ausgespart, so dass mit jedem öRE ein individuelles Gespräch geführt wurde. Zehn der zwölf sammelnden öRE nahmen an der Befragung teil.

¹⁹ Lernportal „Junge Sachsen genießen“, <https://www.lernportal-sachsen-geniessen.de/>

Folgende Hemmnisse wurden durch die öRE benannt:

Sammlung Biogut:

- Der hohe Grad der Eigenverwertung in ländlichen Gebieten bedinge geringe Sammelmengen und eine geringe Nachfrage nach Biotonnen. Die Sammlung sei in diesen Gebieten teuer und nicht effizient. Die ökologische Vorteilhaftigkeit der Getrenntsammlung sei unter diesen Bedingungen anzuzweifeln.
- Die hohen Kosten der Sammlung bei geringer Besiedlungsdichte führen zu Gebührensteigerungen, die politisch nicht durchsetzbar seien.
- Die Qualität der Getrenntsammlung sei in Großwohnanlagen und Gebieten mit geringer Sozialkontrolle schlecht. Die öRE, die eine freiwillige Biotonne haben, befürchten zum Teil, dass im Falle von Sanktionen (Entsorgung als Restabfall) die Biotonnen abgemeldet werden würden.
- Smarte Systeme zur Füllstandsmeldung würden an einer schlechten Netzabdeckung und hohen Kosten für die SIM-Kartennutzung scheitern. Die Verbindung des Sensors der Biotonne mit dem WLAN des jeweiligen Haushalts würde meist abgelehnt.
- Die Kontrolle der Voraussetzungen für die Eigenverwertung sei personalaufwändig und könne deswegen nicht in dem gebotenen Umfang geleistet werden.
- Bei Einführung einer Pflichtbiotonne wird eine Verschlechterung der Sammelqualität vermutet.

Sammlung Grüngut:

- Die kommunale Sammelmenge an Grüngut sei in Gebieten mit vielen gewerblichen Annahmestellen gering, so dass eine Intensivierung der kommunalen Sammlung nicht lohne.
- Der Ausbau der Grünguterfassung scheitere oft an der Verfügbarkeit geeigneter Grundstücke, um Annahmestellen errichten zu können.

Bioabfallverwertung:

- Aufgrund fehlender Behandlungskapazitäten sei die Vergärung von Bioabfällen oft teuer bzw. nicht möglich. Teilweise wäre die Verwertung der Bioabfälle zumindest in Vergärungsanlagen teurer als die Restabfallbehandlung. Auch hier seien die damit verbundenen Erhöhungen der Abfallgebühren politisch nicht durchsetzbar.

In den nachfolgenden Kapiteln wird auf die durch die öRE jeweiligen, genannten Hemmnisse eingegangen und es werden Handlungsempfehlungen für die Beseitigung der Hemmnisse aufgeführt. Entsprechenden Empfehlungen werden bei den jeweiligen Maßnahmen in den nachfolgenden Texten „kursiv“ hervorgehoben.

5.2.1 Prüfung der Einführung einer kommunalen Biotonne

Umsetzender Akteur: öRE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Der Landkreis Nordsachsen bietet die getrennte Biogutsammlung über ein Bringsystem an. Eine Analyse von 20 in Deutschland etablierten Bringsystemen aus dem Jahr 2020 zeigt, dass in 13 der 20 öRE die einwohnerspezifische Sammelmenge unter $5 \text{ kg}/(\text{E}^* \text{a})$ liegt. Nur zwei öRE konnten über Bringsysteme mehr als $35 \text{ kg}/(\text{E}^* \text{a})$ erfassen. Die Sammelstellendichte ist in diesen Landkreisen allerdings mit 88 (Landshut, $35,5 \text{ kg}/(\text{E}^* \text{a})$) bzw. 121 Einwohner je Sammelstelle (Birkenfeld, $51,9 \text{ kg}/(\text{E}^* \text{a})$) sehr hoch (Kern et al., 2020). Wie in Kapitel 5.2.3.2.2 dargestellt werden wird, ist auch nur ein Teil des Bioguts für die Eigenverwertung geeignet. Insofern werden ungeeignetes Biogut und verpackte Lebensmittel durch die Haushalte, die selbst kompostieren und über keine Biotonne verfügen, überwiegend über den Restabfall entsorgt. Da gerade das ungeeignete Biogut (verdorbene Speisen, Fleisch und andere Tierprodukte) als geruchsintensiv und hygienisch bedenklich wahrgenommen wird, wird eine Anlieferung des Bioguts am Wertstoffhof durch die Einwohner mit dem eigenen Fahrzeug nur in Ausnahmefällen vorkommen. Die Erfassung von Biogut als Sammlung im Bringsystem über den Wertstoffhof ist mit Ausnahme bei einer sehr hohen Sammelstellendichte eher ungeeignet (siehe dazu auch Kapitel 0).

Es können mehrere Optionen empfohlen werden. Bei Beibehaltung des Bringsystems sollten die darüber gesammelten Biogutmengen bilanziert werden. Dafür könnten unter Umständen standardisierte Bioabfalltüten, so wie es für andere Sammelsystem für private Haushalte üblich ist, an die Haushalte verteilt werden. Des Weiteren sollte die Sammelstellendichte pro Einwohner überprüft und ggf. erhöht werden, um entsprechende Biogutmengen bei der Abgabe im Bringsystem generieren zu können.

Im Landkreis Mittelsachsen wird Biogut ausschließlich über eine gewerbliche Biotonne gesammelt. Der erreichte Anschlussgrad der Einwohner im Landkreis an die gewerbliche Biotonne ist unbekannt. Hier sollte Transparenz geschaffen werden. Die LDS, welche für das Anzeigeverfahren nach § 18 Absatz 2 KrWG für gewerbliche Sammlungen in Sachsen zuständig ist, sollte die gewerblichen Sammler auffordern, entsprechenden Unterlagen im Anzeigeverfahren beizufügen. Für Planungen und Entscheidungen des Landkreises Mittelsachsen für ein eigenes kommunales Biotonnenangebot sollte der Landkreis über das entsprechende Ergebnis informiert werden.

Nach durchgeführten Recherchen liegen die Kosten für die jährliche Nutzung der gewerblichen Biotonne im Landkreis Mittelsachsen, welche durch die Haushalte als privates Entgelt an die gewerblichen Anbieter zu zahlen sind, relativ hoch (siehe Kapitel 5.2.3.1). Die durchschnittliche Abfallgebühr pro Einwohner in Sachsen lag im Jahr 2021 bei 66 Euro. Im Vergleich zu allen Einwohnern in Sachsen zahlten

die Einwohner im Landkreis Mittelsachsen mit 44 Euro die niedrigsten Abfallgebühren. Hier sind allerdings die privaten Entgelte der Einwohner, welche die durch die gewerblichen Sammler angebotenen Biotonne im Landkreis Mittelsachsen nutzen, nicht enthalten. (LfULG, 2022b)

Sollte der Landkreis Mittelsachsen ein kommunales Angebot für die Biotonnen planen, dann sollte die kalkulierte jährliche Abfallgebühr für die Biotonne unter den von den gewerblichen Sammlern angebotenen Jahrespreisen liegen. Viele Einwohner im Landkreis würden wahrscheinlich ihre teuren gewerblichen Biotonnen abmelden und dann bevorzugt das kommunale Biotonnenangebot des Landkreises nutzen.

Sollte das Bringsystem und/oder die gewerbliche Sammlung von Biogut durch ein kommunales Biotonnenangebot abgelöst werden, könnte nach dem Vorbild des ZAOE, um die Akzeptanz der Bevölkerung für die Biotonne zu gewinnen und einen hohen Anschlussgrad mit hohen Sammelmengen zu erreichen, es sinnvoll sein, in den ersten Jahren auf die Erhebung der Behälterleerungsgebühr zu verzichten.

Fazit

Den öRE wird die Prüfung der Einführung einer kommunalen Biotonne empfohlen.

5.2.2 Empfehlungen für öRE mit einer Biotonne ohne Anschluss- und Benutzungspflicht

5.2.2.1 Einführung einer flächendeckenden Anschluss- und Benutzungspflicht für die Biotonne

Umsetzender Akteur: öRE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Sächsische öRE, welche bisher auf eine Anschluss- und Benutzungspflicht verzichtet haben, verzeichnen mit wenigen Ausnahmen (z. B. ZAOE) ein nahezu unverändertes Biogutaufkommen in den betrachteten Jahren (siehe Abbildung 3). Hier liegt der erreichte Anschlussgrad der Einwohner an die Biotonnen in 2019 zwischen 27-60 %. Es wird auf Basis dieser Analyse deutlich, dass die durch die öRE angebotene freiwillige Biotonne nicht in solch nennenswerter Größenordnung von den Einwohnern genutzt wird. Ein Grund ist vor allem in den ländlichen Entsorgungsregionen durch den hohen Anteil von Haushalten mit Eigenkompostierung und -verwertung zu sehen. Die öRE haben in der Vergangenheit zahlreiche Maßnahmen zur Steigerung des Anschlussgrades an die Biotonne durchgeführt. Zu nennen sind z. B. Untersuchungen zur Situation der Bioabfallsammlung mit Wohnungsbaugesellschaften in Großwohnanlagen, die Teilnahme an bundesweiten Kampagnen wie „Aktion Biotonne Deutschland“ oder die Ausgabe von Bioabfalleimern an die Haushalte. Darüber konnte der Anschlussgrad der Einwohner an die Biotonne nur mäßig gesteigert werden. So hat der Landkreis Leipzig die Biotonne mit einer Anschluss- und Benutzungspflicht zum Start des Jahres 2021 eingeführt und im Einführungsjahr ein Anschlussgrad von 61 % erreichen können. Dieser liegt damit im Einführungsjahr bereits über dem Anschlussgrad, welche die sächsischen öRE mit einem freiwilligen Anschluss an die Biotonne bisher erreichen konnten.

Fazit

Den öRE wird empfohlen, die Ausgestaltung der Biotonne vorzugsweise als flächendeckendes kommunales Sammelsystem mit Anschluss- und Benutzungspflicht anzugehen. Für die Befreiung von der Anschluss- und Benutzungspflicht an die Biotonne sollten die in Kapitel 5.2.3.2 gegebenen Empfehlungen berücksichtigt werden.

5.2.2.2 Überprüfung des Getrenntfassungspotenzials von Bioabfällen durch Restabfallanalysen

Umsetzender Akteur: öRE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Selbst bei vorbildlichem Trennverhalten der Bevölkerung verbleiben in ländlichen Gebieten mit Biotonne ca. 10 kg/(E*a) und in städtischen Gebieten ca. 31 kg/(E*a) an organischer Fraktion im Restabfall (Teil A). Diese Werte können als Zielgrößen für Maßnahmen der Getrenntsammlung von Biogut gelten. Werden diese Werte im Restabfall nicht wesentlich überschritten und besteht für die Privathaushalte der Zugang zu einer freiwilligen Biotonne, kann unter Umständen auf die Einführung einer kommunalen Pflichttonne verzichtet werden, da kein Potenzial zur Steigerung der Getrenntsammlung besteht.

Fazit

Den öRE wird empfohlen, das Getrenntfassungspotenzial für Biogut durch Restabfallanalysen zu prüfen. Um die Vergleichbarkeit der Restabfallanalysen zu gewährleisten und eine einheitliche Methodik zur Anwendung zu bringen, wird empfohlen, die Analyse auf Grundlage der Sächsischen Sortierrichtlinie (LfULG, 2014) durchzuführen.

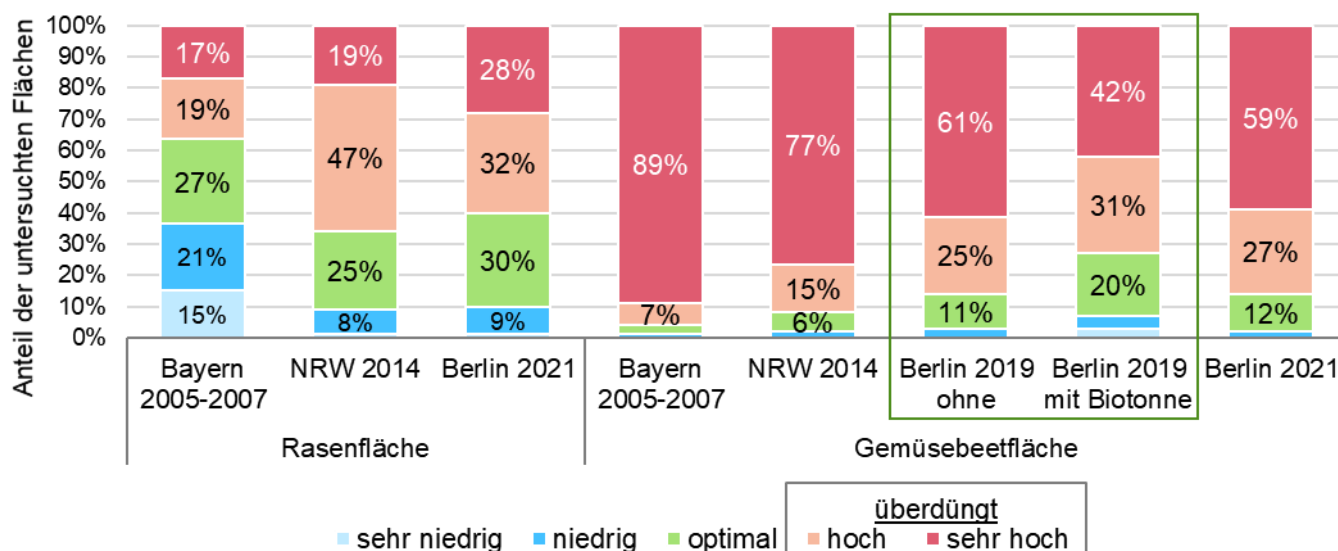
5.2.2.3 Ergänzung der Eigenverwertung durch eine flächendeckende Anschluss- und Benutzungspflicht für die Biotonne

Umsetzender Akteur: öRE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Das Projekt Bodenanalyse der Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz Berlin (SenUMVK, 2022) hat gezeigt, dass die Mehrheit der Eigenkompostierenden ohne Biotonne zu große Mengen Biogut verwerten und den entstehenden Kompost in zu hohen Mengen auf Nutz- und

Zierbeete ausbringen, wodurch diese stark mit Phosphat überdüngt sind. Rasenflächen werden hingegen wesentlich weniger häufig sehr stark überdüngt. Die Ergebnisse decken sich weitgehend mit früheren Studien aus Bayern und Nordrhein-Westfalen (NRW), wie Abbildung 9 zeigt.²⁰



Quellen: Bayern und NRW aus Wiegel (2016), Berlin 2019 aus SenUMVK (2019), Berlin 2021 - Daten aus Abbildung geschätzt (SenUMVK, 2022)

Abbildung 9: Gehaltsklassenverteilung von Phosphat auf Rasen- und Beetflächen

In beiden Kampagnen der Stadt Berlin ergab die Befragung der Teilnehmenden, dass Haushalte mit Biotonne weiterhin einen eigenen Komposter betreiben, aber mit reduzierten Mengen (SenUMVK, 2019 und 2022). Für die Kampagne 2019 wurden die Ergebnisse für Haushalte mit und ohne Biotonne separat ausgewiesen (siehe Abbildung 9). Wie zu erkennen ist, liegt der Anteil an sehr stark überdüngten Beetflächen bei Haushalten mit Biotonne rund 20 % niedriger als bei Haushalten ohne Biotonne. Die Ergebnisse des Projekts deuten insgesamt darauf hin, dass durch den Entzug eines Teils des Bioguts über die Biotonne die Überdüngung mit Kompost reduziert werden kann und mit der Dauer der Biotonnennutzung der Anteil der überdüngten Beetflächen sinkt (SenUMVK 2022).

Diese Beobachtungen dürften sich auch auf Haushalte in Sachsen übertragen lassen und damit eine weitgehende Ausstattung von Haushalten mit einer Biotonne aus ökologischer Sicht große Vorteile bringt. Bewohner in Großwohnanlagen und Mehrfamilienhäusern können in der Regel keine Eigenver-

²⁰ Die in der Abbildung dargestellten Phosphatgehalte der Gehaltsklassen in den verschiedenen Studien sind nicht gleich, allerdings soweit vergleichbar, dass es für eine Veranschaulichung der Problematik ausreichend ist.

wertung durchführen. In ländlichen Gebieten Sachsens betrifft dies 44 % der Einwohner und in städtischen Gebieten 85 % (Teil A). Die Studie zur Eigenverwertung und illegalen Beseitigung in Sachsen (Wagner et al., 2017) hat gezeigt, dass 38 % der Bewohner von Ein- und Zweifamilienhäusern in Gebieten ohne Biotonne keine Eigenverwertung durchführen. Bezogen auf die ländlichen Gebiete Sachsens wären dies 21 % der Bevölkerung, welche ihr Biogut damit überwiegend über den Restabfall entsorgen. Hier besteht ein hohes Potenzial an getrennt zu erfassendem Biogut, welches mit Hilfe von Sortieranalysen (siehe Kapitel 5.3.1) näher bestimmt werden kann. Bei einer freiwilligen Biotonne oder einer Pflichttonne, bei der die Kriterien für die Befreiung von der Eigenverwertung nicht kontrolliert werden, können sich die Haushalte dem Getrenntsammlungsgebot für Biogut zudem relativ leicht entziehen.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass es nicht nur allein ein höherer Grad der Eigenverwertung in ländlichen Entsorgungsgebieten ist, der geringere Sammelmengen und eine geringere Nachfrage nach Biotonnen erzeugt, sondern dass eine freiwillige Biotonne in ländlichen Gebieten hohe Organikgehalte im Restabfall bedingt. Ein Biotonnenangebot mit einer ausgestalteten Anschluss- und Benutzungspflicht verbessert die Möglichkeiten für qualitätssteigernde Maßnahmen. Im Falle wiederholter Sanktionen bei Fehlbefüllung der Biotonne (Entsorgung als Restabfall) kann die Biotonne durch die Grundstückseigentümer zudem nicht einfach abgemeldet werden.

Im Rahmen des Fachdialogs am 08.02.2023 wurden diese Vorteile durch diejenigen öRE, welche über eine Biotonne mit Anschluss- und Benutzungspflicht verfügen, deutlich gemacht.

Fazit

ÖRE mit einem bisherigen Angebot der freiwilligen Nutzung der Biotonne wird empfohlen, um eine ordnungsgemäße und fachgerechte Eigenverwertung von Bioabfällen zu befördern, vorzugsweise eine flächendeckende Biotonne mit Anschluss- und Benutzungspflicht einzuführen.

Eine Befreiung von der Biotonne für eine Eigenverwertung von Bioabfällen sollte dabei unter den in den nachfolgenden Kapiteln besprochenen Gesichtspunkten ermöglicht werden.

5.2.3 Generelle Empfehlungen für die Biogutsammlung

Die nachfolgenden Empfehlungen gelten für alle öRE im Zusammenhang mit der Einführung, Neuausrichtung bzw. Verbesserung der getrennten Biogutsammlung.

5.2.3.1 Gebührenanreize zur Getrenntsammlung von Bioabfällen

Umsetzender Akteur: öRE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Die Einführung der Biotonne ist mit Kostensteigerungen verbunden und führen im Regelfall zu entsprechenden Gebührensteigerungen. Diese können sich negativ auf die Motivation der Bevölkerung zur Getrenntsammlung von Bioabfällen auswirken. Die Mehrkosten der Sammlung und Verwertung des Bioabfalls lassen sich nicht mit den Einsparungen durch die Verringerung der Restabfallmenge kompensieren. Ursächlich dafür sind insbesondere:

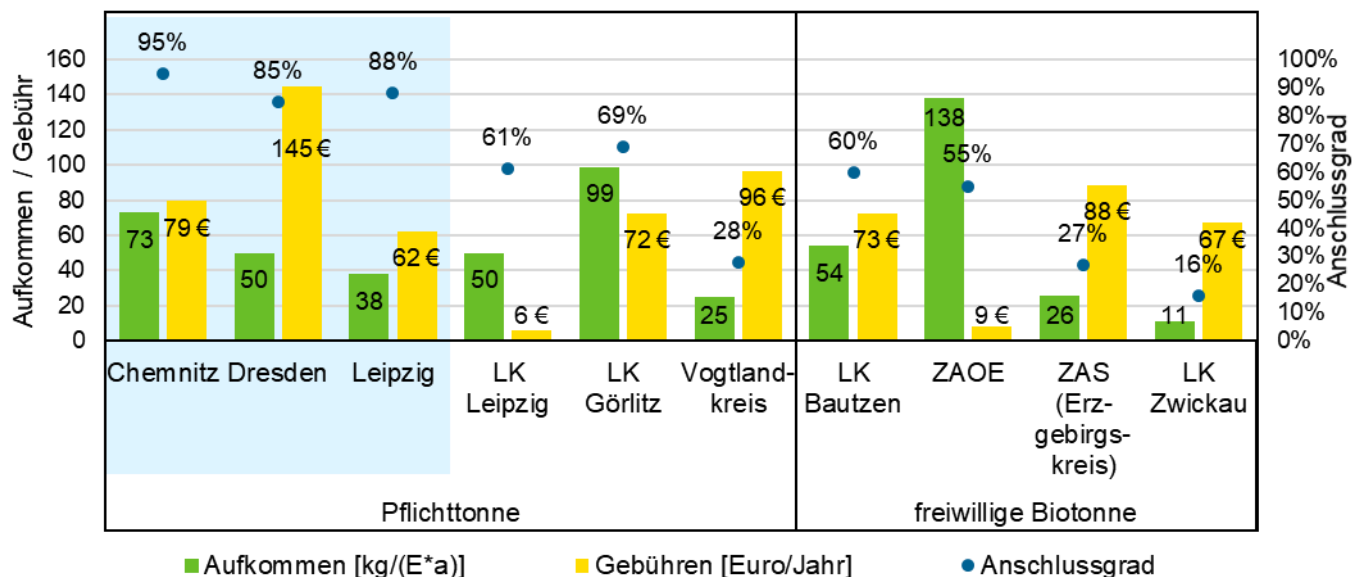
- Kosten für die Einführung eines neuen Sammelsystems für Biogut über die Biotonne
- Weiterbestand des Sammelsystems für Restabfall mit Entlastungen durch die Verringerung der Restabfallmenge
- Verwertungskosten für Bioabfall liegen im Fall der Kaskadennutzung durch Vergärung mit anschließender Kompostierung der Gärreste auf dem Niveau der Restabfallbehandlung

Bei der Gestaltung der Abfallgebühren kommt es insofern insbesondere darauf an, durch eine Quersubventionierung der Bioabfallgebühr durch die Restabfallgebühr eine Lenkungswirkung zu erreichen, die die Bevölkerung zur Nutzung der Biotonne motiviert.

