

Leitfaden Hochwertige Behandlung und Verwertung von Bio- und Grüngut im Freistaat Thüringen

- Kurzfassung-

Auftraggeber

Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz

Beethovenstraße 3

99096 Erfurt

**Auftragnehmer**

Witzenhausen-Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Werner-Eisenberg-Weg 1

37213 Witzenhausen

Telefon: 05542 9380-0

E-Mail: info@witzenhausen-institut.de

**Autoren:**

Axel Hüttner, Felix Richter, Michael Kern, Thomas Raussen, Thomas Turk,
Ulla Koj

Danksagung

Wir danken an dieser Stelle dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden Württemberg und der LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg für die Unterstützung bei der Erstellung dieses Leitfadens. Die Nutzungsüberlassung vieler Informationen und Darstellungen aus dem Leitfaden des Landes Baden-Württemberg (Hochwertige Verwertung von Bioabfällen – ein Leitfaden, 2015) haben im Wesentlichen zur Qualität des vorliegenden Leitfadens beigetragen.

THÜRINGER MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND NATURSCHUTZ

Vorwort

Sehr geehrte Akteurinnen und Akteure der Abfallwirtschaft,
liebe Leserinnen und Leser,

Bioabfälle sind kein Müll, sondern Ressourcen, die bei richtiger Handhabung stofflich in unseren Wertstoffkreislauf zurückgeführt oder hochwertig energetisch genutzt werden können.

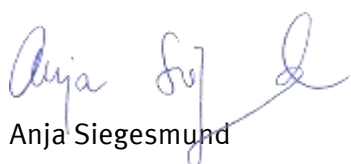
Einige Kommunen in Thüringen leisten bei der Bioabfallverwertung bereits hervorragende Arbeit: Sie bieten als öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger das bürgerfreundliche Sammeln von Gartenabfällen an. Mit der Biotonne werden auch die Nahrungs- und Küchenabfälle erfasst. Dabei kommt es darauf an, dass keine Fremdstoffe, wie z.B. Plastiktüten, in die Tonne gelangen. Bioabfälle können doppelt genutzt werden - erst energetisch durch Vergärung, dann stofflich durch Kompostierung der Gärreste.

Grundlage für das erfolgreiche Sammeln von Bioabfällen ist ein möglichst bürgernahes Sammelnetz. Viele Kommunen haben bereits vorbildliche, bürgerfreundliche Sammelsysteme geschaffen. Die Studie „Hochwertige Verwertung von Bioabfällen in Thüringen“ und der daraus resultierende Leitfaden in Kurz- und Langfassung sollen dazu beitragen, vorhandene Sammelsysteme ökologisch und ökonomisch zu optimieren oder kommunale Bioabfallverwertungen neu aufzubauen. Neben grundlegenden Informationen werden in der Langfassung auch einige gute Beispiele aus der Praxis vorgestellt.

Das soll den Thüringer Kommunen helfen, noch mehr hochwertigen Kompost als Ersatz für Torf und mineralischen Dünger zu erzeugen und mehr Energie der kurzen Wege durch Vergärung von Bioabfall und dezentrale Nutzung holziger Gartenabfälle zu erzeugen. Insgesamt sollen künftig weniger Bioabfälle in die Müllverbrennungsanlagen gelangen.

Den Leitfaden, dessen gedruckte Kurzfassung Sie jetzt in den Händen halten, finden Sie als pdf-Datei zum Download in der Kurz- und Langfassung auf den Internetseiten des Thüringer Umweltministeriums unter Umwelt und natürliche Ressourcen im Themenbereich Abfall.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre und konkrete Anregungen für die abfallwirtschaftliche Praxis als öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger, als Gemeinde oder als Unternehmen der Entsorgungswirtschaft.



Anja Siegesmund
Thüringer Ministerium für Umwelt,
Energie und Naturschutz



Inhalt

Das Wichtigste in 10 Minuten (für Entscheidungsträger)	5
1 Einleitung	10
1.1 Hintergrund und Zielsetzung des Leitfadens	10
1.2 Was hier fehlt ...	11
2 Grünabfall aus Haushalten (Grüngut)	13
2.1 Rahmenbedingungen für Grüngut	13
2.2 Status Quo Grüngut in Deutschland	14
2.3 Status-quo Grüngut im Freistaat Thüringen	19
2.4 Optimierte Erfassung, Behandlung und Verwertung von Grüngut in Thüringen	23
3 Bioabfall aus Haushalten (Biogut)	33
3.1 Rahmenbedingungen für Biogut	33
3.2 Status Quo Biogut in Deutschland	34
3.3 Status quo Bioguterfassung Freistaat Thüringen	48
3.4 Optimierte Erfassung, Behandlung und Verwertung von Biogut in Thüringen	53
4 Eigenkompostierung: Chancen und Grenzen	59
5 Steckbrief Hochwertige Bioabfallbehandlung	62

Das Wichtigste in 10 Minuten: (für Entscheidungsträger)

Bio- und Grüngut – eine wertvolle Ressource, die es zu nutzen gilt

Die Ausschöpfung unserer natürlichen Ressourcen hat heute ein bedenkliches Ausmaß erreicht, denn sie verursacht deutliche Umwelt- und Klimabelastungen. Der landwirtschaftliche Anbau von Biomasse wiederum ist nicht nur aus landschaftsästhetischen Gründen umstritten. Primäre Ressourcen, Umwelt und Klima können geschont werden, wenn auf Rest- und Abfallbiomassen als wertvolle sekundäre Ressourcen zurückgegriffen wird. Die Verwertung der Rest- und Abfallbiomassen ist umso effizienter, je umfassender ihr stoffliches und energetisches Potenzial genutzt wird. Das trifft auch auf Bio- und Grüngut zu, die zwangsläufig in Haushalten und bei der Pflege von privaten und öffentlichen Grünflächen anfallen.

Was versteht man unter Bioabfällen?

Zu den Bioabfällen gehören alle Abfälle tierischer oder pflanzlicher Herkunft oder aus Pilzmaterien zur Verwertung, die durch Mikroorganismen, Bodenlebewesen oder Enzyme abgebaut werden können (§ 2 Abs. 1 BioAbfV).

Allgemein werden Bioabfälle in der Abfallwirtschaft folgendermaßen klassifiziert:

Biogut: Biogut umfasst die aus privaten Haushalten stammenden biologisch abbaubaren Abfälle, die über eine Biotonne erfasst werden. Neben Nahrungs- und Küchenabfälle (z. B. Gemüse- und Obstreste, Kaffeesatz, Brot- und Backwarenreste, Küchenpapier) beinhaltet Biogut auch Gartenabfälle aus privaten Haushaltungen, wie z. B. Rasenschnitt, Laub und Fallobst.

Außerdem fällt gewerbliches Biogut an. Hierzu zählen gewerbliche organische Küchen- und Nahrungsabfälle (zum Beispiel Kantinenabfälle), die aufgrund ihrer Art, Menge oder Beschaffenheit nicht über die Biotonne entsorgt werden.

Grüngut: Grüngut umfasst alle separat erfassten Gartenabfälle aus privaten Haushaltungen, wie zum Beispiel Laub, Baum- und Heckenschnitt, die nicht über die Biotonne erfasst werden (häusliches Grüngut).

Des Weiteren zählen alle pflanzlichen Abfälle zu Grüngut, die bei der Pflege öffentlicher Flächen anfallen, wie Park- und Landschaftspflegeabfälle sowie Straßenbegleitgrün, Grüngut aus öffentlichen Sport- und Freizeit-/Erholungsflächen, Friedhofsabfälle (kommunales und öffentliches Grüngut).

Außerdem fällt gewerbliches Grüngut an. Hierzu zählen pflanzliche Abfälle die bei der Pflege gewerblich genutzter Flächen anfallen (zum Beispiel Grüngut von Betriebsflächen, Abfälle aus dem Garten- und Landschaftsbau).

Bio- und Grüngut lassen sich in mehrfacher Hinsicht weiterverwerten. Bisher werden sie allerdings überwiegend zur Kompostherstellung genutzt. Aus ihnen lässt sich aber über die Biogaserzeugung zusätzlich auch Energie gewinnen. Die dabei anfallenden Gärrückstände können dann ebenfalls zu Komposten veredelt werden. Diese Kaskadennutzung der organischen Abfälle hat nicht nur ökologische Vorteile gegenüber einer Entsorgung der Bioabfälle als Teil des Restabfalls. Sie wird auch ökonomisch durch das novellierte Erneuerbare-Energien-Gesetz 2014 gefördert. Die hochwertige Verwertung der Bioabfälle ist somit in aller Regel auch aus ökonomischer Sicht gegenüber einer Entsorgung über die Restmülltonne vorteilhaft.

Die holzigen Anteile des Grünguts eignen sich zudem als Biobrennstoffe für Biomasseheiz(kraft)werke. Sie sind aber auch Ausgangsstoffe hochwertiger nährstoffarmer Komposte oder Pflanz- und Blumenerden.

Diese effiziente stoffliche und energetische Verwertung von Bio- und Grüngut kann somit einen wichtigen Beitrag zur Energiewende und zum Klimaschutz und damit zum Erreichen umweltpolitischer Ziele leisten.

Wie können Bio- und Grüngut optimal mobilisiert werden?

Für die Sammlung der Biomasseabfälle aus Haushalten ist das Holsystem Biotonne der zentrale Baustein. Über die Biotonne können sämtliche organischen Abfälle erfasst werden, die in privaten Haushalten und Gärten anfallen. Davon ausgenommen sind nur der Baum- und Strauchschnitt.

Die Abfallsammlung ist umso effizienter und erfolgreicher, je flächendeckender sie erfolgt. Sind viele Haushalte an das System Biotonne angeschlossen, wird die Sammellogistik in der Regel kosteneffizienter. Nur so lassen sich Bio- und Grüngut auch in hohen Raten mobilisieren. In dünn besiedelten Regionen oder Innenstadtlagen können allerdings Ausnahmen oder Alternativen sinnvoll sein.

Die Biotonne attraktiv gestalten

Das System Biotonne ist umso erfolgreicher, je attraktiver es gestaltet wird. Attraktiv ist die Biotonne dann, wenn das System an den spezifischen Bedarf der Nutzer angepasst ist. Fallen beispielsweise aus der Pflege von Gartengrundstücken jahreszeitlich bedingt größere Mengen an Laub oder Grasschnitt an, so kann es sinnvoll sein, zusätzlich gebührenpflichtige Papiersäcke zur Verfügung zu stellen. In bestimmten Fällen kann es auch sinnvoll sein, die Biotonne zeitweise in kürzeren Intervallen zu leeren. In der Regel muss der Abfuhrhythmus im Sommer jedoch nicht verdichtet werden. Die Biotonne sollte außerdem merklich kostengünstiger als die Restabfalltonne sein. Für die Nutzung der Biotonne können nach Landesabfallgesetz über das Gebührensystem durchaus Anreize gesetzt werden.

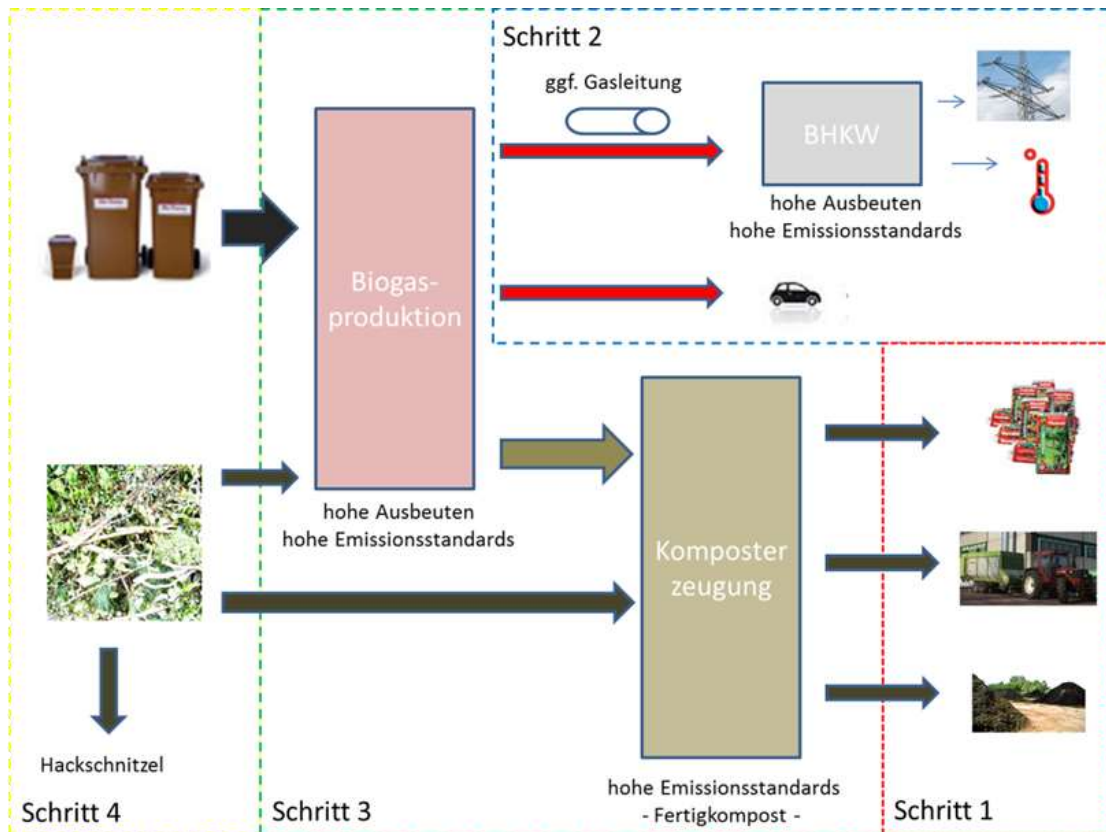
Der Anschluss- und Benutzungszwang ist vor dem Hintergrund der verpflichtenden Erfassung der Bioabfälle nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) ein wichtiges Instrument in einer Abfallsatzung. Die Eigenkompostierung sollte auf ein ökologisch sinnvolles Maß beschränkt bleiben und sich nach dem Nährstoffbedarf der Gartenkulturen richten. Werden zu den Gartenabfällen zusätzlich Küchenabfälle kompostiert, führt das in der Regel zu einer Nährstoffübersorgung der Gartengrundstücke.

Sonderfall Baum- und Strauchschnitt

Holzige Gartenabfälle wie Baum- und Strauchschnitt lassen sich nur zu geringen Teilen über die Biotonne erfassen. Zudem fallen solche Abfälle auch bei der Pflege öffentlicher Grünflächen und im Garten- und Landschaftsbau an.

Um auch in diesem Bereich hohe Mengen verwerten zu können, sollte ein möglichst flächendeckendes Angebot an Übergabepunkten geschaffen werden, also gesonderte Grüngutsammel- und/oder Häckselplätze, Containerstandorte, Wertstoffhöfe oder Abgabemöglichkeiten an Abfallentsorgungsanlagen. Solche Sammelstellen sollten nach Möglichkeit das ganze Jahr zugänglich sein. Günstig sind Öffnungszeiten außerhalb der Kernarbeitszeiten, abends und an Samstagen.

Eine weitere wichtige Randbedingung ist die Gebührenstruktur. So ist die Grüngutmenge, die in Stadt- und Landkreisen gesammelt wird, die keine gesonderten Gebühren erheben oder die die freien Kontingente großzügig bemessen, überdurchschnittlich hoch. Eine kostenlose Übernahme dieses Grünguts kann auch wirtschaftlich durchaus gerechtfertigt sein. Denn schon heute werden für holziges Grüngut Erlöse erzielt und der positive Marktwert wird sich in Zukunft durch steigende Nachfrage der Biomassekraftwerke noch erhöhen.



Das System der Bio- und Grüngutbehandlung im Überblick

Wie sollte Bio- und Grüngut optimal verwertet werden?

Bio- und Grüngut haben verschiedene Eigenschaften, die den Weg ihrer Verwertung bestimmen.

Biogaserzeugung als Baustein der Energiewende

Grundsätzlich sollte sämtliches Biogut, das über die Biotonne gesammelt wird, sowie krautiges Grüngut zunächst der Biogaserzeugung dienen. Bei der Planung einer Biogasanlage ist zwingend

auf hohe Netto-Energie-Erträge bei zugleich geringem Emissionsniveau zu achten. Biogas kann durch Verstromung mittels Kraft-Wärme-Kopplung effektiv genutzt werden. Um eine hohe Energieeffizienz sicher zu stellen, ist das Blockheizkraftwerk an einem Ort zu betreiben, der die weitgehende Abnahme der Überschusswärme sicherstellt. Ideale Abnehmer können größere Wärmenetze, öffentliche Einrichtungen oder auch Industrie und Gewerbe sein.

Ein geeigneter Standort zur Vermarktung der erzeugten Energie muss nicht gleichzeitig ein idealer Standort zur Bioabfallbehandlung und zum Absatz des Kompostes sein. Die sich daraus ergebenden räumlichen Distanzen lassen sich mit Biogasleitungen (sogenannte Mikrogasleitungen) überwinden, die mit kleinen Querschnitten kostengünstig und einfach verlegt werden können. Bei größeren Anlagen ab rund 35.000 Tonnen Durchsatz pro Jahr und umfangreicheren Distanzen kann auch eine Aufbereitung des Biogases zu Erdgasqualität und dessen Einspeisung in das Erdgasnetz sinnvoll sein. Zur optimalen Nutzung der erzeugten Wärmeenergie sind mittlerweile die Möglichkeiten eines „mobilen“ Wärmetransport oder die Überschusswärmeverstromung mit einer ORC-Anlage in der Praxis erprobt worden.

Kompostverwertung als Baustein zum Natur- und Klimaschutz

Zur Kompostierung eignen sich einerseits die festen Gärrückstände, die bei der Biogaserzeugung anfallen, andererseits Bio- und Grüngut mit erdigen ligninreichen Anteilen, die bei der Biogaserzeugung weniger erwünscht sind. Komposte sollten aus wirtschaftlicher und ökologischer Sicht nicht über weite Strecken transportiert werden. Deshalb sollte eine Bioabfallbehandlungsanlage möglichst dort ihren Standort haben, wo Kompost gebraucht und nachgefragt wird, oder das Kompostprodukt dem Markt angepasst werden. In der Vergangenheit wurden in Folge einer ungünstigen Nachfragesituation und einer nicht angemessenen Standortwahl Komposte teilweise mit Zuschlägen „vermarktet“. Dies kann durch gute Planung vermieden werden.

Im Kompost sind Pflanzennährstoffe enthalten. Sein hoher Anteil an stabilisierter organischer Substanz kann zudem wesentlich zur Humusneubildung in Böden beitragen. Komposte lassen sich aber auch zu Erden und Kultursubstraten für den Gartenbau, für Baumschulen oder auch zu Blumenerden für Privathaushalte veredeln. Gelingt es mit diesen Produkten, erfolgreich in Konkurrenz zu Torf oder Torfprodukten zu treten, ist die Kompostverwertung ein wichtiger Baustein im Natur- und Klimaschutz. Wird Torf gewonnen und auf Böden ausgebracht, wird der fossile Kohlenstoff veratmet und verstärkt dadurch den Treibhauseffekt. Außerdem werden durch Torfabbau schützenswerte Moore zerstört. Eine entsprechende Veredelung dient auch der besseren Vermarktung. Die Erlöse liegen deutlich über den von unveredelten Komposten.

Die Landwirtschaft wird dennoch ein wichtiger Kompostkunde bleiben. Eine hohe Nachfrage nach Kompost besteht vor allem beim Anbau von humuszehrenden Feldfrüchten wie Hackfrüchten oder von Sonderkulturen. Mit einer ausreichenden Humusversorgung der Böden lässt sich auch erfolgreich den negativen Folgen der Klimaänderung begegnen, da die Wasserspeicherfähigkeit der Böden mit dem Humusgehalt zunimmt.

Verwertung von holzigem Grüngut

Auch Strauch-, Hecken- und Baumschnitte können als Ausgangsstoff hochwertiger Komposte oder Pflanz- und Blumenerden dienen. Einer Vergärung ist der Kohlenstoff aus holziger Biomasse dagegen nicht zugänglich. Aus Schnittholz bestehendes Grüngut eignet sich neben der Verwertung zu Kompost aber alternativ auch zur Aufbereitung als Brennstoff. Erfolgt die Vermarktung in Richtung großer Biomassekraftwerke, können in diesem Absatzweg auch Strauch- und Heckenschnitt vermarktet werden.

Verbesserungsmöglichkeiten prüfen

Die Entwicklung der Bio- und Grüngutverwertung schreitet schnell voran. Die Behandlungstechnik hat sich über die letzten Jahre deutlich verändert und wird dies auch weiterhin tun. Die Verwertung von Bio- und Grüngut zielt immer ausdifferenzierter auf die Möglichkeiten und Eigenschaften einzelner Teilfraktionen ab.

Ein bestehendes Verwertungssystem für Bio- und Grüngut sollte daher immer auf Optimierungsmöglichkeiten geprüft werden. Dies gilt unabhängig davon, ob die Leistungen an Dritte vergeben werden oder die Verwertung weitgehend in Eigenregie erfolgt.

Die Optimierung der Systeme ist nicht nur aus ökologischer Sicht notwendig, sondern vor allem auch aus ökonomischer. Erfahrungen mit Anlagen zur Biomassenutzung zeigen, dass nur Nutzungskonzepte mit hoher Wertschöpfung konkurrenzfähig bleiben.

Der Leitfaden soll die Auseinandersetzung mit dem Thema Bio- und Grüngut erleichtern, entscheidende Kennzahlen nennen, die Prüfung auf Optimierungsmöglichkeiten unterstützen und Hinweise für das Vergabeverfahren geben.

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Zielsetzung des Leitfadens

Ein nachhaltiges Management biogener Stoffströme, hier speziell der kommunalen biogenen Reststoffe, insbesondere auch des Bio- und Grüngut, kombiniert stoffliche und energetische Verwertungswege mit dem Ziel eines möglichst optimierten Zusammenwirkens von Nährstoff- und Kohlenstoff-Recycling, Energiebereitstellung, CO₂-Reduzierung durch den Ersatz fossiler Energieträger und die Verringerung des Torfbedarfs mit regionaler Wertschöpfung. Wie eine optimierte Erfassung und Verwertung von Bio- und Grünabfällen aussehen kann, welche zusätzlich erschließbaren Potenziale vorhanden sind, welcher Aufwand erforderlich ist und wie sich der Nutzen in Relation zum Aufwand darstellt, sind zentrale Fragen der Abfallwirtschaft geworden.

Bei der Erarbeitung eines Konzeptes in Hinblick auf die Erfassung, Behandlung und Verwertung von Bio- und Grüngut sind daher folgende Ziele maßgebend:

- die optimierte Erfassung der organischen Abfallstoffe,
- die optimale Nutzung der organischen Abfallstoffe im Sinne einer möglichst regionalen energetischen und stofflichen Ressource,
- die optimale ökologische Behandlung und Verwertung unter Berücksichtigung der Emissionen und der gesetzlichen Vorgaben,
- die optimierte betriebswirtschaftliche Behandlung und Verwertung der Bio- und Grünabfälle,
- und die Berücksichtigung einer maximierten regionalen Wertschöpfung.

Im Rahmen der Umsetzung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes haben die zuständigen Gebietskörperschaften (öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger = öRE) im Hinblick auf die Erfassung und Verwertung von Bio- und Grünabfällen bundesweit noch keine flächendeckende und hochwertige Umsetzung erreicht.

Kommunale Bioabfälle, nämlich

- Bioabfälle aus privaten Haushalten (AVV 20 03 01 04, nachfolgend als „Biogut“ bezeichnet) sowie
- Gartenabfälle aus privaten Haushalten (AVV 20 02 01, nachfolgend als „Grüngut“ bezeichnet)

werden auch in vielen Thüringer Städten und Landkreisen separat erfasst und hochwertig verwertet. Andererseits besteht bei manchen öRE hinsichtlich der Bereitstellung einer haushaltsnahen Bioguterfassung noch Nachholbedarf. Weitere Entsorgungsträger haben darüber hinaus noch keine flächendeckende Erfassung des Grünguts aufgebaut. Auch für die Behandlung des Bio- und Grünguts und die möglichen hochwertigen und ökologischen Verwertungsmöglichkeiten (stofflich und energetisch) fehlt es noch an bedarfsgerechter Infrastruktur.