In Abbildung 10 ist das einwohnerspezifische Biogutaufkommen und der Anschlussgrad den Kosten für die Biotonne der öRE in Sachsen gegenübergestellt. Für die Berechnung der Gebühren wurden die Behältergebühr und die Leerungsgebühr zusammengerechnet. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurde als Basis ein 120 l-Behälter ausgewählt, da dieser von allen öRE in Sachsen angeboten wird. Es wurden 26 Leerungen pro Jahr angenommen. Die Stadt Chemnitz nutzt ein Ident-Wäge-System und berechnet nicht die Anzahl der Leerungen, sondern eine Gebühr pro Kilogramm Biogut. Für diese Aufstellung wurde die Massegebühr mit dem einwohnerspezifischen Aufkommen von $72 \text{ kg}/(\text{E} \cdot \text{a})$ multipliziert.

Der Landkreis Leipzig erhebt für die Biotonne lediglich eine sehr geringe jährliche Behältergebühr und konnte dadurch innerhalb eines Jahres einen Anschlussgrad von 61 % und ein Aufkommen von $50 \text{ kg}/(\text{E} \cdot \text{a})$ erreichen (Abfallbilanz des Landkreis Leipzig, 2021). Der ZAOE hat von 2015 bis Ende 2021 die Leerungsgebühr ausgesetzt (AWK 2020-2024). Dadurch konnte das Aufkommen innerhalb der ersten zwei Jahre von $27 \text{ kg}/(\text{E} \cdot \text{a})$ in 2015 auf $102 \text{ kg}/(\text{E} \cdot \text{a})$ in 2017 gesteigert werden (LfULG (2022b)).

Im Landkreis Mittelsachsen deckt das Angebot der gewerblichen Biotonne ein privatwirtschaftlicher Anbieter mit rund 89 % der Einwohner im Landkreis ab²¹. Dieser Anbieter hat den Landkreis in fünf verschiedene Tarifzonen unterteilt. Die Kosten für einen 120 l-Behälter bei 26 Leerungen pro Jahr liegen dabei je nach Zone zwischen 162 und 512 Euro. Der Anschlussgrad im Landkreis Mittelsachsen gesamt und in den einzelnen Zonen ist unbekannt. Es ist anzunehmen, dass in den günstigeren Gebieten höhere Anschlussgrade vorliegen als in den Gebieten mit höheren Kosten. Trotz der im Vergleich höheren Kosten ist das Aufkommen 2021 im Landkreis Mittelsachsen mit 26 kg/(E*a) in etwa gleich hoch wie im Vogtlandkreis (Pflichttonne) und dem ZAS (Erzgebirgskreis) mit einer freiwilligen Biotonne.



Quellen: (LfULG, 2022b); Anschlussgrad an die Biotonne (Teil A) und Abfallbilanz 2021 des LK Leipzig

Abbildung 10: Einwohnerspezifisches Biogutaufkommen, Anschlussgrad und Behälter- und Leerungskosten für 120 Liter-Behälter bei 26 Leerungen pro Jahr

Ein Verzicht auf die Leerungsgebühr oder aber eine als sehr niedrig wahrgenommene Gebühr, wie die 0,06 Euro/kg der Stadt Chemnitz, haben offenbar eine positive Wirkung auf das Aufkommen an Biogut.

Der Landkreis Görlitz hat trotz Leerungsgebühr das zweithöchste Biogutaufkommen in Sachsen. Grund hierfür ist die Grüngutsammlung, welche ausschließlich im Holsystem erfolgt. Die Haushalte können ihr Grüngut für 3,12 Euro pro 120 l Sack mit der Biotonne zur Abholung bereitstellen. Die komfortable und vergleichsweise günstige Art dieser Grüngutentsorgung fördert die bereitwillige Nutzung der Biotonne und damit auch das erreichbare Aufkommen.

²¹ Biotonne Mittelsachsen, <https://www.biotonne-mittelsachsen.de/preise.html>

Fazit

Folgende Handlungsempfehlungen können daraus abgeleitet werden:

- Die zulässige Möglichkeit der Quersubventionierung der Bioabfallgebühren durch die Restabfallgebühr ist geboten, um die Haushalte zur Abfalltrennung von Biogut zu motivieren.
- In der Einführungsphase der Biotonne bietet es sich an, auf die Entleerungsgebühr für etwa einen Zeitraum von zwei bis drei Jahren zu verzichten, um die Haushalte für die Nutzung der Biotonne zu motivieren. Infolge der späteren Einführung einer Entleerungsgebühr ist eher mit einer Reduktion des gestellten Behältervolumens zu rechnen als mit einer Reduktion der Behälteranzahl, da die Haushalte die Vorteile der Biotonne erkannt haben und die Akzeptanz höher ist.
- Ein Holsystem von Grünabfällen gemeinsam mit der Biotonne könnte eine Lösungsvariante sein, welche keine Verringerung der Gebühren erfordert und in ländlich geringer besiedelten Gebieten die Möglichkeit bietet, eine effektivere Sammlung gestellter Biotonnen durchführen zu können.

5.2.3.2 Bedingungen für die Befreiung von der Anschluss- und Benutzungspflicht von der Biotonne

Umsetzender Akteur: öRE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

5.2.3.2.1 Bedarf an Verwertungsflächen für die Eigenverwertung

Im Falle einer Befreiung von der Biotonne sind alle im Haushalt anfallenden organischen Abfälle ordnungsgemäß und schadlos auf dem eigenen Grundstück zu verwerten. Kompost hat viele positive Eigenschaften, wenn er fachgerecht eingesetzt wird. Umfassende Untersuchungen zum Gehalt von Nährstoffen wie Stickstoff, Kalium, Magnesium und Phosphor haben gezeigt, dass Gemüse- und Zierbeete in Privatgärten bereits überdüngt sind. In Bezug auf Phosphor betrifft dies zwischen 87 % und 96 % der untersuchten Beete (SenUMVK 2022, SenUMVK 2020, Wiegel 2015). Der durch die Eigenkompostierung gewonnene Kompost wird durch die Haushalte fast ausschließlich auf Gemüse- und Zierbeete ausgebracht, welche in der Regel nur zwischen 24-29 % der Gartenfläche ausmachen (SenUMVK 2022; Wagner et al., 2017).

Um die Überdüngung im Rahmen der Eigenverwertung zu vermeiden, ist eine Mindestausbringungsfläche notwendig, wobei reine Rasenflächen aufgrund des Düngeverhaltens der Haushalte nicht geeignet sind. Im Rahmen der Studie zur Eigenverwertung und illegalen Beseitigung in Sachsen wurde eine Mindestgrünfläche von 50 m² pro Person ermittelt (Wagner et al., 2017). Neuere Studien empfehlen 70 m² pro Person und eine Kompostergröße von 230 l pro Person (Bulach et al., 2021; Jedelhauser, 2023). Die Grünfläche umfasst dabei sowohl Beet- als auch Rasenfläche.

Die Mehrheit der sächsischen öRE weist keine verbindlichen Mindestflächen aus oder fordert lediglich 25 m² Verwertungsfläche pro Person, was nach aktuellem, wissenschaftlichem Stand zu niedrig ist, um eine Überdüngung von Gärten zu vermeiden (siehe Tabelle 3).

Fazit

Den öRE wird empfohlen, ihre satzungsrechtlichen Regelungen anzupassen und eine Mindestfläche von 50 m² festzulegen, um die Überdüngung der Gärten reduzieren zu können.

Best Practice-Beispiele:

Sowohl die Stadt als auch der Landkreis Leipzig schreiben eine Mindestfläche von 50 m² Grünland pro Person vor, wobei diese auch Rasenflächen enthalten darf, und schließt für die Eigenverwertung ungeeignete organische Abfälle von der Eigenkompostierung aus. Die Vorgaben der Stadt Leipzig sind detailliert in der Abfallwirtschaftssatzung, Anlage 4 festgelegt.

In der Stadt Chemnitz sind 25 m² pro Person an Beetfläche ohne Rasen, Gehwege oder Terrassen als Voraussetzung für die Eigenverwertung von Biogut vorgeschrieben (Abfallwirtschaftssatzung § 14 Absatz 8).

5.2.3.2.2 Unterscheidung zwischen geeignetes und ungeeignetes Biogut für die Eigenverwertung

Für öRE mit einem geringen bis mittleren Anschlussgrad der Einwohner an die Biotonnen und welche sich besonders in den ländlichen Gebieten mit einem hohen Grad an Eigenkompostierung und -verwertung konfrontiert sehen, können die nachfolgenden Ausführungen bei weiteren Maßnahmen zur Steigerung der Getrenntsammlung von Biogut und der Erhöhung des Anschlussgrades der Einwohner an die Biotonne von Bedeutung sein.

Ein Teil des Bioguts in Haushalten ist für die Eigenverwertung ungeeignet, da im Rahmen der Eigenkompostierung eine vollständige Hygienisierung des Komposts nicht garantiert werden kann. Einzelne öRE in Sachsen schließen ungeeignete organische Abfälle über ihre satzungsrechtlichen Regelungen bereits von der Eigenverwertung aus (siehe Tabelle 3).

Folgende Stoffgruppen werden für die Eigenverwertung als ungeeignet betrachtet:

- Nahrungsabfälle (Speisereste, tierische Produkte)
- sonstige Organik (u. a. Haare von Menschen und Haustieren sowie Federn)

Als potenziell eigenverwertbar wird folgende Stoffgruppe angesehen:

- Küchenabfälle (rohes Obst und Gemüse, Salat, Eierschalen, Kraut und Obst-/ Gemüseschalen)

In die Betrachtung nicht mit eingeflossen sind die Stoffgruppen Gartenabfälle und verpackte Lebensmittel, da das Verhältnis von geeigneten zu ungeeigneten organischen Abfällen innerhalb der Stoffgruppen und im Fall der verpackten Lebensmittel der Anteil der Verpackungen unbekannt sind. Es kann davon ausgegangen werden, dass ein wesentlicher Teil der verpackten Lebensmittel den Anteil des nicht für die Eigenverwertung geeigneten Bioguts erhöht, so dass die nachfolgenden Zahlenwerte Mindestangaben sind.

In Tabelle 20 und Tabelle 21 wird aus den Untersuchungen des Teils A das Aufkommen dieser Stoffgruppen in Biogut und Restabfall in ländlichen und städtischen Gebieten mit $\geq 25 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a})$ Biogut betrachtet. In beiden Gebieten sind rund 43 % des Bioguts aus Haushalten nicht für die Eigenkompostierung geeignet. Diese Ergebnisse decken sich mit den von Tronecker et al. (2015) berechneten Werten.

Haushalte mit und ohne Biotonne entsorgen die für die Eigenkompostierung ungeeigneten organischen Abfälle überwiegend über den Restabfall. Selbst bei vorbildlichem Entsorgungsverhalten verbleiben in ländlichen Gebieten $9,8 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a})$ und in städtischen Gebieten $16,1 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a})$ Biogut, welche für die Eigenverwertung ungeeignet sind.

Tabelle 20: Eigenverwertbarer Anteil organischer Abfälle in ländlichen Gebieten mit $\geq 25 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a})$ Biogut

Aufkommen 2019 [$\text{kg}/(\text{E}^*\text{a})$]	Biogut	Restabfall	gesamt	Anteil
geeignete organische Abfälle	6,0	6,8	12,8	57%
ungeeignete organische Abfälle	2,3	7,5	9,8	43%
Summe	8,3	14,3	22,6	100%

Quelle: Teil A

Tabelle 21: Eigenverwertbarer Anteil organischer Abfälle in städtischen Gebieten mit $\geq 25 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a})$ Biogut

Aufkommen 2019 [$\text{kg}/(\text{E}^*\text{a})$]	Biogut	Restabfall	gesamt	Anteil
geeignete organische Abfälle	10,1	11,9	21,9	58%
ungeeignete organische Abfälle	3,8	12,3	16,1	42%
Summe	13,9	24,2	38,0	100%

Quelle: Teil A

In Sachsen bieten bisher fünf öRE kleine Biotonnen mit 60 bzw. 40 Litern an. Während die Bestellung des 60 Liter Behälters im Vogtlandkreis, beim ZAOE und im Landkreis Zwickau ohne Bedingungen möglich ist, schreibt die Stadt Leipzig eine Mindestbehältergröße von 10 l pro Person bei 14-täglicher

Leerung vor. In der Stadt Chemnitz ist es nur Einzelhaushalten möglich, eine 40 Liter-Biotonne zu bestellen.

Best Practice-Beispiel: Rhein-Hunsrück-Kreis

Seit Oktober 2020 können im Rhein-Hunsrück-Kreis Haushalte mit dem Antrag auf Eigenkompostierung die 60 Liter-Biotonne „ToBi“ als Zusatz zum heimischen Kompost bestellen. „ToBi“ wird für Haushalte mit Eigenkompostierung als Ergänzung mit einer monatlichen Bereitstellungsgebühr von 2,50 Euro und 14-täglicher Leerung angeboten²². In 2020 lag der Anschlussgrad der Einwohner an die Biotonne bei 77 % (MKUEM, 2021). Zur Einführung des Angebotes wurden alle eigenkompostierenden Haushalte informiert. Rund die Hälfte der Haushalte entschieden sich in den darauffolgenden sechs Monaten für die Anschaffung der kleinen Biotonne (Torkler, 2021).

Fazit

Mit dem Angebot einer kleinen Biotonne für bisher ausschließlich eigenkompostierende Haushalte ohne Biotonne (z. B. 60 Liter Behälter) könnte der Anschlussgrad an die Biotonne, vor allem in ländlichen und dazu dünn besiedelten Entsorgungsregionen, ggf. gesteigert werden. Die öRE sollten die Umsetzung dieser Möglichkeit prüfen.

5.2.3.2.3 Befreiung gegen Gebühr

Die Befreiung von der Anschluss- und Benutzungspflicht sollte mit einer Verwaltungsgebühr ausgestaltet werden, um einerseits die Kosten für Bearbeitung und Überprüfung zu decken. Andererseits stellt die Gebühr eine niedrigschwellige Hürde dar, die Haushalte dazu anhält, nur begründete Anträge zu stellen. Im Rahmen der Antragstellung für eine Befreiung sollten die öRE zu den Grundstücken die in dargestellten Parameter erheben.

Best Practice-Beispiel:

Mit dem Antrag auf Befreiung müssen in der Stadt Leipzig Fotos vom Kompostierplatz und den Gartenflächen sowie eine Skizze des Gartens mit Aufmaßen und Angaben zur Nutzung der jeweiligen Flächen eingeschickt werden²³.

²² Rhein-Hunsrück Entsorgung: ToBi, <http://www.rh-entsorgung.de/de/Service/ToBi/>

²³ Stadtreinigung Leipzig: Änderung der Abfallentsorgung <https://stadtreinigung-leipzig.de/wir-sind-fuer-sie-da/formulare/aenderung-der-abfallentsorgung>

Tabelle 22: Parameter für die Feststellung der Eignung für die Eigenkompostierung

Angaben	Nachweise
Personenzahl des Haushalts	Eigenerklärung
Art, Anzahl und Volumen der Komposter	Fotos, Beschreibung mit Zeichnung, Kaufbeleg
Größe der Ausbringungsfläche	Überprüfung mit GIS-Varianten durch Behörde

Fazit

Durch die Prüfung der Anträge anhand abgefragter Parameter zur Feststellung der Eignung für eine Eigenkompostierung können ungeeignete Grundstücke direkt ausgeschlossen werden. Dadurch sinkt der Aufwand für die Vor-Ort-Kontrolle, welcher von den öRE in der Befragung als Hindernis benannt wurde. Bei einer Anschluss- und Benutzungspflicht an die Biotonne könnte weiterhin den Antragstellenden neben einer vollständigen Befreiung zum Zweck der Eigenkompostierung eine teilweise Befreiung auf Basis einer kleineren Biotonne, wie im Rhein-Hunsrück-Kreis praktiziert, angeboten werden. Als Anreiz für die kleine Biotonne sollte auf die Reduktion des Restabfallaufkommens und damit der Entsorgungskosten verwiesen werden.

5.2.3.2.4 Überprüfung der Eignung und Umsetzung bei Befreiung

Die Studie zur Eigenverwertung und illegalen Beseitigung in Sachsen (Wagner et al., 2017) hat gezeigt, dass rund 10 % der Haushalte, die sich von der Biotonne haben befreien lassen, keine Eigenkompostierung durchführen. Eine Vor-Ort-Kontrolle der ordnungsgemäßen und schadlosen Eigenverwertung ist daher notwendig. Diese kann, wie z. B. in der Stadt Chemnitz, regulär ein Jahr nach der Befreiung stattfinden. Das Wissen der Haushalte über eine stattfindende Kontrolle minimiert von vornherein die Anzahl der Haushalte, welche mit dem Antrag auf Befreiung von der Biotonne wegen beabsichtigter Durchführung der Eigenkompostierung, unsachgemäße Angaben vornehmen.

Fazit

Den öRE wird bei knappen oder fehlenden Personalkapazitäten für die Durchführung von Vor-Ort-Kontrollen empfohlen, stichprobenartige Kontrollen mit dem Schwerpunkt auf kleine Grundstücke durchzuführen, da hier die Wahrscheinlichkeit der Überdüngung durch zu kleine Beetflächen höher ist.

Wagner et al. (2017) empfehlen Verstöße gegen die ordnungsgemäße und satzungskonforme Eigenverwertung als Ordnungswidrigkeit in die Abfallwirtschaftssatzung aufzunehmen und entsprechend zu ahnden.

Best Practice-Beispiele

In der Stadt Chemnitz wird für die Befreiung von der Biotonne eine Gebühr erhoben. Es wird zudem nach dem ersten Jahr eine systematische Vor-Ort-Kontrolle durchgeführt (Wagner et al., 2017).

Wenn der Nachweis einer ordnungsgemäßen und schadlosen Eigenverwertung nicht erbracht wird, ist dies im Rhein-Hunsrück-Kreis eine Ordnungswidrigkeit, die mit einem Bußgeld von bis 5.000 Euro belangt werden kann (Abfallsatzung § 18 Nr. 5).

Wird Biogut, welches nicht über die Eigenkompostierung verwertet wird, nicht über die Biotonne entsorgt, ist dies im Landkreis Bautzen (Abfallwirtschaftssatzung § 21 Nr. 11) und im Vogtlandkreis (Abfallwirtschaftssatzung § 25 Nr. 4) eine Ordnungswidrigkeit, die mit einem Bußgeld belegt werden kann.

5.2.3.3 Optimierung der Sammlung in gering besiedelten Gebieten

Umsetzender Akteur: örE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Systeme für die Füllstandsmessung von Entsorgungsbehältern können dazu beitragen, Sammeltouren in Gebieten mit geringer Besiedlungsdichte effektiver zu gestalten. Allerdings sind diese Systeme auf Möglichkeiten der Datenübertragung angewiesen. Diese erfordern eine gute Netzabdeckung zur Übertragung der Daten. Ein Pilotversuch des ZAOE (mündliche Mitteilung am 10.08.2022) hat ergeben, dass diese in ländlichen Regionen teilweise nicht ausreichend ist. Haushalte zeigen zudem keine Bereitschaft, als Alternative einen Zugang zum privaten WLAN zu gewähren. Aus diesem Grund kann diese Maßnahme derzeit nicht empfohlen werden.

Bei Vorhandensein einer Abfall-App besteht die Möglichkeit, eine Option zur Meldung voller Behälter einzubauen, um eine Leerung auf Abruf zu veranlassen. Um die Akzeptanz eines solchen Systems zu gewährleisten, müssen kurzfristige Leerungszeiten (meist innerhalb von zwei bis drei Tagen) nach Meldung gewährleistet werden.

In einem Pilotversuch in Bottrop 2019 wurde unter anderem die Sammlung auf Abruf untersucht (Althoff et al., 2019). Dabei konnten die Haushalte über E-Mail, WhatsApp, App und per Telefon volle Behälter melden. In die Studie waren 600 Haushalte aus Gebieten mit Großwohnanlagen, mit überwiegend Mehrfamilienhäusern und aus ländlich dünn besiedelten Gebieten eingebunden. Im Rahmen des Pilotversuchs konnte die Anzahl der Leerungen ungefähr halbiert werden. Hierbei ist zu beachten, dass Bottrop kein Ident-System nutzt und dadurch vermutlich generell höhere Leerungszahlen bei vergleichsweise geringen Füllgraden aufweist, als dies bei den sächsischen örE mit Ident-System der Fall ist.

Fazit

Die Abholung auf Abruf könnte zu einer Optimierung der Sammlung führen. Ob dies auch auf den ländlichen Raum in Sachsen zutrifft ist dabei offen. Hier wird die Durchführung eines Pilotversuchs empfohlen.

5.2.3.4 Förderung der fachgerechten Eigenverwertung

Umsetzender Akteur: örE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

5.2.3.4.1 Information und Aufklärung zur fachgerechten Kompostierung

Die Umfrage im Rahmen der Studie zur Eigenverwertung und illegalen Beseitigung in Sachsen zeigte, dass im Schnitt über 80 % der Teilnehmenden über kein fachliches Wissen zur richtigen Verwendung von Kompost als Düngemittel verfügen. Gleichzeitig gab mehr als die Hälfte der Eigenkompostierenden an, die Veröffentlichungen und Informationen ihres örE zur richtigen Kompostierung nicht zu kennen (Wagner et al., 2017).

Im Rahmen der Antragstellung zur Befreiung von der Biotonne sollten die antragstellenden Haushalte entsprechend über den richtigen Aufbau eines Komposts, geeignetes und ungeeignetes Inputmaterial, notwendige Arbeitsschritte und übliche Fehler aufgeklärt werden. Des Weiteren sollte die richtige Düngung und die Folgen von zu hohen Kompostgaben thematisiert werden. Im Mindesten sollte den Haushalten entsprechendes Informationsmaterial zugestellt werden.