Eine Optimierung der Bio- und Grüngutverwertung muss immer auf das gesamte System abzielen. Der Leitfaden benennt daher Optimierungsmöglichkeiten von der Sammlung und Erfassung von Bio- und Grüngut über die technischen Möglichkeiten der Behandlung bzw. Verwertung bis hin zum Absatz und zur Vermarktung der im System erzeugten Produkte, d.h. der Komposte so wie der Energie aus Biogas und Hackschnitzeln. Die Optimierung des gesamten Systems verlangt immer ein aufeinander abgestimmtes Vorgehen über alle genannten Module hinweg. Nur so ist es möglich, den mit der Behandlung der Bioabfälle erzielbaren ökologischen und ökonomischen Gewinn

auch voll umfänglich zu nutzen. Die Ziele zum Klima- und Ressourcenschutz und auch die damit verbundene Energiewende werden nur dann erreicht, wenn alle verfügbaren Potenziale genutzt werden. Dies gilt insbesondere auch für die Nutzung von Abfällen und Nebenprodukten.

Die getrennte Sammlung und Verwertung von Bio- und Grüngut ist in den einzelnen Kreisen zu dem unterschiedlich intensiv eingeführt. Der Leitfaden soll dementsprechend sowohl die Grundzüge benennen, die bei der Neueinführung der Bioabfallverwertungssysteme beachtet werden müssen, als auch eine Handreichung darstellen bzw. Hinweise geben zur Optimierung bestehender Verwertungssysteme.

Nicht immer liegt auch die praktische Umsetzung für die gesamten abfallwirtschaftlichen Systeme/Produktionssysteme bei den öRE oder den Akteuren der öffentlichen Hand. Teilweise wurden alle Module von der Sammlung bis hin zur Verwertung und Vermarktung der Produkte an Dritte vergeben. In der Handreichung werden die Systeme so beschrieben, dass sie zum einen als Basis für diejenigen Gebietskörperschaften dienen kann, die Teile des Systems oder alle Module in Eigenregie verantwortlich umsetzen wollen. Die Beschreibungen sollen zum anderen auch für die Gebietskörperschaften hilfreich sein, die alle Leistungen an Dritte vergeben wollen. Es werden Vorgaben und Randbedingungen deutlich, die in die Leistungsverzeichnisse aufgenommen werden können bzw. sollten. Auch bei einer vollständigen Vergabe an Dritte sollten zukünftige Systeme der Verwertung von Bio- und Grüngut nach den umweltpolitischen und ressourcenpolitischen Vorgaben ausgerichtet sein (siehe dazu auch die §§ 4 und 8 Thüringer Vergabegesetz und § 2 Absatz 2 ThAGKrWG). Die Verwertungssysteme sind dann zukunftssträftig und gewährleisten damit auch eine entsprechend hohe Entsorgungssicherheit.

Die Wirtschaftlichkeit von Verwertungssystemen erfordert meist einen Mindestdurchsatz für die Abfallbehandlungsanlagen. Kann dieser nicht erreicht werden, sollten immer Möglichkeiten der Kooperation geprüft werden. Kooperationen können aber auch für die Erzeugung und Vermarktung der Produkte Kompost und Brennstoff sinnvoll sein. So lassen sich Kompetenz und Erfahrungen sowie vorhandene Marktzugänge für die Verwertung von Bio- und Grüngut nutzen.

Der Weg dorthin ist Gegenstand der Aufgabenstellung des Leitfadens **„Hochwertige Behandlung und Verwertung von Bio- und Grüngut im Freistaat Thüringen“**.

Der Leitfaden soll den zuständigen öRE, Politikern, regionalen Verbänden und Initiativen, Dienstleistern und Genehmigungsbehörden etc. als informeller Ratgeber dienen und gleichzeitig die aktuellen technisch möglichen und rechtlichen Rahmenbedingungen kommunizieren.

Eine ganz komprimierte Übersicht („Das Wichtigste in 10 Minuten“) wurde dem Leitfaden zur schnellen überblickartigen Information vorangestellt. Sie soll auch weitgehend fachfremden Entscheidungsträgern einen schnellen Einstieg in die Materie ermöglichen.

1.2 Was hier fehlt ...

Was hier fehlt oder zu kurz kommt, finden Sie in der Langversion des Leitfadens, die unter: <http://bit.ly/2Yk8h46> als pdf-Datei zum Download zur Verfügung steht.

Die hier vorliegende Druckfassung ist eine Kurzfassung, die durch Zusammenfassen und Weglassen aus der umfänglichen Langfassung des Materialbandes erstellt wurde.

Viele Inhalte der vorliegenden, kürzeren Kurzfassung sind in der Langfassung ausführlicher dargestellt. Folgende Abschnitte der Langfassung sind in der Kurzfassung völlig entfallen:

- Die folgenden Themen i. Z. m. der Verwertung von Grüngut: ausführliche Darstellungen zur Herstellung von Pflanz- und Blumenerden als Mischungen aus Komposten mit mineralischen Bodenmassen (Kap. 5.5) und zu Komposten in der Landwirtschaft (Kap. 5.6),
- Die folgenden Themen i. Z. m. der Erfassung von Biogut: die Zulässigkeit bestimmter Nahrungs- und Küchenabfälle in der Biotonne (Kap. 3.7), die Zulässigkeit von Beuteln aus biologisch abbaubaren Werkstoffen (BAW-Beutel) in der Biotonne (Kap. 3.8) und besondere Serviceangebote und sonstige Maßnahmen der öRE für die Biotonne (Kap. 3.9),
- detaillierte Auswertungen der spezifischen Bioabfallmengen in Deutschland (Kap. 3.12),
- erfasste Bioabfallmengen und Verlagerungen aus der Stoffstromumlenkung (Kap. 6.2.1),
- Festlegungen zur Bioabfallsammlung in Abfall- und Gebührensatzungen (Kap. 6.3),
- Das komplette Kapitel „Eine Checkliste für die Praxis: so lässt sich die Bio- und Grüngutverwertung Schritt für Schritt optimieren“ (Kap. 7)
- das komplette Kapitel zu Kooperationsmodellen und interkommunaler Zusammenarbeit (Kap. 8),
- ein (technologischer) Überblick über hochwertige Verfahren zur energetischen Nutzung von Bio- und Grüngut – Vergärungsverfahren (Kap. 9.1),
- die vier vorgestellten Praxisbeispiele aus Thüringen (Kap. 11, s. folgende Anmerkungen),
- das Kapitel zu den rechtlichen und organisatorischen Vorgaben für die Umsetzung (Kap. 12) mit den rechtlichen Rahmenbedingungen, den Randbedingungen für die Errichtung der Grüngutsammelplätze, den Standortkriterien für Biogutbehandlungsanlagen u. a. m.,
- das komplette Kapitel zur Ökobilanzierung, einschließlich einer ökobilanziellen Bewertung unter Berücksichtigung des Sammelaufwandes und der Verlagerungseffekte (Kap. 4) und
- das Literatur- und Quellenverzeichnis (da in der Kurzfassung auf Quellenangaben verzichtet wurde).

Unter den in der Druckfassung fehlenden Abschnitten sind besonders die **vier Praxisbeispiele aus Thüringen** zu erwähnen und zur Lektüre empfohlen. Kapitel 11 der Langfassung stellt die Praxisbeispiele auf 19 Seiten dar. Das erwartet die Leser der Langfassung:

Der **Landkreis Nordhausen** stellt sein Erfassungs- und Verwertungssystem für Bioabfälle vor; der Schwerpunkt der Darlegungen liegt auf den (umfangreichen) **Maßnahmen zur Intensivierung der Erfassung und Verwertung von Grüngut**.

Die Stadt Tanna (Saale-Orla-Kreis) zeigt, wie mit holzigen Bestandteile von **Grüngut** vor Ort kostengünstig Energie für die **Fernwärmeversorgung Tanna GmbH** erzeugt wird.

Auch die **Stadtwerke Erfurt** erzeugen neben Kompost auch Energie aus Bioabfällen: mit der seit 2009 betriebenen **Trockenfermentationsanlage** für Bioabfälle, die vorgestellt wird.

Nach einem öRE und zwei Kommunalunternehmen kommt auch die private Entsorgungswirtschaft nicht zu kurz: Die **Vogteier Erdenwerk GmbH** stellt sich und die dortige **Produktion von torfreduzierten und torffreien Erden aus Komposten** vor.

2 Grünabfall aus Haushalten (Grüngut)

2.1 Rahmenbedingungen für Grüngut

Die größte erfassbare Menge an Grünabfällen (im weiteren Grüngut genannt) in Deutschland kommt aus den privaten Gärten und wird von den zuständigen öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern (öRE) mittels verschiedener Bring- und Holsysteme erfasst. Weitere kommunale Grünabfälle fallen auf den eigenen öffentlichen Liegenschaften an. Straßenbegleitgrün sowie verschiedene organische Reststoffe aus der Pflege (Naturschutzflächen, Wasserstraßenpflege, etc.) werden ebenfalls als Grünabfall deklariert, aber i.d.R. nicht durch die öRE und Kommunen organisiert. Grüngut wird häufig zusätzlich in „krautig“ bzw. „saftend“ (Gras, frische Pflanzenreste, Heckschnitt etc.) und „holzige“ (Ast- und Strauchwerk) unterschieden.

Gemäß dem KrWG ist der anfallende Grünabfall umfassend durch die öRE (oder beauftragte Dritte) zu erfassen. Hinsichtlich der stofflichen Verwertung besteht aufgrund der novellierten BioAbfV auch eine Behandlungs- und Untersuchungspflicht, was i.d.R. eine geordnete Kompostierung umfasst. Eine Freistellung von der Behandlungspflicht kann nur für unvermischte, homogen zusammengesetzte Grünabfälle in Ausnahmefällen auf Antrag von der zuständigen Behörde genehmigt werden. Grünabfallmengen aus der Pflege öffentlicher Grünanlagen oder aus der Landschaftspflege sind nicht überlassungspflichtig, dennoch können sie ggf. in ein Gesamtverwertungskonzept für Grünabfälle eingebunden werden.

Gerade Grünabfall ist wegen der gegenüber Bioabfall (aus der Biotonne) geringeren Nährstoffgehalte ein ideales Ausgangsmaterial für hochwertige Komposte. Komposte, aus denen Substrate für den (Erwerbs-) Gartenbau hergestellt werden, die in Konkurrenz zu Torfprodukten treten können, sollten möglichst wenig „Nährsalze“ enthalten. Die Substitution von Torfprodukten ist aus Gründen des Naturschutzes, aber auch aus allgemeinen Umweltgesichtspunkten (insbesondere Klimaschutz) optimal und gegenüber einem rein landwirtschaftlichen Einsatz der Komposte vorteilhaft.

Nach Auskunft des Industrieverbandes Garten (IGV) werden bei einem Produktionsvolumen von 9,5 Mio. m³ Blumenerden und Kultursubstraten nur 0,25 bis 0,5 Mio. m³ Kompost als Ausgangsmaterial eingesetzt und damit nach Einschätzung des Verbandes Humus und Erden (VHE) viel zu wenig. Bis zu 9 Mio. m³ des Bedarfes an Ausgangsmaterial werden über Torf gedeckt.

Aufgrund seiner relativ hohen Sortenreinheit und seines hohen Holzanteils eignet sich Grüngut unter den biogenen Rest- und Abfallstoffen aber auch besonders gut zur Produktion eines Festbrennstoffs. Die Bioabfallverordnung (BioAbfV) legt einerseits fest, dass im Grüngutkompost keine stückigen Materialien über 40 mm (Siebmaschenweite) mehr enthalten sein dürfen und fordert andererseits die hygienisierende Behandlung und entsprechende Untersuchungen der Komposte. Damit müssten sich eine hochwertige Kompostierung von Grüngut sowie eine Absiebung grobstückiger, holziger Bestandteile (nutzbar als Festbrennstoff) vor oder nach der Kompostierung zum rechtlich gestützten Regelfall entwickeln. Diese Erkenntnis setzt sich in der Praxis aber erst schrittweise durch.

Werden die gesamten Grünabfallmengen verbrannt, d.h. als Brennstoff in große Biomasseheizkraftwerke vermarktet, gehen die Potenziale, die sich aus der Humuswirkung und den Pflanzennährstoffen ergeben, vollkommen verloren und die gesetzlich vorgegebene Abfallhierarchie wird nicht beachtet. Sinnvoll ist ein Stoffstrommanagement, das nur die tatsächlichen Holzanteile des Grünabfalls einer energetischen Nutzung zuordnet und das Gros der Massen für eine stoffliche Nutzung belässt.

Nur eine derartige stoffspezifische Aufbereitung des Grünabfalls ist zudem in der Lage, ein Produkt „Schwarzhackschnitzel“ zu generieren, welches erfolgreich und nachhaltig regional auch in kleineren Heizwerken verwertet werden kann. Die Bezeichnung „Schwarzhackschnitzel“ soll auf die Herkunft Grünabfall hinweisen, den höheren Rindenanteil (dunkler als Waldholzhackschnitzel) und die damit verbundenen höheren Aschegehalte sowie die Mischung verschiedener Hölzer mit unterschiedlichen Energiedichten. Die thermische Nutzung der unvorbehandelten Grünabfallmengen ist dagegen i.d.R. nur in größeren Heizkraftwerken möglich.

2.2 Status Quo Grüngut in Deutschland

Insgesamt wurden im Jahr 2016 in Deutschland rund 5,3 Mio. Mg Grüngut bzw. durchschnittlich etwa 64 kg Grüngut pro Einwohner über die öRE erfasst. Im Vergleich der Bundesländer erzielte Niedersachsen mit durchschnittlich 98 kg/E*a die höchste spezifische Erfassungsleistung (Abb. 1). Auch Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Bayern, das Saarland und Thüringen erreichten überdurchschnittlich hohe spezifische Erfassungsleistungen. Sehr geringe Grüngutmengen mit Werten von unter 35 kg/E*a wurden dagegen im Durchschnitt in Berlin, Schleswig-Holstein, Sachsen und Hamburg über die öRE erfasst.

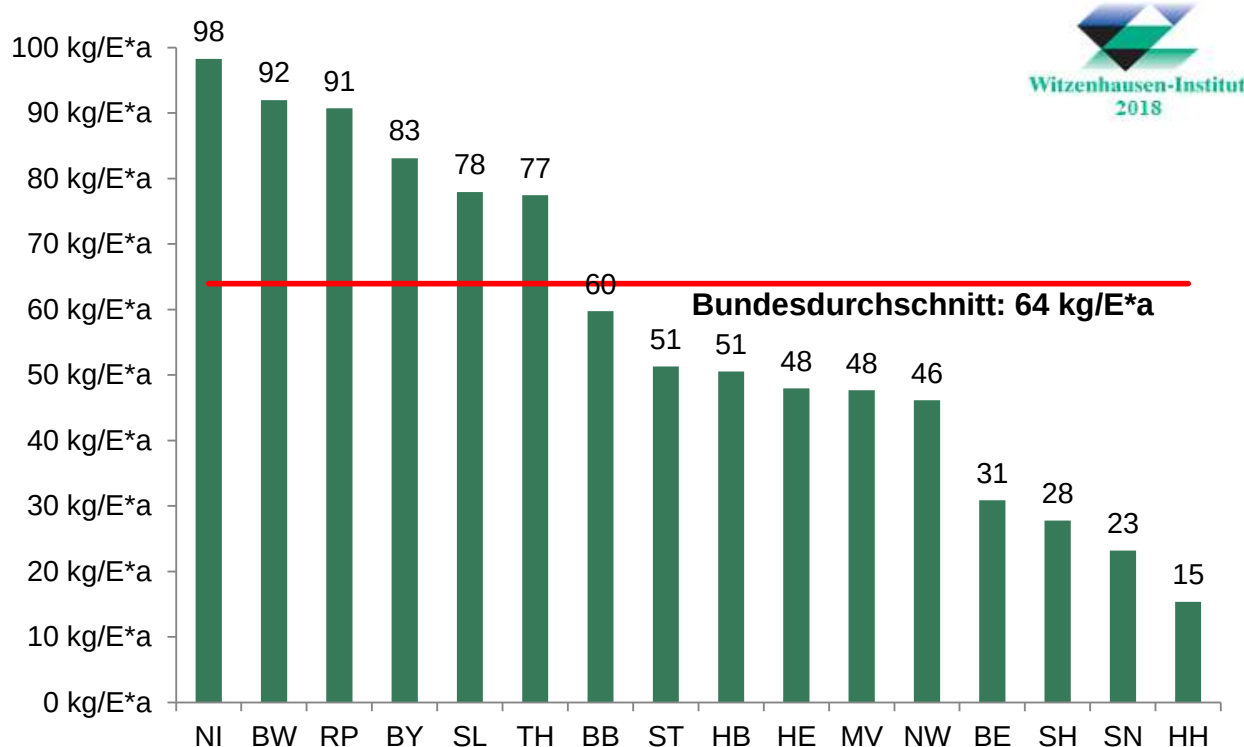


Abb. 1: Spezifische Grünguterfassung durch die öRE nach Bundesländern in 2016, Angaben für Thüringen 2017 (Quelle: Abfallbilanzen der Bundesländer 2016/17)

Betrachtet man die Grüngut-Erfassungsleistung der einzelnen öRE, so erkennt man eine beträchtliche Spannbreite, die von 0 bis 330 kg/E*a reicht (Abb. 2). Insgesamt gibt es fünf öRE, die überhaupt kein separat erfasstes Grüngut in ihrer Abfallbilanz ausweisen und weitere 18 öRE, die nur sehr geringe Mengen von unter 10 kg/E*a ausweisen.

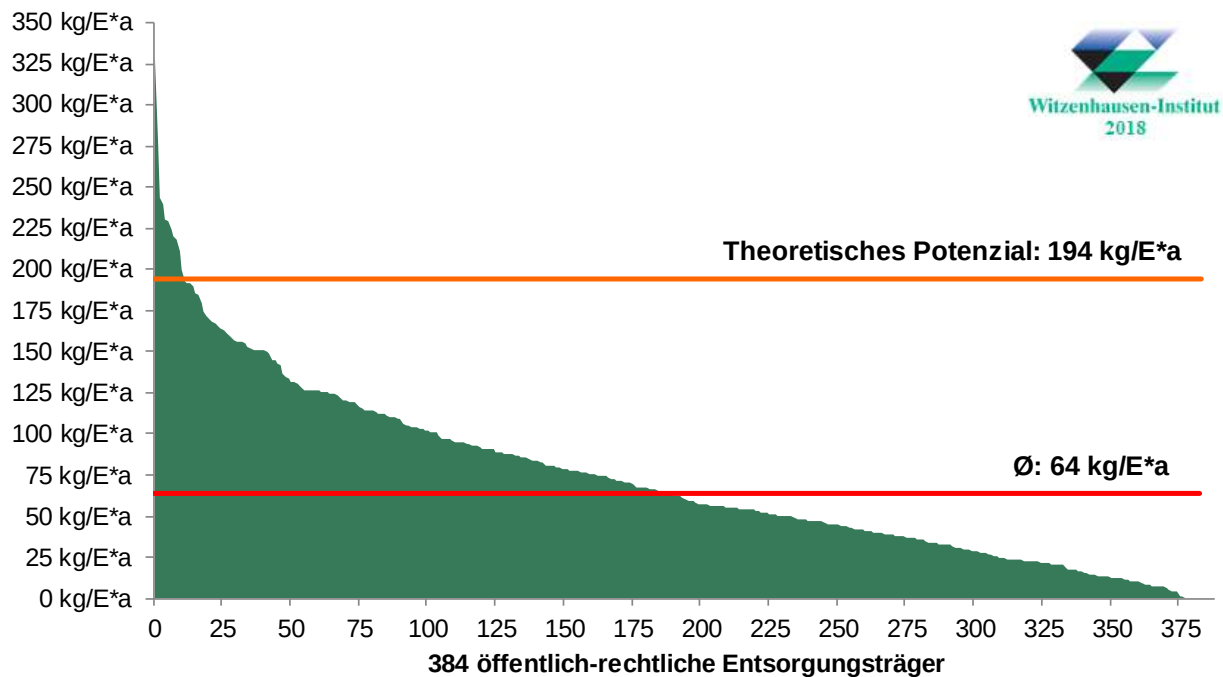


Abb. 2: Spezifische Grüngutmengen aus privaten Haushalten von 384 örE in 2016

Die regionale Verteilung von Gebieten mit hohen und geringen spezifischen Grünguterfassungsmengen wird in Abb. 3 veranschaulicht. Dabei wird deutlich, dass auch innerhalb der Bundesländer deutliche Unterschiede bestehen.

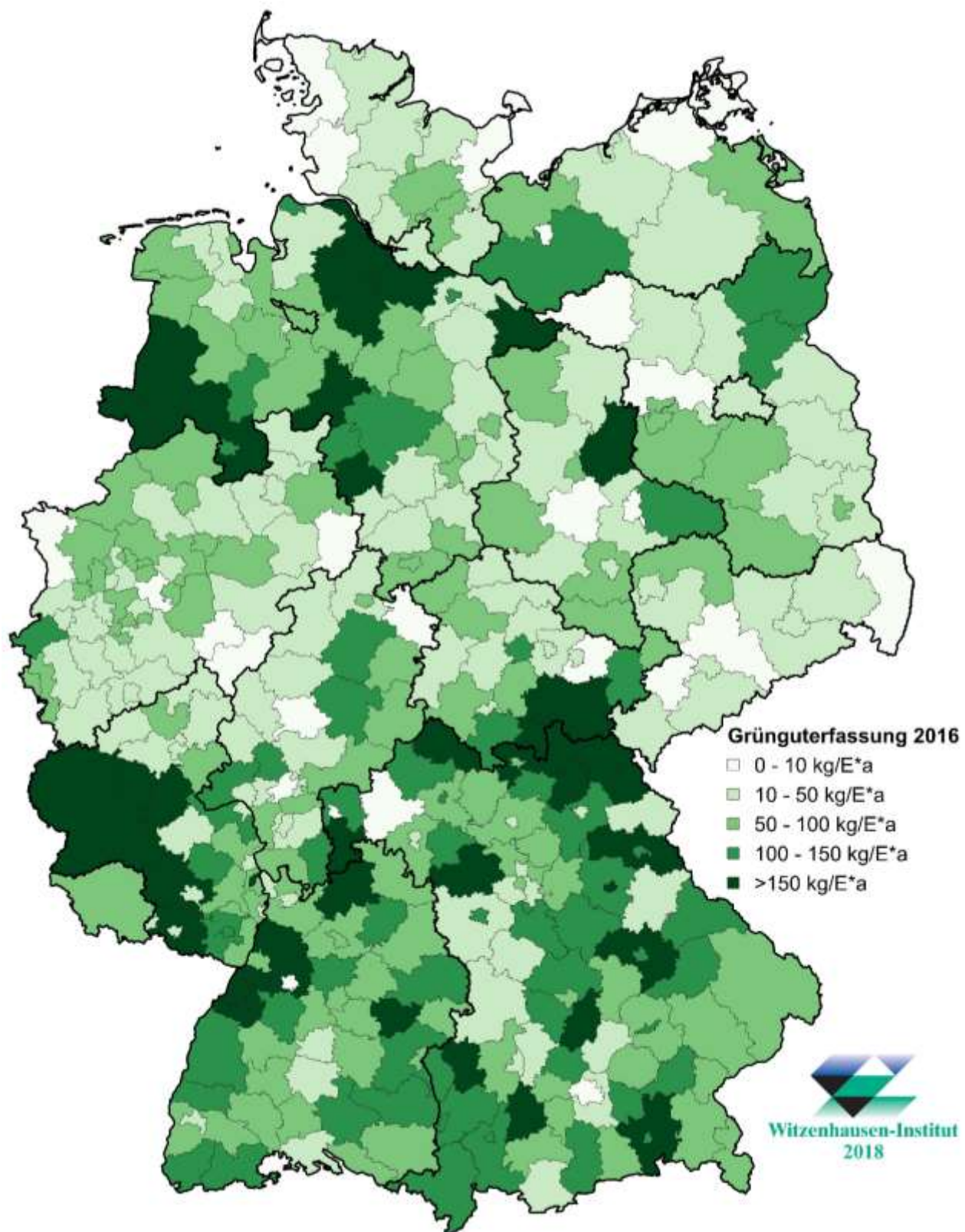


Abb. 3: Kartografische Übersicht über die einwohnerspezifische Grünguterfassung 2016 in den Entsorgungsgebieten der 384 örE (Quelle: Abfallbilanzen der Bundesländer 2016)

Erfassungsstrukturen für Grüngut

Die Erfassungsstrukturen der öRE für Grüngut in Deutschland sind von vielen unterschiedlichen Systemen geprägt, die lokal und regional auch miteinander kombiniert werden. Dabei lassen sich durch die Variation folgender Grundfaktoren – hier angegeben mit beispielhaften Varianten – die meisten Systeme beschreiben:

- **Erfassung:** Holsysteme, Bringsysteme
- **Grüngutfraktion:** Holziges Grüngut, krautiges Grüngut, Laub
- **Gebühr:** gebühren-/entgeltfrei, gebühren-/entgeltpflichtig, mengenabhängig, fraktionsabhängig
- **Abfuhrhythmus (Holsysteme):** Fix, auf Abruf, Anzahl Abfuhrtermine
- **Öffnungszeiten (Bringsysteme):** Saisonal, ganzjährig, täglich, wöchentlich
- **Erreichbarkeit (Bringsysteme):** Einwohner bzw. km² pro Sammelstelle

Bei den Bringsystemen handelt es sich zum einen um fest eingerichtete Plätze, wie Wertstoffhöfe, Grüngutsammelplätze oder auch Kompostanlagen, die teilweise unbeschränkt zugänglich sind, meistens aber feste Öffnungszeiten haben, die sich zum Teil über das ganze Jahr und zum Teil nur über die vegetationsreiche Zeit erstrecken. Zum anderen können die Bringsysteme auch aus mobilen Angeboten bestehen, wie z.B. Container, die nach Bedarf geleert werden oder Müllfahrzeuge, die an einem bestimmten Termin an einem bestimmten Standort bereit stehen und dort Grüngut entgegen nehmen.

Bei den Holsystemen handelt es sich zumeist um die Abfuhr von gebündeltem Baum- und Strauchschnitt, der entweder zu einem festen Termin oder auf Abruf vor dem Haus nach bestimmten Regeln bereit gelegt werden muss.

Abb. 9 zeigt beispielhaft den Einfluss der Gebühren- bzw. Entgelterhebung bei der Sammlung im Bringsystem: Die Sammelmengen bei den 227 öRE, deren Grüngutsammelstellen eine entgeltfreie Abgabe „haushaltsüblicher Mengen“ an Grüngut erlauben, liegen mit 75 kg/E*a deutlich höher als bei den 22 öRE mit teils entgeltfreier und teils entgeltpflichtiger Abgabe (51 kg/E*a) sowie den 138 öRE, deren Sammelstellen generell entgeltpflichtig sind (39 kg/E*a). Dabei sind „haushaltsübliche“ Mengen i.d.R. definiert als Grüngut-Volumen einer PKW-Ladung bzw. eines Kubikmeters.

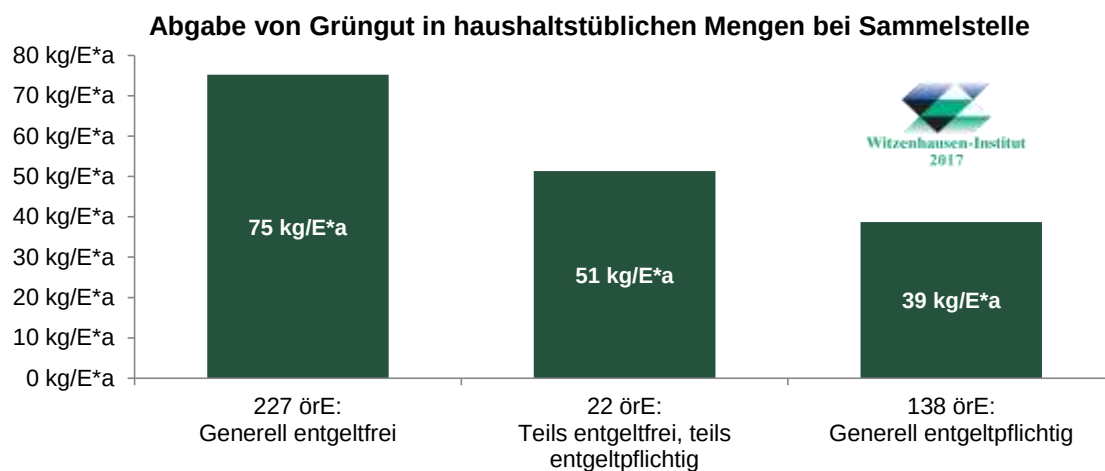


Abb. 4: Durchschnittliche einwohnerspezifische Erfassungsmengen für Grüngut durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (öRE) in Abhängigkeit von einem Entgelt für die Abgabe von Grüngut auf Sammelstellen

Ein weiterer wichtiger Faktor, der die Erfassungsmengen beeinflusst, ist die Dichte-Verteilung der Sammelstellen. Die Anzahl an Einwohnern, die auf eine Grüngutsammelstelle, die an mehr als 5 Terminen pro Jahr zugänglich ist, entfallen, ist je nach Entsorgungsgebiet sehr unterschiedlich und tendenziell in Bayern, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz am geringsten (Abb. 5). Dabei gibt es deutliche regionale Übereinstimmungen mit der zuvor bereits diskutierten regionalen Verteilung der spezifischen Grünguterfassung (Abb. 3).

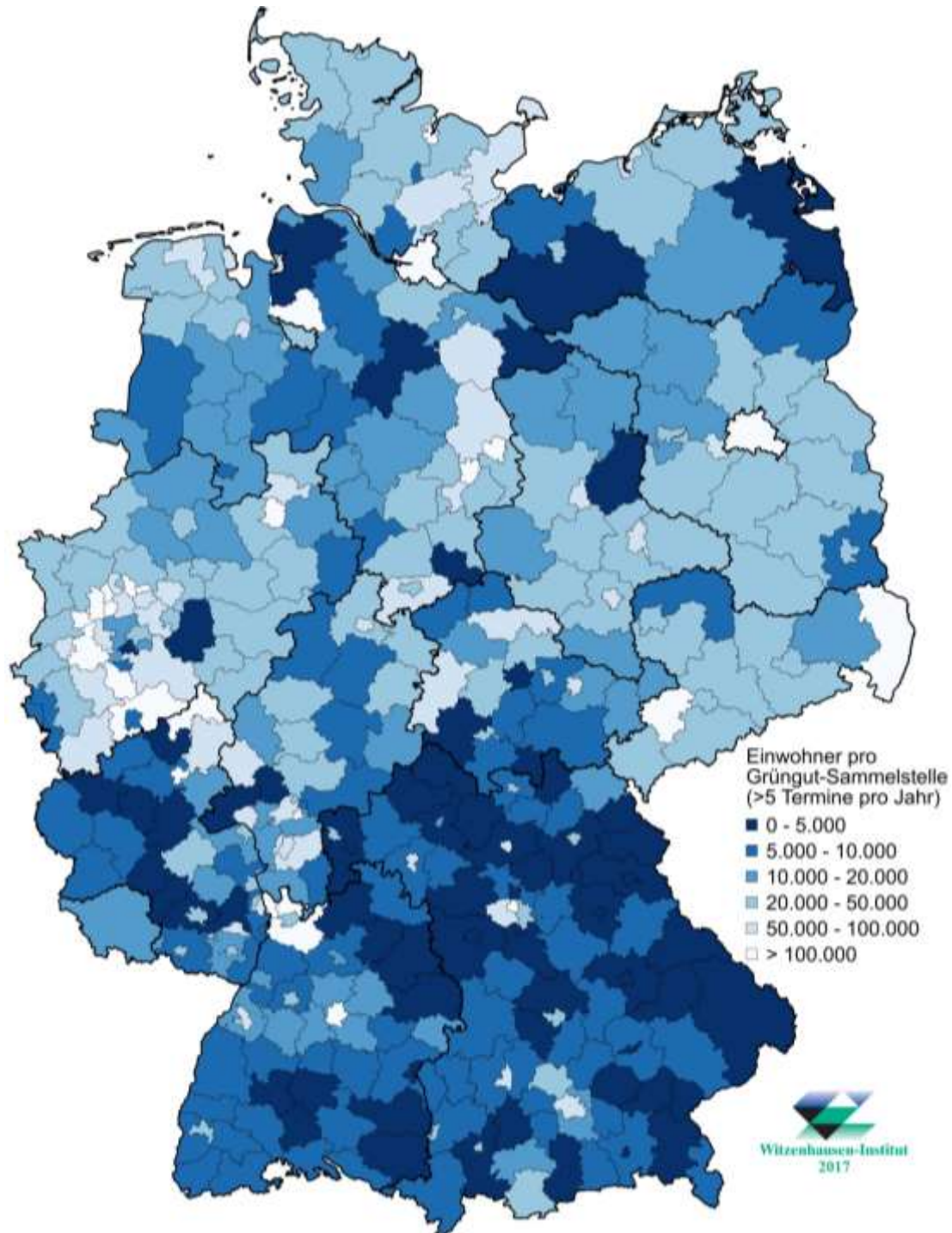


Abb. 5: Kartografische Übersicht über die einwohnerbezogene Dichte an Grüngutsammelstellen in den Entsorgungsgebieten der 387 öRE

Die Spannweite der Einwohner pro Grüngutsammelstelle liegt deutschlandweit zwischen 500 und 300.000. Je weniger Einwohner auf eine Grüngut-Sammelstelle entfallen, desto größer ist der Service-Komfort der Grüngutentsorgung, da tendenziell die individuelle Entfernung zur Sammelstelle geringer ist. Entsprechend höher sind demnach die spezifischen Erfassungsmengen. Abb. 6 zeigt deutlich, dass die spezifischen Erfassungsmengen von 102 kg/E*a bei den 72 örE, die weniger als 5.000 Einwohner pro Sammelstelle aufweisen, graduell bis auf 29 kg/E*a bei den 27 örE, die mehr als 100.000 Einwohner pro Sammelstelle aufweisen, abnehmen.

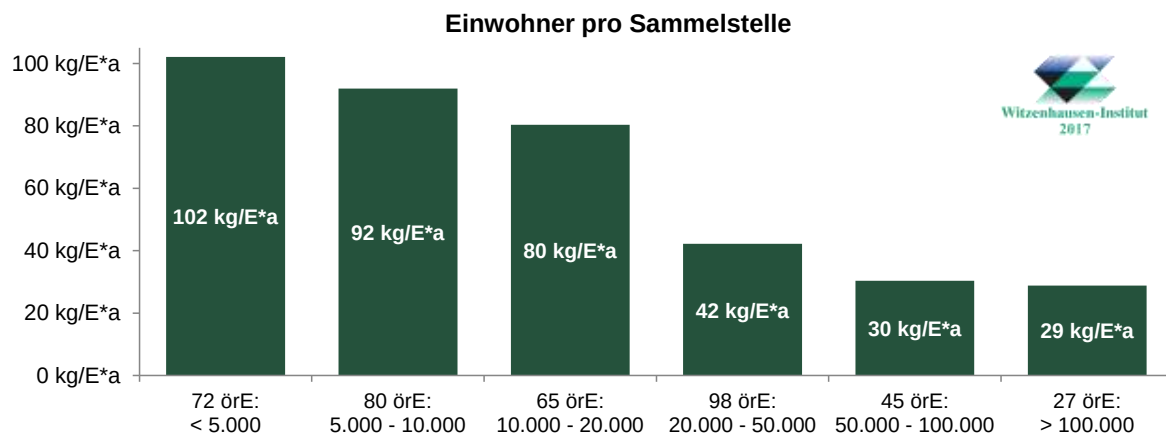


Abb. 6: Durchschnittliche einwohnerspezifische Erfassungsmengen für Grüngut durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) in Abhängigkeit der Einwohner pro Sammelstelle

2.3 Status-quo Grüngut im Freistaat Thüringen

Seit 2015 ist ein deutlicher Anstieg der einwohnerspezifischen Sammelmengen an Grüngut bei den örE in Thüringen zu verzeichnen. Hier wurden in der Landesabfallbilanz für das Jahr 2016 73 kg/Ew*a bzw. 16 % mehr als im Vorjahr und 2017 nochmals 6 % mehr als im Vorjahr ausgewiesen. Dies ist auf eine deutliche Zunahme bei etwa der Hälfte der örE zurückzuführen. Entscheidend für diese Entwicklung dürfte die seit dem 01.01.2016 geltende Thüringer Pflanzenabfallverordnung gewesen sein, mit der die allgemeine Ausnahme für das Verbrennen von Gartenabfällen weggefallen ist. Die Gesamtsammelmenge an Grüngut ist damit 2017 auf rund 167.000 Mg/a gestiegen.

Im Hinblick auf den Vergleich der einwohnerspezifischen Mengen ergibt sich noch eine differenziertere Darstellung. Die einwohnerspezifischen Mengen der einzelnen örE schwankten 2017 je nach Angebot und Erfassung von 3 Kg/Ew.*a im Saale-Holzland-Kreis bis 158 kg/Ew.*a im Zweckverband Abfallwirtschaft Saale-Orla (ZASO). Der Landesdurchschnitt lag 2017 bei 77 kg/Ew.*a und damit über dem Bundesdurchschnitt von 60 kg/Ew.*a, wobei uns hier nur die ausgewerteten Daten der Abfallbilanzen aus andern Bundesländern von 2015 vorlagen.

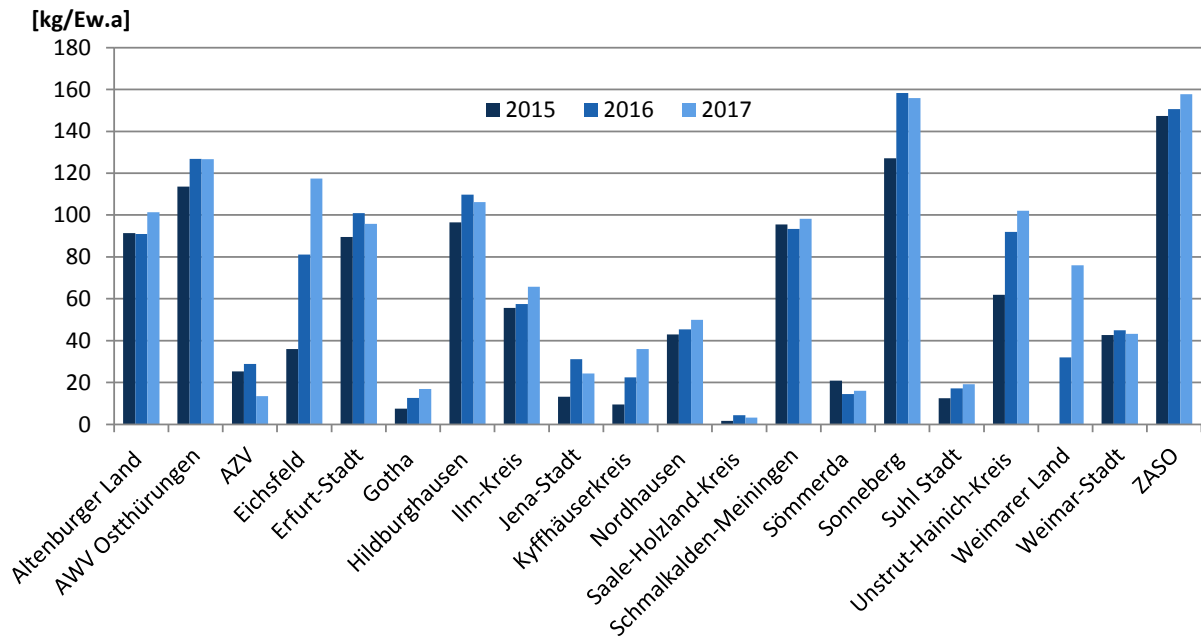


Abb. 7: erfasste Grüngutmengen in den öRE in Thüringen in kg/Ew.*a

Beim Vergleich von Grüngutmengen können allerdings immer wieder Abgrenzungsschwierigkeiten zwischen den Herkunftsorten des Materials und unterschiedliche Umrechnungsfaktoren von Volumen zu Gewicht eine Rolle spielen. So werden in einzelnen öRE auch gewerbliche Grünabfälle an den Sammelplätzen mit erfasst oder private Anbieter nehmen auch häusliche Grüngutmengen an ihren privaten Anlagen an, was jeweils dann fälschlicherweise zu viel bzw. gar nicht in der Landesstatistik auftaucht. In der Regel sind die unterschiedlichen einwohnerspezifischen Sammelmengen an Grüngut jedoch ein Indiz für die Qualität bzw. Hochwertigkeit des Sammelsystems und damit für einen bürgerfreundlichen Service.

Der überwiegende Anteil der Grüngutmengen (2016 ca. 118.000 Mg oder ca. 75%) wird in Thüringer Kompostanlagen verwertet. Etwa 15 % gelangen in „sonstige Anlagen“ und werden dort für die direkte landwirtschaftliche Verwertung mit einer Ausnahmegenehmigung gemäß BioAbfV aufbereitet und anschließend ausgebracht. Die verbleibenden 10 % werden anderweitig verwertet oder entsorgt.

Nur rund 2 % des Grünguts wird laut der Abfallbilanz des Landes Thüringen 2016 zur energetischen Verwertung ausgewiesen. Allerdings sind in der Statistik nicht die aufbereiteten holzigen Anteile oder Siebreste von den Kompostanlagen erfasst, die anschließend zur thermischen Verwertung weitergeleitet wurden.

Insgesamt verarbeiteten die Kompostierungsanlagen in Thüringen 2016 ca. 200.000 Mg Grünabfälle. Neben den durch die öRE erfassten Mengen handelt es sich um zusätzliche private Anlieferungen und Importe aus anderen Bundesländern, wie aus der Abfallbilanz Thüringen (2016) bzw. der amtlichen Abfallstatistik hervorgeht.

Die Erfassungssysteme für Grüngut der öRE in Thüringen sind weitgehend gut ausgebaut und umfassen i.d.R. eine flächendeckende Kombination von Bringsystemen mit einem mehr oder weniger dichten Netz an Sammelstellen und teilweise ein zusätzliches Angebot an haushaltsnaher Erfassung (Holsystem), was in der folgenden Tab. 1 kurz zusammengefasst ist.

Tab. 1: Übersicht über die Erfassungssysteme für Grüngut der öRE in Thüringen

Anmerkungen: ÖRE mit Biotonne erfassen über diese i. d. R. auch Gartenabfälle; diese Erfassung ist daher in Tab. 1 nicht gesondert angegeben. Strukturdaten (Einwohner, Fläche): Stand 30.06.2017

ÖRE Stand: Mai 2019	Einwohner Fläche [km²]	flächen- deckend	Bring-/Holsystem Bemerkungen
Landkreis Eichsfeld	100.912 940	ja	14 Sammelstellen; Monitoring des Bringsystems 2019
Kyffhäuserkreis	76.282 1.035	ja	7 Sammelstellen, eine weitere im Aufbau, davon 3 Kompostierungsanlagen (Selbstanlieferer), eine davon kreiseigen.
Landkreis Nordhausen	84.962 711	ja	2-3 mal jährlich Grünabfallmobil (Standzeit ca. 30 min.; Selbstbeladung); Laubsack; Grünschnittkarte: Kosten 20 €/a, damit Abgabe von Grünabfällen an 12 Standorten ganzjährig möglich; Weihnachtsbaumabfuhr
Unstrut-Hainich-Kreis	103.835 975	ja	Sammelstellen (gebührenpflichtig) Aemilienhausen, Mühlhausen und Bad Langensalza; 2 mal jährlich kostenlose Grüngutentsorgung
Stadt Erfurt	211.647 269	ja	3 Wertstoffhöfe; 3 saisonale Grünabfallannahmestellen; 35 Grüncontainerstandplätze April - Mai und Oktober – November; Weihnachtsbaumsammlung
Landkreis Gotha	135.337 936	ja	7 Wertstoffhöfe für Selbstanlieferer
Ilm-Kreis	108.711 844	ja	21 Sammelstellen in Gemeinden /OT mit Bereitstellung von Containern für Baum- und Strauchschnitt, unterschiedliche Annahmeweiten im Jahresverlauf, i.d.R. nicht ganzjährig; Kompostierungsanlage Langewiesen (ganzjährig); Deponie Rehestadt (ganzjährig); Grünabfallsäcke (mit Biotonne), Weihnachtsbaumsammlung
Landkreis Sömmerda	70.076 804	ja	2 mal pro Jahr für 2 h Container für Baum- und Strauchschnitt in jeder Gemeinde/Ortsteil, mind. 1 Standplatz für 2.000 Einwohner. 1 ganzjährige Annahmestelle für Baum- und Strauchschnitt; sonstige Grünabfälle kostenpflichtig, privatwirtschaftlich oder Biotonne
Landkreis Weimarer Land	82.136 803	ja	21 Sammelstellen in 20 Gemeinden Weihnachtsbaumsammlung
Stadt Weimar	64.066 84	ja	2 Annahmestellen: 1 Kompostanlage, 1 Wertstoffhof

ÖrE Stand: Mai 2019	Einwohner Fläche [km²]	flächen- deckend	Bring-/Holsystem Bemerkungen
Landkreis Hild- burghausen	63.932 937	ja	7 Annahmestellen, kostenpflichtig / privatwirtschaftlich
Landkreis Schmalkalden- Meiningen	123.135 1.210	ja	75 Sammelplätze in 62 Gemeinden
Landkreis Sonne- berg	56.379 433	ja	12 Grünabfallannahmestellen
Stadt Suhl	34.987 103	ja	Ganzjährig 2 Annahmestellen, kostenpflichtig: Recyclinghof für private Haushalte und vergleichbare Anfallstellen Betriebshof Suhler Stadtbetrieb GmbH für gewerbliche Anfallstel- len
AZV	166.844 1.409	ja	15 Grünschnittsammelstellen, Selbstanlieferung, kostenlose An- nahme; 1 mal jährlich haushaltsnahe Bündelsammlung
Landkreis Alten- burger Land	91.213 569	ja	7 Annahmestellen: 6 Recyclinghöfe und 1 Kompostieranlage
AWV Ostthüringen	194.846 995	ja	15 Recyclinghöfe und 2 weitere Annahmeplätze
Stadt Jena	110.223 115	ja	2 Wertstoffhöfe (Norden / Süden) Weihnachtsbaumsammlung;
Saale-Holzland- Kreis	84.345 817	ja	2 mal jährlich (Frühjahr/Herbst) an 10 Standorten an 3 aufeinander- folgenden Wochenenden 4 Annahmestellen ganzjährig (Kompostanlage, Biomasseheiz- kraftwerk, 2 gewerbliche Recyclinghöfe)
ZASO	189.640 2.183	ja	28 Annahmestellen

2.4 Optimierte Erfassung, Behandlung und Verwertung von Grüngut in Thüringen

Die nachfolgenden Ausführungen möchte alle Fachleute und Interessierte in Kreisen und Städten dabei unterstützen, das System der Grüngutverwertung zu verbessern. Die konkrete Umsetzung erfordert in der Regel allerdings eine umfassende Analyse und eine den spezifischen Gegebenheiten vor Ort angepasste Lösungsstrategie, deren Erarbeitungen durch diese Handreichung nicht ersetzt werden können.

Potenzialermittlung und vorbereitende Maßnahmen

Wird in Gebietskörperschaften ein Verwertungssystem für die Erfassung und Verwertung von Grüngut und kommunalen Grünabfällen neu entwickelt, sollte die Ausarbeitung eines Konzepts idealerweise nach folgenden groben Schritten erfolgen. Dabei spielt es keine Rolle, ob und in welchem Umfang die Grüngutverwertung in eigener Regie oder über Ausschreibungen und Fremdvergaben erfolgen wird. Sind Fremdvergaben geplant, kann das Konzept dann eine wichtige Basis sein, um zum Beispiel gezielt Hinweise über Sachverhalte zu geben und Randbedingungen in Leistungsverzeichnissen zu regeln. Inwieweit dies im Einzelnen vergaberechtlich zulässig ist, muss andernorts geprüft werden.

Zunächst gilt es, das Mengenpotenzial zu erheben, das über die getrennte Erfassung des Grünguts gesammelt werden könnte. Im Rahmen dieses Schrittes sollte zunächst nur eine Abschätzung des Mengenpotenzials erfolgen, da eine exakte Analyse vorhandener Grüngutmengen sehr aufwendig ist. Für diese Abschätzung stehen umfangreiche Kennzahlen zur Verfügung.