Verfügt ein örE nicht über eigene Veröffentlichungen, kann z. B. auf folgende Publikationen zurückgegriffen werden:

- Kompostfibel des Umweltbundesamts (2015)²⁴
- Düngung im Garten – In fünf Schritten zur erfolgreichen Düngung (Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, 2021)²⁵

Viele Kleingartenvereine in Sachsen bieten für ihre Mitglieder Seminare zur richtigen Kompostierung an (Wagner et al., 2017).

²⁴ <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kompostfibel>

²⁵ https://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/gartenakademie/dateien/duengungsbrosch%C3%BCre_bericht_2.pdf

Fazit

Die sächsischen öRE könnten über die Abfallberatung Kooperationen mit lokalen Kleingartenvereinen oder Umweltorganisationen eingehen, um ein entsprechendes Fortbildungsangebot zu schaffen. Für Eigenkompostierende, bei denen eine fehlerhafte Kompostierung durch Kontrollen oder aufgrund von Beschwerden festgestellt wurde, könnte die Teilnahme an einer solchen Fortbildung als eine Voraussetzung für die Fortführung der Eigenkompostierung vorgeschrieben werden.

5.2.3.4.2 Investitionszuschüsse zu Schnellkompostern

Schnellkomposter sind hilfreich für die Durchführung einer fachgerechten Kompostierung, da sie aufgrund ihrer Konstruktion die Belüftung des zu kompostierenden Materials sicherstellen und durch das Erreichen erforderlicher Temperaturen die Hygienisierung des Bioguts gewährleisten.

Einige Landkreise und kreisfreie Städte in Deutschland gewähren einen Zuschuss beim Kauf eines Schnellkomposters (Bulach et al., 2021). Je nach Ausgestaltung des Programms wird die Anschaffung sowohl für Privathaushalte als auch für Schulen, Kitas und Kindergärten gefördert.

Der Zuschuss wird entweder als Anteil des Anschaffungspreises (50-60 %) bis zu einer Obergrenze gewährt, oder als fester Betrag, meist im Bereich von 5 bis 10 Euro. Die Stadt Nürnberg fördert beispielsweise die Anschaffung von Kompostern durch Privathaushalte bis 40 Euro und von Schulen, Kitas und Kindergärten bis 100 Euro. Der Zuschuss kann alle fünf Jahre erneut beantragt werden.²⁶

Typische an den Zuschuss geknüpfte Vorgaben sind, dass Komposter aus Kunststoffrecyclingmaterial bestehen müssen²⁷ oder dass der Komposterstandplatz für stichprobenartige Kontrollen durch Personal des öRE oder des beauftragten Entsorgungsunternehmens zugänglich sein muss.²⁸

5.2.3.4.3 Kompostierprojekte in Kindergärten und Schulen

Im Rahmen der Umweltbildung eignen sich Kompostierprojekte mit Kindergärten und Grundschulen besonders, um Kenntnisse zum richtigen Umgang mit dem Kompost früh zu vermitteln. Die Kinder tragen das erlernte Wissen in ihre Familien und helfen so, den Kenntnisstand in der Bevölkerung insgesamt

²⁶ <https://www.nuernberg.de/internet/abfallwirtschaft/kompostierung.html>

²⁷ <https://www.azv-hof.de/privat/abfallvermeidung/foerderung-eigenkompostierung.html>

²⁸ <https://www.schwabach.de/de/stadtverwaltung/referat-5-umwelt-mobilitaet-nachhaltigkeit-und-klimaschutz/637-umweltschutzamt/640-dienstleistungen/642-abfallwirtschaft/10229-kompost.html>

zu erhöhen. Einzelne sächsische öRE bieten bereits entsprechende Projekte an, die über die Abfallberatung von den jeweiligen Einrichtungen gebucht werden können.

Best Practice-Beispiele:

Im Rahmen des Projekts "Rudi Regenwurms Reise durch den Kompost" konnten im Landkreis Mittelsachsen Grundschulklassen und Kindergartengruppen mit Hilfe der Abfallberatung die Vorgänge im Kompost und dessen richtigen Betrieb kennenlernen und einen eigenen Komposter für den Schulgarten errichten.²⁹ Die Stadtreinigung Leipzig bietet ebenfalls ein Projekt für Kinder bis zur 4. Klasse an, in dem die richtige Trennung von Biogut und die Herstellung von Kompost ausprobiert werden kann.³⁰ Im Landkreis Görlitz kann über die Abfallberatung ein Projekttag mit der Vorführung eines Wurmkomposters und dem Bau eines Kompostschaukastens für Kinder bis zur 6. Klasse gebucht werden.³¹

Fazit

Ähnliche Projekte zur fachgerechten Kompostierung im Rahmen der Umweltbildung eignen sich insbesondere für Landkreise mit einem hohen Anteil an Eigenkompostierung, um wesentliche Informationen darüber zu vermitteln. Hierbei kann die Kombination mit einem Investitionszuschuss für Komposter erwogen werden.

5.3 Erhöhung der Qualität von Biogut

In diesem Kapitel werden Maßnahmen beschrieben, welche für die öRE geeignet sind, die Sammelqualität von Biogut zu verbessern.

5.3.1 Durchführung von Sortieranalysen

Umsetzender Akteur: öRE

Zielgruppe: öRE

Aus Sortieranalysen ist bekannt, dass die Qualität der Getrenntsammlung in Großwohnanlagen und Gebieten mit schwieriger Sozialstruktur schlechter ist als in Gebieten mit Ein- und Zweifamilien- bzw.

²⁹ <https://www.ekm-mittelsachsen.de/service-dienstleistungen/abfallberatung>

³⁰ <https://stadtreinigung-leipzig.de/wir-sind-fuer-sie-da/bildungsangebote-und-fuehrungen/bildungsangebote-im-ueberblick#angebot6>

³¹ <https://www.kreis-goerlitz.de/Landratsamt/Aemteruebersicht/Abfallwirtschaft.htm/03-Landratsamt/Seiten/Projekte-mit-Kindertagesstaetten-und-Schulen.html>

Mehrfamilienhausbebauung. Nachfolgend werden verschiedene Möglichkeiten vorgestellt, um Sortieranalysen von Restabfall und Biogut durchzuführen, um die Qualität des Bioguts zu untersuchen.

Gemäß § 2a Absatz 3 novellierter BioAbfV darf der Fremdstoffgehalt im Biogut nicht mehr als 1 % betragen (siehe auch Kapitel 2.2). Um die Qualität des Bioguts zu ermitteln, sind in regelmäßigen Abständen Sortieranalysen durchzuführen. Hierfür können als Methodik die Gebiets- oder die Chargenanalyse der Bundesgütegemeinschaft Kompost (BGK) genutzt werden.

Die **Gebietsanalyse**³² wird eingesetzt, um nach Bebauungsstruktur und Gebiet unterscheidbare Stoffgehalte im Biogut zu ermitteln. Für die Gewinnung der Stichproben für die Sortierung werden ausgewählte Straßenabschnitte mit der richtigen Bebauungsstruktur beprobt. Die Gebietsanalyse erlaubt eine gute Hochrechnung auf das Entsorgungsgebiet eines öRE und eignet sich als Grundlage für Ausschreibungen von Verwertungsleistungen (Henssen, 2020).

Im Rahmen der **Chargenanalyse**³³ wird die Stichprobe für die Sortierung aus der Sammelmasse eines Fahrzeugs bei der Anlieferung an einer Verwertungsanlage gezogen. Rückschlüsse auf die Bebauungsstruktur sind dabei nicht möglich. Es lässt sich jedoch mit vergleichsweise geringem Aufwand ein Überblick über die Biogut-Qualität einzelner Sammeltouren gewinnen und so Gebiete mit höherem Interventionsbedarf lokalisieren.

Fazit

ÖRE sollten Sortieranalysen vor allem vor und nach der Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung der getrennten Sammlung von Biogut durchführen, um Veränderung in der stofflichen Zusammensetzung zu erfassen. Für Maßnahmen, die sich nur auf einzelne Regionen eines Entsorgungsgebiets beziehen, wie Orte mit einem hohen Anteil von Großwohnanlagen, eignet sich insbesondere die Chargenanalyse der BGK, um die Wirkung der Maßnahmen auf das Biogut zu kontrollieren. Neben der Qualität des Bioguts sollte der Anteil organischer Abfälle im Restabfall mittels Sortieranalyse ermittelt werden. Als Methodik wird die Sächsische Sortierrichtlinie empfohlen³⁴.

³² BGK Gebietsanalyse (2022). <https://www.kompost.de/themen/fremdstoffe-in-bioabfaellen-untersuchen-und-vermeiden/gebietsanalyse>

³³ BGK Chargenanalyse (2018) <https://www.kompost.de/themen/fremdstoffe-in-bioabfaellen-untersuchen-und-vermeiden/chargenanalyse>

³⁴ LfULG (2014): Sächsische Sortierrichtlinie, <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/23865>

5.3.2 Öffentlichkeitsarbeit

5.3.2.1 Mehrsprachige Informationsmaterialien

Umsetzender Akteur: örE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Sieben sächsische örE bieten ihre Trennhilfe in mindestens einer weiteren Sprache an. Die Stadt Chemnitz stellt zusätzlich ein separates Informationsblatt zum richtigen Umgang mit der Biotonne in anderen Sprachen zur Verfügung (Englisch und Arabisch).

Fazit

Die sächsischen örE sollten ihr Informationsangebot prüfen und bei Bedarf erweitern. Es wird empfohlen, Trennhilfen wenigstens in den Sprachen Englisch, Ukrainisch und Arabisch bereitzustellen. Dabei kann auch auf bestehende Materialien überregionaler Kampagnen zurückgegriffen werden. Die Kampagne unter dem Hashtag #wirfuerbio bietet beispielsweise Handzettel für die richtige Befüllung der Biotonne in neun Sprachen ³⁵.

5.3.2.2 Teilnahme an Kampagnen

Umsetzender Akteur: örE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Bisher werden überregionale Aktionen und Kampagnen zur Verbesserung der Biogutqualität von den örE in Sachsen vereinzelt genutzt. An der sächsischen Kampagne „Bio ohne Plaste“ beteiligen sich nur einige örE. Als Gründe dafür wurden von den örE im Rahmen der Befragung angegeben, dass die Art und Weise der Umsetzung der jeweiligen Kampagne nicht den Vorstellungen einzelner örE entspricht und dass die örE teilweise über eigene Informationsangebote im Rahmen der Abfallberatung verfügen.

Überregionale Kampagnen haben jedoch eine größere mediale Reichweite und können in Kombination mit der Öffentlichkeitsarbeit teilnehmender örE mehr Aufmerksamkeit für das jeweilige Thema bei der Bevölkerung generieren. Tabelle 23 zeigt die Reichweite verschiedener Kampagnen zu Getrenntsammlung von Abfällen in den sozialen Plattformen. Die Auswertung zeigt, dass die betrachteten Kampagnen auf Plattformen wie Instagram, Facebook oder youtube mehrheitlich nur eingeschränkte Reichweiten

³⁵ #wirfuerbio: Sortierhilfe für Bio, <https://www.wirfuerbio.de/biomuellwissen/was-darf-rein-und-was-nicht/> (23.01.2023)

erzielen. Videos, die auch als Film- und Radio-Spots wie Werbung in überregionalen Medien und im Kino gezeigt werden können, erreichen hingegen eine höhere Reichweite.

Tabelle 23: Reichweite verschiedener Kampagnen zur Getrenntsammlung von Abfällen auf sozialen Medien

Plattform	Einheit	#wirfuerbio	„Bio ohne Plaste“	„Recycle deine Meinung – Mülltrennung wirkt!“
Instagram	Follower	1.203	1.167	12.100
youtube	Aufrufe des meistgesehenen Videos	71.000	kein Kanal	157.000
facebook	Follower	3.671	2.294	15.200
TikTok	Follower	11	kein Account	41.700

Stand: 06/2023

Gleichzeitig bieten die Kampagnen Möglichkeiten zum Erfahrungsaustausch mit anderen öRE, Zugang zu eigenen Materialien und Kontakte zu anderen Akteuren. Allein aufgrund der Vielzahl teilnehmender öRE und der damit verbundenen Bandbreite an Praxisbeispielen ermöglichen sie einen weitreichenden Erfahrungsaustausch als regionale Kampagnen. Regionale Kampagnen haben aufgrund ihrer genaueren Kenntnisse der lokalen Gegebenheiten wiederum Vorteile bei der gemeinsamen Entwicklung und Koordination von Aktionen.

Bio ohne Plaste

Die sächsische Kampagne „Bio ohne Plaste“ der Städte Chemnitz, Dresden und Leipzig sowie des ZAW bietet zum einen Informationen für Einwohner zur richtigen Sortierung von Biogut über die Webseite und Social Media, einen Plakat-Wettbewerb für Grundschulklassen und zum anderen einheitliche Werbematerialien wie Plakatvorlagen und Sticker für die teilnehmenden öRE.³⁶

Das Angebot der Kampagne, welches auf der Webseite präsentiert wird, ist übersichtlich. Es werden ein Arbeitsblatt für die Grundschule, ein Aufkleber, pro teilnehmendem öRE ein A4-Plakat für Aushänge und ein Flyer der Stadtreinigung Leipzig angeboten.

³⁶ <https://www.bio-ohne-plaste.de/>

Die Kampagne betreibt einen Instagram- und einen Facebook-Kanal, um die Bevölkerung zu erreichen. Beide Social Media-Kanäle werden bislang nur von vergleichsweise wenigen Personen wahrgenommen (siehe Tabelle 23).³⁷

Die Kampagne verfügt über ein sehr umfangreiches Angebot an Merchandise-Artikeln. Es ist zu empfehlen, zukünftig bei der Auswahl der Anbieter für die Artikel ökologische und soziale Aspekte zu achten. Derzeit verfügt keines der angebotenen Kleidungsstücke über eines der gängigen Kennzeichen zu fairen Arbeitsbedingungen in der Herstellung. Der genutzte Anbieter bietet zudem nur fünf Produkte aus Bio-Baumwolle an, wobei keine Zertifizierung angegeben wird.

Wir für Bio

Die Kampagne unter dem Hashtag #wirfuerbio bietet für die öRE das umfangreichste Angebot an Materialien für die Öffentlichkeitsarbeit an. Neben Plakatmotiven, Tonnenaufklebern und Flyern können Werbespots für Radio und Kino, Materialsets für die Aufklärungsarbeit in Mehrfamilienhäusern oder die Umweltbildung in Schulen über die Kampagnebezogen werden. Zudem organisiert die Kampagne alle zwei Jahre einen Erfahrungsaustausch für die teilnehmenden Kommunen.³⁸ Derzeit beteiligen sich mehr als 60 öRE aus Deutschland an der Kampagne.

Die Kampagne nutzt verschiedene Social-Media-Kanäle ohne große Resonanz (siehe Tabelle 23). Ein Teil der auf youtube verfügbaren Videos ist hauptsächlich als Werbespot für Film und Fernsehen gedacht und hat daher eine hohe Chance von großen Teilen der Bevölkerung gesehen zu werden.

Aktion Biotonne Deutschland

Die „Aktion Biotonne Deutschland“ ist Teil der Nationalen Strategie zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung. Sie besteht zum einen aus einer Plattform, die sich an die Haushalte in Deutschland wendet und zum anderen aus einem Netzwerk für öRE. Ziel des Netzwerks ist die Unterstützung der kommunalen Abfallberatung. Mindestens einmal jährlich wird durch das Netzwerk eine Aufklärungskampagne initiiert, die von überregionaler Pressearbeit, Kooperationen mit Verbänden, Supermarkketten und Baumärkten begleitet wird.³⁹

³⁷ Lediglich 1.149 Follower folgen der Kampagne auf Instagram und 2.279 auf Facebook, das sind lediglich 0,2 % der Bevölkerung, bezogen auf 1,69 Mio. Einwohner der vier teilnehmenden öRE.

³⁸ <https://www.wirfuerbio.de/>

³⁹ <https://www.aktion-biotonne-deutschland.de/>, Seite für Kommunen: <https://www.ab-kommunen.de/>

Die Kampagne verzichtet auf die Nutzung von Social Media und verweist bei den umfangreichen Informationen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen nur vereinzelt auf YouTube-Videos des BMEL.

Der Schwerpunkt Vermeidung von Lebensmittelabfällen wird durch die Kampagne sinnvoll abgedeckt, weshalb sie sich als Ergänzung zu #wirfuerbio bzw. „Bio ohne Plaste“ eignet.

Fazit

Die Gestaltung von öffentlichkeitswirksamen Kampagnen ist aufwändig. Das Erreichen großer Reichweiten über soziale Medien ist auch für bundesweite Kampagnen schwierig. Durch die Bündelung finanzieller Mittel können Kampagnen mit hoher Zahl an Teilnehmern ein umfangreiches Angebot generieren. Ein medialer Auftritt erhält durch eine große Teilnehmerzahl höheres Gewicht.

Auf Bundesebene existieren Kampagnen, die unterschiedliche Aspekte der Bioabfallsammlung adressieren.

Den öRE kann grundsätzlich empfohlen werden, sich an derartigen Kampagnen zu beteiligen und die angebotenen Ressourcen der Kampagnen zu nutzen und in die lokale Abfallberatung zu integrieren.

5.3.2.3 Bildung und Sensibilisierung in Großwohnanlagen

Umsetzender Akteur: öRE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Je anonymere die Wohnsituation ist, desto schlechter funktioniert die getrennte Sammlung von Biogut. Das Fehlen der sozialen Kontrolle in Großwohnanlagen stellt bei der getrennten Sammlung eine besondere Herausforderung für die öRE dar. Das Potenzial an Biogut ist aufgrund der fehlenden Möglichkeiten zur Eigenverwertung hoch, aber die Masse und die Qualität des Bioguts sind in der Regel ungenügend. Maßnahmen, wie die Verweigerung der Leerung von fehlbefüllten Behältern, erreichen die Bewohner im Allgemeinen nicht.

Fazit

Es wird den öRE empfohlen, den Fokus auf die spätere Nutzung des Bioguts als Input für Kompostierung und Vergärung zu legen und die ökologischen Vorteile der Verwertung herauszustellen. Das Mitwirken an einem sinnvollen Prozess wird als etwas Positives wahrgenommen, wodurch sich Verhaltensänderungen leichter und langfristiger erreichen lassen (Bulach et al., 2021).

Um die Bewohner in Großwohnanlagen zu erreichen, wird empfohlen, eine Zusammenarbeit mit Hausverwaltung, Wohnungseigentümer oder dem örtlichen Service-Personal zu suchen, da diese einen direkteren

Zugang zu den Bewohnern haben und bestimmte Maßnahmen, wie die Umgestaltung von Behälterstellplätzen oder das Anbringen von Plakaten oder Stickern befürworten und umsetzen.

Im Rahmen des Pilotprojekts „Biotonne richtig Nutzen!“ der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg wurden in drei Großstädten Baden-Württembergs Projekte zur Verbesserung der getrennten Sammlung von Biogut in Großwohnanlagen durchgeführt. Basierend auf den Ergebnissen wurde ein Leitfaden und eine Arbeitsmappe für die Aufklärungsarbeit von öRE und Hausverwaltungen erstellt⁴⁰. Dieser kann als Grundlage für die eigene Aufklärungsarbeit der sächsischen öRE genutzt werden.

In den Kampagnen #wirfuerbio und „Aktion Biotonne Deutschland“ tauschen sich die Mitglieder u. a. auch über die Aufklärungsarbeit in Großwohnanlagen aus und teilen ihre bisherigen Erfahrungen. Im Falle einer Teilnahme können die sächsischen öRE von diesem Austausch profitieren.

Eine weitere unterstützende Maßnahme kann die Ausstattung der Großwohnanlagen mit abschließbaren Biotonnen sein. Der Zugang zur Biotonne kann dabei auf trennwillige Haushalte beschränkt werden (Henssen, 2020).

5.3.3 Störstofferkennung während der Sammlung

5.3.3.1 Satzungsrechtliche Regelungen zur Verbesserung der Sammelqualität

Umsetzender Akteur: öRE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Die Abfallwirtschaftssatzungen der öRE enthalten u. a. Regelungen, welche zu Verbesserung der Biogutqualität beitragen sollen. Acht sächsische öRE mit kommunaler Biotonne haben dazu Maßnahmen für den Umgang mit fehlbefüllten Behältern festgelegt (siehe Tabelle 5).

Die Abfallwirtschaftssatzungen sollten insgesamt bei den öRE dafür folgende Maßnahmen enthalten:

- Kontrollen von Behältern auf Fehlbefüllung
- Verweigerung der Leerung von fehlbefüllten Behältern
- Verwarnungen/Markierung von zurückgewiesenen Behältern mit Banderolen oder Aufklebern
- Nachsortierung bis zum nächsten Leerungstermin
- gebührenpflichtige Entsorgung als Restabfall von nicht (ausreichend) nachsortierten Behältern
- Aufnahme der Fehlbefüllung als Ordnungswidrigkeit
- Bußgeldkatalog für Verstöße in Satzung (Vorbild: LK Leipzig, Abfallsatzung Anlage 2, Nr. 9)

⁴⁰ Biotonne richtig nutzen! <https://um.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15685>

Das Verhängen von Bußgeld hat die Funktion, satzungsrechtlichen Regelungen Nachdruck zu verleihen. Insbesondere bei Großwohnanlagen, deren Eigentümer oder Hausverwaltungen trotz offenkundiger Probleme bei der getrennten Sammlung die Mitarbeit bei Aufklärungskampagnen des öRE (siehe Kapitel 5.3.2.3) verweigern, könnten Bußgelder in einer gewissen Größenordnung eine lenkende Funktion erfüllen.

Fazit

Es wird den öRE empfohlen, ihre Abfallwirtschaftssatzung auf Vollständigkeit von Maßnahmen zum Umgang mit fehlbefüllten Behältern zu prüfen, um bisher fehlende Maßnahmen zu ergänzen.