Eine gute Grundlage bietet der Vergleich mit anderen ähnlich strukturierten Kreisen oder Städten, welche bereits ein umfangreiches Konzept zur Erfassung etabliert haben. Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Grün-OPTI“ wurden in der bundesweiten Recherche verschiedene Aussagen getroffen. Bei einem errechneten theoretischen Potenzial von 178 kg/E*a wäre eine Erfassung von 50% oder ca. 90 kg/E*a in Landkreisen durchaus anzustreben. Damit würde man deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt (60 kg/E*a) aber z.B. noch unter dem Landesdurchschnitt von Niedersachsen (94 kg/E*a) liegen.

Um zusätzlich das zur Verfügung stehende Mengenpotenzial der nicht andienungspflichtigen kommunalen Grünabfällen (Liegenschaftspflege) zu ermitteln, bedarf es zudem des intensiven Austauschs mit den entsprechenden Akteuren in den verschiedenen meist kommunalen Behörden, die z.B. für die Unterhaltung der Grünflächen eigener Liegenschaften zuständig sind, Pflegemaßnahmen vergeben (Landschaftspflege) oder potenziell Grüngutmassen privater Haushalte erfassen. Auch der Baum- und Strauchschnitt aus den Straßenpflegearbeiten und den naturschutzrechtlichen Pflegemaßnahmen können sinnvoll integriert werden. Unabhängig von der Herkunftsquelle und der abfallrechtlichen Andienungspflicht sollten in dieser Phase der Potenzialermittlung alle Quellen berücksichtigt werden, um die Synergien einer gemeinsamen Erfassung und/oder Verwertung danach zu prüfen. Zur Abschätzung bedarf es daher beispielsweise der Erhebung der Flächen, die als Grünflächen innerorts und außerorts (Landschaftspflege, Verkehrswegebegleitgrün) bewirtschaftet werden, da dort Biomassen zur Entsorgung anfallen.

Der Status-Quo der Verwertung der jeweiligen Stoffströme sollte natürlich ein wesentlicher Bestandteil der Potenzialermittlung sein. Werden bereits Teilmengen einer hochwertigen Verwertung zugeführt, ist eine Integration in ein umfassendes Konzept nur sinnvoll, wenn weitere ökologische oder ökonomische Vorteile dargestellt werden können.

Eine weitere Aufgabenstellung der Potenzialanalyse lautet, den Absatzmarkt zu erheben und zu bewerten. Die Verwertung des Grünguts zielt auf einen hochwertigen Nutzen. Hergestellt werden

Kompost oder kompostbasierte Produkte sowie Brennstoffe, die einer energetischen Verwertung zugeführt werden können. Das Verwertungssystem für Grüngut ist umso sinnvoller, je mehr diese Produkte auch auf eine entsprechende Nachfrage vor Ort stoßen, das heißt auf einen aufnahmefähigen Markt. Dies ist sowohl aus ökologischer wie auch aus ökonomischer Sicht von großer Bedeutung.

Analyse der Mengenpotenziale für kommunales Grüngut

- a) Gesamtpotenzial abschätzen über die Auswertung von Planwerken, Luftbildern zur Gesamtgrünfläche in Kombination mit Kennzahlen zum Massenaufkommen
- b) Zusammensetzung sowie Menge im Jahresgang abschätzen oder Vergleich mit strukturähnlichen Kreisen mit entsprechenden Erfassungssystemen
- c) mit (kommunalen) regionalen Akteuren austauschen, um bereits sinnvoll genutzte Massen zu erheben
- d) sonstige Abnehmer von Grüngut wie Landwirte, Containerdienste, Garten- und Landschaftsbau etc. recherchieren und (konkurrierende) Entsorgungswege bewerten

Ergebnis

- Benennung der maximal verbliebenen sinnvoll zu hebenden Potenziale
- Abschätzung in Zusammensetzung und Jahresgang

Sammelsysteme für Grüngut

Neben dem Grüngut, welches zusammen mit dem Biogut über die Biotonne gesammelt wird, fallen in den Haushalten und Kommunen auch Strauch- und Baumschnitte aus privaten und öffentlichen Gärten und Grünanlagen an. Häufig werden diese Grüngutabfälle im Bringsystem erfasst und dies meist über Sammel- bzw. Häckselplätze. Gerade in Städten mit einem geringen Angebot an kostengünstigen Flächen kann dies auch durch Container ergänzt werden, die entweder auf Recyclinghöfen oder im Straßenraum bereitgestellt werden. Ein derartiges Erfassungssystem überlässt die Last der Logistik weitgehend dem Abfallerzeuger. Um für das System eine hohe Akzeptanz zu erreichen und damit auch hohe Erfassungsmengen zu erzielen, bedarf es eines möglichst guten Angebotes. In vielen Fällen werden diese Angebote durch ein Holsystem ergänzt, nämlich eine meist gebührenpflichtige Abholung auf Anforderung oder ein-zweimal im Jahr.

Der klassische Verwertungsweg der über die Sammelplätze erfassten Grünabfälle führt über die Kompostierung, ggf. mit Abtrennung holziger Komponenten zur thermischen Nutzung. Hierbei ist lediglich die Dokumentation der an den Sammelplätzen erfassten und zu den Verwertungsanlagen verbrachten Mengen erforderlich. In Ausnahmefällen ist für Monochargen, die nicht hygienisiert werden sollen, auch die direkte Ausbringung auf landwirtschaftliche Flächen im Rahmen einer gesonderten Genehmigung möglich.

Erfassung über Sammel- oder Häckselplätze

Verfügbarkeit

Ein gutes System zur Erfassung von Grünabfällen besteht vor allem aus einem ausreichend dichten Netz an Übergabepunkten. Wie man der Analyse der bundesweiten Recherche (Kap.) entnehmen

kann, sind die größten Erfolge mit einer Netzdichte von weniger als fünf Quadratkilometern Siedlungsfläche, das heißt tatsächlich überbauter Fläche, pro Übergabepunkt verbunden. Eine weitere Kenngröße kann für städtische Räume ein Übergabepunkt pro 10.000 Einwohner und für den ländlichen Raum pro 5.000 Einwohner sein. Ein Erlass des Thüringer Umweltministeriums vom 15.01.2018 bezieht sich auf den Landesentwicklungsplan des Landes Thüringen, der im Hinblick auf die Erreichbarkeit von Infrastruktureinrichtungen in den Grundzentren z.B. 20 Min. Wegezeit im motorisierten Individualverkehr vorgibt, was auch für die Erreichbarkeit von Annahmestellen für Grünabfälle als Orientierung herangezogen werden soll.

Die Übergabepunkte sollten grundsätzlich das ganze Jahr über zur Verfügung stehen. Je geringer die Distanz zwischen den Grünflächen/Gärten als Anfallstellen und diesen Übergabepunkten ist, umso größer ist die Masse an Grünabfällen, die dort für eine Verwertung übergeben wird.

Neben einer möglichst geringen Distanz ist auch die zeitliche Verfügbarkeit dieser Übergabepunkte sehr bedeutend für den Erfolg. Handelt es sich um abgezaunte Plätze, sind Öffnungszeiten auch außerhalb der Kernarbeitszeiten wichtig, um damit auch für Privatpersonen attraktiv zu werden. So sollten auf jeden Fall auch das Wochenende und hier insbesondere Samstag(nachmittag)e einbezogen sein.

In einigen Kreisen sind diese Sammelplätze nicht eingezäunt. Die Gartenabfälle können ohne zeitliche Restriktion auf den Plätzen übergeben werden. Nicht immer ist dies mit gutem Erfolg verbunden. Nicht selten sind hohe Erfassungsmengen mit einem hohen Grad an Verunreinigungen / Fehlwürfen / illegalen Ablagerungen verknüpft. Dass dies nicht zwangsläufig der Fall sein muss, zeigen verschiedene Praxisbeispiele bundesweit. Auf die Sammelplätze wird nicht gesondert mit Straßenschildern hingewiesen, so dass sie vor allem der Ortsbevölkerung dienen. Sie werden von den jeweiligen Kommunen betrieben und betreut. Je gepflegter das Erscheinungsbild, umso höher ist die Hemmschwelle gegenüber einem Missbrauch bspw. durch illegale Ablagerungen. Einige Kreise beschäftigen zudem Personen, die sich z.B. als „Scouts“ um die Plätze kümmern und gerade in den Kernzeiten zur Beratung und Betreuung der Anlieferer zur Verfügung stehen.

Gebührenerhebung

Wie aus der bundesweiten Erhebung in den öRE ersichtlich steht mit der Gebührengestaltung eine deutliche Lenkungswirkung zur Verfügung. Die höchsten Erfassungsmengen werden eindeutig erreicht, wenn z.B. haushaltsübliche Mengen (meist 1-2 m³/Tag) kostenfrei an den Sammelstellen angeliefert werden können. Möglich sind auch Chipkartensysteme, mit denen die Haushalte eine bestimmte Leistung (Abgabe Grüngut und z.B. Kompostmitnahme) pro Jahr erwerben kann und eine jeweils individuelle Abrechnung auf der Anlage entfallen kann.

Die Kostenstruktur für die Grünguterfassung ist insgesamt zudem umso günstiger, je mehr sich auf vorhandene Einrichtungen und Personal zurückgreifen lässt. So können Übergabepunkte ergänzend in abfallwirtschaftlichen Einrichtungen wie Wertstoffhöfen, Abfallbehandlungsanlagen und Deponien sinnvoll sein. Auch andere öffentliche Einrichtungen, wie kommunale Bauhöfe, Kläranlagen oder ähnliche Einrichtungen, bieten sich an. Auch Kooperationen mit Betrieben wie Bauschuttaufbereitungsanlagen, Erddeponien, Tiefbau- oder Unternehmen des Garten- und Landschaftsbaus sollten geprüft werden. Die Übergabepunkte müssen einen befestigten Untergrund haben.

Die generelle Problematik einer Kassenführung bei solchen Einrichtungen kann rechtfertigen, dass zwar auf die Erhebung von gesonderten Anliefergebühren verzichtet, aber zugleich die Anlieferung z. B. auf unproblematische holzige Biomasse beschränkt wird.

Auch im Garten- und Landschaftsbau fallen in größerem Umfang Grünabfälle zur Entsorgung an. Da heute die wenigsten Betriebe noch in der Lage sind, diese auf dem Betriebsgelände zu Komposten

und Substraten zu verarbeiten, werden sie überwiegend der Abfallverwertung übergeben. In aller Regel stammen diese Grünabfälle aus der Pflege von Grundstücken, die an die Abfallentsorgung angeschlossen sind und damit mit Abfallentsorgungsgebühren beaufschlagt werden.

Die Massen, die aus der Bewirtschaftung öffentlicher Flächen stammen und von den Gemeinden direkt oder durch beauftragte Dritte, wie Unternehmen des Garten- und Landschaftsbaus, übergeben werden, können bei Bedarf getrennt gehalten und mit Gebühren veranschlagt werden. Eine andere Lösung stellt eine Kooperation zwischen Kommunen und Kreis dar. So können die Kommunen die Flächen für die Sammelplätze zur Verfügung stellen und für die Betreuung und deren technische Ausstattung verantwortlich sein. Im Gegenzug werden die Grünabfälle aus der Pflege des öffentlichen Grüns ohne gesonderte Kostenberechnung in das System der öRE übernommen.

Stoffstrommanagement

Die Sammelplätze dienen vor allem der Anlieferung von holzigen, nährstoffarmen Gartenabfällen. Eher krautige Grünabfälle sollten von diesem Hauptmassenstrom getrennt gehalten werden. Sie weisen ein anderes Emissionspotenzial auf und eignen sich auch für andere Verarbeitungs- und Vermarktungswege. In Anteilen werden sie sinnvollerweise über die Biotonne gesammelt und dem System der Bioabfallverwertung zugeführt. Um jahreszeitliche Spitzen im Gartenabfallaufkommen abzufangen, kann die Beistellung von kostenpflichtigen Papiersäcken zur Biotonne sinnvoll sein. Insbesondere bei unzureichender Befestigung der Plätze sollten krautige Gartenabfälle auf Sammelplätzen, wenn überhaupt, dann nur über beigestellte Container erfasst werden.

Der erste Schritt der Aufbereitung der holzigen Grünabfälle stellt das Häckseln dar. Dies kann zentral bspw. auf den Standorten der Kompostierungsanlagen erfolgen. Zur Minimierung der Logistikkosten könnten die Sammelplätze auch von mobilen Häckselzügen angefahren und die Aufbereitung vor Ort durchgeführt. Hierbei müssen aber die notwendigen genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen erfüllt sein. In Kombination mit einem Sieb lassen sich Teilstoffströme erzeugen, die andernorts entweder zu Hackschnitzeln oder zu Kompost weiterverarbeitet werden. Das Transportvolumen derartiger Materialien ist gegenüber dem unzerkleinerten Ausgangsmaterial deutlich geringer.

Nicht alle Grundstücksbesitzer sind in der Lage oder willens, das Material selbst zu verladen und abzufahren. In Ergänzung zu den Dienstleistungen des Garten- und Landschaftsbaus, die vor allem in der Pflege der Flächen liegen, kann es daher sinnvoll sein, Angebote wie Abholung auf Abruf (Holsystem) oder Containerbereitstellung zu machen.

Sammlung über Container

In vielen Städten und Kreisen können Grünabfälle auch in Wertstoffhöfen abgegeben werden. Aufgrund des begrenzten Flächenangebotes werden hierzu Container bereitgestellt. Nach Bedarf getauscht erlauben derartige Lösungen für Privathaushalte eine bequeme Anlieferung von Kleinmengen, nicht selten in Kombination mit anderen Abfallstoffströmen bzw. Wertstoffen. In manchen Fällen handelt es sich hierbei um Presscontainer.

Kleingartenanlagen spielen in vielen Städten eine große Rolle. In vielen Städten gibt es eine Vielzahl derartiger Einrichtungen, die einen erheblichen Anteil an der Stadtfläche einnehmen können. In Ergänzung zur Eigenkompostierung und als Alternative zur Verbrennung können die öRE in Zusammenarbeit mit den Kleingartenvereinen Container bereitstellen.

Dass eine Bereitstellung von Containern für Grünabfälle auch ohne ständige Kontrolle im öffentlichen Raum selbst in Großstädten möglich sein kann, zeigen mehrere bundesdeutsche Städte. Die Containerstandorte werden in den entsprechenden Jahreszeiten meist täglich angefahren, die Con-

tainer gewechselt und die Plätze betreut. Die Abholung kann auch auf Abruf erfolgen. Die Kontrolle erfolgt teilweise durch sogenannte „Scouts“, welche sporadisch die Stellplätze abfahren und kontrollieren (z.B. im Kreis Ludwigsburg).

Selbst wenn Übergabepunkte sehr flächendeckend angeboten werden und dies möglicherweise auch ohne zeitliche Begrenzung, gibt es immer wieder Randbedingungen, die es dem Bürger nicht möglich machen, diese Angebote wahrzunehmen. So verfügen nicht alle Haushalte über Fahrzeuge. Nicht alle Fahrzeuge sind darüber hinaus großräumig oder mit Anhängerkupplungen ausgerüstet. Nicht immer kann in diesen Fällen auf Nachbarschaftshilfe zurückgegriffen werden.

Die klassische Lösung besteht darin, Unternehmen aus dem Bereich GaLaBau oder dem Hausmeisterservice mit dieser Aufgabenstellung zu beauftragen, möglicherweise mit der Gartenpflege selbst. Da für dieses Material die Herkunft aus Privatgrundstücken und damit aus an die Abfallentsorgung angeschlossenen Grundstücken nachgewiesen werden kann, sollte satzungsrechtlich verankert in diesen Fällen keine gesonderten Gebühren erhoben werden.

Erarbeitung einer Struktur zur Erfassung
e) vorhandene abfallwirtschaftliche und kommunale Einrichtungen ermitteln, die zur Grüngutannahme und -verwertung sowie zur Kompostvermarktung genutzt werden können f) Ggf. um weitere Übergabepunkte ergänzen, damit ein möglichst flächendeckendes engmaschiges Netz geschaffen wird g) ein Dienstleistungskonzept erstellen, das unter anderem Öffnungszeiten der Übergabestellen regelt und ggf. auch einen Abholservice – zum Beispiel auf Abruf gegen Gebühr – beinhaltet
<u>Ergebnis:</u> - Festlegung des Netzes an Übergabepunkten und ihrer Verfügbarkeit - Festlegung ggf. ergänzender Maßnahmen
Erarbeitung eines Grobkonzepts zur Vorbehandlung an den Übergabepunkten
Mit Kenntnis über Mengenaufkommen und Zusammensetzung des Grünguts lässt sich ein Grobkonzept erarbeiten, das die Anforderungen an die einzelnen Übergabepunkte definiert und Voraussetzungen beschreibt, die insbesondere das Stoffstrommanagement betreffen.

Aufbereitung des Grünguts

Da für das Grüngut oder Teilfraktionen daraus deutlich unterschiedliche Verwertungswege offenstehen, ist ihre Aufbereitung vorab unabdingbar. Die Verwertung der eher holzigen Anteile wird vorzugsweise thermisch durch die Verbrennung in Feuerungsanlagen erfolgen. Krautiges Material, Laub und ein notwendiger Anteil an Strauchschnitt als Strukturmaterial eignen sich gut für die aerobe Behandlung (Kompostierung) mit dem Ziel, einen hochwertigen Kompost herzustellen. Darüber hinaus können, je nach Erfassungskonzept, auch Teilmengen sehr „saftender“ Grünabfälle

(z.B. Rasenschnitt, krautiges Material) für die anaerobe Behandlung abgetrennt oder aufbereitet werden.

Grundsätzlich kann das Grüngut idealerweise schon im Rahmen des Sammelkonzeptes in die unterschiedlich zu verwertenden Fraktionen aufgetrennt werden. Bei Holsystemen (z.B. Bündelsammlung) werden i.d.R. eher holzige, bündelfähige Materialien gesammelt und bei dem System „Laubsack“ eher Laub und krautiges Material. Im Bringsystem kann an den Sammelstellen ebenfalls eine getrennte Erfassung durch die Einrichtung verschiedener Annahmestellen erreicht werden oder eine Beschränkung auf „holziges“ Material erfolgen.

Eine einfache und viel praktizierte Art der Vorbehandlung ist bei gemischt angelieferten Grünabfällen die Vorabsiebung des Materials, wobei sich im Überkorn (z.B. größer 80 mm) das zur thermischen Verwertung geeignete Material anreichert. Die ständig schwankende Zusammensetzung und der Feuchtigkeitsgehalt des Ausgangsmaterials erschwert eine Siebung jedoch deutlich.

Aufbereitungsstrategie zur thermischen Nutzung

Brennstoffe, die aus Grüngut gewonnen werden, weisen auf Grund der Heterogenität der Ausgangsmaterialien gravierende Unterschiede zu herkömmlichen Holzhackschnitzeln auf. Trotzdem kann ein qualitativ hochwertiger Brennstoff mit guten verbrennungstechnischen Eigenschaften erzeugt werden. Vor der thermischen Verwertung ist zumindest bei kleineren Verbrennungsanlagen allerdings eine Aufbereitung durchzuführen.

Rasenschnitt und sonstige feuchtorganische Biomasse wird nach Möglichkeit auf dem Platz getrennt gehalten und ohne Zerkleinerung der Rotte / Vergärung zugeführt. Gemischtes Grüngut mit holzigen Anteilen und reiner Baum- und Strauchschnitt werden gemeinsam gelagert und über ein mobiles Gerät (z. B. Walzenzerkleinerer) in der Regel monatlich aufbereitet. Wird dieses Material nicht als Strukturmaterial in der Bioabfallbehandlung (Vergärung und Kompostierung) bzw. getrennt zur Herstellung von Grüngutkompost benötigt, lässt sich hieraus eine Brennstofffraktion herstellen und vermarkten.

Das zerkleinerte Grüngut wird dazu für einen weiteren Monat zu einer Miete aufgesetzt, wodurch die leichtabbaubaren Bestandteile, die primär aus den feuchtorganischen Bestandteilen stammen, unter Wärmefreisetzung abgebaut werden und dabei einen Selbsttrocknungsprozess bewirken. Durch diese Konditionierung wird die Abtrennung von Feinkorn und Erdanhaftungen verbessert, wodurch der Aschegehalt im Brennstoff deutlich verringert wird.

Das so vorgetrocknete Material wird mit Hilfe z. B. eines Sternsiebes getrennt:

- Feinkorn für die Kompostproduktion
- Mittelkorn und Überkorn (mit Nachzerkleinerung) für die Brennstoffproduktion (ca. 30-50%)

Die Feinfraktion wird gemeinsam mit den bei der Grüngutannahme getrennt erfassten feuchtorganischen Abfällen zu Rottemieten aufgesetzt und zu Kompost verarbeitet. Alternativ kann die Feinfraktion als Frischkompost vermarktet werden, da die Feinfraktion während der einmonatigen Konditionierungsphase bei einer Mindesttemperatur von 55 C über einen Zeitraum von zwei Wochen eine hinreichende Hygienisierung erfahren hat. Ebenfalls ist eine separate Weiterbehandlung bis zu einem Fertigkompost denkbar. Dies ist vor allem dann sinnvoll, wenn die Analyse der Vermarktungsmöglichkeiten für Kompost ein Absatzpotenzial für nährstoffarme Fertigkomposte ergeben hat.

Das Mittelkorn (und das nachzerkleinerte Überkorn) wird als „Brennstoff“ weiter aufbereitet/gelagert. Um eine Vernässung zu vermeiden, sollte das Material vor Niederschlag geschützt gelagert werden. Hierdurch steigen bei einem ausreichenden Lagerzeitraum der Trockenmasseanteil und damit der Heizwert weiter an. Das für die thermische Verwertung noch ungeeignete Überkorn muss ein zweites Mal in die Zerkleinerung aufgegeben werden.

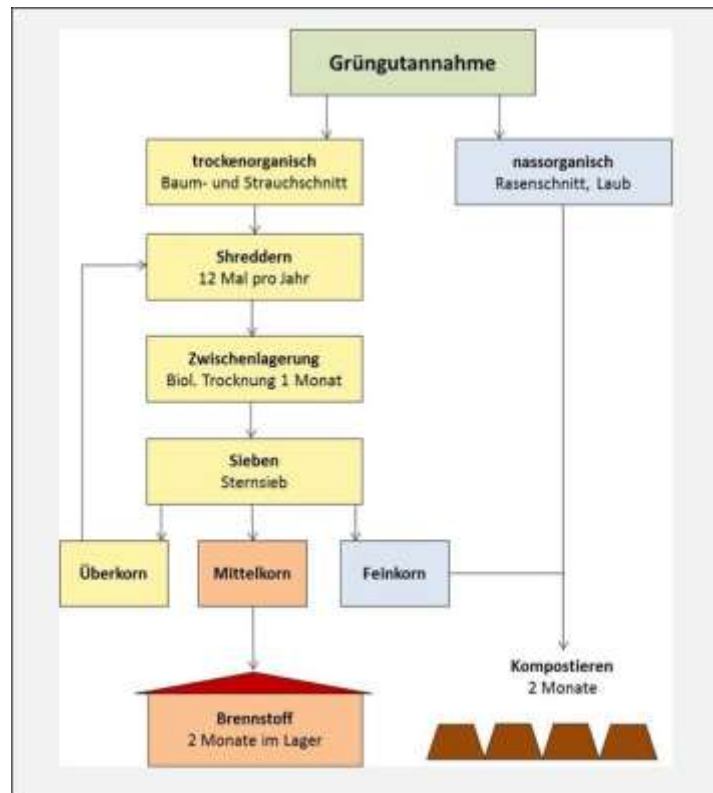


Abb. 8: Schema der Grüngutaufbereitung zu Brennstoff und Kompost

Alternativ kann die Feinfraktion auch dem Biomassestrom aus der Biotonne zugeführt und insbesondere als Strukturmaterial für die Nachrotte von Gärrückständen genutzt werden.

Seit dem Januar 2015 gelten für neu errichtete kleine und mittlere Feuerungsanlagen, die üblicherweise mit Waldhackschnitzeln und Pellets betrieben werden, deutlich strengere Emissionsanforderungen (Novelle der 1. BImSchV). Damit Hackschnitzelheizungen diese Grenzwerte nicht nur auf dem Prüfstand, sondern auch bei der wiederkehrenden Überwachung durch den Schornsteinfeger einhalten, müssen Heizungsanlagen und eingesetzte Brennstoffe bestimmte Anforderungen erfüllen.