5.3.3.2 Schaffung der technischen Voraussetzungen zur Dokumentation und Abrechnung von fehlbefüllten Behältern

Umsetzender Akteur: öRE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Wo dies nicht bereits der Fall ist, bietet es sich an, die Software des jeweiligen Identsystems anzupassen, um fehlbefüllte Behälter zu dokumentieren und bei fehlender Nachsortierung die Abrechnung der gebührenpflichtigen Leerung als Restabfall zu erleichtern.

Dem Personal der Entsorgungsunternehmen sollte die Möglichkeit geboten werden, Bilder des fehlbefüllten Behälters und etwaige Vermerke über eine Smartphone-App im System zu ergänzen. Diese Daten stehen dem öRE als Beweismittel zur Verfügung, wenn die betroffenen Abfallerzeuger den Kontakt suchen.

Vorbild sind hier die Erweiterung des Identsystems im Burgenlandkreis (Hietzschold, 2022) und die App für Behälterkontrollen des Landkreises Borken (Idelmann et al., 2022).

5.3.3.3 Kontrollen der Biotonnen auf Fehlwürfe

Umsetzender Akteur: öRE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Um Fehlbefüllungen festzustellen, können die Biotonnen vor der Leerung durch sogenannte „Müllkontrolleure“, „Bioscouts“ oder durch die Lader des Sammelfahrzeugs oberflächlich auf sichtbare Störstoffe wie Kunststofffolien, Metalle oder Glas überprüft werden. Störstoffe, die sich tiefer im Biogut befinden, können dabei nicht festgestellt werden. Stark fehlbefüllte Behälter lassen sich mehrheitlich

über derartige Kontrollen finden, da insbesondere die Verwendung von Kunststofftüten ein typisches Merkmal fehlbefüllter Behälter ist.⁴¹

Sichtkontrollen sollten ganzjährig durchgeführt werden, insbesondere in kritischen Gebieten. In der Regel sind den Besatzungen der Sammelfahrzeuge problematische Gebiete bereits bekannt. Hier kann bei der Planung auf die Expertise der Mitarbeitenden zurückgegriffen werden. In einzelnen Fällen kann es vorkommen, dass Störstoffe mit einer Lage Biogut abgedeckt sind. Durch Chargenanalysen (siehe Kapitel 5.3.1) lassen sich Gebiete identifizieren, die Störstoffe enthalten, jedoch keine beanstandeten Behälter.

Nach der Feststellung einer Fehlbefüllung wird der Behälter mit einem gut sichtbaren Hinweis versehen, meist in Form von Banderolen oder Aufklebern. Der Hinweis informiert nicht nur die zum Behälter gehörigen Haushalte über die Zurückweisung, sondern durch seine gute Sichtbarkeit auch das soziale Umfeld über die Art des Problems. Der dadurch entstehende soziale Druck trägt wesentlich zum Erfolg der Maßnahme bei. Das System kann über ein oder zwei Warnstufen verfügen. Ein zweistufiges System nutzt in der Regel verschiedenfarbige Hinweise, wie zum Beispiel:

- orange: Verwarnung – der Behälter enthält Störstoffe und ist nachzusortieren
- rot: Der Behälter wurde nicht nachsortiert und wird als Restabfall entsorgt

Sichtkontrollen mit Verwarnungen wirken hauptsächlich in Bebauungsstrukturen mit einer gewissen sozialen Kontrolle. In Großwohnanlagen und größeren Mehrfamilienhäusern ist die Wirkung eher gering. Diese Maßnahme eignet sich daher insbesondere für ländlich geprägte Gebiete mit hohem Anteil an Ein- und Zweifamilienhäusern.

Ist der Störstoffgehalt im Biogut sehr hoch (8-10 %) und zeigen die Sichtkontrollen keine ausreichende Wirkung, kann die Ausrüstung von Sammelfahrzeugen mit Detektionssystemen in Erwägung gezogen werden.

Derzeit gibt es zwei Systeme am Markt. Das eine erkennt metallische Störstoffe mittels Wirbelschichtinduktion im Behälter vor der Leerung und das andere nutzt Bilderkennungssoftware um Störstoffe nach der Kippung in der Schüttung festzustellen. Letzteres befindet sich noch in der Entwicklungsphase (c-trace, 2022).

⁴¹ Praxiswissen der Autoren aus zahlreichen Probenahmen für Bioabfallsortieranaysen.

Die Detektion mittels Wirbelschichtinduktion ist bereits am Markt etabliert und kann typische metallische Fehlwürfe wie (Blumen-)Draht, Kronkorken, Joghurtbecher mit Metallfolie und Speisereste mit Alufolie erkennen. Die Erfahrung zeigt, dass Biotonnen die Metalle enthalten, auch mit anderen Störstoffen wie Kunststoff oder Glas belastet sind. Behälter, die nur Kunststoffe, Glas und andere nichtmetallische Störstoffe enthalten, werden mit diesem System nicht erkannt. Gerade Haushalte, welche ihr Biogut grundsätzlich in Kunststofftüten oder BAW-Beuteln sammeln, werden mit diesem System nicht immer erfasst.

Die Störstofferkennung mittels Kamera in der Schüttung eines Sammelfahrzeugs identifiziert Störstoffe mithilfe KI-basierter Software. Das System wird in der Regel mit einer Wirbelstromdetektion kombiniert. Die Kamera ist zudem in der Lage, die Fehlwürfe fotografisch zu dokumentieren.

Fazit

Aufgrund der vergleichsweise hohen Zusatzkosten bei der Sammlung, kann die Einführung der beschriebenen Detektionssysteme nur für Entsorgungsgebiete mit erheblichen Qualitätsproblemen, in denen andere Maßnahmen wie z. B. Sichtkontrollen der Behälter keine Wirkung zeigen, empfohlen werden.

5.3.3.4 Aufklärung und Öffentlichkeitsarbeit

Umsetzender Akteur: öre

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Die Einführung von systematischen Sichtkontrollen oder neuer Detektionssysteme sollte durch intensive Öffentlichkeitsarbeit in regionalen und überregionalen Medien begleitet werden. Es bietet sich zudem an, eigene Beratungsteams für Nutzerinnen und Nutzer mit beanstandeten Behältern einzurichten, die sowohl im Innen- als auch im Außendienst aktiv werden.

Best Practice-Beispiel:

Der Burgenlandkreis hat die Einführung von systematischen Sichtkontrollen und die Ausrüstung von sechs Sammelfahrzeugen mit einem Metalldetektionssystem mit intensiver Öffentlichkeitsarbeit und einem festen Beratungsteam für den Innen- und Außendienst begleitet. Durch die Kombination von Kontrollen, Sanktionen und Aufklärungsarbeit konnte der Störstoffgehalt im Biogut von 10 % auf ca. 2 % gesenkt werden (Hietzschold, 2022).

5.3.4 Bereitstellung von Vorsortiergefäßen und Beuteln für Bioabfälle

5.3.4.1 Bereitstellung von „Vorsortiergefäßen“ für Bioabfälle

Umsetzender Akteur: örE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Um Biogut in der Küche getrennt zu erfassen, nutzt ein Teil der Haushalte Kunststoffbeutel. Diese werden als hygienisch wahrgenommen und aufgrund ihrer Reißfestigkeit und Feuchtigkeitsbeständigkeit für den Transport des Bioguts zur Biotonne genutzt.

Biogut sollte bevorzugt lose in die Biotonne gegeben werden. Kunststoffbeutel sind unerwünschte Störstoffe. Daher sollte die Bevölkerung angehalten werden, Kunststoffbeutel in die Biotonne zu entleeren und im Restabfall zu entsorgen. Ökologisch nachhaltiger ist es, abwaschbare Vorsortiergefäßen aus Kunststoff oder Metall für Sammlung und Transport zu nutzen. Um zu verhindern, dass das Gefäß zu sehr verschmutzt, kann das Gefäß mit Papier ausgelegt werden oder mit einer gewachsenen Papier-tüte für den Transport kombiniert werden.

Fazit

Den Haushalten sollten durch die örE entsprechende Vorsortiergefäße gestellt oder angeboten werden und über deren richtige Nutzung aufgeklärt werden. Die örE können dazu eigene Vorsortiergefäße ausgeben oder geeignete Modelle in Kooperation mit dem Handel vertreiben. Es kann hierbei auch auf das Angebot an Vorsortiergefäßen der überregionalen Kampagnen (siehe Kapitel 5.3.2.2) zurückgegriffen werden, falls auf regionaler Ebene kein Angebot geschaffen werden kann.

5.3.4.2 Empfehlungen zur Nutzung von BAW-Beuteln

Umsetzender Akteur: örE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Die Mehrheit der sächsischen örE schließt BAW-Beutel als potenziellen Störstoff von der Biogutsammlung aus. Dies wurde von einigen örE auch im Rahmen des Fachdialogs am 08.02.2023 noch einmal deutlich gemacht. Die von mehr als 60 örE getragene Kampagne #wirfuerbio lehnt BAW-Beutel als Sammelhilfe ebenfalls ab und fördert die Nutzung von Papiertüten (#wirfuerbio, o.J.). Die Gründe für den Ausschluss sind:

- Eine Unterscheidung zwischen BAW- und Kunststoffbeuteln ist nur schwer möglich, weshalb diese in den Verwertungsanlagen als Störstoff aussortiert und samt Inhalt entsorgt werden.
- BAW-Beutel bauen sich nicht in allen Kompostieranlagen vollständig ab.
- Bei der Kompostierung von BAW-Beuteln entsteht kein Humus, sondern nur CO₂.

Den Wünschen der öRE steht das Verhalten der Einwohner entgegen. Bei einem Verbot von BAW-Beuteln als Sammelhilfe werden wieder verstärkt Kunststoffbeutel genutzt. Der Anteil an Papiertüten an den Sammelhilfen bleibt dabei gleich. Biogut von öRE, die BAW-Beutel verbieten, weist einen erhöhten Fremdstoffgehalt auf (Kern et al., 2018).

Ist eine verstärkte Nutzung von Papiertüten gewünscht, müssen diese offensiv beworben und verteilt werden, um eine Verhaltensänderung zu bewirken. Papiertüten, auch mit wachsartiger Beschichtung, werden von der Bevölkerung in der Regel weniger gut angenommen als BAW-Beutel (Bauchmüller et al., 2021).

Eine Möglichkeit, die Abbaubarkeit von BAW-Beuteln in der eigenen Kompostierungsanlage zu gewährleisten, ist die Auswahl eines geeigneten Beutels durch den öRE, welcher als alleinige zugelassene Sammelhilfe genutzt werden darf. Es sollte darauf geachtet werden, ausschließlich nach DINplus (DIN EN 13432) zertifizierte Produkte zu nutzen. BAW-Beutel mit DINplus-Zertifizierung müssen nach sechs Wochen soweit abgebaut sein, dass höchstens noch Partikel $< 2\text{ mm}$ vorliegen. Nach sechs Monaten muss ein vollständiger Abbau des Materials erfolgen (DIN CERTCO 2020). Dass dieser Abbau erfolgt, konnte bereits für Materialien verschiedener Hersteller im Rahmen der Kompostierung nachgewiesen werden (Zafiu et al., 2023; Deegener et al., 2023; Kern et al. 2020). Die BioAbfV lässt BAW-Beutel ausdrücklich zu. Allerdings verbleiben nach der Desintegration der BAW-Materialien im aeroben Abbau Mikro- und Mesopartikel im Kompost, deren Auswirkungen auf im Boden noch nicht hinreichend untersucht wurden (Bertling et al., 2021), weswegen die Einhaltung der DIN EN 13432 nach gegenwärtigem Stand des Wissens noch keine ausreichende Sicherheit für einen schadlosen Einsatz von BAW-Beuteln als Vorsortierhilfe bietet. Im Rahmen des Projektes „Biologisch abbaubare Beutel in der Bioabfallverwertung – Potenzial zur Verdrängung konventioneller Plastikbeutel, Abbau in der Anlage, Umweltrelevanz“ wurde im Rahmen von in-situ-Versuchen eine Mineralisierungsrate für diese Partikel im Boden von 10 % nach 86 Tagen im Winter bzw. 30 % nach 150 Tagen im Sommer gemessen. Längere Untersuchungen liegen bislang nicht vor (Kneisel (2023)).

Unter anaeroben Verhältnissen einer Vergärungsanlage findet kein Abbau dieser Materialien statt. In Propfenstrom- oder Nassvergärungsanlagen kann es insofern zu Prozessproblemen führen, wenn die Materialien vorher nicht ausgeschleust werden (Deegener et al., 2023). Es ist bei der Nutzung von BAW-Beuteln insofern von besonderer Bedeutung, die Nutzung mit der biologischen Verwertungsanlage abzustimmen.

Kommunen, die sich für die Nutzung von BAW-Beuteln als Sammelhilfe entscheiden, müssen dies im Rahmen der Ausschreibung der Verwertungsdienstleistung offen kommunizieren. Die dadurch erforderlichen längeren Verweilzeiten bei der Kompostierung führen zu entsprechend höheren Kosten.

Aufgrund der bislang nicht ausreichend geklärten Voraussetzungen hinsichtlich Eignung und Abbaubarkeit der BAW-Materialien im Boden und des qualitativ sehr unterschiedlichen Angebotes, kann die Nutzung von BAW-Beuteln bislang nicht uneingeschränkt empfohlen werden.

Fazit

öRE, die BAW-Beutel nutzen wollen, sollten das Angebot prüfen und ggf. Versuche in der genutzten Behandlungsanlage durchführen. Im Ergebnis sollten nur bestimmte, nach DIN EN 13432 zertifizierte und durch den öRE getestete BAW-Beutel zugelassen werden. Die zugelassenen BAW-Beutel sollten durch den öRE exklusiv vertrieben werden.

5.4 Grüngutsammlung

5.4.1 Illegale Ablagerungen

Laut Siedlungsabfallbilanz 2020 sind 296 Mg Grüngut in Sachsen illegal abgelagert worden. Die Studie zur Eigenverwertung und illegalen Beseitigung von Bioabfällen in Sachsen (Wagner et al., 2017) hat gezeigt, dass Grüngut wahrscheinlich die Fraktion ist, die am häufigsten illegal abgelagert wird, aber im Verhältnis zur illegal abgelagerten Menge am wenigsten eingesammelt wird. Illegal abgelagertes Grüngut wird oft nicht wahrgenommen und selten zur Anzeige gebracht. Nicht alle angezeigten Ablagerungen werden dann tatsächlich beräumt und dadurch statistisch erfasst.

Kleinmengen an Grüngut werden meistens lokal beräumt und Ablagerungen im Einzugsbereich von Pflegemaßnahmen des öffentlichen Grüns werden zum Teil mit dem Grüngut der Pflegemaßnahme gemeinsam erfasst. In beiden Fällen erfolgt keine statistische Erfassung der illegalen Ablagerungen.

Biogut (Küchen- und Speiseabfälle) wird nur sehr selten illegal abgelagert.

Illegale Ablagerungen von Grüngut werden in der Bevölkerung überwiegend als unproblematisch wahrgenommen. Wie in Wagner et al. (2017) bereits dargestellt, hat illegal abgelagertes Grüngut ökologisch nachteilige Wirkungen, wie eine lokale Überdüngung oder Veränderungen des Ökosystems durch Einbringen von Schädlingen und gebietsfremden Pflanzenarten.

In der Studie zur Eigenverwertung und illegalen Beseitigung von Bioabfällen in Sachsen (Wagner et al., 2017) wurden spezifische Maßnahmen für die Reduktion von illegalen Ablagerungen erarbeitet:

- benutzerfreundliche Sammelsysteme für Grüngut
- für jeden Haushalt in zumutbarer Entfernung erreichbar

- akzeptable Öffnungszeiten während der Vegetationsperiode
- verhältnismäßige Höhe der Annahmegebühr
- Schaffung von Sammelplätzen in Kooperation mit den Bürgerinnen und Bürgern, wenn regelmäßig genutzte illegale Ablagerungsplätze festgestellt wurden
- intensive Öffentlichkeitsarbeit
 - für die Nutzung der Sammelsysteme
 - Bewusstsein für die negativen ökologischen Folgen schaffen
 - Beschilderung von regelmäßig genutzten illegalen Ablagerungsplätzen
 - öffentlichkeitswirksame Beseitigung der illegalen Ablagerungen
- Meldung illegaler Ablagerungen per App ermöglichen
- Koordinierung und Zusammenarbeit zwischen öRE, Städten und Gemeinden und anderen Akteuren
- Klärung von Zuständigkeitsbereichen für illegale Ablagerungen in unterschiedlichen Bereichen (Wald, öffentlicher Raum, Grundstücke in Abhängigkeit von der Eigentümerschaft usw.)
- Abstimmungen zu Meldung und Bearbeitung von illegalen Ablagerungen zwischen den zuständigen Behörden
- Festlegungen zur Finanzierung der Aktivitäten zur Minimierung illegaler Ablagerungen (Einbeziehung der Kostendeckung durch Verursacher)
- Ermittlung von regelmäßig für die illegale Ablagerung genutzten Standorten
 - bei Bedarf Schaffung von Umzäunungen oder Transportbarrieren
- Ermittlung und Belangung der Verursacher von illegalen Ablagerungen
- konsequente Beräumung von gemeldeten Ablagerungen

Fazit

Die genannten Maßnahmenempfehlungen zur Reduktion von illegalen Ablagerungen von Grüngut besitzen weiterhin Gültigkeit.

5.4.2 Benutzerfreundliche Sammelsysteme

5.4.2.1 Optimierung der Sammelstellendichte

Umsetzender Akteur: öRE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Eine durchgeführte Analyse der Angebote der sächsischen öRE zur Verfügbarkeit kommunaler Sammelstellen für Grüngut hat ergeben, dass die Dichte an Sammelstellen nicht nur allein ein Indikator für hohe Grüngutsammelmengen ist. In Tabelle 24 wird zur Verdeutlichung die Sammelstellendichte dem Grüngutaufkommen in den kreisfreien Städten in Sachsen gegenübergestellt. Die Anzahl an Sammelstellen bezogen auf die Einwohner ist in allen drei Städten vergleichbar. Chemnitz hat etwas weniger Sammelstellen bezogen auf die Einwohner als Dresden und Leipzig und erlaubt im Gegensatz zu Dresden die gebührenfreie Anlieferung von Grüngut von bis zu 2 m³ (siehe Tabelle 4). Trotzdem ist das Aufkommen in den Städten Dresden und Chemnitz 2021 fast identisch. Ein Grund für das trotz höherer Sammelstellendichte geringere Aufkommen in Leipzig könnte die dortige Nutzung von Wertmarken für die Abgabe von Grüngut am Wertstoffhof sein (siehe Tabelle 7), die vorher bei Verkaufsstellen erworben werden müssen. Dies setzt ein gewisses Maß an vorheriger Planung bei den Einwohnern voraus, welche daher unter Umständen auf gewerbliche Annahmestellen in der Stadt oder dem Umland ausweichen.

Tabelle 24: Sammelstellendichte und Grüngutaufkommen 2021 der Kreisfreien Städte

Kreisfreie Stadt	Anzahl Sammelstellen	Anlieferungsgebühr	Grüngutaufkommen
	pro 100.000 Einwohner		[kg/(E*a)]
Chemnitz	2,0	0 €/m ³ bis 2 m ³	26
Dresden	2,3	5 €/m ³	27
Leipzig	2,5	5 €/m ³ als Wertmarke 1 m ³ Laub im Herbst kostenfrei	22

Wie in Abbildung 11 zu erkennen ist, scheint die Sammelstellenanzahl pro Einwohner oder Fläche in Sachsen keinen direkten Einfluss auf das einwohnerspezifische Grüngutaufkommen zu haben. Die im Vergleich zum Vogtlandkreis fünfmal so hohe Sammelstellendichte des ZAS (Erzgebirgskreises) hat beispielsweise keine deutliche Erhöhung des Aufkommens zur Folge. Ein Grund für die zurückhaltende Nutzung der zahlreichen Sammelstellen im ZAS (Erzgebirgskreis) dürfte zum einen die vergleichsweise hohe Gebühr von 8 Euro/m³ sein und zum anderen die Nutzung von Wertmarken für die Grüngutannahmepplätze, die vorher bei den kreisangehörigen Gemeinden erworben werden müssen. Auf den Wertstoffhöfen des ZAS (Erzgebirgskreises) ist hingegen eine Barzahlung möglich (siehe Tabelle 7).

Sind die Gebühren wie z. B. im Landkreis Mittelsachsen außergewöhnlich hoch, hat dies einen negativen Effekt auf das kommunale Aufkommen an Grüngut. Im Landkreis Nordsachsen ist die Abgabe von Grüngut ohne Volumenbegrenzung pro Anlieferung gebührenfrei (Ausnahme Eilenburg). Dieses Angebot der Grüngutsammlung hat einen positiven Effekt auf die Höhe der Sammelmenge, die mit 108 kg/(E*a) überdurchschnittlich hoch ausfällt.

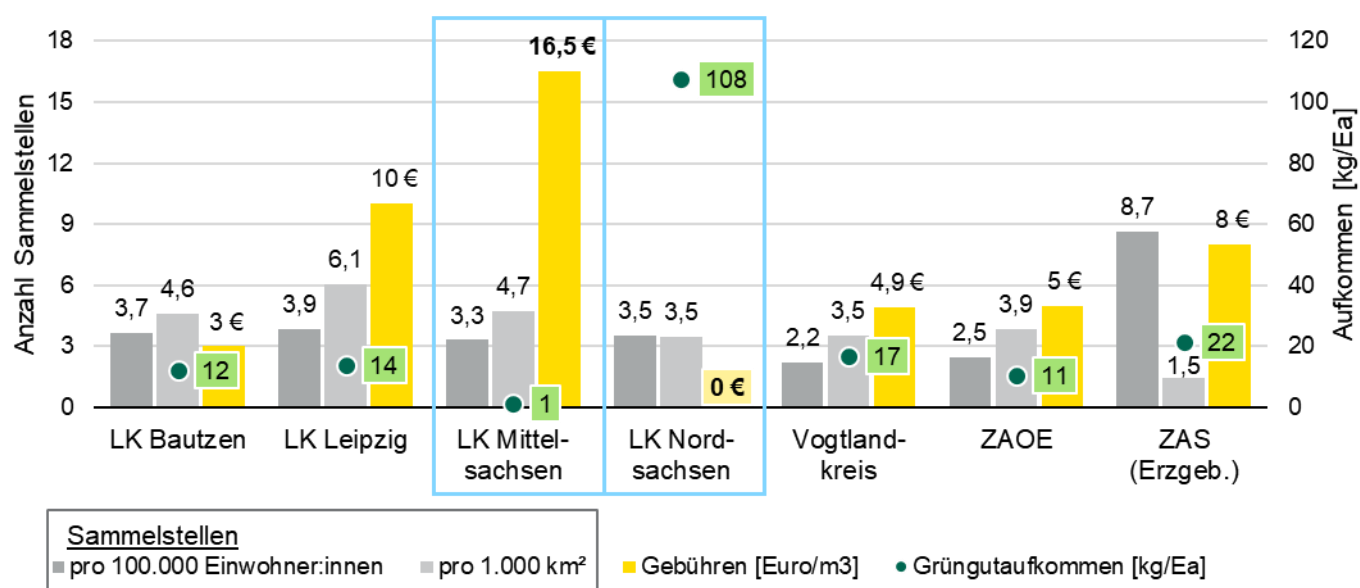


Abbildung 11: Sammelstellendichte und Grüngutaufkommen 2020 in den Landkreisen in Sachsen

Fazit

In Landkreisen mit einer hohen Dichte an gewerblichen Annahmestellen und einem hohen Anteil an Eigenkompostierung, ist eine Steigerung der Sammelmengen über die Erhöhung der Sammelstellenanzahl allein nicht zu erwarten. Daraus kann abgeleitet werden, dass höhere kommunale Sammelmengen sich am besten mittels geringer oder einem gebührenfreien Angebot (Finanzierung über die Grundgebühr) und ohne Mengenbeschränkungen bei der Anlieferung an den Sammelstellen erzielen lassen. Ergänzt werden könnten z. B. Sammelstellen bei Kleingartenvereinen durch die Stellung von Containern. Diese Maßnahme wirkt insbesondere auch illegalen Ablagerungen von Grüngut entgegen.

Die Einrichtung von Grüngutsammelplätzen und die dazugehörige Öffentlichkeitsarbeit sind grundsätzlich förderfähig (siehe Kapitel 5.7.1).

Gewerbliche Annahmestellen an Bioabfallbehandlungsanlagen können die kommunale Infrastruktur durchaus sinnvoll ergänzen. Transporte von kommunalen Sammelstellen zu den Behandlungsanlagen werden dadurch vermieden.

5.4.2.2 Prüfung der Einführung von Grüngutsäcken

Umsetzender Akteur: öRE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Grüngutsäcke erlauben eine vereinfachte Sammlung und Transport von kleinteiligem Grünut, wie Laub oder Rasenschnitt. Fünf sächsische öRE bieten kostenpflichtige Grüngutsäcke an. Diese bestehen aus Papier und haben ein Fassungsvermögen von 60 bis 120 l. Die Säcke werden gegen eine Gebühr von 1 bis 10 Euro ausgegeben (siehe Tabelle 7).

Der Landkreis Görlitz sammelt Grünut ausschließlich über gebührenpflichtige Grüngutsäcke, welche gemeinsam mit der Biotonne im Holsystem gesammelt werden. Diese Form der Sammlung hat für die Einwohner den Vorteil, Grünut nicht selbst zu einer Sammelstelle transportieren zu müssen. Zudem wirkt sich die Kombination positiv auf die Akzeptanz der Biotonne aus. Der Landkreis Görlitz hatte durch die Einbeziehung des Grünguts mit 94 kg/(E*a) das dritthöchste Aufkommen an kommunal gesammeltem Bioabfall in Sachsen 2020.

In der Stadt Chemnitz wird ein saisonaler Laubsack angeboten, der gemeinsam mit der Biotonne im Holsystem gesammelt wird. Das Aufkommen an Biogut lag in Chemnitz mit 72 kg/(E*a) rund 15-35 kg/(E*a) höher als in den beiden anderen kreisfreien Städten Dresden und Leipzig (LfULG, 2021). Gleichzeitig wurde über die Wertstoffhöfe 25 kg/(E*a) Grünut in Chemnitz getrennt erfasst. Die Stadt erreicht mit 97 kg/(E*a) das zweithöchste Bioabfallaufkommen in Sachsen 2020.

Ein Nachteil der Sammlung von Grüngutsäcken im Holsystem ist die körperliche Belastung für die Besatzungen der Sammelfahrzeuge.

Fazit

ÖRE mit einem geringen Aufkommen an getrennt erfasstem Grünut könnten die Einführung der Grünut-sammlung mit gebührenpflichtigen Säcken im Holsystem prüfen. Diese Variante bietet sich an, wenn sowohl Bio- als auch Grünut gemeinsam verwertet werden. Es ist zu erwarten, dass sich dadurch das Biogutaufkommen erhöht.

5.4.3 Abtrennung holziger Bestandteile zur thermischen Behandlung

Umsetzender Akteur: örE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Grüngut besteht aus holzigen Bestandteilen und aus krautigem Material (Laub, Rasenschnitt, etc.). Während krautige Bestandteile sich sehr gut für Kompostierung und Vergärung eignen, ist das ligninhaltige holzige Grüngut aufgrund des langsameren biologischen Abbaus weniger geeignet. Für eine hochwertige Verwertung als Energieträger (siehe Kapitel 3.6.1.4) kann es sinnvoll sein, im Bringsystem holziges und krautiges Grüngut getrennt zu sammeln (Lorenz, 2022).

Sollen diese holzigen Materialien in kleineren, kommunalen oder privaten Anlagen verwertet werden, ist eine weitere Aufbereitung erforderlich. Für einen direkten Einsatz oder eine längere Lagerung ist dieses Material zu feucht (Gefahr der Pilzbildung) und besitzt aufgrund des Ausgangsmaterials oftmals einen zu hohen Fein- und Überkornanteil. Aus diesen Gründen ist es empfehlenswert, den Brennstoff vor einer Vermarktung zu trocknen und auf eine erforderliche Korngröße zu separieren. Die Trocknung kann beispielsweise durch das Aufschichten des zerkleinerten Materials zu einer Miete und den sich darin vollziehenden Selbsttrocknungsprozess erfolgen. Im Falle des Betriebs einer Biogasanlage kann auch die Abwärme der BHKW genutzt werden. Die Holztrocknung führt dazu, dass der Wassergehalt des eingehenden Grüngutbrennstoffs von ca. 50 % auf etwa 30 % reduziert wird. Über den Feuchteaustrag werden der Heizwert und die Lagerstabilität maßgeblich gesteigert. Zudem besteht bei getrocknetem Material die Möglichkeit einer weiteren Abtrennung von mineralischen Anhaftungen durch einen weiteren Siebgang, wodurch der Aschegehalt des Brennstoffs nochmals reduziert werden kann. Ggf. kann das Material mit anderen geeigneten Brennstoffen wie z. B. Waldhackschnitzeln, verschnitten werden.

Existieren in einem Entsorgungsgebiet Liegenschaften mit entsprechenden Holzhackschnitzelfeuerungsanlagen, die den Einsatz derartig aufbereiteten Materials erlauben, lassen sich auf diese Weise regionale Kreisläufe schließen. Dafür wäre die Initiierung entsprechender Projekte an verantwortlicher Stelle anzuregen. Neben der Verbesserung der Absatzsituation für aus Grüngut erzeugten Brennstoffen sind insbesondere mögliche Effekte für den Klimaschutz und die Wirtschaftlichkeit der Energieversorgung kommunaler und privater Liegenschaften hervorzuheben. Hierzu ist im Rahmen eines entsprechenden ganzjährigen Stoffstrommanagements, welches neben der Generierung von möglichen Absatzmärkten auch die Erzeugung eines marktfähigen Materials steuert, ein möglichst hoher Materialabfluss zu gewährleisten.

Eine Vermarktung mit spezialisierten Vermarktungspartnern ist grundsätzlich zu empfehlen, wobei der Erfolg derartiger Kooperationsbeziehungen immer von der Qualität der bereitgestellten Materialien und in besonderem Maße von der Marktentwicklung abhängig ist. Sind die Vermarktungschancen für holzige Brennstoffe generell schlecht, wirkt sich das auch auf die Möglichkeiten spezialisierter Vermarktungspartner aus.

Der saisonal schwankende Brennstoffbedarf kann vor allem bei höherwertig aufbereitetem Material Lagerungsmöglichkeiten erfordern. Eine dafür eingesetzte Halle könnte auch für die oben genannte Aufbereitung und ggf. Vermischung von holzigen Brennstoffen verschiedener Herkunftsquellen genutzt werden.

5.5 Prüfung einer Sammlung von Speisefetten und -ölen auf Wertstoffhöfen

Umsetzender Akteur: örE

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger

Bulach et al. (2021) haben die Umesterung von Speisefetten und -ölen zu Biodiesel als ökologisch vorteilhafteste Form der Verwertung für diese Stoffgruppe identifiziert. Um diese Wertstoffgruppe dieser Verwertung zuführen zu können, ist eine getrennte Erfassung auch in Privathaushalten sinnvoll.

Eine getrennte Sammlung von Speisefetten und -ölen findet hauptsächlich in Gastronomiebetrieben und Gemeinschaftsverpflegungen statt. In Privathaushalten werden Speisefette und -öle gemeinsam mit dem Biogut über die Biotonne oder den Restabfall, oder aufgrund des flüssigen Aggregatzustandes vermutlich auch über den Abwasserpfad, entsorgt. Dort verursacht dieser Abfallstrom zusätzliche Reinigungskosten von 0,70 Euro/kg Altspeisefett (Damm, 2023).

Seit einigen Jahren bietet die Berndt Bio Energy GmbH das Öli-Sammelsystem für Kommunen an. Einwohner der teilnehmenden Kommunen können einen kostenlosen 3 Liter-Eimer für die Sammlung von Speisefetten und -ölen erhalten. Über den Eimer dürfen fürs Frittieren und Braten genutzte oder verdorbene Fette und Öle, Öle von eingelegten Speisen sowie Butter, Margarine und Schmalz entsorgt werden. Ist der Eimer voll, wird dieser an Wertstoffhöfen mit entsprechender Sammelbox des Systembetreibers gegen einen neuen leeren Eimer getauscht. Einige der teilnehmenden Kommunen erheben Pfand auf die Behälter.

Nach Angaben des Systembetreibers werden die gesammelten Altspeisefette und -öle in der Herstellung von Biodiesel eingesetzt (siehe dazu Kapitel 3.6.1.3.2).

In Sachsen bieten als öRE der Vogtlandkreis⁴² und die Stadt Chemnitz das Sammelsystem für ihre Einwohner an. In der Gemeinde Schwarzenberg im Erzgebirgskreis wird das Sammelsystem durch einen privaten Entsorger angeboten.

Ein ähnliches System betreibt die Jeder Tropfen Zählt GmbH⁴³ in zahlreichen Landkreisen und kreisfreien Städten in Süddeutschland. Das Unternehmen bietet die Sammlung von Altspisefetten und -ölen in 1,2 l-Kunststoffflaschen an. Die gefüllten Flaschen können an Rückgabeautomaten, welche im Entsorgungsgebiet aufgestellt werden, gegen leere Flaschen ausgetauscht werden. Modellversuche im Landkreis Hohenlohekreis haben Erfassungsmengen von 230-370 g/(E*a) ergeben. Laut der Jeder Tropfen Zählt GmbH beträgt das Potenzial bis zu 700 g/(E*a). Aus einem Liter Altspisefett lässt sich ein Liter Biodiesel gewinnen. Für die Sammlung mittels Rücknahmeautomaten kalkuliert der Hohenlohekreis mit Kosten von 1,35 Euro pro Einwohner und Jahr, welche über die Abfallgebühr refinanziert werden, da es sich um eine andienungspflichtige Abfallfraktion handelt (Damm, 2023).

Fazit

ÖRE in Sachsen sollten prüfen, ob das angebotene Sammelsystem für Speiseöle und -fette auf ihren Wertstoffhöfen integriert werden kann.

5.6 Verwertung

5.6.1 Berücksichtigung hochwertiger Verwertungswege im Vergabeverfahren

Umsetzender Akteur: öRE

Zielgruppe: öRE

Ein ökobilanzieller Vergleich der Bioabfallkompostierung mit der Bioabfallvergärung unter typischen Bedingungen in Deutschland und besonderer Berücksichtigung der Wirkung der Kompostverwertung im Boden hat gezeigt, dass die Vergärung deutliche Vorteile beim Treibhauseffekt und bei den anderen energiebezogenen Wirkungskategorien (Kumulierter Energieaufwand fossil, Krebsrisikopotenzial) hat. In allen anderen Wirkungskategorien waren die Unterschiede vergleichsweise gering (Knappe et al., 2012).

⁴² <https://www.vogtlandkreis.de/Bürgerservice-und-Verwaltung/Infos-und-Services/Abfallentsorgung/Neues-Sammelsystem-für-gebrauchte-Öle-und-Fette.php?object=tx,3434.2299.1&NavID=2752.218&La=1>

⁴³ <https://jedertropfenzaehlt.de>

Bei der Ermittlung von Kriterien für die Hochwertigkeit der Bioabfallverwertung haben Knappe et al. (2019) festgestellt, dass die Vergärung bei guter Anlagenführung hinsichtlich des Treibhauseffektes, des Energieaufwands und eingeschränkt hinsichtlich des Versauerungspotenzials im Vergleich zur Kompostierung vorteilhaft ist. Ein Augenmerk ist auf die NO_x-Emissionen zu legen, die bei der Biogasverwertung entstehen. Die Verwertung des Bioguts einschließlich der Küchen- und Nahrungsabfälle ist besonders hochwertig, wenn folgende Punkte beachtet werden:

1. Mehrfachnutzung durch Vergärung und stoffliche Nutzung nach einer aeroben Nachbehandlung,
2. hohe Emissionsstandards beim Anlagenbetrieb,
3. Herstellung von Fertigkompost und hochwertige Verwertung sowie
4. hohe energetische Wirkungsgrade bei der Biogasnutzung.

Für Grüngut gelten insbesondere aufgrund der möglichen thermischen Verwertung des holzigen Anteils etwas andere Prämissen. Die Verwertung von Grüngut ist dann besonders hochwertig, wenn auf folgende Punkte geachtet wird:

1. hohe Emissionsstandards beim Anlagenbetrieb,
2. Fertigkompost anstatt Frischkompost und hochwertige Nutzung der Komposte bzw. kompostierten Gärrückstände (Substitution von Torf bzw. Rindenhumus),
3. Aufbereitung des holzigen Anteils zur thermischen Nutzung,
4. Kombination aus Vergärung und Nachrotte für vergärbaren, saftenden Anteil bei hohen energetischen Wirkungsgraden.

Grundsätzlich ist es empfehlenswert, bereits bei der Annahme des Grünguts eher holziges Material von den sonstigen Materialien (insbesondere Rasenschnitt und Laub, Mischfraktionen) getrennt zu halten. Das holzige Material kann nach entsprechender Zerkleinerung als Brennstoff vermarktet werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass Bioabfälle mittels Kaskadennutzung unter Nutzung etablierter Technologien verwertet werden sollten. Die ausschließliche Kompostierung sollte lediglich für krautigen Grünschnitt Verwendung finden. Bioabfälle, für die spezifische Verwertungsverfahren mit hoher Energieeffizienz existieren, sollten separiert und getrennt verwertet werden. Unter Maßgabe des derzeitigen Standes der Technik sind die in Tabelle 25 dargestellten Verwertungswege zu empfehlen.

Tabelle 25: Empfohlene Verwertungswege für Bioabfälle

Bioabfallstrom	Verwertungsverfahren
Biogut	Vergärung mit anschließender Kompostierung der festen Gärreste, Verwertung des Biogases im Rahmen einer Kraft-Wärme-Kopplung oder zur Herstellung von Biomethan, Bio-LNG oder Wasserstoff
Grüngut (krautig)	Kompostierung
Grüngut (holzig)	thermische Behandlung, Erzeugung von Pflanzenkohle
Speisefette und -öle	Herstellung von Biokraftstoffen

Für alle genannten Verfahren existieren bereits erfolgreich umgesetzte Praxisbeispiele.

Neben diesen beiden etablierten Verwertungswegen gibt es noch weitere (so genannte „alternative“) Verfahren, welche sich teilweise noch im Entwicklungsstadium befinden. Im Rahmen einer öko-bilanziellen Bewertung kamen Bulach et al. (2021) zu folgenden Schlussfolgerungen:

- Für holzige Biomasse ist die Pyrolyse ein etabliertes Verfahren, welches unter der Voraussetzung der hochwertigen Nutzung der Pyrolyseprodukte bezüglich der meisten Umweltkategorien zu Entlastungen führt. Bei rein energetischer Nutzung der Pyrolyseprodukte sind die Wirkungsgrade allerdings geringer als bei der direkten Verbrennung der holzigen Biomasse (Quicker et al., 2017).
- Für Bioabfälle sind die alternativen Verfahren unter ökobilanzieller Betrachtung weniger geeignet. Potenzial hat am ehesten noch die Hydrothermale Karbonisierung (HTC), wenn es gelingt, die erzeugte HTC-Kohle stofflich zu verwerten.
- Als ökologisch vorteilhaft wurde die Umesterung von Altspeiseölen zu Biodiesel eingestuft.
- Technische Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit haben von den genannten Verfahren bislang die Herstellung von Biodiesel aus Altspeisefetten und die Pyrolyse bewiesen. Für alle anderen betrachteten Verfahren fehlt bislang der Nachweis einer großtechnischen Umsetzung im Dauerbetrieb.

Fazit

Auf Basis der beschriebenen Einschätzung ist es unter Berücksichtigung ökologischer Effekte im Rahmen öffentlicher Vergabeverfahren möglich, insbesondere die Bioabfallvergärung als vorteilhaftes Verfahren zu priorisieren. Es wird den öRE daher empfohlen, die Vergärung im Rahmen von Vergabeverfahren zu fordern oder bei verfahrensoffenen Ausschreibungen die ökologische Vorteilhaftigkeit der Kaskadennutzung in der Angebotswertung zu berücksichtigen. Zudem sollten die Leistungszeiträume für Verträge zur Behandlung von Bioabfällen ausreichend lang bemessen sein. Leistungszeiträume von zwei Jahren oder weniger bieten keine Planungssicherheit für Anlagenbetreiber. Zu empfehlen sind mindestens vier Jahre oder länger. Aufgrund dieser höheren Planungssicherheit verbunden mit der Einbeziehung ökologischer Kriterien werden Investitionen in Systeme der Kaskadennutzung gefördert. Risiken der Kostenentwicklung

bei längeren Vertragszeiträumen sind durch Preisgleitklauseln abzufedern. Im Zuge des Aufbaus größerer Kapazitäten der Kaskadennutzung und dem infolgedessen größeren Wettbewerb ist wiederum mit einer Reduktion der Angebotspreise zu rechnen. Um für den öRE die Entsorgungssicherheit zu garantieren, sollte bei der Vergabe der Bioabfallverwertungsleistungen an Dritte darauf geachtet werden, dass die Bieter Konzepte zum geplanten Kompostabsatz vorlegen.

5.6.2 Interkommunale Kooperation

Umsetzender Akteur: öRE

Zielgruppe: öRE

Die interkommunale Kooperation bei der Errichtung von Bioabfallvergärungsanlagen mindert verschiedene Hemmnisse, denen sich öRE bei der Investition in derartige Anlagen gegenübersehen:

- Die Vergärung ist im Vergleich zur Kompostierung das kostenintensivere Verfahren. Kooperationen ermöglichen den Bau von Anlagen mit größeren Durchsätzen und damit geringeren Behandlungskosten aufgrund der Nutzung von Scaling-Effekten.
- Durch die Bündelung personeller Kapazitäten und von Knowhow werden Bedenken vor der Komplexität derartiger Vorhaben abgebaut.
- Durch die Kooperation können zusätzliche Stoffströme in die Vergärung gelenkt werden, die ansonsten für diese Behandlung zu gering wären.
- Aufgrund des größeren Entsorgungsgebietes ergeben sich bessere Möglichkeiten bei der Erschließung geeigneter Standorte und ggf. Vorteile bei der Genehmigung aufgrund besserer Standortbedingungen.
- Größere Strukturen eröffnen ggf. bessere Optionen hinsichtlich vorhandener Synergien bei der Nutzung von Wärme oder Biomethan.
- Höhere politische Akzeptanz aufgrund besserer Risikoverteilung und besserer Synergien.

Die interkommunale Kooperation bei der Errichtung einer Bioabfallvergärungsanlage wurde in Sachsen erfolgreich durch den Zweckverband Abfallwirtschaft Westsachsen (ZAW) umgesetzt. Seit dem Jahr 2022 werden in der KEA Cröbern die Bioabfälle der ZAW-Mitglieder Stadt Leipzig und Landkreis Leipzig zu Biogas und Kompost verwertet.

5.6.3 Berücksichtigung der Bioabfallbehandlung in kommunalen Gesamtkonzepten

Umsetzender Akteur: öRE

Zielgruppe: Kommunen

Zahlreiche Kommunen erarbeiten derzeit Klimaschutzkonzepte oder Konzepte zur Wärmeversorgung kommunaler Liegenschaften. Im Zuge einer ganzheitlichen Betrachtung aller Energiequellen einer Kommune ist die durch die Bioabfallbehandlung erzeugbare erneuerbare Energie einzubeziehen. Im Rahmen solcher Konzepte sind die Energiebedarfe zu ermitteln, die vorhandene energietechnische Infrastruktur und die vorhandenen Logistiksysteme für biogene Materialien und die Art der Sammlung zu berücksichtigen. Je nach Art der Verwertung der biogenen Materialien ist zu entscheiden, wie und an welchem Punkt der Logistikstrecke die Stoffstromtrennung (z. B. krautig-holzig) erfolgen muss.

Fazit

Die gemeinsame Betrachtung verschiedener im Entsorgungsgebiet der öRE anfallender Stoffströme (Bioabfälle aus privaten Haushalten, gewerbliche Bioabfälle, Landschaftspflegeabfälle, Garten- und Parkabfälle, Abfälle der Nahrungsmittelerzeugung etc.) erlauben die Mobilisierung verschiedener Stoffströme für eine gemeinsame Kaskadennutzung. Die anteilige Förderung derartiger Konzepte durch den Freistaat Sachsen ist zu empfehlen.