Weitere Ausführungen hierzu finden sich in der Langfassung der Studie.

Strategie zur Abtrennung einer vergärbaren Fraktion

Je nach Erfassungssystem und Jahreszeit ist in Grüngut ein hoher Anteil vergärbare Bestandteile wie Rasenschnitt und krautiges Material enthalten. Analysen in verschiedenen Regionen haben gezeigt, dass in den Sommermonaten und entsprechender Vegetationszeit ein Massenanteil von 25 – 50 % „Nassorganik“ für die anaerobe Behandlung abgetrennt werden kann. In der Regel ist dies bei gemischt gesammeltem Grüngut die Fraktion zwischen 30 und 80 mm.

Die Feinfraktion (< 30 mm) ist durch einen höheren Aschegehalt (Erden, Sand, Rinden), einen geringen OS-Gehalt sowie einen geringen Heizwert charakterisiert. Das Überkorn (> 80 mm) besteht im Wesentlichen aus holzigem Material mit den entsprechend höheren Heizwerten. In Tab. 2 sind beispielhaft die stofflichen Eigenschaften verschiedener, aus Grüngut gewonnener Fraktionen wiedergegeben.

Tab. 2: Qualität von frischem gemischtem Grüngut einer Sommercharge (Beispielregion)

Fraktion	Anteil [%]	TR [%]	H ₂ O [%]	OS [%]	Asche [%]	Cl [mg/kg _{TM}]	H _u [kJ/kg]	H _u [kWh/kg]
> 80 mm	2,7	48,0	52,0	38,7	9,3	1.250	6.041	1,7
30 - 80 mm	24,1	44,8	55,2	34,2	10,6	1.786	4.913	1,4
< 30 mm	73,2	51,1	48,9	19,6	31,5	1.370	2.723	0,8

Die Aufbereitung muss bei der Abtrennung einer vergärbaren Fraktion zeitnah zur Erfassung des Grüngutes erfolgen, da sonst bereits der aerobe Abbau der organischen Substanz beginnt. Die Aufbereitung kann in einem ersten Arbeitsschritt, z. B. mit einem Sternsieb, erfolgen. Auch muss das Gärgut zeitnah der Vergärungsanlage zugeführt werden.

Gerade für das krautige Grüngut aus Privathaushalten dürfte die Bereitstellung der Biotonne oder von gebührenpflichtigen Papiersäcken das Mittel der Wahl sein. Während der Vegetationsperiode lassen sich so die Massen zeitnah und zusammen mit dem Biogut einer Verwertung zuführen und dies in einem für den Abfallerzeuger attraktiven System.

Um größere Mengen krautiges Grüngut sukzessiv in einer Vergärungsanlage zu verarbeiten, könnte das Material auch vorab siliert werden, um dann die Verarbeitungskapazität der Anlage optimal auszunutzen.

Erarbeitung eines Stoffstrommanagementkonzepts
Insbesondere das kommunale Grüngut den Verwertungsschienen zuordnen a) Produktion von Holzhackschnitzeln (HHS), b) Grüngutkompostierung, c) Nachrotte der Gärrückstände aus der Biogutbehandlung bzw. d) Input in die Biogutvergärung
Ergebnis: - Grobkonzept zur Zuordnung von Teilmengen auf die Verwertungswege, differenziert nach Jahreszeit und ggf. nach der Siedlungsstruktur - Ggf. Festlegung von Sammel- und Kompostplätzen zum Handling

Festlegung des Grobkonzeptes der Behandlungstechnik

Für die einzelnen Verwertungsschienen wird grob festgelegt, welche Technik genutzt werden soll, um eine Behandlung mit hohen Ausbeuten unter Wahrung hoher Emissionsstandards zu gewährleisten

Ergebnis:

- Grundsätzliche Festlegungen zur Vergärungstechnologie, Biogasreinigung und -aufbereitung, -nutzung sowie zur Abluftreinigung
- Grundsätzliche Festlegungen zur Kompostkonfektionierung und ggf. Weiterverarbeitung
- Festlegungen zur Herstellung von HHS

Analyse Absatzmöglichkeiten für Wärmeenergie

- a) Bedarf an größeren Mengen Wärme in Grundlast in großen Wärmenetzen oder industriellen Prozessen und an gewerblichen Standorten ermitteln
- b) mögliche Kooperationen mit Stadtwerken beziehungsweise Wärmeabnehmern prüfen
- c) Heizungskataster kommunaler Liegenschaften erstellen und auf abgängige Heizungsanlagen prüfen (diese könnten dann durch Hackschnitzelheizanlagen/Wärmenetze ersetzt werden-Quartierskonzepte)

Ergebnis:

- Benennung der Absatzmöglichkeiten für Überschusswärme im Jahresgang
- Festlegung geeigneter BHKW-Standorte innerhalb obiger Zielregionen
- Ggf. Entscheidung für Biogasnutzung über BHKW in Kraft-Wärme-Kopplung

Hochwertige Vermarktungswege für den Kompost aus Grüngut

Nimmt man die holzigen Bestandteile von Grüngut aus, die als Brennstoff vermarktet werden können, endet jede hochwertige Form der Verwertung von Grüngut in der Herstellung von Komposten. Die Vermarktbarkeit der Komposte und die dabei erzielbaren Erlöse können wesentlich auch den wirtschaftlichen Erfolg dieser Kreislaufwirtschaft bestimmen.

Da Kompost, bezogen auf sein Volumen, kein hochpreisiges Gut ist, das auch über lange Distanzen wirtschaftlich auskömmlich transportiert werden könnte, ist es aus ökonomischer wie auch ökologischer Sicht wichtig, einen nachfragestarken Absatzmarkt möglichst nahe im Umfeld einer Bio- und Grüngutbehandlungsanlage zu haben. Es ist zudem wichtig, auf eine vielfältige und breite Abnahmestruktur aufbauen zu können, um nicht einem Nachfragekartell unterworfen zu sein.

Die Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe hat durch den Konzentrationsprozess der letzten Jahre deutlich abgenommen und damit auch die Anzahl der potenziellen Kunden. In vielen Regionen spielen zudem landwirtschaftliche Vergärungsanlagen eine große Rolle, deren Absatz der Gärrückstände in Konkurrenz zur Kompostvermarktung tritt. Wie Untersuchungen des VHE zeigen, liegen

die Marktpreise für Kompostprodukte ab Anlage für die Landwirtschaft im Mittel bei 0,5 Euro pro Tonne, obwohl der regelmäßig durch die Bundesgütegemeinschaft Kompost erhobene Nährstoff- und Humuswert des Kompostes derzeit bis zu 22 Euro pro Tonne erreicht.

Die Preisfindung für den Kompost bzw. den kompostierten Gärrückstand ist für den Anlagenbetreiber umso positiver, je mehr Absatzalternativen zur Landwirtschaft existieren. Die Vermarktung an die Erden- und Substratindustrie bzw. die eigene Herstellung einfacher Blumen- und Pflanzerden stellt eine Veredelung dar, die sich auch in den Erlösen widerspiegelt.

Eine ausführliche Darstellung ökobilanzieller Bewertungen sowie praktischer Überlegungen zur Vermarktung von Kompost bietet die Langfassung der Studie (Kap. 5.4 bis 5.7). Dabei bildet die Herstellung von Pflanz- und Blumenerden als Mischungen aus Komposten mit mineralischen Bodenmassen und deren Absatz (Kap. 5.5) einen besonderen Schwerpunkt; weiterhin wird dort die Kompostanwendung in der Landwirtschaft im Allgemeinen und im Ökologischen Landbau im Besonderen (Kap. 5.6) angesprochen und ein Fazit zum Kompostabsatz gezogen (Kap. 5.7).

Analyse Kompostabsatzmarkt
a) Nachfragesituation in der Landwirtschaft analysieren b) Absatzmöglich- und Aufnahmefähigkeiten von Kompost und der auf Kompostbasis herstellbaren hochwertigen Produkte analysieren c) mögliche Kooperationen mit Erdenindustrie oder dem Garten- und Landschaftsbau prüfen
<u>Ergebnis:</u> - Benennung der Absatzpotenziale für die einzelnen Vermarktungswege für Kompost - Festlegung einer groben Standortzielregion für die Komposterzeugung (in Nachbarschaft zur Nachfrage) - ggf. Entscheidung zum Aufbau einer eigenen Produktionslinie Grüngutkompost; Kooperationen auch möglich

3 Bioabfall aus Haushalten (Biogut)

3.1 Rahmenbedingungen für Biogut

Biogut sind die getrennt erfassten Bioabfälle aus privaten Haushalten (AVV-Nr. 20 03 01).

Die Zusammensetzung des Bioguts wird durch zahlreiche Rahmenbedingungen wie Bebauungsstruktur, Jahreszeit, Gebührenstruktur, Behältergröße, Abfuhrhythmus, Sammelsystem (auch das des Grünguts und des Restabfalls) sowie Öffentlichkeitsarbeit beeinflusst.

Aus der jeweiligen Zusammensetzung des Bioguts ergeben sich spezifische Charakteristika, die für eine Verwertung des Bioguts bzw. die Auslegung der Verwertungstechnik von Bedeutung sind, wie beispielsweise der Trockensubstanzgehalte (TS-Gehalt), der Gehalt an organischer Trockensubstanz (oTS-Gehalt) oder der spezifische Gasertrag für die Verwertung mittels Biogasvergärung.

Der Fremdstoffgehalt ist nicht weiter definiert, was in der kommenden Novelle der BioAbfV ggf. einfließen soll. Im Januar 2017 hatte der Abfalltechnikausschuss der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall einen Beschluss gefasst. Danach soll von allen beteiligten Akteuren darauf hingewirkt werden, den Fremdstoffeintrag (Fehlwürfe) bei der getrennten Bioabfallsammlung auf eine Zielgröße von maximal 1 Gewichtsprozent zu minimieren. Dies ist vom Grundsatz her positiv, eine rechtliche Bindung hat dieser Beschluss jedoch nicht. Nach bundesweiten Erhebungen schwankt der Fremdstoffgehalt im Biogut zwischen 0,5 bis über 10% (Gew.), und ist für viele Anlagenbetreiber mittlerweile im Hinblick auf die gestiegenen Anforderungen an die Outputqualitäten ein Problem geworden.

Eine allgemeingültige Definition zur Zusammensetzung und Struktur von Biogut gibt es nicht. Als typische Bestandteile des Bioguts kann man im Folgenden Küchen- und Nahrungsabfälle definieren:

Küchenabfälle sind organische Abfälle, die in der Küche vor oder während des Kochens bzw. der Essenzubereitung entstehen. Dabei handelt es sich vor allem um Obst- und Gemüseabfälle, beispielsweise Gemüseteile, die für das Kochen nicht benötigt werden (Stängel, äußere Blätter, Schalen, etc.), das Innenleben von Obst und Gemüse (Kerne vom Steinobst, Gemüsekerne, etc.), die bei der Zubereitung von Mahlzeiten anfallen oder verdorbenes Obst und Gemüse. Daneben fallen unter die Küchenabfälle noch Eierschalen, Kaffee- und Teefilter sowie Teebeutel. Küchenabfälle sind Materialien, die man ohne Probleme auf den Kompost oder in die Biotonne geben kann.

Nahrungsabfälle sind organische Abfälle aus verarbeiteten Lebensmitteln (Brot, Gebäck, Käse, Milchprodukte, etc.), Fleisch- und Fischabfälle (auch fleischhaltige Lebensmittel, Knochen, Gräten, etc.) sowie gekochte Essensreste. Nahrungsabfälle sind Materialien, die man ohne Probleme in die Biotonne, aber nicht unbedingt auf den Kompost geben kann.

Als weitere Gruppe werden die **verpackten Lebensmittel** betrachtet. Dabei handelt es sich einerseits um überlagerte, verdorbene oder noch haltbare verpackte Lebensmittel in ungeöffneter Verpackung, andererseits aber auch um teilentleerte Verpackungen mit verdorbenen oder noch unverdorbenen Lebensmitteln. Die Verpackungen sind keine Bioabfälle gemäß der gesetzlichen Definitionen (KrWG), wohl aber ihr Inhalt. Somit stellen sie auch ein Potenzial für eine optimierte Erfassung und Verwertung von Nahrungs- und Küchenabfällen (NuK) im Sinne dieses Vorhabens dar. Die Angaben zu Mengen und Potenzialen an verpackten Lebensmitteln beziehen sich in diesem Bericht nur auf den Inhalt der Verpackungen (die Lebensmittel) und nicht auf die Verpackungen, die im allgemeinen aus anorganischen Stoffen (v.a. Kunststoffen) bestehen.

Die flächendeckende Sammlung von Bioabfällen, somit auch des Biogutes, in den Kommunen ist seit dem 01. Januar 2015 durch §11 KrWG verpflichtend vorgegeben.

Biogut stellt eine wertvolle Ressource dar, die es möglichst umfassend zu nutzen gilt und dies im Sinne der in den §§ 7 und 8 KrWG benannten hochwertigen Verwertung. Die Verwertung des Biogutes ist besonders hochwertig, wenn folgende Punkte beachtet sind:

1. Mehrfachnutzung bestehend aus Vergärung und aerober Nachbehandlung
2. hohe Emissionsstandards,
3. Herstellung von Fertigkompost und hochwertige Verwertung sowie
4. hohe energetische Wirkungsgrade bei der Biogasnutzung

3.2 Status Quo Biogut in Deutschland

Den in Deutschland jährlich über die Biotonne erfassten ca. 4,4 Mio. Mg Biogut aus privaten Haushalten stehen unter anderem ca. 4,7 Mio. Mg Bioabfälle aus privaten Haushalten gegenüber, die über den Restmüll entsorgt werden. Trotz der bestehenden Getrenntsammlungspflicht von Bioabfällen seit 01.01.2015 (§11 KrWG) gab es Anfang 2016 noch bei 14 % der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) kein Angebot zur getrennten Bioguterfassung. Von 83 % der örE wird eine getrennte Bioguterfassung mittlerweile flächendeckend angeboten, 4 % bieten sie in Teilgebieten an.

Auch bei vollständiger Umsetzung der gesetzlichen Verpflichtung zur Getrenntsammlung kann diese nur dann positive Effekte entfalten, wenn auch die in der Prozesskette vorgelagerten Akteure (Bürger, die in ihren Haushalten Bioabfall sammeln) und nachgelagerten Akteure (Betreiber von Vergärungs- und Kompostierungsanlagen) ihren Beitrag zur Optimierung des Gesamtsystems leisten. So zeigen Untersuchungen, dass auch bei Biotonnennutzern noch rund ein Drittel des Restmülls aus nativ-organischen Bestandteilen – zumeist Nahrungs- und Küchenabfällen (NuK) – besteht. Gleichzeitig beklagen nicht wenige der integrierten Biogutvergärungsanlagen in Deutschland niedrigere als während der Planungsphase prognostizierte Biogaserträge. Ein Hauptgrund dafür wird darin gesehen, dass über die Biotonnen nur in unzureichendem Maße Nahrungs- und Küchenabfälle erfasst werden, obwohl gerade dieser Stoffstrom hohe Gaserträge liefert. Er ist damit ein ausdrücklich erwünschter Bestandteil im Biogut, das prädestiniert ist für eine integrierte stofflich-energetische Verwertung (Mehrfachnutzung).

Die Mehrfachnutzung von getrennt erfasstem Biogut hat nicht nur im Hinblick auf Ökobilanzen ihre Vorzüglichkeit gegenüber anderen Alternativen bewiesen, sondern wird sowohl von der europäischen als auch der nationalen Politik gefordert. Bei einer Entsorgung von NuK über den Restmüll können deren Ressourcen- und Energiepotenziale nicht optimal genutzt werden, was den Zielen einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft zuwiderläuft. Somit ist ein erhöhter Bedarf an optimierten Lösungen für die gesamte Prozesskette der NuK, von der Erfassung in den Haushalten über die Erfassung durch die örE und die stofflich-energetische Verwertung bis zur Verwertung der (Neben-)Produkte gegeben.

Im Jahr 2018 wurde von 87 % der 384 öRE in Deutschland ein flächendeckendes Bioguterfassungssystem angeboten, darunter von 82 % eine Biotonne und von weiteren 5 % ein Bringsystem (Abb. 9). Weitere 2 % der öRE werden in 2019 eine Biotonne einführen. Der Anteil der öRE, die eine Biotonne in Teilgebieten anbieten, betrug weiterhin 4 %. Bei 2 % der öRE laufen derzeit konkrete Planungen zur Einführung eines Bioguterfassungssystems. Lediglich von 5 % der öRE wird weder ein System der Bioguterfassung angeboten, noch ein Solches geplant.

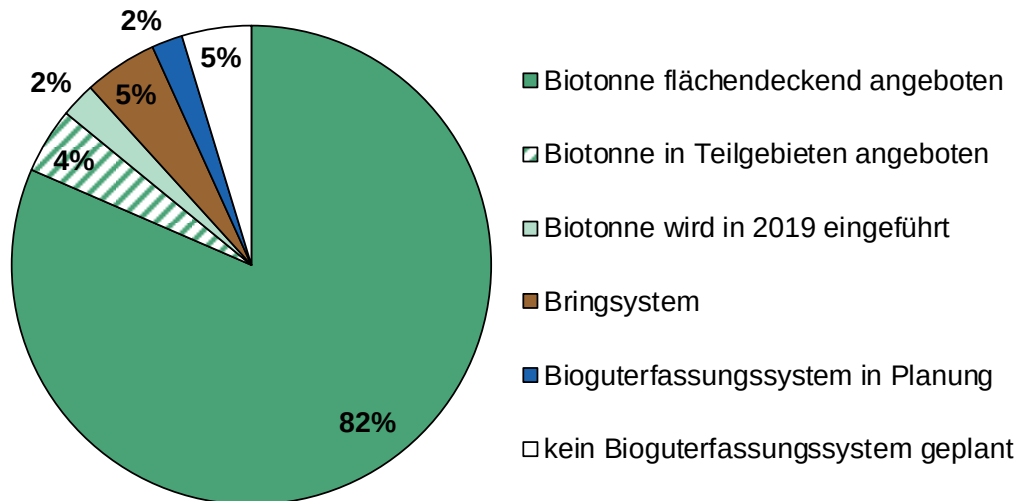


Abb. 9: Prozentuale Verteilung der 384 öRE in Deutschland im Hinblick auf den Stand der Bioguterfassung im Jahr 2018

Eine kartografische Übersicht zum aktuellen Stand der Bioguterfassungssysteme im Januar 2019 auf Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte bietet Abb. 10.

Angebot von Bioguterfassungssystemen in Deutschland - Stand: Januar 2019

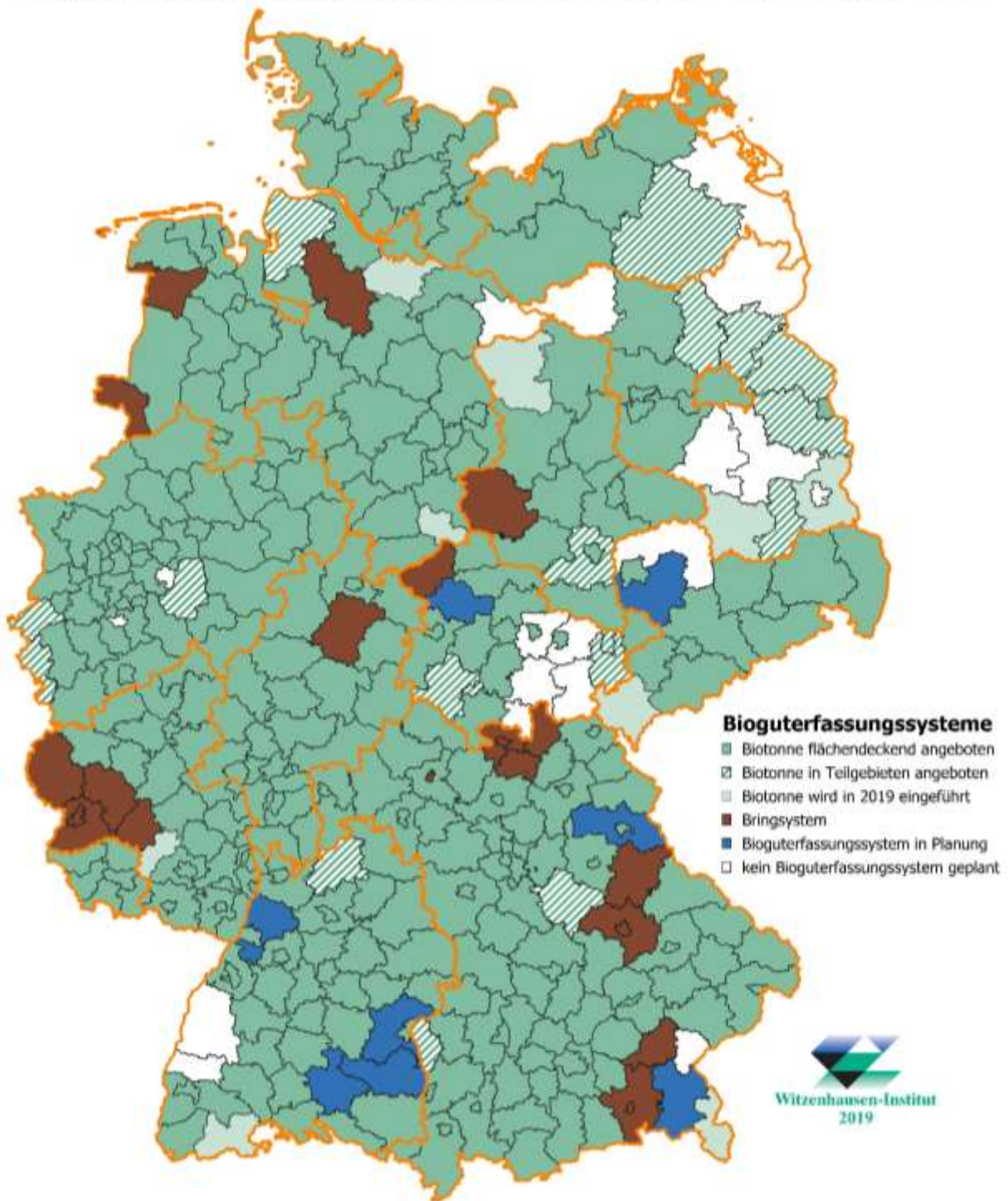


Abb. 10: Stand der Bioguterfassung in Deutschland im Januar 2019

Die über die Biotonne gesammelten spezifischen Biogutmengen schwanken zwischen 0 kg im Gebiet der 44 öRE, die im Bilanzjahr 2016 kein Biogutsammelsystem eingeführt hatten, bis hin zu 237 kg im Landkreis Friesland (Niedersachsen) mit einem bundesweiten Mittelwert von 59 kg/E*a (Abb. 11). Bei einem gut funktionierenden Gesamtkonzept mit getrennter Biogutsammlung und getrennter Grüngutsammlung muss das Ziel der Biogutsammlung sein, vorwiegend Nahrungs- und Küchenabfällen zu erfassen. Für diese liegt das theoretische Potenzial in Deutschland bei ca. 80 kg/E*a.