5.6.4 Erhöhung der Behandlungskapazität an Vergärungsanlagen

Umsetzende Akteure: öRE, Unternehmen

Zielgruppen: öRE, Unternehmen

Wie im Kapitel 3.6.3 abgeleitet, reichen die derzeit in Sachsen verfügbaren Kapazitäten an Vergärungsanlagen für eine vollständige Kaskadennutzung des gesammelten Bioguts nicht aus. Vor dem Hintergrund der Zielsetzungen des Kreislaufwirtschaftsplans (109 kg/(E*a) an getrennt gesammelten Bioabfällen im Jahr 2032) ist zudem von einem steigenden Bedarf an Verwertungskapazitäten auszugehen. Die Anlagenkapazitäten für eine Kaskadennutzung in den benachbarten Bundesländern sind ebenfalls limitiert. Zudem mindern längere Transportwege die ökologische Vorteilhaftigkeit der energetisch-stofflichen Nutzung der Bioabfälle. Vor diesem Hintergrund ist der Ausbau der entsprechenden Verwertungskapazitäten geboten.

Der Kapazitätsausbau kann einerseits durch einen kompletten Neubau erfolgen (z. B. KEA am Standort Cröbern) oder durch eine vorgeschaltete Vergärungsstufe vor einer bestehenden Kompostierungsanlage.

Wie im Kapitel 5.8.4 ausgeführt, scheitert der Ausbau der Kapazitäten zur Bioabfallvergärung an zahlreichen strukturellen Gegebenheiten, welche überwiegend auf Bundesebene zu lösen sind. Der Freistaat Sachsen kann selber Maßnahmen zum Ausbau der Kapazitäten zur Bioabfallvergärung fördern. Insbesondere kann er auf die Beschleunigung von Genehmigungsverfahren hinwirken und Investoren bei der Standortsuche unterstützen.

Fazit

ÖrE ist zu empfehlen, derartige Anlagen in Kooperation mit anderen örE oder als Mitglieder in ihrem Abfallverband zu errichten. Als weitere mögliche Kooperationsformen können die Anstalt öffentlichen Rechts, die Inhouse-GmbH oder die GmbH mit privater Beteiligung (ÖPP) in Frage kommen.

5.6.5 Erzeugung und verwertung von Biogas

Umsetzender Akteur: örE, Unternehmen

Zielgruppe: Unternehmen

Das deutsche Biomasseforschungszentrum stellt in seinem Positionspapier drei Möglichkeiten für Biogas vor, die Gasmangellage in Deutschland zu entschärfen (Thrän et al., 2022). Im Einzelnen wurden folgende Vorschläge unterbreitet, welche bei der Errichtung neuer Biogasanlagen zu berücksichtigen sind:

1. Derzeit basiert die Biogaserzeugung in Deutschland auf der Nutzung landwirtschaftlicher Biomasse. Aufgrund der steigenden Düngemittel- und Energiepreise verteuert sich die Nahrungsmittelerzeugung und die Erzeugung von Biogassubstraten verlagert sich in Richtung der Futtermittelerzeugung. Im Ergebnis ist ein Rückgang der Erzeugung von Biogassubstraten und damit der Biogaserzeugung zu erwarten. Um diesem Trend entgegenzuwirken ist es erforderlich, die Biogaserzeugung verstärkt auf landwirtschaftliche Nebenprodukte und biogene Abfälle wie Bioabfälle oder Abfälle aus der Lebensmittelproduktion umzustellen. Dies kommt dem Ziel der Kaskadennutzung kommunaler Bioabfälle entgegen.
2. Bislang kommt die angestrebte Wirkung der Flexibilisierung der Stromerzeugung aus Biogas nicht zum Tragen. Die überwiegende Zahl der Biogasanlagen verstromt das Biogas konstant. Ursache ist die Vielzahl an regulatorischen Hemmnissen, die bislang die Beteiligung an den Ausschreibungsverfahren des EEG (siehe Kapitel 5.8.4) behindern. Bei der Neuerrichtung von Biogasanlagen sind die Anforderungen und Anreize des EEG (Flexibilitätszuschlag und -Prämie) zu nutzen, um das Potenzial der Stromerzeugung aus Biogas besser auszuschöpfen. Zudem sollten Biogasanlagenkonzepte mit optimaler Wärmeauskopplung umgesetzt werden, um die Substitutionswirkung gegenüber Erdgas zu verstärken. Der Anreiz dafür besteht in der höheren Kosteneffizienz solcher Anlagen, die dadurch bessere Chancen bei den Ausschreibungen haben.

3. Derzeit ist die direkte Substitution von Erdgas durch Biomethan noch wenig verbreitet. Um den Anteil nennenswert zu erhöhen, sind weitere Kapazitäten für die Biogasaufbereitung erforderlich. Anreize dafür geben das EEG mit gesonderten Biomethan-Ausschreibungen sowie die Treibhausgasminderungsquote im Verkehr. Biomethan eröffnet vielseitigere Einsatzmöglichkeiten in den Bereichen Wärmeerzeugung, Verkehr sowie stofflicher Nutzung als die reine Verstromung des Biogases.

5.6.6 Steigerung des Absatzes von Kompost

5.6.6.1 Herstellung qualitätsgesicherter und hochwertiger Komposte

Umsetzender Akteur: öRE, Unternehmen

Zielgruppe: Unternehmen

Die Verwertung von Komposten und Gärresten unterliegt aufgrund ihrer abfallstämmigen Herkunft Hemmnissen, die insbesondere auf potenzielle Fremd- und Schadstoffgehalte zurückzuführen sind.

Die Sorge vor einem Mikroplastikeintrag in den Boden durch Düngeprodukte ist groß. Durch die gesteigerte Aufmerksamkeit zum Thema Mikroplastik der letzten Jahre ist die gesellschaftliche Akzeptanz gegenüber Fremdstoffen in Recyclingprodukten gesunken. Die momentanen technischen Möglichkeiten zur Fremdstoffentfrachtung können diesem Anspruch jedoch nicht gerecht werden. Hinzu kommen falsche Berichterstattungen über Kunststoffe in Komposten in der Vergangenheit (Schneider und Stärk, 2021). Weithmann et al. (2018) schlussfolgern aus ihren Untersuchungen, dass Düngemittel aus Bioabfall eine Eintragsquelle von Mikroplastik in den Boden sind.

Der Schwermetallgehalt in den Gärprodukten ist höher als in Gülle oder Grüngutkompost. Roß et al. (2018) führten einen dreijährigen Feldversuch mit kompostierten Gärresten aus der Bioabfallvergärung als Düngemittel durch. Die durch die BioAbfV festgelegten Grenzwerte in den Gärprodukten wurden in der Hälfte der untersuchten Chargen überschritten. Es wurde zwar kein Anstieg des Schwermetallgehalts im Boden festgestellt, jedoch eine langfristige Akkumulation vermutet, würden die Schwermetallgrenzwerte nicht eingehalten werden.

Vertrauensbildend hinsichtlich der Einhaltung definierter Maximalgehalte an Schad- und Störstoffen sowie eines definierten Kompostierungsprozesses ist in allen Fällen die RAL-Gütesicherung der BGK⁴⁴, welche für Komposte und Gärprodukte angeboten wird. Die RAL-Gütesicherung gewährt beispielsweise auch Befreiungsmöglichkeiten von bestimmten behördlichen Untersuchungs- und Nachweispflichten der BioAbfV wie etwa Bodenuntersuchungen und das abfallrechtliche Lieferscheinverfahren.

⁴⁴ www.kompost.de

5.6.6.2 Nutzung geeigneter Absatzwege für Komposte

Umsetzender Akteur: örE

Zielgruppe: Unternehmen, Bürgerinnen und Bürger

Der Absatz von Kompost ist auf folgenden Wegen möglich:

- Landwirtschaft
- Erdenwerke
- Landschaftsbau/Rekultivierung
- Hobbygartenbau
- Sonderkulturen
- Erwerbsgartenbau

Wichtigste Bereiche sind dabei die Landwirtschaft und die Erdenwerke, welche im Jahr 2021 zusammen über 80 % der abgesetzten RAL-Gütesicherten Komposte verwertet haben (BGK, 2022a).

Aufgrund der besseren Verfügbarkeit und der höheren Gehalte an Nährstoffen sind Bioabfallkomposte vorzugsweise für den Einsatz in der Landwirtschaft geeignet. Für konventionell arbeitende Landwirtschaftsbetriebe sind die Vorgaben der BioAbfV und der Düngemittelverordnung (DüMV) einzuhalten. Für Betriebe des Ökolandbaus gelten zusätzlich die Vorschriften der EU-Öko-Verordnung sowie weitergehende Anforderungen der einzelnen Öko-Anbauverbände.

Nährstoffärmere Grüngutkomposte sind insbesondere für den Absatz an Erdenwerke, Kommunen, Privathaushalte, Betriebe für Sonderkulturen, Baumschulen sowie den Garten- und Landschaftsbau geeignet. Zudem verfügen Grüngutkomposte aufgrund der im Vergleich zu Bioabfallkomposten geringeren Störstoffgehalte insbesondere bezüglich der Kunststoffgehalte über bessere Vermarktungsmöglichkeiten.

Besteht die Möglichkeit auf Basis längerer Verweilzeiten in der Kompostierungsanlage Fertigkompost herzustellen, ist dies gegenüber der Produktion von Frischkompost zu bevorzugen. Fertigkompost hat aufgrund seiner Geruchsarmut und der Vorteile beim Humusaufbau Vorteile bei der Vermarktung in der Landwirtschaft und erzielt auch bessere Konditionen bei der Vermarktung.

Fazit

Vorteilhaft kann auch die Vermarktung von qualitätsgesicherten und damit hochwertigen Komposten an Privathaushalte sein. Auch wenn die abgesetzten Mengen geringer sind als bei der Vermarktung über Landwirtschaftsbetriebe und Erdenwerke, fördert es dennoch das Bewusstsein in der Bevölkerung für Kreislaufwirtschaft, wenn bei der Abgabe von Grüngut an den kommunalen Sammelstellen im Gegenzug Kompost erworben werden kann. Dies wird z. B. auf denen durch die Abfallentsorgung- und Stadtreinigungsbetrieb der Stadt Chemnitz betriebenen Wertstoffhöfen seit Jahren erfolgreich praktiziert.

5.6.6.3 Etablierung eines Netzwerkes zur Förderung der Kompostnutzung im Ökolandbau

Umsetzender Akteur: örE

Zielgruppe: Unternehmen

Bis 2030 sollen 30 % der landwirtschaftlichen Fläche in Deutschland ökologisch bewirtschaftet werden. Der Anteil in Sachsen liegt derzeit bei 9,7 %⁴⁵. Der Nährstoffbedarf der bestehenden und zukünftigen Flächen könnte regional zu einem wesentlichen Teil durch gütegesicherte Biogut- und Grüngutkomposte gedeckt werden, welche zusätzlich die Humusbildung fördern.

Bio- und Grüngutkomposte für den Ökolandbau müssen neben den Vorgaben der BioAbfV und der DüMV auch denen der EU-Öko-Verordnung entsprechen. Darüber hinaus haben die Anbauverbände Bioland und Naturland Richtlinien für die Herstellung von geeigneten Komposten und deren Anwendung entwickelt. Eine entsprechende Gütesicherung wird über die BGK angeboten (Richter et al., 2023; BGK, 2022b).

Um die Nutzung von Bio- und Grüngutkomposten im Ökolandbau zu fördern, kann in Sachsen nach dem Vorbild von Hessen ein „Netzwerk Ökolandbau und Kompost“ (NÖK) aufgebaut werden.

Der Aufbau des NÖK erfolgte in Hessen in drei Phasen (Richter et al., 2023). In der ersten Projektphase wurde eine Nährstoffbilanz für den Ökolandbau auf Kreisebene durchgeführt, um den potenziellen Bedarf an Düngemitteln zu ermitteln. Zusätzlich wurde das regional verfügbare Aufkommen an gütegesicherten Komposten ermittelt.

⁴⁵ SMEKUL: Ökologischer Landbau, <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/oekologischer-landbau-22652.html>

In Sachsen gibt es derzeit acht Kompostieranlagen, welche Komposte mit einer BGK-Gütesicherung für Bioland/Naturland anbieten.⁴⁶

In der zweiten Phase wurde eine Umfrage bei Kompostanlagen und Ökolandbaubetrieben zu Hemmnissen bei der Nutzung von Bio- und Grüngutkomposten durchgeführt. Die Umfrage hat ergeben, dass der Informationsstand zu den Einsatzmöglichkeiten der Komposte im Ökolandbau und in den Kompostanlagen zur Herstellung geeigneter Komposte niedrig ist, es an einer passenden Beratung fehlt und die verschiedenen Akteure der Kompostwirtschaft und des Ökolandbaus nur wenig vernetzt sind (Richter et al., 2022). Neben der Umfrage wurden erste Möglichkeiten der Vernetzung über verschiedene Fachveranstaltungen geschaffen.

Basierend auf den Ergebnissen der ersten beiden Phasen wurden für die dritte Phase als Aufgaben des NÖK Hessens folgende Punkte definiert (Richter et al., 2023):

- Bereitstellung praxisrelevanter Informationen zum Einsatz von Bio- und Grüngutkompost und deren regionalen Bezugsquellen
- Information und Fortbildung von vorhandenen Beratungsstellen für den Ökolandbau und die Kompostanlagen
- Vernetzung von Kompostwirtschaft und Ökolandbau über Veranstaltungen
- Aufbau von Demonstrations-Clustern für die Bildung von Kooperationen zwischen Ökolandbaubetrieben und Kompostanlagen
- Öffentlichkeitsarbeit
- Recherche und Auswertung von Studien

Fazit

Die Strategie Ökologischer Landbau des Freistaat Sachsen bündelt im Öko-Kompetenzzentrum des LfULG die Leitung der Praxislabore Landwirtschaft und Verarbeitung & Qualität. Ein dem NÖK Hessen ähnliches Netzwerk könnte hier mit angesiedelt werden, um die Nutzung von Biogutkompost im sächsischen Ökolandbau zu fördern.

⁴⁶ <https://www.kompost.de/service/hersteller/-/produkte>

5.7 Fördermöglichkeiten

5.7.1 Förderung nach Kommunalrichtlinie

Umsetzende Akteure: örE, Unternehmen

Zielgruppen: örE, Unternehmen

Maßnahmen nachhaltiger Abfallwirtschaft, des Energiemanagements sowie des Klimaschutzes sowohl strategischer als auch investiver Natur werden auf Bundesebene auf Basis der Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld („Kommunalrichtlinie“) gefördert werden⁴⁷. Das Förderprogramm läuft bis 31.12.2027. Im Rahmen der Förderung von Maßnahmen klimafreundlicher Abfallwirtschaft sind unter anderem folgende, die Bioabfallsammlung und -verwertung betreffende Maßnahmen förderfähig.

5.7.1.1 Aufbau von Strukturen zur Sammlung von Garten- und Grünabfällen aus dem privaten, kommunalen und gewerblichen Bereich

Gefördert wird der Aufbau eines Systems von zusätzlichen dezentralen Übergabepunkten für Garten- und Grünabfälle aus dem privaten, kommunalen und gewerblichen Bereich, die einer Kompostierung und anschließenden Verwertung zu Erden und Substraten zugeführt werden.

Förderfähige Komponenten:

- Container und zugehörige Brücken zur Aufstellung im Straßenraum von Wohnquartieren, in Kleingartenanlagen oder anderen geeigneten Standorten

Förderfähige Maßnahmen:

- Errichtung von zusätzlichen befestigten Sammelplätzen für Garten- und Grünabfälle mit gebundener Decke und einer Erfassung des Niederschlagwassers
- begleitende Öffentlichkeitsarbeit

Höhe der Zuwendung:

- begleitende Öffentlichkeitsarbeit: maximal 10.000 Euro

⁴⁷ <https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie>

Förderquote:

- Die Förderquote beträgt 40 % des Gesamtvolumens der zuwendungsfähigen Ausgaben. Die Förderquote für finanzschwache Kommunen (auch Antragsteller aus den Braunkohlerevieren gemäß § 2 Strukturstärkungsgesetz) beträgt 55 % des Gesamtvolumens der zuwendungsfähigen Ausgaben.

Bewilligungsvoraussetzungen sind:

- Es liegt ein Strategiepapier vor, in dem Standorte, technische Ausstattung der Standorte und Betreuung vorgeplant wurden.
- Die gesammelten Garten- und Grünabfälle werden einer Kompostierungsanlage übergeben, die gemäß den Vorgaben der BGK (oder vergleichbar) qualitätsgesicherte Fertig- oder Substratkomposte aus Grüngut herstellt.
- Der neue Sammelplatz für Garten- und Grünabfälle befindet sich nicht auf dem Gelände eines Entsorgungszentrums, einer Abfallbehandlungsanlage, Kompostierwerkes, Abfallsammelstelle oder Ähnliches.

Der Bewilligungszeitraum beträgt in der Regel 18 Monate.

5.7.1.2 Errichtung von emissionsarmen, effizienten Bioabfallvergärungsanlagen

Gefördert wird die emissionsarme, effiziente Vergärung bzw. kombinierte energetische und stoffliche Nutzung (Erzeugung von Biogas mit anschließender Nachrotte bzw. stofflicher Nutzung der festen Gärreste) von Abfällen, die mittels Biotonne getrennt gesammelt wurden.

Förderfähige Maßnahmen:

- Errichtung einer Vergärungsanlage oder die Erweiterung einer Kompostierungsanlage um eine Vergärungsstufe durch qualifiziertes externes Fachpersonal
- begleitende Öffentlichkeitsarbeit

Höhe der Zuwendung:

- Zuschuss von maximal 1.500.000 Euro
- begleitende Öffentlichkeitsarbeit: maximal 5.000 Euro

Förderquote:

- Die Förderquote beträgt 40 % des Gesamtvolumens der zuwendungsfähigen Ausgaben. Die Förderquote für finanzschwache Kommunen (auch Antragsteller aus den Braunkohlerevieren gemäß § 2 Strukturstärkungsgesetz) beträgt 55 % des Gesamtvolumens der zuwendungsfähigen Ausgaben.

Bewilligungsvoraussetzungen sind:

- Die flächendeckende Einführung der Biotonne mit Anschluss- und Benutzungspflicht ist gegeben oder befindet sich nachweislich in der Umsetzung/Planung.

Der Bewilligungszeitraum beträgt in der Regel 36 Monate.

Für Zuwendungen, die nicht als Beihilfe bewilligt werden, gilt diese Richtlinie uneingeschränkt bis zum 31. Dezember 2027. Für Beihilfen ist die Regelung vorerst bis zum 30. Juni 2024 befristet.

5.7.2 Förderung nach KfW-Programm „Erneuerbare Energien“

Umsetzende Akteure: öRE, Unternehmen

Zielgruppen: öRE, Unternehmen

Die KfW fördert im Rahmen des KfW-Programms „Erneuerbare Energien“ die Errichtung von folgenden Einrichtungen mit Bezug zur Bioabfallvergärung mit Krediten:

- Anlagen zur Erzeugung von Biogas (Biogasanlagen), einschließlich Endlager für Gärreste
- Stromerzeugungs- und Kraft-Wärme-Kopplung-Anlagen auf Basis von Biogas
- Anlagen zur Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz
- Biogasleitungen im Zusammenhang mit der Errichtung einer Biogas- oder Biogasaufbereitungsanlage

Der Kreditbetrag beträgt maximal 50 Mio. Euro je Vorhaben. Voraussetzung ist, dass ausschließlich Abfälle im Sinne der BioAbfV eingesetzt werden.

5.8 Weitere Empfehlungen

5.8.1 Festlegung spezifischer Ziele im Abfallwirtschaftsplan

Umsetzender Akteur: Freistaat Sachsen

Zielgruppe: öRE

Sollte ein Bedarf für die Fortschreibung des KWP 2032 festgestellt werden, können in Abhängigkeit vom erreichten Stand des Aufkommens an Bioabfall zukünftig verschiedene Optionen geprüft werden.

Falls quantitative einwohnerspezifische Zielvorgaben für Bioabfall in Betracht kommen, sollte in Erwägung gezogen werden, zwischen Bio- und Grüngut zu unterscheiden. Beide Stoffströme erfordern verschiedenste Herangehensweisen bei Maßnahmen zur Verbesserung der Getrennterfassung bezüglich der Aus- und Weitergestaltung der jeweiligen Sammelsysteme. Die zunehmenden qualitativen Anforderungen, insbesondere bei Biogut, die hochwertige Verwertung und daraus erzeugter Komposte stellen die Akteure vor weitergehende Herausforderungen als bisher.

Weiterhin kann es sinnvoll sein, spezifischere Ziele für die Bioabfallerfassung zu formulieren. Je nach erreichtem Stand der getrennt gesammelten Bioabfallmenge in Sachsen könnte als Ziel ein flächendeckendes Biotonnenangebot eingefordert werden. Denkbar wäre die Formulierung von zu erzielenden Anschlussgraden der Einwohner an die Biotonne. Eine Biotonne vorzugsweise mit Anschluss- und Benutzungspflicht sollte als Zielvorgabe geprüft werden.

Die Potenzialbetrachtung aus Teil A ergab, dass auf Basis eines Best Practise-Ansatzes selbst bei vorbildlichem Trennverhalten der Bevölkerung eine unvermeidbare Organikmenge von ca. 10 kg/(E*a) in ländlichen Gebieten (hoher Anteil an Eigenverwertung bedingt durch die Bebauungsstrukturen und verfügbaren Aufbringungsflächen bei teilweise freiwilligem Anschluss an die Biotonne) und ca. 31 kg/(E*a) in städtischen Gebieten mit Biotonne (geringer Anteil an Eigenverwertung bedingt durch die Bebauungsstrukturen und weniger verfügbaren Aufbringungsflächen) im Restabfall verbleiben. Krause et al. (2014) gingen davon aus, dass selbst unter der Voraussetzung optimaler Getrenntsammlungssysteme und einer intensiven Nutzung der Biotonne in der Regel mindestens 15-20 kg/(E*a) an Organikmenge im Restabfall verbleiben. Insoweit könnte zukünftig eine Rolle spielen, zu erreichende Zielwerte für den Organikgehalt in Restabfällen zu formulieren. Diese sollten dann durch die öRE re-

gelmäßig (z. B. längstens aller fünf Jahre) durch Restabfallsortieranaysen nach der Sächsischen Sortierrichtlinie bestätigt werden.⁴⁸ Unter Berücksichtigung der oben dargestellten Best Practise-Werte könnten beispielsweise 20 kg/(E*a) für ländliche Gebiete und 35 kg/(E*a) für städtische Gebiete festgelegt werden.