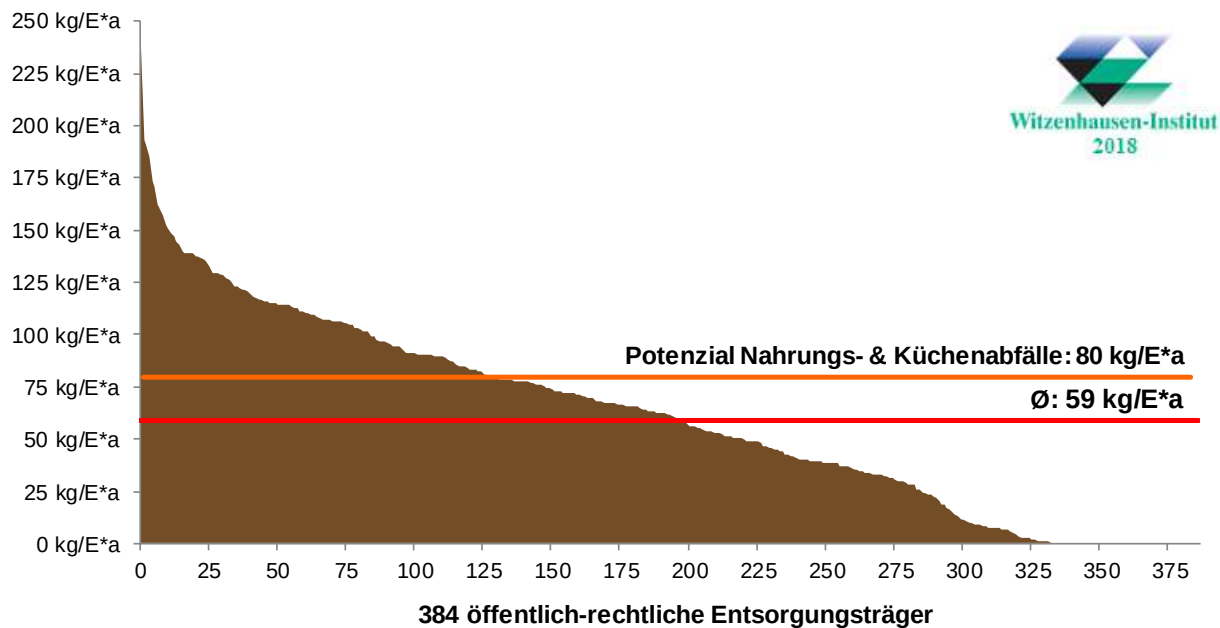


Abb. 11: Spezifische Biogutmengen aus privaten Haushalten von 384 örE in 2016

Die regionale Verteilung von Gebieten mit hohen und geringen spezifischen Bioguterfassungsmengen wird in Abb. 12 veranschaulicht. Dabei wird deutlich, dass auch innerhalb der Bundesländer deutliche Unterschiede bestehen.

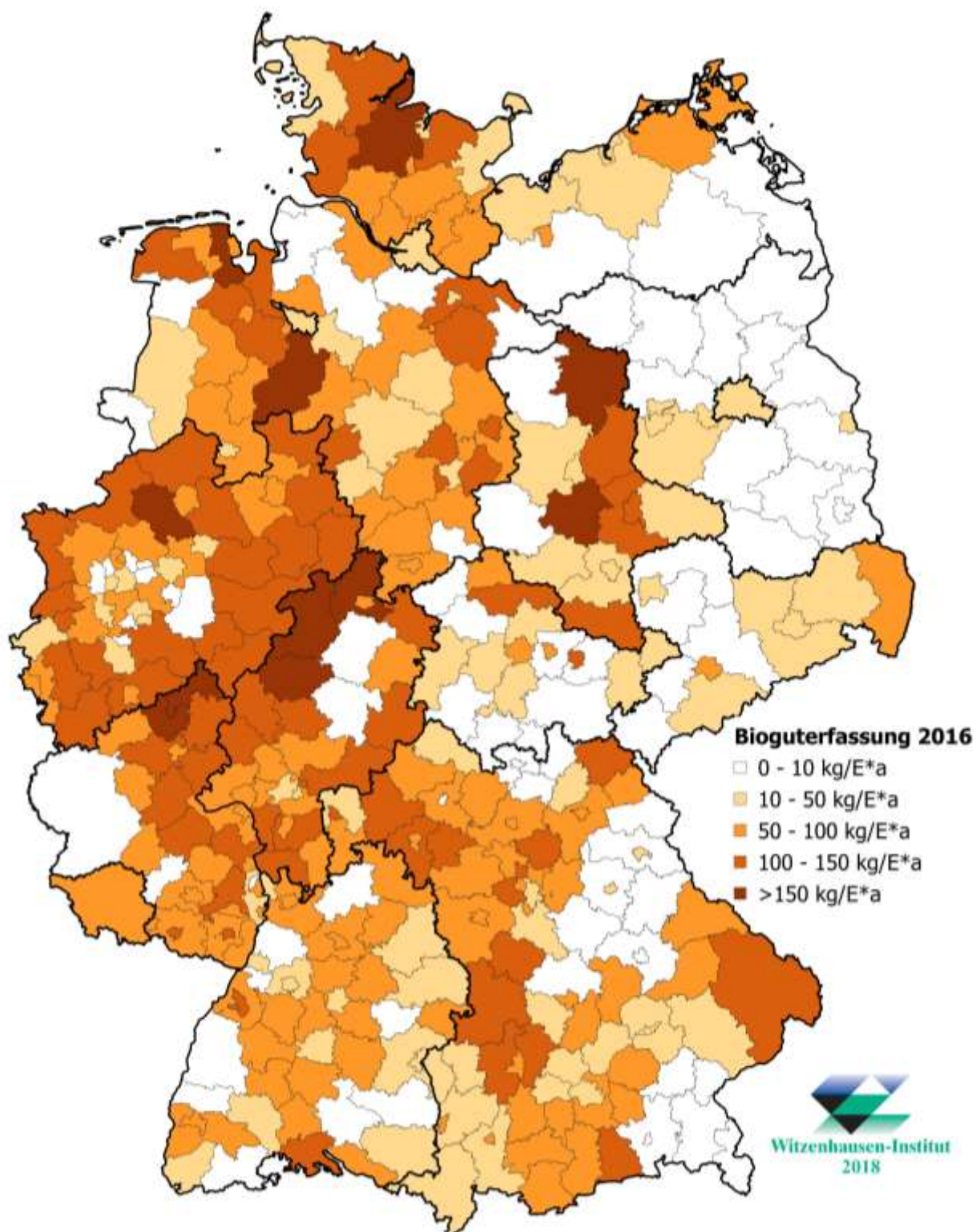


Abb. 12: Kartografische Übersicht über die einwohnerspezifische Bioguterfassung 2016 in den Entsorgungsgebieten der 384 öRE (Quelle: Abfallbilanzen der Bundesländer 2016)

Erfassungsstrukturen der öRE für Biogut

Für die Bioguterfassung werden verschiedene Systeme und Systemausgestaltungen sowohl als Hol- als auch als Bringsystem angeboten. Kennzeichen des Holsystems ist, dass das Biogut bei den Bürgern zu Hause abgeholt wird, im Regelfall über eine Biotonne. Kennzeichen des Bringsystems ist, dass der Bürger das Biogut an eine Sammelstelle, beispielsweise einen Container im Ort, bringt.

Überwiegend wird Biogut in Deutschland im Holsystem über eine haushaltsnahe Erfassung (z.B. Biotonne) erfasst. Knapp 98 % der öRE mit flächendeckenden oder gebietsweisen Erfassungssystemen boten ihren Bürgern in 2014 ein Holsystem, von lediglich 1 % der öRE wurde gebietsdeckend ein Bringsystem angeboten.

Holsysteme können unterschiedlich ausgestaltet werden. Grundsätzlich wird unterschieden, ob eine leistungsunabhängige Abfuhr, üblicherweise als Regelabfuhr bezeichnet, oder eine leistungsbezogene Abfuhr durchgeführt wird. Gemeinsam ist allen Holsystemen, dass den Bürgern in festgelegten Intervallen die Möglichkeit geboten wird, ihren Abfall durch den öRE bzw. durch ein von diesem beauftragtes Unternehmen abholen zu lassen. Unterscheidungskriterium hierbei ist die Gebührenberechnung: Bei der Regelabfuhr werden die Abfallgebühren unabhängig von der Häufigkeit der Abfuhr sowie der abgefahrenen Menge fällig. Bei leistungsbezogenen Systemen werden die Abfallgebühren leistungsbezogen entweder nach der Anzahl der Leerungen oder nach dem Gewicht ermittelt. Hierfür stehen Identsysteme sowie Banderolen-/Markensysteme zu Verfügung.

Die in Deutschland überwiegende Ausgestaltungsform der Holsysteme für Biogut ist die Regelabfuhr, die bei 84 % der öRE mit Holsystem Anwendung findet (Abb. 13). Bei den leistungsbezogenen Abfuhrsystemen überwiegen die Identsysteme, die von 13 % der öRE mit Holsystem angewendet werden, während die übrigen 3 % der öRE mit Holsystem andere Ausgestaltungen verwenden.

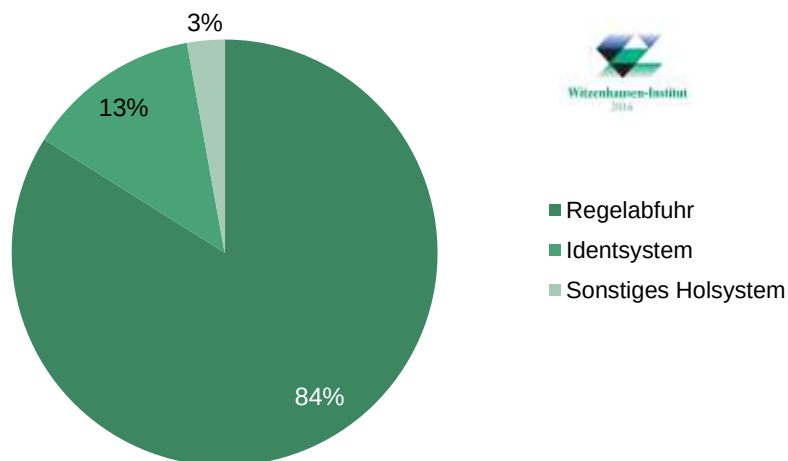


Abb. 13: Ausgestaltung der Holsysteme für Biogut im Vergleich aller öRE mit Holsystem (317 öRE) in 2016

Die Ausgestaltung der Bringsysteme variiert sehr stark, sodass hierfür keine statistischen Auswertungen zu bestimmten Systemausgestaltungen möglich sind. Stattdessen soll das folgende Praxisbeispiel aus dem Landkreis Birkenfeld eine mögliche Form der Ausgestaltung zeigen.

Praxisbeispiel: Bringsystem im Landkreis Birkenfeld (Rheinland-Pfalz)

Im Landkreis Birkenfeld, der bereits seit dem Jahr 2000 die Biogutsammlung im Bringsystem durchführt, stehen den Bürgern kleine Vorsortiergefäße (10 l) sowie dazu passende, biologisch abbaubare Beutel (siehe dazu auch Kap. 3.8.) kostenfrei zur Verfügung. Für die mit Biogut gefüllten Tüten sind im Kreisgebiet an 708 Standorten entsprechende Container aufgestellt (Abb. 14). Die Container verfügen über ein Schleusensystem, um Geruchsbelästigungen zu minimieren, und werden wöchentlich abgefahren sowie regelmäßig gereinigt. 2014 wurden auf diesem Weg 54 kg/Einwohner gesammelt. Diese für ein Bringsystem sehr gute Erfassung ist aber der Tatsache geschuldet, dass mit den vielen Standorten eine gute Gebietsabdeckung erreicht wurde. Wenn lediglich an wenigen Standorten im Kreis (z.B. nur an wenigen Grüngutsammelplätzen) Übergabemöglichkeiten für das Biogut bestehen, liegen die Erfassungswerte eher unter 10 kg/Ew*a. Grüngut und Gartenabfälle dürfen im Landkreis Birkenfeld, mit einigen Ausnahmen, wie Fallobst und Garten- und Zimmerpflanzen, nicht in die Container gegeben werden. Für diese Stoffströme steht ein separates Bringsystem zur Verfügung, über das 2014 186 kg/Einwohner erfasst wurden. Daher ist davon auszugehen, dass die gesammelte Menge (weitgehend) aus Nahrungs- und Küchenabfälle (NuK) besteht.



Abb. 14: Biogut-Bringsystem im Landkreis Birkenfeld (Quelle: Abfallbetriebe des Landkreises Birkenfeld)

Angebotene Abfuhrintervalle

Bei der Häufigkeit der Biotonnenabfuhr ergeben sich zwischen den öRE, die ein Holsystem anbieten, große Unterschiede. Während 9 % der öRE ganzjährig ein wöchentliches Abfuhrintervall anbieten, hat sich die Mehrheit der öRE (68 %) für ein ganzjährig laufendes 2-wöchentliches Abfuhrintervall entschieden (Abb. 15).

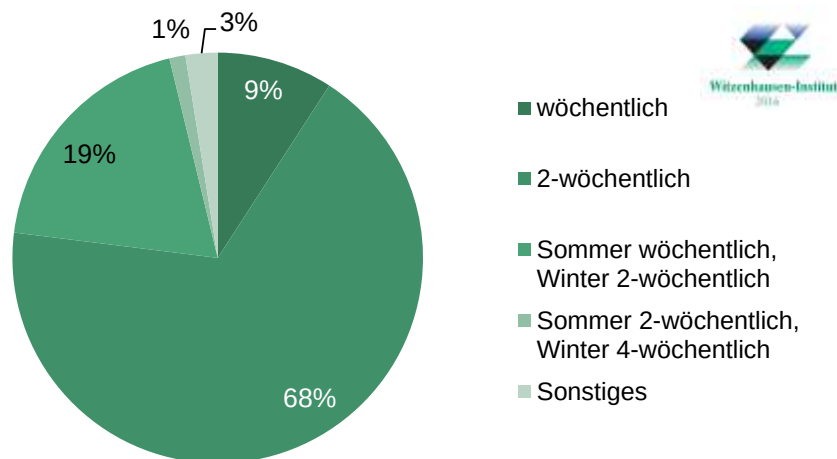


Abb. 15: Abfuhrintervall für die Biotonne im Vergleich aller öRE mit Holsystem (317 öRE) in 2016

Ein Teil der öRE bietet in den Sommermonaten, im Regelfall zwischen Mai/Juni und August/ September, eine Verkürzung des Leerungsintervalls der Biotonne an. Bei den meisten öRE wird dabei das 2-wöchentliche Leerungsintervall auf ein wöchentliches Leerungsintervall verkürzt.

Anschluss- und Benutzungszwang

Die Mehrheit der 317 öRE, die eine Biotonne im Holsystem anbieten, schreiben für die Biotonne auch einen Anschluss- und Benutzungszwang (AuB) vor (Abb. 16). Die meisten dieser öRE lassen dabei jedoch die Eigenkompostierung als Ausnahmetatbestand zu, einige öRE fördern die Eigenkompostierung auch ausdrücklich. Dies bedeutet, dass Bürger, die ihr anfallendes Biogut auf ihrem eigenen Grundstück verwerten können und wollen, nicht zwangsläufig eine Biotonne nutzen müssen, auch wenn der für sie zuständige öRE die Biotonne flächendeckend eingeführt hat. Von einigen öRE (14 %) wird der freiwillige Anschluss an die Biotonne praktiziert.

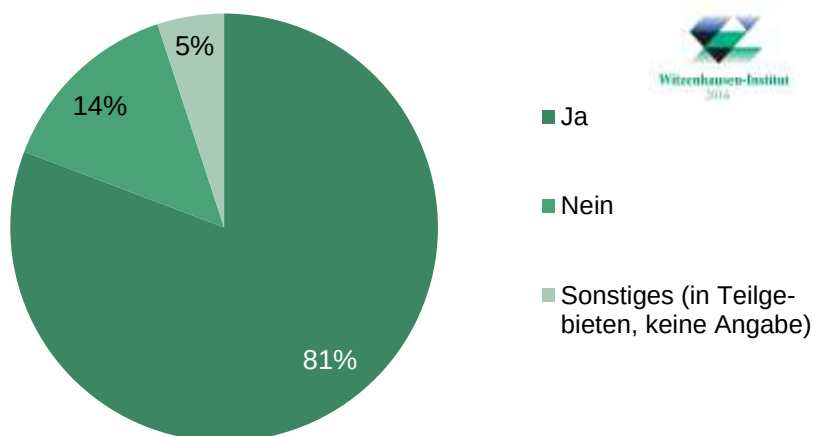


Abb. 16: Anschluss- und Benutzungszwang für die Biotonne im Vergleich aller öRE mit Holsystem (317 öRE) in 2016

Die Umsetzung der Befreiung bei einem AuB wird von den verschiedenen öRE sehr unterschiedlich gehandhabt und reicht von einer einfachen Mitteilung bis hin zu schriftlichen Nachweisen der fachgerechten Kompostierung und der Möglichkeiten der stofflichen Nutzung. Die meisten öRE stellen mindestens eine der bereits erwähnten Anforderungen an die Befreiung (z.B. Informationen zur

Grundstücksfläche, Anzahl der dort lebenden Bewohner, Nachweis einer ausreichend großen (Nutz-)Gartenfläche von mindestens 50 m² pro Bewohner, Fotodokumentationen). Zusätzlich lassen sich einige öRE bzw. ihre Beauftragten Kontroll- und Überprüfungsrechte einräumen. Weitere Gründe für eine Befreiung vom AuB sind z.B. die Größe des Grundstücks (keine Stellmöglichkeiten für eine zusätzliche Biotonne) oder gesundheitliche Gründe, die gegen einen Umgang mit Biogut sprechen).

Gebühren für die Bioguterfassung

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, für die Getrennterfassung mittels Biotonne eine separate Gebühr zu erheben oder die Kosten dafür mit einer Querfinanzierung über die Restabfallgebühr zu decken. Aktuell besteht bei 58 % der öRE mit Holsystem eine separate Gebühr für die Biotonne, während gut ein Drittel der öRE mit Holsystem definitiv keine separate Gebühr erheben (Abb. 17). Wird eine separate Gebühr erhoben, existieren unterschiedliche Berechnungsmethoden um diese Gebühr festzulegen, die entweder auf dem Volumen der bereitgestellten Biotonne, dem Gewicht des zu entsorgenden Bioguts oder der Anzahl der im Haushalt lebenden Personen beruhen.

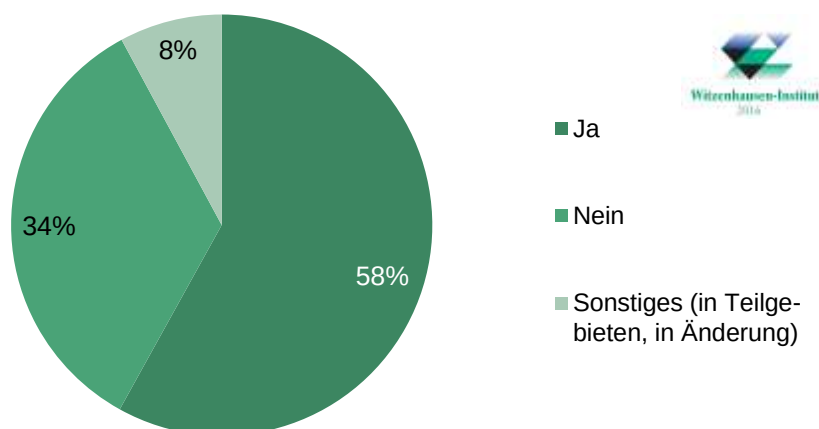


Abb. 17: Vorhandensein einer separaten Gebühr für die Biotonne im Vergleich aller öRE mit Holsystem (317 öRE) in 2016

Die zusätzliche Einführung einer Biotonne verursacht nicht zwingend auch zusätzliche Kosten. Zur Kompensation der zusätzlichen Kosten für das Sammelsystem und die Verwertung können u.a. folgende Randbedingungen beitragen:

- Die Behandlungskosten der Biogutverwertung sind meist günstiger als die Restabfallbehandlung.
- Die Restabfallabfuhrintervalle können ggf. bedingt durch die aussortierten Biogutmengen gestreckt werden (ggf. alternierende Abfuhr!).

Inhalte von Biotonnen, Serviceangebote und sonstige Maßnahmen der öRE für die Biotonne

Der Materialband in seiner Langfassung enthält Aussagen zur Zulässigkeit von Nahrungs- und Küchenabfällen (Kap. 3.7) und von BAW-Beuteln (Kap. 3.8) in der Biotonne, auf die in der Kurzfassung verzichtet wurde.

Weiterhin werden in der Langfassung auch Serviceleistungen der öRE im Rahmen der Bioguterfassung dargestellt, die über die Abfuhrleistungen hinaus angeboten werden (Kap. 3.9): die Bereit-

stellung von (kleinen) Sammelgefäßen für die Haushalte, das Angebot einer Saison-Biotonne (März/April, Oktober/November), Sonderausstattungen für die Tonnen (Filterdeckel, Beschichtungen) und Serviceangebote, wie den Hol- und Bringdienst an den Sammeltagen oder eine Tonnenreinigung.

Öffentlichkeitsarbeit

Durch eine gezielte erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit, bei der die vollständige Verwertungskette des Bioabfalls von der Sammlung im Haus bis zum fertigen Produkt (z.B. Kompost) verdeutlicht wird, können Fehlwürfe minimiert und darüber eine Reduzierung von Fremdstoffen im Biogut erzielt werden. Erfahrungen aus der Praxis zeigen allerdings, dass Öffentlichkeitsarbeit als Baustein eines erfolgreichen Fremdstoffmanagements zwar unerlässlich zur Sensibilisierung der Bürger ist, jedoch vorrangig eine flankierende Maßnahme bleibt, während eine spürbare Reduzierung von Fremdstoffanteilen nur durch Kontrollen und Sanktionen zu erreichen ist.

Bausteine der Öffentlichkeitsarbeit sind Informationsbroschüren, Aufkleber und Plakate, Beiträge in den Medien (Zeitungen, Radio, Internet, Fernsehen), Veranstaltungen in Schulen oder Kulturzentren und vieles mehr. Wichtig ist dabei, Multiplikatoren zu gewinnen, die die Öffentlichkeitsarbeit unterstützen. Besonders für die Ansprache von Bürgern mit Migrationshintergrund, die über eingeschränkte Deutschkenntnisse verfügen, ist die Kommunikation über Multiplikatoren zielführend. Für diese Gruppe ist es ebenso wichtig, dass Informationsbroschüren mehrsprachig bzw. in verschiedenen Sprachen verfügbar sind und dass die Kommunikation leicht verständlich ist sowie durch Bilder gestützt wird. Die verschiedenen Bausteine sollten dabei nicht isoliert voneinander durchgeführt, sondern in einem umfassenden Gesamtkonzept umgesetzt werden.

Ein weiterer Baustein der Öffentlichkeitsarbeit sind Informationskampagnen, die im Regelfall an zentralen, gut frequentierten Plätzen, wie beispielsweise vor Einkaufszentren oder auf Marktplätzen an Markttagen, durchgeführt werden (Abb. 18). Ein Ansprechpartner der Abfallberatung sollte dabei vor Ort sein und Fragen der Bürger beantworten können. Sinnvollerweise können in diesem Rahmen auch Hinweise zu den erzeugten Produkten, in der Hauptsache Kompost, gegeben werden.



Abb. 18: Informationskampagne zur Biogutsammlung und Nutzung von Komposten vor Einkaufsmärkten (Quelle: Bergischer Abfallwirtschaftsverband)

Praxisbeispiel: Aktion Biotonne in Hessen

In Hessen wurde 2016 die Aktion Biotonne gestartet, eine landesweite Initiative für mehr Küchenabfälle in der Biotonne. Diese Initiative wird vom Hessischen Umweltministerium, rund 50 Kommunen und mehr als 100 Supermärkten getragen und verfolgt einen emotionalen Kommunikationsstil mit Design- und Lifestyle-Orientierung, um auch Bürger anzusprechen, die sich wenig für abfallwirtschaftliche Aspekte interessieren. Elemente dieses Kommunikationsstils sind ein einheitliches, überall sichtbares Logo, eigens entwickelte Vorsortierbehälter (Abb. 19) sowie dazu passende Papiertüten und Papiereinwickelblöcke.



Abb. 19: Logo (links) und Vorsortierbehälter (rechts) der hessischen Aktion Biotonne (Quelle: aktion-biotonne.de)

In den Supermärkten werden die Vorsortiergefäße und Papierprodukte an Infosäulen angeboten, wo auch über die Biotonne und die Verwertung des Bioguts informiert wird sowie verschiedene Erlebnis- und Mitmachaktionen angeboten werden.

Die Aktion ist mittlerweile bundesweit ausgedehnt worden und alle interessierten öRE und Kommunen können sich beteiligen.

Umgang mit Fremdstoffen im Biogut

Neben einer Steigerung der Biogutsammelmengen ist die (weitgehende) Abwesenheit von Fremdstoffen im Biogut (Sortenreinheit) für die nachfolgende Behandlung von entscheidender Bedeutung. Die Fremdstoffproblematik im Biogut wurde im Jahr 2015 durch neue düngemittelrechtliche Vorgaben (Novellierung der Düngemittelverordnung) in Verbindung mit verschärften Anforderungen der Gütesicherung von Komposten verstärkt in den Fokus der Biogutverwertungsbranche gerückt.