5.8.2 Förderung kommunaler Kooperationen zur Errichtung von Vergärungsanlagen

Umsetzende Akteure: Freistaat Sachsen, öRE

Zielgruppen: öRE, Unternehmen

Die Errichtung und der Betrieb von Anlagen zur Kaskadennutzung von Bioabfällen kann sowohl durch private Unternehmen als auch durch öRE erfolgen. Da einzelne öRE in der Regel nicht über die erforderlichen Bioabfallmengen verfügen, um eine derartige Anlage in einer Größenordnung zu betreiben die wirtschaftlich ist, sind Zusammenschlüsse mehrerer öRE zu empfehlen. Kooperationen zwischen Privaten und öRE sind möglich. Denkbar sind unterschiedliche Organisationsmodelle:

- Zweckverband
- Anstalt öffentlichen Rechts
- GmbH (Inhouse-GmbH mehrerer öRE oder ÖPP von öRE gemeinsam mit Privaten)

Alle Organisationformen haben spezifische Vor- und Nachteile, die im Einzelfall einer juristischen Prüfung zu unterziehen sind. Insbesondere ist das Vergaberecht zu beachten.

Denkbar ist, dass bestehende Abfallverbände derartige Anlagen errichten und betreiben⁴⁹ oder auch, dass sich neue Zusammenschlüsse finden, die diese Aufgabe übernehmen.

Der Freistaat sollte die Bildung derartiger Organisationsformen unterstützen und moderieren.

⁴⁸ Eine derartige Empfehlung findet sich auch im Bericht der LAGA Ad-hoc-AG an die Umweltministerkonferenz zur Getrenntsammlung von Bioabfällen (LAGA, 2022). Das Land Rheinland-Pfalz hat diese Empfehlung im aktuellen Abfallwirtschaftsplan umgesetzt (RPL, 2022). Die Autoren der vorliegenden Studie halten den dort festgelegten Zielwert von 28 kg/(E*a) für städtische Gebiete allerdings für zu ambitioniert.

⁴⁹ Beispielsweise hat der Zweckverband Abfallwirtschaft Westsachsen (ZAW) eine Bioabfallvergärungsanlage errichtet, die das Biogut der Stadt Leipzig und des Landkreises Leipzig verwertet. Die Anlage wird durch die Westsächsische Entsorgungs- und Verwertungsgesellschaft mbH (WEV) als Tochterunternehmen des ZAW betrieben.

5.8.3 Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Bioabfallsammlung auf Bundesebene

Umsetzender Akteur: Freistaat Sachsen

Zielgruppe: Bundesregierung

Dem SMEKUL wird empfohlen, sich auf Bundesebene für die Einführung einer bundesweiten Pflicht-Biotonne einzusetzen. Dies kann im Rahmen einer Novellierung der BioAbfV erfolgen, indem konkrete Vorgaben zur Einführung der Getrenntsammlung von Bioabfällen mit Anschluss- und Benutzungspflicht durch die öRE gemacht werden. Die Ausnahmeregelungen hinsichtlich einer wirtschaftlichen Zumutbarkeit (§ 9 Absatz 3 Nr. 4 KrWG) oder technischen Möglichkeit (§ 9 Absatz 3 Nr. 3 KrWG) greifen für Bioabfälle nicht. Die Getrenntsammlung mittels Bio-Pflichttonne ist weder wirtschaftlich unzumutbar noch technisch unmöglich. Freiwillige Systeme erreichen in der Regel geringere Anschlussgrade als Systeme mit Anschluss- und Benutzungspflicht, führen demgegenüber sogar zur Überdüngung von Gartenflächen (siehe Kapitel 0). Bringsysteme haben meist nur geringe Erfassungsmengen (siehe Kapitel 5.2.1).

5.8.4 Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Bioabfallverwertung auf Bundesebene

Umsetzender Akteur: Freistaat Sachsen

Zielgruppe: Bundesregierung

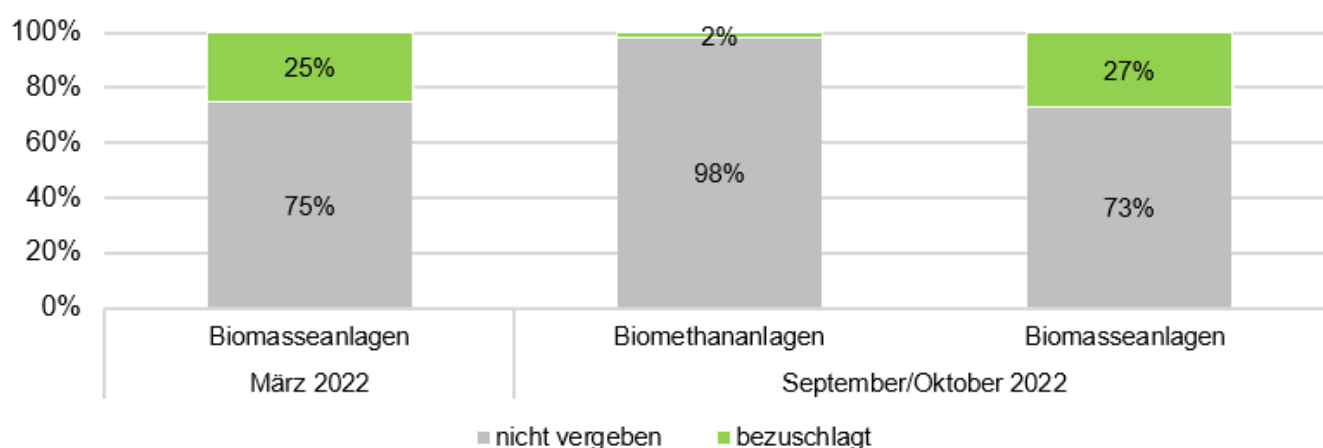
Auf Bundesebene werden seitens der Branchenverbände zahlreiche bestehende Regelungen kritisiert, die den Ausbau der Bioabfallverwertung hemmen. Insbesondere sind hier folgende Punkte anzuführen:

Fehlendes Sicherheitsnetz durch das EEG

Verschiedene Verbände der Biogasbranche geben einen im Allgemeinen in Deutschland unsicheren Kalkulations- und Planungshintergrund für Biogasanlagenbetreiber an. Dies sei der Grund für die Scheu vor Investitionen in eine Biogasanlage, die bestehenden Kompostierungsanlagen vorgeschaltet wird. Das Hauptstadtbüro Biogas, welches dem Bundesverband Bioenergie (BBE) angehört, führt ein fehlendes finanzielles Sicherheitsnetz durch das EEG als eine der Hauptursachen für die Unsicherheit der Branche an. Als Hemmnis für einen Anlagenausbau steht für den Verband die Höchstbemessungsleistung oberhalb dessen das EEG Vergütungsabschläge vorsieht. Dadurch würden nicht die nötigen Anreize für eine mögliche Mehrproduktion von Erneuerbarer Energie gesetzt (Rostek, 2022).

Sichtbar wurde diese Verunsicherung laut Bundesverband Erneuerbare Energien durch die Ausschreibungsergebnisse für Biomasseenergie und Biomethan aus dem EEG. Die Ausschreibungen 2022 wurden

in beiden Ausschreibungsrunden deutlich unterboten (Abbildung 12). Das besonders niedrige Ausschreibungsergebnis bei der Ausschreibung für Biomethananlagen ist zurückzuführen auf die seit 2022 geltende Südquote, nach der nur solche Anlagen bezuschlagt werden, die im Süden der Bundesrepublik⁵⁰ Biomethan verstromen. Im Branchenbarometer Biogas 2021 wird diese Quote als Grund für eine Planungsunsicherheit für Anlagenbetreiber insbesondere in Nord- und Mitteldeutschland angeführt, wo die EEG-Vergütung für neue Biomethananlagen in dieser Ausschreibung keine Option ist (Reinholz und Völler, 2021). Hinzu kommt die Begrenzung des EEG, nach der ein Vergütungsanspruch für eine produzierte Strommenge von nur 15 % der installierten Leistung der Biomethananlage gilt. Das Potenzial und die Effizienz der Anlagen könne mit dieser Vergütung nicht ausgenutzt werden (Loibl, 2021).



Quelle: Bundesnetzagentur (2022a und 2022b)

Abbildung 12: Ausschreibungsergebnisse für Biomasse und Biomethananlagen 2022

Raussen und Wagner (2023) stellen fest, dass unter monetären Gesichtspunkten keine wesentlichen Veränderungen zwischen dem EEG 2021 und dem EEG 2023 festzustellen sind. Positiv werden im EEG 2023 folgende Punkte gewertet:

- der vorrangige Belang der erneuerbaren Energien bei der Schutzgüterabwägung in Genehmigungsverfahren
- die (relative) Planungssicherheit für Anlagenbetreiber bis 2028
- Wegfall der Restriktionen zur Eigenstromnutzung
- Wegfall der EEG-Umlage

⁵⁰ Der Freistaat Sachsen zählt nicht zur Südregion.

- Anstoß der Nachfrage nach Biomethan durch höhere Vergütungssätze und Ausschreibungsvolumina für Biomethanspitzenlastkraftwerke

Als nachteilig bewerteten Raussen und Wagner (2023) folgende Punkte:

- rückläufige Ausschreibungsvolumina für Strom aus Biomasse in den Ausbauzielen
- Reduktion der Ausschreibungstermine von zwei auf einen pro Jahr ab 2026
- weiterhin hohe materielle Vorleistungen (vorliegender Genehmigungsbescheid) für die Teilnahme an den Ausschreibungsverfahren

Genehmigungsverfahren durch Baugesetzbuch und BImSchG

Lange Genehmigungsverfahren sind laut den Verbänden ein weiterer Faktor für Unsicherheit in der Branche. Gründe für die Länge des Verfahrens seien die Genehmigungsverfahren nach Bauplanungsrecht und Bundesimmissionsschutzrecht. Das Hauptstadtbüro Bioenergie (2022) sieht insbesondere ein Hindernis im Ausbau der Biogasanlagen dadurch, dass Veränderungen von bestehenden Anlagen wie etwa ihre Vergrößerung, ein neues Genehmigungsverfahren benötigen.

Anforderungen des Immissionsschutzes

Die im Dezember 2021 in Kraft getretene Neufassung der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) enthält gegenüber der vorherigen Version deutlich anspruchsvollere technische und bauliche Vorgaben zur Immissionsminderung. Die Lagerung von Gärrest und Kompost wurde durch diese Vorgaben für den Anlagenbetreiber kostenintensiver. Das Hauptstadtbüro Bioenergie (2022) ist der Ansicht, dass diese Regelungen für Gärreste gelockert werden müssen, wenn mehr Biogas produziert werden soll. Die nötigen Lagerkapazitäten würden sonst einen hemmenden Kostenfaktor für den Neu- und Ausbau von Biogasanlagen darstellen.

Anforderungen des Baurechts

Abfallbehandlungsanlagen werden bauplanungsrechtlich im Außenbereich, das heißt außerhalb von Siedlungen, errichtet. Sie können nach der jüngsten Novelle des Bauplanungsrechtes auch dann privilegiert errichtet werden, wenn die Biogasproduktion 2,3 Mio. Normkubikmeter (Nm³) übersteigt. Diese Aussetzung ist nur vorübergehend geplant.

Zentrale Biogasaufbereitungsanlagen und Einspeiseanlagen dürfen bauplanungsrechtlich nicht privilegiert errichtet werden. Die Erschaffung von Biomethannetzen, worin kleine Biogasanlagen gemeinsam Biomethan aufbereiten können, ist aus Sicht des Hauptstadtbüros Bioenergie (2022) durch

das geltende Baurecht schwierig. Allerdings könnten derartige Zusammenschlüsse die Biomethanproduktion vorantreiben.

Düngegesetz erschwert Absatz von Kaskadenprodukten

Zusätzlich zu den gesetzlichen Vorgaben zur gasdichten Lagerung der Gärreste aus der Bioabfallvergärung zur Reduktion des Restgaspotenzials müssen weitere Lagerkapazitäten für Gärreste vorhanden sein, was eine finanzielle Belastung der Anlagenbetreiber bedeutet. Bedingt wird das durch die in der Düngeverordnung (DüV) geregelten Sperrzeiten für das Aufbringen von Düngemitteln wie flüssigen Gärrest oder Kompost.

Verschiedene Verbände aus der Abfall- und Kompostwirtschaft kritisieren die Gleichsetzung von Wirtschaftsdüngern und Komposten hinsichtlich ihrer Auswirkung auf den Boden und Gewässer durch die DüV. Laut den Verbänden könne Kompost eine Reduktion der Gewässerbelastung bewirken und seine Aufbringung solle deshalb nicht im gleichen Maße wie andere Düngemittel eingeschränkt werden (Schneider und Stärk, 2021).

Der erweiterte Geltungsbereich der Bioabfallverordnung

Die Novelle der BioAbfV legt strenge Vorgaben zum Fremdstoffgehalt in Bioabfällen fest. Nach der Verordnung ist der Anlagenbetreiber verantwortlich dafür, dass Bioabfall vor der biologischen Verwertung (vor einer Vergärung bzw. Kompostierung des Materials) einen Gesamtkunststoffanteil von weniger als 0,5 % bezogen auf die Frischmasse (bzw. 1 % bei Bioabfällen und Materialien in fester Form aus der getrennten Sammlung von privaten Haushaltungen und des angeschlossenen Kleingewerbes) aufweist. Durch die mit der Novellierung der BioAbfV erforderlichen Investitionen in die Aufbereitungstechnik entsteht bei den Betreibern von Vergärungs- und Kompostieranlagen eine Mehrbelastung. Die laut den Verbänden zu eng gewählten Grenzwerte für Gesamtkunststoffe würden außerdem ein Hemmnis für Kommunen darstellen, die Getrenntsammlung von Bioabfällen auszuweiten (BDE, 2021; DGAW, 2021).

Dem SMEKUL wird empfohlen, sich auf Bundesebene für die Verringerung der bestehenden regulatorischen Hemmnisse der Bioabfallverwertung einzusetzen.

6 Zusammenfassung

Die getrennte Sammlung von Bioabfällen ist gemäß § 20 Absatz 2 Nr. 1 KrWG vorgeschrieben. Die gesetzlich, verbindliche Pflicht wird durch die sächsischen öRE unterschiedlich umgesetzt.

Vor dem Hintergrund des stofflichen und energetischen Potenzials organischer Abfälle ist deren getrennte Erfassung und Verwertung im Rahmen einer Kaskadennutzung ökologisch vorteilhaft. Diese Vorteile gehen bei einer Entsorgung mit dem Restabfall oder in anderen Abfallströmen verloren. Unter Beachtung der Anforderungen des Klimawandels und des Umbaus der Energieversorgung hin zu einer auf erneuerbaren Ressourcen basierenden Energieerzeugung ist ein möglichst hoher Anteil der Getrennterfassung von Bioabfällen und deren Verwertung in einer energetisch-stofflichen Nutzungskaskade anzustreben.

Als Stand der Technik sind dafür die verschiedenen Verfahren der Kompostierung und der Vergärung von Bioabfällen zu betrachten. Die energetische Verwertung von holzigem Grünut sowie die Herstellung von Biodiesel aus dafür geeigneten organischen Abfällen ergänzen die gängigen Systeme.

Die Abfallvermeidung ist als erste Stufe der fünfstelligen Abfallhierarchie § 6 KrWG die effizienteste Maßnahme mit dem höchsten ökologischen Nutzen. Dementsprechend wurden an erster Stelle Maßnahmen zur Förderung der Lebensmittelabfallvermeidung formuliert.

Anschließend wurden ausgehend von den unterschiedlichen Gegebenheiten der sächsischen öRE Maßnahmen zur Verbesserung und Weiterentwicklung der Getrennterfassung von Biogut herausgearbeitet.

Die Qualität getrennt zu erfasster Bioabfälle unterliegen zukünftig strengeren Anforderungen gemäß BioAbfV. Dafür wurden entsprechende Maßnahmen formuliert, die geeignet sind, die Qualität des getrennt erfassten Bioguts zu verbessern. Die Eigenkompostierung und die Rahmenbedingungen für eine damit einhergehende ordnungsgemäße und schadlose Eigenverwertung gilt als wichtige Maßnahme und ist entsprechend zu fördern. In den vorgestellten Maßnahmen wird weniger auf die Ausweitung der Eigenkompostierung orientiert, sondern in der Förderung der Eigenkompostierung werden insbesondere Maßnahmen zur Sicherstellung der ökologischen Vorteilhaftigkeit dieses Verwertungsweges gesehen.

Ein wesentlicher Mengenstrom zur Erfüllung der Zielvorgabe des sächsischen Kreislaufwirtschaftsplans von 109 kg/(E*a) in 2032 ist das Grünut. Entsprechend werden Maßnahmen vorgestellt, welche darauf abzielen, die Getrennterfassung von Grünut zu verbessern und dessen illegale Ablagerung einzuschränken.

Ebenso ist die getrennte Erfassung von Speisealtölen und -fetten auch aus Privathaushalten zu stärken, da sich aus diesen Abfällen Biodiesel erzeugen lässt, wofür etablierte Technologien zur Verfügung stehen.

Die Erhöhung der Behandlungskapazitäten der Kaskadennutzung ist ein komplexes Thema. In den letzten Jahren war der Zubau an Kapazitäten der Bioabfallvergärung gering. Dies ist insbesondere auf die regulatorischen Rahmenbedingungen zurückzuführen, die auf Ebene des Bundes zu verbessern sind. Der Freistaat Sachsen kann auf dieser Ebene lediglich seinen Einfluss zur Verbesserung der regulatorischen Bedingungen geltend machen. Auf die Probleme wurde hingewiesen, allerdings keine speziellen Maßnahmen formuliert. Diese sind durch die Verbände sowie in den themenbezogenen Studien des Umweltbundesamtes ausgearbeitet.

Es wurde festgestellt, dass die Kapazitäten für die Kaskadennutzung von Bioabfällen im Freistaat Sachsen insbesondere vor dem Hintergrund der ambitionierten Ziele des Kreislaufwirtschaftsplans zu gering sind. Den öRE im Freistaat Sachsen wurde empfohlen, in enger Zusammenarbeit auf kommunaler Ebene ganzheitliche Konzepte zur Verwertung von Bioabfall unter Einbindung in kommunale Klimaschutz- und Wärmeversorgungskonzepte zu entwickeln. Eine anteilige Förderung solcher Konzepte durch den Freistaat ist anzustreben. Diese Konzepte sollten möglichst hochwertige Verwertungswege beinhalten. Auf zukunftsfähige Biogasverwertungswege wurde hingewiesen. Bei der Errichtung entsprechender Anlagen wurde die Kooperation mit anderen öRE empfohlen. In diesem Zusammenhang wurde auf nutzbare Förderprogramme auf Bundesebene hingewiesen.

Im Gesamtergebnis konnte mit dem als Ausgangsbasis ermittelten Kreislaufpotenzial, den daraus weitergehenden vertiefenden Untersuchungen sowie detaillierten Betrachtungen für Bio- und Grün-gut und unter Berücksichtigung von neuen Erkenntnissen aus Literatur und Wissenschaft aufgezeigt werden, dass beim Bioabfall in den unterschiedlichsten Bereichen Potenziale bestehen. Die daraus entwickelten Handlungsempfehlungen können die Situation, welche sich über die Befragung der öRE als Hemmnisse herauskristallisiert haben, an der einen oder anderen Stelle dazu beitragen, diese zu überwinden.

Abschließend wurden einige Handlungsempfehlungen zur Änderung bzw. Verbesserung von Rahmenbedingungen für den Stoffstrom Bioabfall gegeben, welche nur auf der Ebene des Freistaates Sachsen umgesetzt werden können.

Literaturverzeichnis

- ALBRECHT, C. (2020): Viehbesatz von Sachsen im Bundesvergleich. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden. <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/viehbesatz-von-sachsen-im-bundesvergleich-37326.html> (11.11.2022)
- BDE (2021): BDE-Stellungnahme zum Referentenentwurf für die Novellierung der Bioabfallverordnung. Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser-, und Rohstoffwirtschaft e. V., Berlin. https://www.bde.de/documents/334/Stellungnahme_BDE_RefE_BioabfallV_final.pdf (01.06.2023)
- BGK (2022a): Absatzwege RAL-Gütesicherter Komposte 2021. Bundesgütegemeinschaft Kompost e. V., Köln. https://www.kompost.de/fileadmin/user_upload/Dateien/Zahlen/Markt_Info_2021.pdf (13.03.2023)
- BGK (2022b): Kompost und Gärprodukte für den Ökolandbau. Bundesgütegemeinschaft Kompost e. V., Köln. H&K aktuell Q3/2022, S. 7 -8. https://www.kompost.de/fileadmin/user_upload/Dateien/HUK-Dateien/2022/Q3_2022/Kompost_und_Gaerprodukte_fuer_den_OEkolandbau_Q3_2022.pdf (01.06.2023)
- BMEL (2022): Eckpunkte für eine Nationale Biomassestrategie (NABIS). Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/bioeconomie-nachwachsende-rohstoffe/nationale-biomassestrategie.html> (01.06.2023)
- BMEL (2022a): Leitfaden für die Weitergabe von Lebensmitteln - Rechtliche Aspekte. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. <https://www.zugutfuerdietonne.de/service/publikationen/leitfaeden> (01.06.2023)
- BMUV (2013): Abfallvermeidungsprogramm des Bundes unter Beteiligung der Länder. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. <https://www.bmu.de/publikation/abfallvermeidungsprogramm-des-bundes-unter-beteiligung-der-laender/> (01.06.2023)
- BMUV (2020): Wertschätzen statt Wegwerfen - Abfallvermeidungsprogramm des Bundes unter Beteiligung der Länder - Fortschreibung (AVP II). Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. <https://www.bmu.de/publikation/wertschaetzen-statt-wegwerfen> (01.06.2023)
- BSR (2022): Biogas aus Bioabfall – Biogasanlage Ruhleben. Berliner Stadtreinigungsbetriebe, Berlin. https://www.bsr.de/assets/downloads/BSR_Aus_Bioabfall_wird_Biogas.pdf (15.11.2022)

- BULACH, W.; DEHOUST, G.; MÖCK, A.; OETJEN-DEHNE, R.; KAISER, F.; RADERMACHER, J.; LICHTL, M. (2021): Ermittlung von Kriterien für hochwertige anderweitige Verwertungsmöglichkeiten von Bioabfällen. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. Texte 09/2021.
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/ermittlung-von-kriterien-fuer-hochwertige>
 (11.01.2023)
- Bundesnetzagentur (2022a): Beendete Ausschreibungen - Ergebnisse der Ausschreibungsrunden für Biomasseanlagen.
<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Ausschreibungen/Biomasse/BeendeteAusschreibungen/start.html> (01.06.2023)
- Bundesnetzagentur (2022b): Beendete Ausschreibungen - Ergebnisse der Ausschreibungsrunden für Biomethananlagen.
<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Ausschreibungen/Biomethan/BeendeteAusschreibungen/start.html> (01.06.2023)
- DAMM, S. (2023): Aufbau einer dezentralen Erfassung von Altspeiseölen und -fetten aus privaten Haushalten am Beispiel des Hohenlohekreises. In: Wiemer, K.; Kern, M. u. T. Raussen (2023): Bioabfall- und stoffstromspezifische Verwertung V. S. 182–186. Witzenhausen-Institut. ISBN 3-928673-84-X
- DGAW (2021): Stellungnahme zur Verordnung zur Änderung der Bioabfallverordnung zum Referentenentwurf vom Stand 29.12.2020. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e. V., Berlin.
https://www.dgaw.de/fileadmin/Presse_und_Stellungnahmen/Stellungnahme_zur_Novelle_der_BioabfallV_DGAW_ANS_final.pdf (01.06.2023)
- DORNBUSCH, H.J.; HANNES, L.; SANTJER, M; BÖHM, C.; WÜST, S.; ZWIESELE, B.; KERN, M; SIEPENKOTHEN, H.J.; KANTHAK, M. (2020): Vergleichende Analyse von Siedlungsrestabfällen aus repräsentativen Regionen in Deutschland zur Bestimmung des Anteils an Problemstoffen und verwertbaren Materialien. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. Texte 113/2020.
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/vergleichende-analyse-von-siedlungsrestabfaellen> (16.12.2021)
- EDEL, M.; JEGAL, J.; SIEGEMUND, S. (2019): Bio-LNG -eine erneuerbare und emissionsarme Alternative im Straßengüter- und Schiffverkehr - Potenziale, Wirtschaftlichkeit und Instrumente. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Berlin.
<https://www.dena.de/newsroom/publikationsdetailansicht/pub/dena-studie-bio-lng-eine-erneuerbare-und-emissionsarme-alternative-im-strassengueter-und-schiffsverkehr/> (01.06.2023)

- FOODSHARING E. V. (o.J.): Vision & Mission - Verwenden statt verschwenden – 10 Jahre foodsharing-Bewegung – Da geht noch was! Foodsharing e. V., Köln. <https://foodsharing.de/ueber-uns> (01.06.2023)
- GRADEL, A.; PLESSING, T. (2021): Wasserstoff aus Biomasse – Chancen und Herausforderungen. Institut für Wasser- und Energiemanagement Hochschule Hof. BMWi-Statuskonferenz Bioenergie, 29. November 2021
- GfK SE (2021): Systematische Erfassung des Lebensmittelabfalls der privaten Haushalte in Deutschland - Schlussbericht 2020. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/Lebensmittelverschwendung/GfK-Analyse-2020.html (09.11.2021)
- Hauptstadtbüro Bioenergie (2022): Stellungnahme zum Entwurf der Bundesregierung für eine Novelle des Energiesicherungsgesetzes und weiterer Vorschriften vom 14.9.2022. https://www.hauptstadtbuero-bioenergie.de/download_file/force/288/450 (25.01.2023)
- HERMANN, T.; WEISS, V.; BANNICK, C. G.; EHLERS, K.; CLAUSSEN, U. (2017): Bioabfallkomposte und -gärreste in der Landwirtschaft. Umweltbundesamt, Dessau.-Roßlau. Position | Januar 2017. <https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/bioabfallkomposte-gaerreeste-in-der-landwirtschaft> (01.06.2023)
- JEDELHAUSER, M. (2023): Bioabfallsammlung in Deutschland – Ergebnisse einer Analyse auf Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte. Müll und Abfall, Ausgabe 4, S. 184–192
- KERN, M.; NEUMANN, F.; SIEPENKOTHEN, H. J.; TURK, T.; LÖDER, M. (2020): Kunststoffe im Kompost – Praxisversuche zur Bestimmung der Polymerzugehörigkeit. Müll und Abfall, Ausgabe 5, S. 245-251.
- KERN, M.; RAUSSEN, T. (2021): Biogas Compendium 2021/2022 – Manual of European Waste-to-Biogas Plants in Germany and Europe. Witzenhausen Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH, Witzenhausen. ISBN 3-928673-81-5
- KNAPPE, F.; REINHARDT, J.; DR. KERN, M.; TURK, TH.; RAUSSEN, TH.; KRUSE, S.; HÜTTNER, A. (2019): Ermittlung von Kriterien für eine hochwertige Verwertung von Bioabfällen und Ermittlung von Anforderungen an den Anlagenbestand. Umweltbundesamt, Dessau.-Roßlau. Texte 49/2019
- KRAUSE, P.; OETJEN-DEHNE, R.; DEHNE, I.; DEHNEN, D.; ERCHINGER, H. (2014): Verpflichtende Umsetzung der Getrenntsammlung von Bioabfällen. Umweltbundesamt, Dessau.-Roßlau. Texte 84/2014. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_84_2014_verpflichtende_umsetzung_der_getrenntsammlung_von_bioabfaellen.pdf (21.04.2023)
- Landeshauptstadt Kiel (2022): Zero Waste- Jahresbericht 2021. https://www.kiel.de/de/umwelt_verkehr/zerowaste/chronik.php (01.06.2023)

- LfULG (2014): Richtlinie zur einheitlichen Abfallanalytik in Sachsen. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/23865> (01.06.2023)
- LfULG (2015): Siedlungsabfallbilanz 2014. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/25261> (01.06.2023)
- LfULG (2022a): Kreislaufwirtschaftsplan für den Freistaat Sachsen - Abfallwirtschaftsplan nach § 30 Kreislaufwirtschaftsgesetz Fortschreibung 2022. Entwurf vom 5. September 2022. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.
- LfULG (2022b): Siedlungsabfallbilanz 2021. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. <https://www.wertstoffe.sachsen.de/aufkommen-von-siedlungsabfaellen-9884.html> (01.06.2023)
- LfULG (2021): Siedlungsabfallbilanz 2020. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. <https://www.wertstoffe.sachsen.de/aufkommen-von-siedlungsabfaellen-9884.html> (01.06.2023)
- LOIBL, H. (2021): Die Förderung von Biomethananlagen nach dem EEG 202. Recht der Erneuerbaren Energien, Leipzig. Recht der Erneuerbaren Energien, Ausgabe 02, S. 67-73
- LORENZ, T. (2022) Kreislaufwirtschaft, Nachhaltigkeit und Klimaschutz am Beispiel des Rhein-Hunsrück-Kreises. In: Wiemer, K.; Kern, M.; Raussen, T. (Hrsg.) (2022): Bioabfall- und stoffspezifische Verwertung IV, S. 34-42. Witzenhausen-Institut. ISBN 3-928673-82-3
- MKUEM (2021): Abfallwirtschaftsprofile der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger in Rheinland-Pfalz 2020. Hrsg: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität in Rheinland-Pfalz. <https://mkuem.rlp.de/de/themen/klima-und-ressourcenschutz/kreislaufwirtschaft/abfallbilanzen/> (01.06.2023)
- QUICKER, P.; NEUERBURG, F.; NOËL, Y.; HURAS, A.; EYSEN, R.G.; SEIFERT, H.; VEHLow, J.; THOMÉ-KOZMIENSKY, K. (2017): Sachstand zu den alternativen Verfahren für die thermische Entsorgung von Abfällen. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. Texte 17/2017. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/sachstand-zu-den-alternativen-verfahren-fuer-die> (01.06.2023)
- RAUSSEN, T.; WAGNER, J. (2023): Auswirkungen der Novellierungen im EEG 2023 auf die Planung neuer Biogutvergärungsanlagen. Müll und Abfall, Ausgabe 4, S. 193-198
- REINHOLZ, T.; VÖLLER, K. (2021): Branchenbarometer Biomethan 2021. Deutsche Energie-Agentur (dena), Berlin. <https://www.dena.de/newsroom/publikationsdetailansicht/pub/dena-analyse-branchenbarometer-biomethan-2021/> (01.06.2023)

- RICHTER, F.; RAUSSEN, T.; GOTTSCHALL, R.; TREIS, T. (2023): NÖK Hessen - Ein Modell für andere Bundesländer? Müll und Abfall, Ausgabe 5, S. 278-286
- RICHTER, F.; RAUSSEN, T.; KERN, M.; GOTTSCHALL, R.; ZÖLLER, N.; KEBER, H.; TREIS, T. (2022): Netzwerk Ökolandbau und Kompost Hessen (NÖK Hessen). In: Wiemer, K.; Kern, M.; Raussen, T. (Hrsg.) (2022): Bioabfall- und stoffspezifische Verwertung IV, S. 189-201. Witzenhausen-Institut. ISBN 3-928673-82-3
- RITTER, G.; HEITKÖNIG, L.; FRIEDRICH, S. (2015): Reduktion der Lebensmittelabfälle bei Brot und Backwaren – Entwicklung eines Konzepts für Handel, Handwerk und Verbraucher. Hrsg.: Fachhochschule Münster, ISUN.
- ROß, C.-L.; SENSEL-GUNKE, K.; WILKEN, V.; MUSKOLUS, A.; KRAUSE, G.; TSCHULKOWA, S.; HÜBNER, A.; FIEBRICH, V.; ELLMER, F. (2018): Kompostierte Gärreste aus Bioabfällen als Düngestoffe: Bodenchemische und pflanzenbauliche Wirkungen in einem dreijährigen Feldversuch. Journal für Kulturpflanzen, Stuttgart. Band 70, Ausgabe 6, S. 196-210
- ROSTEK, S. (2022): Nutzung des Bioenergieanlagenbestands zur Energieversorgung im kommenden Winter. Hauptstadtbüro Bioenergie, Berlin. Positionspapier 19.07.2022
- SCHMIDT, T.; SCHNEIDER, F.; LEVERENZ, D.; HAFNER, G. (2019) Lebensmittelabfälle in Deutschland – Baseline 2015. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig. Thünen Report 71.
https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-report/Thuenen_Report_71.pdf
(01.06.2023)
- SCHNEIDER, M.; SCHUMACHER, A. (2022): Aktuelle Herausforderungen und Perspektiven für die Kompostwirtschaft. In: Wiemer, K.; Kern, M.; Raussen, T. (Hrsg.) (2022): Bioabfall- und stoffspezifische Verwertung IV, S. 34-42. Witzenhausen-Institut. ISBN 3-928673-82-3
- SCHNEIDER, M.; SCHUMACHER, A. (2022): Aktuelle Herausforderungen und Perspektiven für die Kompostwirtschaft. In: Wiemer, K.; Kern, M.; Raussen, T. (Hrsg.) (2022): Bioabfall- und stoffspezifische Verwertung IV, S. 34-42. Witzenhausen-Institut. ISBN 3-928673-82-3
- SENUMVK (2019) Ergebnisse der Bodenprodenkampagne 2019 – Merkblatt. Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz, Berlin.
<https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/kreislaufwirtschaft/projekte/bioabfaelle/biotonne-fuer-ein-und-zweifamilienhaeuser/eigenkompostierung/> (12.01.2023)
- SenUMVK (2022): Ressourcen- und klimaentlastender Abbruch der Überdüngung von Hausgärten durch Biotonne und Öffentlichkeitsarbeit am Beispiel Berlin - Kurzfassung. Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz, Berlin.

- <https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/kreislaufwirtschaft/projekte/bioabfaelle/biotonne-fuer-ein-und-zweifamilienhaeuser/eigenkompostierung/> (18.01.2023)
- SMUL (2016): Abfallwirtschaftsplan für den Freistaat Sachsen - Fortschreibung 2016.
Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft Sachsen.
<https://www.wertstoffe.sachsen.de/abfallwirtschaftsplan-9821.html> (01.06.2023)
- Stadtreinigung Leipzig (2022): Abfallbilanz 2021/2020. <https://stadtreinigung-leipzig.de/aktuelles/abfallbilanz-2021/2020-online> (01.06.2023)
- StLA (2022): Statistischer Bericht – Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe im Freistaat Sachsen 2021; E I 3 – j/21. Statistisches Landesamt Sachsen.
- Tafel Sachsen (2022): Lebensmittel retten - Menschen helfen. Landesverband Tafel Sachsen e. V., Dresden. <https://landesverband.tafel-sachsen.de/ueber-uns/> (18.01.2023)
- TORKLER, T. (2021): Tobi kommt bei den Bürgern gut an – Rhein-Hunsrück-Entsorgung zieht nach einem halben Jahr Bilanz. Rhein-Hunsrück-Zeitung, 22.02.2021. https://www.rh-entsorgung.de/rhentsorgungGips/RHE/rh-entsorgung.de/Home/___attic___20220621_125616___rhe-Meldungen-Hinweise/RZ-Tobi-Bilanz-22-2-21.pdf (01.06.2023)
- THRÄN, D.; SCHINDLER, H.; KORNATZ, P.; DOTZAUER, M.; NELLES, M. (2022): Die Rolle von Biogas für eine sichere Gasversorgung in Deutschland - Stand der Biogasnutzung und Empfehlungen für ihren verbesserten Beitrag zur Versorgungssicherheit nach dem russischen Überfall auf die Ukraine. DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, Leipzig.
<https://www.dbfz.de/pressemediathek/weitere-publikationen/stellungnahmen-studien/> (01.06.2023)
- TRONECKER, D.; MEYER, S.; HERTEL, M.; PITSCHKE, T.; HOPPENHEIDT, K.; KREIBE, S. (2015): Eigenverwertung von Bioabfällen – Eigenkompostierung, Eigendeponierung, illegale Eigenentsorgung. bifa Umweltinstitut GmbH im Auftrag der Gütegemeinschaft Kompost Region Bayern e. V., 1. Auflage, 2015.
- UBA (2021): Protokoll Dialog 5 – Saubere Sache: Abfallarmer Konsum bei Essen und Getränken auf Großveranstaltungen. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2503/dokumente/dialog_5_protokoll_0.pdf (15.03.2023)
- WAGNER, J.; KÜGLER, T.; BAUMANN, J.; IBOLD, H. (2017): Eigenverwertung und illegale Beseitigung von Bioabfällen. Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden.
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/27931> (01.06.2023)

- WAGNER, J.; KÜGLER, T.; HEIDRICH, K.; BAUMANN, J.; GÜNTHER, M.; DORNACK, C.; GRUNDMANN, V.; ZENTNER, A.; LANGE, U.; ZEHE, A.; HEINKE, K.; MITSCHKE, M.; ZINKLER, S.; SCHOLZ, H. (2012): Potenzial biogener Abfälle im Freistaat Sachsen. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Schriftenreihe Heft 10/2012. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13100> (01.06.2023)
- WAGNER, J.; KÜGLER, TH.; MÜLLER, R.; JEPSEN, D.; VOLLMER, A. (2016): Maßnahmen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen. LfULG-Schriftenreihe, Heft 29/2016. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/27347> (01.06.2023)
- WEITHMANN, N., MÖLLER, J.N., LÖDER, M., PIEHL, S., LAFORSCH, CH.; FREITAG, R. (2018): Organic fertilizer as vehicle for the entry of microplastic into the environment. Science Advances, Band 4, Ausgabe 4. <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.aap8060> (25.01.2023)
- WIEGEL, U. (2016): Eigenkompostierung, Bioabfallsammlung und Hausgarten-Überdüngung – komplexe Verhältnisse, offene Fragen. Müll und Abfall, Ausgabe 7, S. 343-347. <https://doi.org/10.37307/j.1863-9763.2016.07.04> (25.01.2023)
- WRANESCHITZ, H. (2021): Biogas rein – Wasserstoff raus. Eine lokale Wasserstoffwirtschaft an der Biogasanlage: Der BtX-Reformer einer Schwäbisch-fränkischen Kooperation soll das möglich machen – als Post-EEG-Alternative. Energie & Management GmbH, Herrsching. <https://www.energie-und-management.de/nachrichten/detail/biogas-rein-wasserstoff-raus-145001> (01.06.2023)
- ZAOE (2022): Abfallbilanz 2021. Zweckverband Abfallwirtschaft Oberes Elbtal, Radebeul. <https://www.zaoe.de/verband/konzepte-abfallbilanzen/> (01.06.2023)

Anhang

A 1 Fragenkatalog Bioabfall

Welche Hemmnisse sehen Sie bei der Einführung bzw. Ausweitung der Getrennterfassung von Bioabfällen im Holsystem?

1. Bereits hoher Grad an Eigenverwertung?

Wie wird die Eigenverwertung überwacht? Welche Bedingungen gelten für die Ausnahme der Eigenverwertung?

2. Zu hohe Kosten der Systemeinführung bzw. -ausweitung?

Wurde die Wirtschaftlichkeit geprüft? **Unwirtschaftlich aufgrund zu geringer Einwohnerdichte?**

3. Bring-or-Pay-Verträge bei der Restabfallbehandlung führen zu Kostensteigerungen bei Verringerung der Restabfallmenge?

Wie lange bestehen diese Verträge noch?

4. Bestehende eigene Restabfallbehandlungsanlage muss ausgelastet werden?

5. Mangel an Bioabfallvergärungsanlagen?

Nur Kompostierung möglich Aufwand für die Erweiterung? Konzepte?

6. Biotonne ist vom Bürger nicht gewünscht?

7. Getrennterfassungspotenzial ist gering?

8. Nachweis durch Sortieranalysen? Wann wurde das letzte Mal sortiert?

9. Hygienebedenken von Seiten der Einwohner*innen?

Erfolgt dagegen Öffentlichkeitsarbeit?

10. Qualitätsminderung des Bioabfalls bei Einführung der Pflichtbiotonne?

Erfolgen systematische Kontrollen? Gibt es ein Ampelsystem? Wie hoch ist der Anteil an Großwohnanlagen im Gebiet?

11. Änderung der Abfallwirtschafts- und Gebührensatzung für die Aufnahme von Sanktionen bei Fehlbefüllung von Biotonnen politisch nicht gewollt?

12. Teilnahme an Öffentlichkeitsarbeitskampagnen mit fertigen Materialien erwogen?

Aktion Biotonne oder #wirfürbio? Sachsen: Bio ohne Plaste? Ist ein Effekt bemerkbar? Gibt es eine Kosten-Nutzen-Analyse?

13. Budget und Personal für Öffentlichkeitsarbeit und Aufklärungsarbeit zu knapp bemessen?

14. Etablierte gewerbliche/gemeinnützige Sammlung vorhanden?

Bestehen Schwierigkeiten kommunale Sammlung einzuführen?

15. Gibt es Probleme beim Absatz des hergestellten Kompostes und wenn ja, welche?

16. Sonstiges?

Fragen seitens der öRE?

Welche Hemmnisse sehen Sie bei der Getrenntsammlung von Grünschnitt?

1. Bereits hoher Grad an Eigenverwertung?

Wie wird die Eigenverwertung überwacht?

2. Zu hohe Kosten der Systemeinführung bzw. -ausweitung?

Wurde die Wirtschaftlichkeit geprüft?

3. Etablierte gewerbliche Sammlung vorhanden?

Bestehen Schwierigkeiten eine kommunale Sammlung einzuführen?

4. Geringe Nutzung der bestehenden Abgabemöglichkeiten?

Wie hoch ist die Netzdichte an Annahmestellen?

5. Genehmigungsverfahren für Einrichtung von zusätzlichen Sammelplätzen zu aufwendig?

6. Keine Verwertungsmöglichkeiten für mehr Grünschnitt?

7. Wurde die Möglichkeit der Getrennterfassung von holzigem und krautigem Grüngut geprüft?

8. Gibt es Probleme beim Absatz der hergestellten Kompostes und wenn ja, welche?

9. Sonstiges?

Fragen seitens der öRE?

Herausgeber

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft
und Geologie (LfULG)
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: + 49 351 2612-0; Telefax: + 49 351 2612-1099
E-Mail: Poststelle@lfulg.sachsen.de
www.lfulg.sachsen.de

Autoren

M.Sc. Anna-Sophie Strues, Dipl.-Ing. Jörg Wagner,
Dipl.-Ing. Romana Richter;
INTECUS GmbH, Pohlandstraße 17, 01309 Dresden
Telefon: + 49 351 318230; Telefax: + 49 351 3182333
E-Mail: intecus.dresden@intecus.de

Redaktion

Micaela Ritscher, Mathias Pietzsch
Abteilung Wasser, Boden, Kreislaufwirtschaft/
Referat Kreislaufwirtschaft
Zur Wetterwarte 11, 01109 Dresden
Telefon: + 49 351 8928-4101; Telefax: + 49 351 8928-4099
E-Mail: abt4@lfulg.sachsen.de

Bildnachweis

INTECUS GmbH

Redaktionsschluss

Oktober 2025

ISSN

1867-2868

Bestellservice

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei heruntergeladen werden aus der Publikationsdatenbank des Freistaates Sachsen (<https://publikationen.sachsen.de>).

Hinweis

Diese Publikation wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit vom LfULG (Geschäfts-bereich des SMUL) kostenlos herausgegeben. Sie ist nicht zum Verkauf bestimmt und darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

Täglich für ein gutes Leben.

www.lfulg.sachsen.de