Grundsätzlich stehen für die Reduzierung von Fremdstoffen im Biogut zwei Wege zur Verfügung. Zum einen eine fremdstofffreie Erfassung bereits in den Haushalten, zum anderen eine hauptsächlich technisch basierte Aufbereitung im Rahmen des Verwertungsverfahrens an den entsprechenden Anlagen. Eine weitgehend fremdstofffreie Erfassung bereits bei der Sammlung in den Haushalten ist die wichtigste Grundlage für die Einhaltung der bestehenden Grenzwerte für Fremdstoffgehalte. Dies wird im Regelfall über eine intensive Abfallberatung und Öffentlichkeitsarbeit durch den öRE erreicht.

Neben einer Aufklärung sind regelmäßige Kontrollen der Biotonnen – händisch oder mit automatischen Detektionssystemen – eine wichtige Maßnahme, um mit der Problematik einer zu hohen Fremdstoffverunreinigung des Bioguts umzugehen. Verschiedene öRE führen bereits erfolgreich automatisierte Kontrollen der Biotonnen vor dem Abkippen in das Sammelfahrzeug mittels Detektionssystemen durch. Stark verunreinigte Biotonnen werden dann im Regelfall nicht geleert. Die Biotonnennutzer werden mit entsprechenden Mitteilungen auf den Behältern darauf hingewiesen, dass eine Nachsortierung erforderlich ist (Abb. 20). Im Regelfall erfolgt diesbezüglich dann eine Nachkontrolle vor der nächsten Leerung. Gegebenenfalls sind auch Sanktionen in Form von Verwargeldern bei wiederholten Verstößen durchzuführen.

Voraussetzung für einen hochwertigen Kompost ist es, dass sich keine Fremdstoffe zwischen den Bioabfällen befinden.

Befinden sich Fehlwürfe in den Biotonnen, werden von den Müllwerkern gelbe und rote Karten verteilt.

Bei einer roten Karte wird die Biotonne nicht entleert und muss nachsortiert werden.

Ist nach der Leerung eine grüne Karte an der Tonne befestigt, ist die Biotonne vorbildlich befüllt worden.



Abb. 20: Kontrollsystem der Stadtwerke Bad Oeynhausen inkl. einer „Belohnung“ für vorbildliche Befüllung der Tonnen (entnommen aus dem Flyer zur Bioguterfassung)

Über das wichtige Thema des Umgangs mit Fremdstoffen im Biogut und Kompost im Zuge der weiteren Verarbeitungsschritte (nach der Erfassung) berichtet Kap. 9.2 der Langfassung der Studie.

Optimierungsansätze zur Steigerung der Getrennterfassung von Nahrungs- und Küchenabfällen

Aus den Faktoren für die Variation der Bioguterfassungsmengen sowie Erfahrungen aus der Praxis lassen sich auf verschiedenen Ebenen der Abfallerfassung seitens der öRE Optimierungsansätze ableiten, die tendenziell zu einer Steigerung der Getrennterfassung von NuK führen. Dabei ist es wichtig, nicht nur die Bioguterfassung, sondern auch die damit korrespondierenden Erfassungssysteme für Restmüll und Grüngut zu betrachten, da Stoffstromverlagerungen zwischen diesen drei Systemen möglich sind (Tab. 3).

Tab. 3: Optimierungsansätze zur Steigerung der Getrennterfassung von Nahrungs- und Küchenabfällen seitens der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger

Faktor	Restabfall	Biogut	Grüngut
Sammelsystem	Gebührenrelevantes Ident-System (mit hinreichender Anzahl von Mindestleerungen)	Holsystem: Regelabfuhr	Bring-/Holsystem
Abfuhrintervall/ Sammelrhythmus	Nach örtlichen Gegebenheiten	Sommer: wöchentlich Winter: 14-täglich	Hinreichende Anzahl von Terminen und Sammelstellen
AuB-Zwang	Ja	Ja, aber Eigenverwertung zulassen, i.d.R. als Befreiungstatbestand	Freiwillig
Gebührensysteem	Grund- und Leistungsgebühr	I.d.R. ohne zusätzliche Gebühr	Haushaltsübliche Mengen i.d.R. ohne zusätzliche Gebühr
Nahrungs- und Küchenabfälle	Ausschluss	Alle erlauben & fördern	Ausschluss
BAW-Beutel/Tüten	Nicht relevant	ggf. Erlauben & fördern, in Abstimmung mit Betreibern der Verwertungsanlagen	Nicht relevant
Behälter	MGB	MGB, ggf. weitere Maßnahmen zur Sicherstellung von Sauberkeit und Geruchsminimierung	Nach örtlichen Gegebenheiten
Öffentlichkeitsarbeit	Umsetzung eines umfassenden Gesamtkonzepts mit vielen verschiedenen Maßnahmen nach örtlichen Gegebenheiten		
Umgang mit Fremdstoffen	Nicht relevant	Regelmäßige Kontrolle mit Verwarnungen/ Informationen und ggf. Sanktionen bei Fehlverhalten	Nicht relevant

3.3 Status quo Bioguterfassung Freistaat Thüringen

Das Angebot an Sammelsystemen für Biogut reicht bei den öRE des Freistaats Thüringen von der flächendeckend eingeführten Biotonne mit wöchentlicher Leerung über die nur in Teilgebieten eingesetzten Biotonne und über Bringsysteme bis zur Forderung nach vollständiger Eigenkompostierung. Über den Stand der Erfassung gibt Tab. 4 eine Übersicht.

Tab. 4: Stand der getrennten Erfassung von Nahrungs- und Küchenabfällen über die Biotonne in den öRE des Freistaats Thüringen

Anmerkung: Biotonne i. d. R. für kompostierbare Abfälle aus Küche und Garten

ÖRE Stand: Mai 2019	Flächen- deckend	Bring-/Holsystem Abholrhythmus Sammelstellendichte	Bemerkungen
Landkreis Eichsfeld	nein	Keine Biotonne Bringsystem	Bringsystem mit 14 Sammelstellen; Monitoring des Bringsystems zur Erfassung von Bioabfällen (auch Küchenabfälle) 2019
Kyffhäuserkreis	ja	Biotonne 14-täglich	niedrige Gebühr für Biotonne (12 € pro Jahr); Anschlussgrad 68%; Befreiung bei Eigenkompostierung
Landkreis Nordhausen	ja	Biotonne 14-täglich auf Wunsch wöchentl.	Anschlussgrad 60 % der Grundstücke; Befreiung bei Eigenkompostierung
Unstrut-Hainich-Kreis	nein	keine getrennte Erfassung	öRE plant kostenfreies Holsystem ab 2020
Stadt Erfurt	ja	Biotonne März bis Nov. wöchentlich Dez. bis Febr. 14-täglich	Anschlussgrad 84 % der Einwohner; Befreiung bei nachweislicher Eigenkompostierung
Landkreis Gotha	ja	Biotonne 14-täglich	Anschlussgrad 45 % der Einwohner; Befreiung bei Eigenkompostierung
Ilm-Kreis	ja	Biotonne 14-täglich (z.Z. bei Wohnungsgesellschaften wöchentlich)	Anschlussgrad 60 % Grundstücke, 85 % Einwohner; Befreiung bei Eigenkompostierung
Landkreis Sömmerda	ja	Biotonne 14-täglich	Anschlussgrad 61 %; Befreiung bei Eigenkompostierung
Landkreis Weimarer Land	nein	Keine Biotonne Bringsystem	Bringsystem mit aktuell 21 Sammelstellen (3.900 Ew/Sammelstelle).
Stadt Weimar	ja	Biotonne 14-täglich	Anschlussgrad 86 % der Grundstücke; Befreiung bei Eigenkompostierung
Landkreis Hildburghausen	ja	Biotonne 14-täglich	
Landkreis Schmalkalden-Meiningen	teil	Biotonne wöchentlich Teilgebiete	„Specki-Tonne“ (nur Nahrungs- und Küchenabfälle, <u>kein</u> Grünut) im städtischen Bereich (19.500 Ew. = 16 %); Bringsystem für pflanzliche Küchenabfälle zusammen mit Grünabfällen bei Sammelstellen;
Landkreis	nein	keine getrennte	Keine getrennte Erfassung vorgesehen; Förderung der

ÖrE Stand: Mai 2019	Flächen- deckend	Bring-/Holsystem Abholrhythmus Sammelstellendichte	Bemerkungen
Sonneberg		Erfassung	Eigenkompostierung und Grünabfallsammlung
Stadt Suhl	teil	Biotonne wöchentlich Teilgebiete	Anschlussgrad 50 % der Einwohner; einzelne Grundstücken auf Wunsch angeschlossen; Erweiterung (nahezu flächendeckend) ab 01.01.2021 geplant (Vorbehalt: Gebietsreform)
AZV	ja	Biotonne 14-täglich	Anschlussgrad 69 %; 1 x jährliche Festgebühr, keine Leistungsgebühr
Landkreis Altenburger Land	ja	Biotonne 14-täglich	Anschlussgrad 75 % in den Städten; Anschlussgrad 15 % in ländlichen Kommunen; Befreiung bei Eigenkompostierung
AWV Ostthüringen	teil	Biotonne wöchentlich Teilgebiete > 5.000 Ew.	Anschlussgrad 70 %; Zusätzliche Biotonnen an den Sammelstellen; kein weiterer Ausbau geplant
Stadt Jena	ja	Biotonne wöchentlich	Gebührenreduzierung bei Eigenkompostierung; Eigenkompostierung: 1.062 Haushalte, 3.267 Perso- nen (3 % der Einwohner)
Saale- Holzland-Kreis	nein	keine getrennte Erfassung	Keine getrennte Erfassung; Bringsystem an 5-6 Sammelstellen geplant
ZASO	nein	keine getrennte Erfassung	Keine getrennte Erfassung vorgesehen; Organikanteil im Restmüll aus Sicht des ZASO für Betrieb der MBRA erforderlich

Die Erfassung der Küchen- und Nahrungsmittelabfälle mittels eines Bringsystems mit teilweise nur unzureichendem Angebot an Abgabestellen ist für die Haushalte in der Praxis allerdings völlig unzureichend und entspricht auch nicht den Vorgaben im Hinblick auf die hochwertige und verpflichtende Umsetzung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes. Darüber hinaus ist bei 4 örE (5 Landkreise) die Umsetzung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes im Hinblick auf die Erfassung der Küchen- und Nahrungsabfälle noch gar nicht umgesetzt. Auf die Thüringer Landkreiskarte übertragen ergibt sich folgendes Bild (Abb. 21).



Abb. 21: Grafische Übersicht Stand der getrennten Erfassung von Nahrungs- und Küchenabfällen über die Biotonne in den öRE des Freistaats Thüringen

Die Unterschiede im Erfassungssystem spiegeln sich auch in der Biogutmenge wider, die in den öRE jeweils gesammelt wurde (Abb. 22). Seit 2015 sind die Sammelmengen an Biogut bei den öRE in Thüringen nur unwesentlich gestiegen. Die Gesamtsammelmengen an Biogut sind von 2015 bis 2017 insgesamt um 6 % auf 71.650 Mg/a gestiegen. Einwohnerspezifisch entspricht das im Mittel einer Sammelmenge von 33 kg/Ew*a (2017), was deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt (58 kg/Ew*a, 2016) liegt.

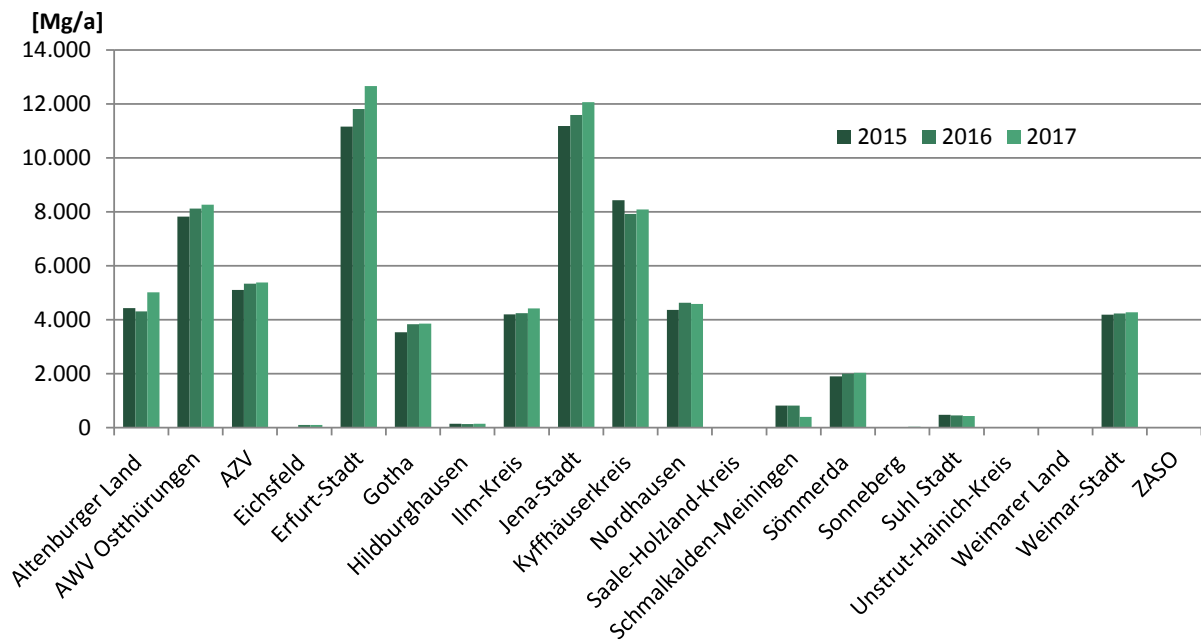


Abb. 22: Biogutsammelmengen [Mg/a] der einzelnen öRE im Freistaat Thüringen 2015 bis 2017

Die einwohnerspezifischen Mengen der einzelnen öRE bewegen sich in einem weiten Feld zwischen Erfassungsmengen von 1 kg/Ew*a bis 106 kg/Ew*a, was Rückschlüsse über die Flächendeckung und das grundsätzliche Sammelsystem erlaubt. Das flächendeckende Angebot eines Holsystems mittels Biotonne mit hohen Anschlussgraden, wie z. B. in der Stadt Jena oder im Kyffhäuserkreis spiegelt sich in hohen spezifischen Erfassungsmengen wider. Bei einigen öRE, die aus verschiedenen Gründen das Holsystem nur in bestimmten Gebietsstrukturen umgesetzt haben, zeigt sich dies in geringeren spezifischen Erfassungsmengen. Der Landkreis Eichsfeld, der nur ein Bringsystem für das Biogut anbietet, erfasst nur ca. 1 kg/Ew*a (Abb. 23).

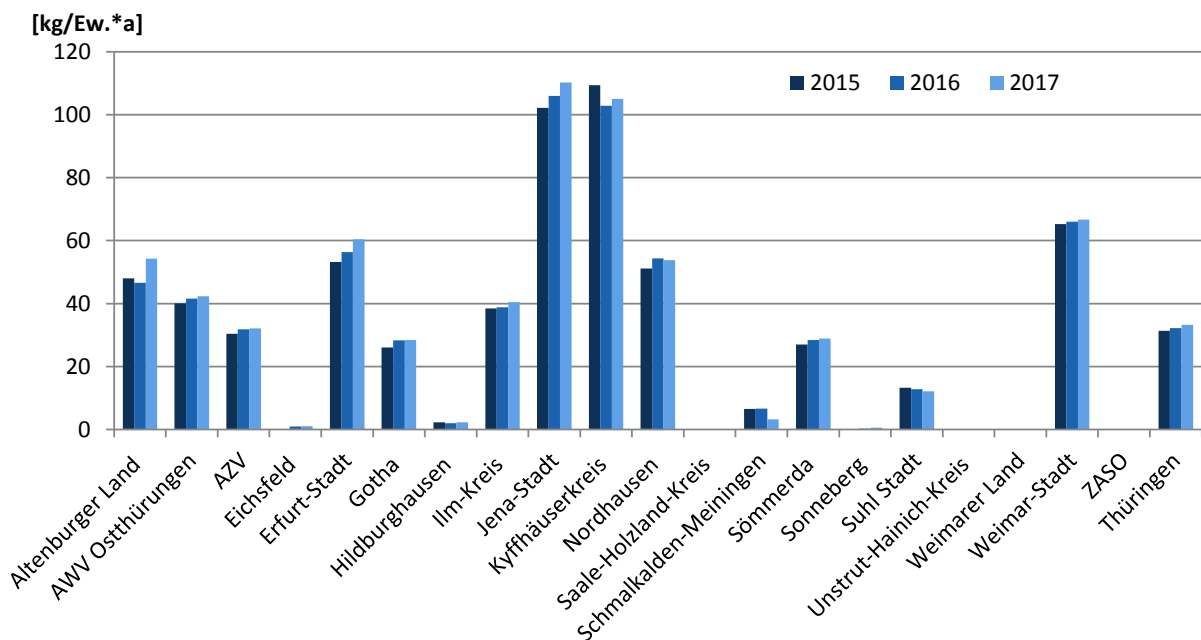


Abb. 23: spezifische Biogutsammelmengen [kg/Ew.*a] der einzelnen öRE im Freistaat Thüringen 2015 bis 2017

Die Biogutmengen aus den Thüringer öRE (71.650 Mg/a, 2017) wurden überwiegend in Thüringer Kompostanlagen verwertet (53.906 Mg/a bzw. ca. 75%). In Thüringer Vergärungsanlagen wurden bereits 17.346 Mg/a (24%) verwertet. Eine Restmenge von 400 Mg (1 %) wurde in einer Speiseabfallvergärung verwertet (Abb. 24).

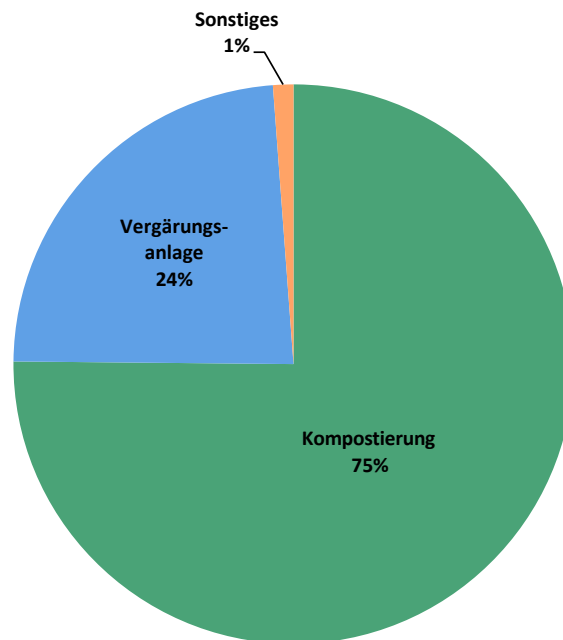


Abb. 24: Verarbeitungswege des in Thüringen erfassten Bioguts

Die 2016 in Thüringer Kompostanlagen angenommenen Mengen an Eingangsstoffen lagen mit etwa 664.000 Mg in der Größenordnung der Vorjahre. Der dominanteste Anteil entfiel auf das Biogut mit ca. 278.000 Mg. Wenn man davon ausgeht, dass das in Thüringen gesammelte Biogut (ca. 72.000 Mg/a) im Wesentlichen in den Thüringer Kompostanlagen behandelt wird, wäre dies nur ein Anteil von ca. 20%. Der weitaus größte Anteil der Behandlungskapazitäten für die Bioabfallkompostierung in Thüringen wird zur Behandlung von Biogut aus anderen Bundesländern genutzt.

Restabfallzusammensetzung

Im Hinblick auf die Beurteilung des Ist-Standes in einem Entsorgungsgebiet sowie der gezielten Weiterentwicklung bedarf es generell belastbarer Daten zu den anfallenden Abfallarten und -mengen sowie deren Zusammensetzung. In allen Thüringer öRE müssen daher gemäß § 9 Abs. 2 Thüringer Abfallwirtschaftsgesetz in Verbindung mit der Thüringer Abfallwirtschafts- und -bilanzverordnung regelmäßig Restmüllanalysen durchgeführt werden. Diese werden zentral in der TLUG zusammengestellt und ausgewertet. Dokumentiert werden damit die Restpotenziale an Wertstoffen im Restabfall und damit indirekt die Effizienz der jeweiligen Wertstoffeffassung in den öRE (siehe auch: <http://bit.ly/2OhJmOT>)

Eine vollständige Erfassung aller Küchen- und Nahrungsmittelabfälle aus den Haushalten ist zwar auch nicht mit einem hocheffizienten Sammelsystem (z. B. Holsystem mit entsprechender Öffentlichkeitsarbeit und Gebührenanreiz) zu erreichen. In der Regel verbleibt im Restabfall eine Restmenge in der Größenordnung von 15-20 kg/Ew*a oder 25-45 Gew.-% je nach Gesamtrestmüllmenge und entsprechend nach Auslegung des Systems (aus „Verpflichtende Umsetzung Getrennsammlung von Bioabfällen, Text 84/2014, UBA 2014).

Wichtiger ist aber vorweg die Bewertung der Ergebnisse einer Restmüllanalyse, welche natürlich mehrere Kampagnen im Jahr beinhalten muss, da gerade im Hinblick auf die Organik (z.B. zusätzli-

che Gartenabfälle, mehr Obst- und Gemüseabschnitt, etc.) die unterschiedlichen Jahres- und Vegetationszeiten sehr entscheidend sind.

Die (damalige) Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) stellte aufgrund von Veröffentlichungen in den Medien und verschiedener Diskussionsbeiträge zu den verschiedenen Restmüllanalysen in Thüringen fest, dass die Ergebnisse der Hausmüllanalysen für die Stoffgruppe „kompostierbare Stoffe“, in manchen Hausmüllanalysen auch als „Organik“ bezeichnet, zum Teil offenbar missverständlich interpretiert bzw. wiedergegeben wurden. Um Fehlinterpretationen zu vermeiden erfolgten hierzu durch Rundschreiben der TLUG einige Klarstellungen, die nachfolgend verkürzt wiedergegeben werden:

„Die insgesamt 18 Hausmüllanalysen, die die öRE der TLUG in den letzten Jahren vorgelegt haben, wurden von verschiedenen Auftragnehmern erstellt. In allen Fällen erfolgte – entsprechend dem Merkblatt Hausmüllanalysen der TLUG – durch maschinelle Siebung eine Unterteilung in die Siebfractionen Grobmüll, Mittelmüll (> 10 bis < 40 mm) und Feinmüll sowie deren Verwiegung. (...)“

Im Zuge der Auswertung der ermittelten Daten erfolgt leider in den meisten der Abschlussberichte zu den Hausmüllanalysen keine Aufsummierung der im Grobmüll und im Mittelmüll ermittelten Stoffgruppen. Die ermittelten und teilweise sogar detailliert dargestellten Ergebnisse für den Mittelmüll gehen daher bei der summarischen Ergebnisdarstellung (Summentabellen und/oder begleitender Text) verloren. (...)“

Die Sortierfraktion Mittelmüll macht ca. 10 bis 20 % des gesamten Hausmülls aus. Der weitaus größte Anteil des Mittelmülls (ca. 65 bis 90 %) gehört zur Stoffgruppe der kompostierbaren Stoffe. Eine Nichtberücksichtigung führt deshalb dazu, dass die kompostierbaren Anteile im Restmüll teilweise deutlich zu niedrig angesetzt werden, wenn man den Textaussagen der Hausmüllanalysen folgt.“

3.4 Optimierte Erfassung, Behandlung und Verwertung von Biogut in Thüringen

Sammelsysteme für Biogut

Als Sammelgefäß hat sich weitestgehend die braune, meist 120 l oder 240 l fassende Biotonne, vergleichbar der klassischen Restmülltonne, durchgesetzt. Ein messbarer Nutzen von Spezialbehältern (Belüftung, Geruchsfilter etc.) konnte nicht nachgewiesen werden. Zum Teil wird das Behältervolumen auch einwohnerspezifisch festgelegt. Dann werden auch kleinere Behältervolumina (80 oder 60 Liter) eingesetzt. In Großwohnanlagen kommen auch größere Biotonnen i.d.R. bis 550 Liter zum Einsatz. Das spezifische Biotonnenvolumen sollte 20 Liter/(E*Woche) nicht unterschreiten.

Häufig wird ein Entleerungsrhythmus von 14 Tagen vorgesehen, der im Sommer, zur Verringerung der Geruchsproblematik und um den höheren Anfall von Gartenabfällen während der Vegetationsperiode aufnehmen zu können, auf wöchentlich umgestellt werden kann. Zusätzlich zur Aufstellung von Biotonnen sollten Vorsortiergefäße für den Haushalt ausgegeben werden.

Um die Akzeptanz der Biogutsammlung zu fördern, ist eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit notwendig, die während der Einführungsphase besonders intensiv sein soll, aber auch begleitend weiterzuführen ist. Ausschlaggebend für eine erfolgreiche getrennte Erfassung des Bioguts ist ein schlüssiges Konzept aus Öffentlichkeitsarbeit, Vorgaben zu Befreiungsmöglichkeiten aufgrund Eigenverwertung und die entsprechende Kontrolle, angemessene Behältergrößen, eine fachgerechte Abfuhr und ein stimmiges Gebührensystem. Für die Öffentlichkeitsarbeit sind alle bekannten

Instrumente, wie Einwohnerbriefe, Beratung, Broschüren, Plakate, Anzeigen etc., zu nutzen. Besonders sollte der Bezug zum Produkt herausgestellt werden, zum Beispiel durch Tage der offenen Tür im Kompostwerk oder Anwenderschulungen in Gartenbauvereinen.

Die Öffentlichkeitsarbeit hat sich an den anzusprechenden Zielgruppen zu orientieren. Besonders intensive Sensibilisierungsmaßnahmen sind in Großwohnanlagen erforderlich. Hier bietet sich eine intensive Zusammenarbeit mit den Wohnungsgesellschaften an. Durch Müllschleusen insbesondere bei den Restmüllbehältern, und eine intensive Beratung können auch dort die Biogutpotenziale bei akzeptablen Qualitäten weitgehend in der Biotonne erfasst werden. Entsprechend positive Erfahrungen liegen in diesem Bereich z.B. in München vor.

Gerade in Großwohnanlagen konzentriert sich das Biogutaukommen auf die Speise- und Küchenabfälle aus den Haushalten. Um in Großwohnanlagen die notwendige Akzeptanz für die Biotonne zu schaffen, kann es notwendig sein, den Haushalten Angebote zur Optimierung von Hygiene und Geruch zu machen. Werden in der Biotonne quasi ausschließlich Speise- und Küchenabfälle gesammelt, fehlen strukturgebende Gartenabfälle, die helfen, den Feuchtigkeitshaushalt in den Tonnen zu regulieren und damit die Bildung von Geruchsemissionen zu mindern. Um den Abfuhrturnus nicht deutlich verkürzen zu müssen, kann es sinnvoll sein, gezielt diesen Haushalten zur Vorsortierung bioabbaubare Kunststoffbeutel anzubieten, was auch die Sauberkeit der Biotonne erhöht und das Aufkommen von Maden unterdrückt. Die Herstellung der vor allem landwirtschaftlichen Rohstoffe und die Verarbeitung zu Kunststoffen sind mit deutlichen Umweltlasten verbunden. Die Verwendung sollte daher vor allem auf Großwohnanlagen oder Innenstadtlagen beschränkt bleiben.

Nach Henssen (2009) sind folgende Tipps zum Umgang mit der Biotonne empfehlenswert:

- Einige Zweige, etwas Pappe oder einige Lagen zerknülltes Zeitungspapier auf den Boden der Gefäße geben!
- Strukturmaterialien zugeben einschließlich Zeitungs- und Küchenpapier!
- Feuchte oder nasse Abfälle möglichst locker in Zeitungspapier gewickelt in die Tonne füllen!
- Der Inhalt der Gefäße sollte nie gepresst werden!
- Dicht schließende Abfallgefäße (ratten- und fliegensicher), Deckel der Biotonnen geschlossen halten, keine unkontrolliert belüfteten Gefäße verwenden!
- Verschmutzte Abfall- und Sammelgefäße reinigen!
- Vorsortiergefäße im Haushalt häufig entleeren!
- Biotonnen nicht in Wohn- und Aufenthaltsräumen aufstellen!
- Stellplätze für Abfallgefäße an schattigen Standorten!
- Am besten ist ein frostsicherer Standplatz für die Biotonne.

Die Einführung der Biotonne aus ökonomischer Sicht

Die ökonomischen Auswirkungen der Einführung oder Optimierung einer Bioguterfassung über das Holsystem Biotonne bis zur hochwertigen Behandlung sind von mehreren Faktoren abhängig. Insbesondere sind auch die verschiedenen Wechselwirkungen zwischen den unterschiedlichen abfallwirtschaftlichen Leistungsbereichen eines öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgers zu betrachten, wie zum Beispiel die Änderungen im System der Restabfallbehandlung bei Einführung oder Optimierung der Biogutsammlung.

Wie auch im System der Restabfallentsorgung haben unter anderem das Gebührenmodell, das zur Verfügung gestellte Behältervolumen (Behältergröße und Abfuhrhythmus), der Anschlussgrad an die Biogutsammlung, letztendlich die Sammelmenge und die Behandlungskosten der Biogut- und Restabfallbehandlung deutlichen Einfluss auf die Abfallgebühren.

Für eine entsprechende Kalkulation sind folgende übergeordnete Punkte und die damit verbundenen spezifischen Rahmenbedingungen daher von Relevanz:

Erfasste Bioabfallmengen und Verlagerungen aus der Stoffstromumlenkung: Ausführungen dazu finden sich in der Langfassung der Studie (Kap. 6.2.1).

Restmüll- und Biogutbehandlungskosten

Die Behandlungskosten für Restmüll sind abhängig vom Behandlungsverfahren, dem Zeitpunkt des Vertragsabschluss und der gegebenenfalls kommunalen Eigentümerschaft und Abschreibung der eigenen Anlage. Bundesweit variieren die Restabfallbehandlungskosten unter Berücksichtigung der Umschlags- und Transportkosten zwischen 60 €/Mg und 300 €/Mg.

Die Behandlungskosten für Biogut variieren aus gleichen Gründen wie bei der Restabfallbehandlung, allerdings nicht in der gleichen Spanne. Grundsätzlich kann von Behandlungskosten zwischen 75 €/Mg und 110 €/Mg ausgegangen werden, wobei hier die Kosten einer Vergärung mit nachgeschalteter Kompostierung (Kaskadennutzungssystem) nach dem Stand der Technik als Grundlage herangezogen wurde. Die teilweise erreichbaren Ausschreibungsergebnisse von 20-40 €/Mg Behandlungskosten für eine rein aerobe Behandlung in teilweise abgeschriebenen offenen Kompostanlagen werden vor dem Hintergrund der ökologischen Gleichwertigkeit nicht weiter bewertet.

Einen wesentlichen zusätzlichen Beitrag zur Entlastung der Biogutbehandlungskosten kann die Gutschrift aus den vermiedenen Restabfallbehandlungskosten darstellen. Hierbei ist es natürlich entscheidend ob die Verlagerung der Mengen aus dem Restabfall in die Biotonne auch im vollen Umfang angerechnet werden kann. Betreibt der öRE eine eigene Restabfallbehandlungsanlage mit entsprechendem Auslastungsrisiko und können keine Restabfallmengen zur Kompensation akquiriert werden, kommt diese Gutschrift nur bedingt zum Tragen. Bei Behandlungsverträgen mit Dritten sind die entsprechenden Vertragsinhalte entscheidend. Bei einem „bring or pay“-Vertrag ist bei einer Verminderung der Restabfallmenge in der Regel mit keinen Einspareffekten zu rechnen. Wobei in diesem Zusammenhang bewertet werden sollte, dass die Etablierung des System Biotonne einen Planungs- und Betriebszeitraum von 20 und mehr Jahren betrifft und damit bestehende Verträge in der Regel nicht den Einfluss nehmen sollten.

Biogutsammlung

Ein wesentlicher Kosteneinfluss des Gesamtsystem Biotonne wird durch die getrennte Sammlung des Bioguts verursacht. Je nach Ausgestaltung und Einsparung bei der Restabfallerfassung können

das 20-80% der Gesamtkosten sein. Kann wie zumeist in den 80er und 90er Jahren die Bioguterfassung durch eine alternierende Abfuhr mit dem Restmüll (eine Woche Bio eine Woche Rest) installiert werden, sind die Mehrkosten im Wesentlichen durch die zusätzliche Tonnengestellung verursacht. Bedingt durch mittlerweile zahlreiche weitere Erfassungssysteme und die Einführung gestaffelter Tarife für die Bereitstellung oder mengenabhängiger Identensysteme, ist eine einfache alternierende Abfuhr mit dem Restabfall in der Regel nicht mehr möglich. Daher werden bei vielen Kostenschätzungen vorab mit einer Vollkostenberechnung die zusätzlichen Kosten der Bioguterfassung erfasst. Das heißt, dass die Kosten der Biogutsammlung komplett getrennt von der Restabfallbehandlung bewertet werden.

Die Einführung oder Optimierung des Systems Biotonne führt zu einer Stoffstromverschiebung aus der Restabfalltonne. Hieraus resultieren auch Entlastungen der Restabfallerfassung. Diese Grenzkosten sind durch differenzierte Betrachtungen zu ermitteln. Gerade die Reduzierung der Schüttdichte beim Restabfall nach Einführung der Biotonne und die gebührentechnisch gewollte Veränderung der Bereitstellung der Restabfallgefäße (z.B. geringe Anzahl der Mindestentleerungen) können eine Optimierung der Restabfallerfassung bewirken.

Bei der Bioguterfassung werden die spezifischen Kosten im Wesentlichen durch die erfasste Biogutmenge und den Anschlussgrad (Anzahl der Schüttungen pro Abfuhr) beeinflusst. Der logistische Aufwand durch das Abfahren der Touren ist auch bei einer geringen Anschlussquote der Haushalte erforderlich, lediglich die Schüttungen sind variabel.

Die Anschlussquoten sind bundesweit sehr unterschiedlich, da bisher nur bedingt ein Anschluss- und Benutzungszwang vor dem Hintergrund der gesetzlichen Vorgaben zwingend war. Selbst bei einem Anschluss- und Benutzungszwang wurden die Freistellungstatbestände, zum Beispiel für Eigenkompostierer, teilweise sehr großzügig bemessen, so dass faktisch auch in diesen Entsorgungsgebieten Anschlussgrade von teilweise nur 25-50 % erreicht wurden. Grundsätzlich sollte durch eine fachgerechte und gegebenenfalls restriktive Bewertung der Eigenkompostierung ein Anschlussgrad von mindestens 80% erreicht werden.

Bei einem Vollanschluss an die Biotonne im ländlichen Raum wurden in der Studie des Umweltbundesamts (2014) Kosten für die Sammlung inkl. Tonnengestellung von 70 €/Mg bis 150 €/Mg ermittelt, wobei eine bundesweit durchaus übliche Erfassungsmenge von 120 kg/E*a unterstellt wurde. In städtischen Siedlungsstrukturen wurden tendenziell niedrigere Kosten zwischen 65 €/Mg und 135 €/Mg ermittelt, wobei hier eine Erfassungsmenge von 60 kg/E*a unterstellt wurden.

Eine Kostenoptimierung bei der Sammlung kann zum Beispiel durch die Bewerbung und gebührentechnische Begünstigung von Nachbarschaftstonnen erreicht werden. Erfasst man mit einem Schüttvorgang die Mengen von mehreren Haushalten, hat das natürlich Auswirkung auf die spezifischen Kosten. Auch der Einsatz von Mehrkammerfahrzeugen kann eine interessante Option sein und wird von einigen Gebietskörperschaften bereits praktiziert.

In einer Studie des Umweltbundesamts wurden unter Berücksichtigung der jeweiligen Restabfallerfassung und -behandlung die zusätzlichen Kosten der Bioguterfassung und -behandlung abgeschätzt. In vier Szenarien (von Best bis Worst) wurden für die ländliche Siedlungsstruktur die Einführung einer Biotonne zwischen einer Ersparnis von ca. 6 €/E*a (oder ca. 50 €/Mg) und einer Kostenbelastung um 29 €/E*a (oder ca. 240 €/Mg) kalkuliert. Die Szenarien unterschieden sich unter anderem durch die jeweilig verschiedene Anrechnung der Gutschriften aus der Restabfallbehandlung.

Für die städtischen Siedlungsstrukturen wurde mit der gleichen Systematik eine Ersparnis von ca. 4 €/E*a (oder ca. 30 €/Mg) im Best-case und ca. 12 €/E*a Kostenbelastung (oder ca. 100 €/Mg) im Worst-case berechnet.

Werden allerdings nicht die jeweils unterstellten Biogutmengen (120 kg/E*a in ländlichen Siedlungsstrukturen; 60 kg/E*a in städtischen Siedlungsstrukturen) erfasst, erhöhen sich die Kosten bei geringeren Erfassungsmengen jeweils linear.

Fazit: Optimiertes Erfassungssystem für Biogut

Zusammenfassend kann die Empfehlung für ein optimiertes Erfassungssystem für Biogut grundsätzlich wie folgt erfolgen. Die genaue Festlegung des Systems erfolgt immer unter Beachtung der spezifischen Verhältnisse und Rahmenbedingungen in den Kreisen und Städten.

1. Grundsätzlicher Anschluss- und Benutzungszwang für die Biotonne, bei angemessener Handhabung im Einzelfall

- Angestrebter Anschlussgrad in der Regel > 80 %
- Gebot zur getrennten Erfassung
- Verbot der Nutzung der Restmülltonne für Bio- und Grüngut
- Befreiung bei Eigenkompostierung nur im Einzelfall bei entsprechenden Vorgaben und Nachweis
- Gemeinsame Nutzung einer Tonne durch mehrere Haushalte möglich (Nachbarschaftstonne)
- Spezielle Erfassungskonzepte für Geschoss-Wohnbereiche (z.B. Müllschleusen)
- Möglichst alle organischen Reststoffe aus Privathaushalten über Biotonne erfassen (auch Fleischabfälle)

2. Sammelgefäße

- Das Biotonnenvolumen soll 20 Liter/(E*Woche) nicht unterschreiten
- Entleerungsrhythmus 14-tägig, ggf. mit Anpassung in den Sommermonaten
- Bereitstellung von Vorsortiergefäßen für die Haushalte, bei Großwohnanlagen und in Innenstadtlagen ggf. ergänzt um Beutel aus bioabbaubarem Kunststoff.
- Bereitstellung von kleinen Tonnen auch bei Eigenkompostierung zur Erfassung der hochwertigen Speise- und Küchenabfälle

4. Gebühren

- Die Aufstellung der Biotonne wird in die Grundgebühr einbezogen
- Die Leerungsgebühren der Bioguttonne sind merklich günstiger als die der Restmülltonne zu gestalten

5. Öffentlichkeitsarbeit

- Öffentlichkeitsarbeit über einfaches und logisches Bild- und Grafikmaterial oder Schaubilder empfehlenswert
- Formulierung von leichtverständlichen und klaren Trennvorgaben (möglichst landesweite Abstimmung)

- Intensive, zielgruppenorientierte Information und Beratung bei Einführung der Biotonne und Grüngutsammlung
- Begleitende Beratungsmaßnahmen
- Bezug zum Produkt soll geschaffen werden (Tag der offenen Tür auf dem Kompostplatz, Beratung in Gartenbauvereinen, Ausgabe von Kompostgutscheinen, Durchführung von Wettbewerben)
- Spezielle Beratungen für Gewerbebetriebe
- Spezielle Beratungen in Geschosswohnanlagen unter Einbeziehung der Hausverwaltungen und Hausmeister; Beratungsangebote immer in mehreren Sprachen.
- Gewinnung, Beratung und Schulung von Multiplikatoren (Schulen, Vereine, Politik, ehrenamtliche Berater)
- Vorbildfunktion der öffentlichen Verwaltung
- Siehe hierzu auch die bundesweite Kampagne www.aktion-biotonne-deutschland.de

6. Erfolgskontrolle

- Regelmäßige Bestimmung der getrennt erfassten Bio- und Grüngutmengen und Zuordnung zu den verschiedenen Sammelsystemen und Anliefergruppen (Haushalte, Gewerbe, öffentlicher Bereich)
- Bestimmung des Bio- und Grüngutanteils in der Restmülltonne (getrennt nach Biotonnenutzern und Eigenkompostierern) und im Sperrmüll
- Kontrolle des Verschmutzungsgrads bzw. Fehlwurfanteils
- Kontrolle der Freistellungsmerkmale aufgrund Eigenkompostierung
- Exakte Buchführung des Kompostabsatzes bzw. Vorlage entsprechender Dokumentation durch beauftragte Dritte.

Die Erfassungsquoten für Biogut sollten sich an den Vorgaben für andere Wertstofffraktionen orientieren. Wünschenswert wäre ein Erfassungsgrad von 80 % der erfassbaren Gesamtorganik, die nicht sinnvollerweise eigenkompostiert wird.

4 Eigenkompostierung: Chancen und Grenzen

Unbestritten hat die getrennte Erfassung von Bioabfällen in Deutschland einen hohen Stellenwert und die Biotonne ist in vielen Städten und Gemeinden Standbein der kommunalen Abfallentsorgung. Dennoch gibt es nach wie vor eine Vielzahl von Bürgerinnen und Bürgern, die gegenwärtig keine Biotonne benutzen, entweder, weil für ihr Gebiet keine Biotonne angeboten wird oder weil man sich als Eigenkompostierer quasi selbst von der Biotonne befreit hat.

Das grundlegende Recht auf Eigenkompostierung ist im KrWG festgeschrieben. Abweichend von § 7 Abs. 2 und § 15 Abs. 1 sind Erzeuger oder Besitzer von Abfällen aus privaten Haushaltungen verpflichtet, diese Abfälle nach dem Landesrecht zur Entsorgung verpflichteten juristischen Personen (öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger) zu überlassen, soweit sie zu ihrer Verwertung auf den von ihnen im Rahmen ihrer privaten Lebensführung genutzten Grundstücken nicht in der Lage sind oder diese nicht beabsichtigen.

Demzufolge sind Eigenkompostierer nur dann von der Überlassungspflicht befreit, soweit sie eine Verwertung auf den von ihnen im Rahmen ihrer privaten Lebensführung benutzten Grundstücke durchführen. Die Verwertung muss ordnungsgemäß und schadlos erfolgen, d. h. sie muss im Einklang mit dem KrWG und anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften stehen und darf durch die Beschaffenheit der Abfälle, das Ausmaß der Verunreinigung und die Art der Verwertung keine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit verursachen und vor allem keine Schadstoffanreicherung hervorrufen.

Die exakte Zahl der Eigenkompostierer in Deutschland ist nicht bekannt. Der Anschlussgrad an die Biotonne schwankt zwischen 20 % und annähernd 100 %. Hierbei lässt sich eine klare Abhängigkeit von möglichen Gebühreneinsparungen durch Eigenkompostierung und der Eigenkompostiererquote feststellen, d. h. je größer die Einsparungsmöglichkeiten, desto mehr Eigenkompostierer sind in der Regel festzustellen.

Die Nachweisführung über die Eigenkompostierung wird bundesweit sehr unterschiedlich gehandhabt und reicht von einem einfachen Ankreuzen und Einreichen des Befreiungsantrages bis hin zu Flächennachweisen und Fotodokumentation der Eigenkompostierungsanlage. Stichprobenartig werden auch Kontrollen durchgeführt.

Die technische Umsetzung und Praxis der Eigenkompostierung wird ebenfalls in einem sehr weiten Spektrum realisiert. Sie reicht von einem einfachen Haufwerk bis hin zu geschlossenen Kompostern. Für die Eigenkompostierung stehen verschiedene Komposterbauweisen zur Verfügung. Für kleine Gärten bieten sich Schnellkomposter aus Kunststoff an. Sie sind platzsparend und schützen kompostierte Speiseabfälle vor Ungeziefer. Da bei ihnen die Fäulnisgefahr durch einen nur mäßigen Feuchtigkeitsaustausch hoch ist, bedarf diese Art der Kompostierung besonderer Sorgfalt. In der Regel wird keine aktive Belüftung durchgeführt, die Belüftung der Mieten erfolgt durch Diffusion oder/und Umsetzen der Mieten.

Während in Kompostwerken zu Beginn der Rotte durch ein großes Angebot an leicht abbaubarer Substanz viel Energie freigesetzt wird und eine Heißrottephase mit Temperaturen zwischen 50 bis 70 °C eintritt, bleiben die Temperaturen bei der Eigenkompostierung durch regelmäßige Zugabe nur kleiner Mengen und entsprechend geringer Energiefreisetzung niedrig. Hinzu kommt ein ungünstigeres Kompostmietenverhältnis von Volumen/Oberfläche, welches eine Eigenerwärmung ebenfalls beeinträchtigt. Eine bei der industriellen Kompostierung eintretende Hygienisierung bleibt durch die niedrigen Temperaturen aus. Es findet eine „kalte Kompostierung“ statt.

Eine Belastung für die Umwelt kann durch Sickerwasserbildung in den Kompostmieten entstehen. Sickerwasser bildet sich, wenn zu viel Wasser, z. B. durch Niederschlag, in den Kompost gelangt und anschließend im Boden versickert. Das Wasser löst unter anderem Stoffe wie Stickstoff und trägt diesen als Nitrat in Boden und Grundwasser ein.



Abb. 25: Beispiel der Eigenkompostierung

Die im häuslichen Bereich anfallenden Bioabfälle eignen sich in unterschiedlicher Weise für die Eigenkompostierung. Grundsätzlich kann man sie drei verschiedenen Eignungsprofilen zuordnen.

Gut geeignete Inputstoffe sind Garten- und Grünabfälle, die sich in besonderer Weise für die Eigenkompostierung eignen. Vor allem Baum-, Strauch-, Hecken-, Stauden- und Grasschnitt, Laub, Schnittblumen, Fallobst, Unkraut, rohe Gemüse-, Salat- und Obstabfälle sind gute Kompostrohstoffe und stellen vergleichsweise geringe Anforderungen an den Kompostierenden.

Weniger gut geeignete Inputstoffe sind pflanzliche Küchenabfälle und Speisereste wie gegarte Gemüse und Obstabfälle, Brotreste, Nudeln, Reis, verdorbene und überlagerte pflanzliche Lebensmittel ohne Verpackung, Kaffee- und Teesatz etc.. Da diese Abfälle in der Regel ein deutlich höheres Energiepotenzial aufweisen, muss zum ordnungsgemäßen Ab- und Umbau dieser Stoffe kontinuierlich genügend Sauerstoff bereitgestellt werden. Dies erfolgt üblicherweise durch regelmäßiges Umsetzen. Bei diesen Abfallströmen besteht bereits ein Risiko für einen erhöhten tierischen Schädlingsbefall.

Schlecht geeignete Inputstoffe sind alle tierischen Küchenabfälle und Speisereste, insbesondere rohe oder gekochte Fleisch-, Geflügel- und Fischabfälle, Wurst, Käse, Eier, Eierschalen sowie Milchprodukte. Sie eignen sich nur bedingt für die Eigenkompostierung. Hierbei steht die Hygienisierung und Abtötung von phyto- und humanpathogenen Keimen im Vordergrund. Zudem besteht erhöhter Schädlingsbefall (Mäuse und Ratten).

Vor diesem Hintergrund werden bei der überwiegenden Anzahl der Eigenkompostierer die letztgenannten Stoffe (weniger gut bzw. schlecht geeignet) nicht der Eigenkompostierung zugeführt, sondern in der Regel über den Restabfall entsorgt. Somit wird in der Praxis nur ein vergleichsweise geringer Anteil der Küchen- und Speiseabfälle tatsächlich der Eigenkompostierung zugeführt.

Zudem werden in verschiedenen kommunalen Abfallsatzung bestimmte Bioabfälle wie Fisch- und Fleischreste, gekochter Küchenabfall, Eierschalen, Knochen und Fischgräten sowie Salatreste (mit Dressing) explizit von der Biotonne ausgeschlossen. Dort wird vorgegeben, diese Abfallströme über die Restmülltonne zu entsorgen.

Argumente für die Biotonne in Ergänzung zur Eigenkompostierung

1. Die heutzutage oftmals vorherrschenden Ziergärten, in denen die Gartenabfälle über Kompostierung im Kreislauf geführt werden, benötigen keine oder nur eine sehr geringe Nährstoffzufuhr. Speise- und Küchenabfälle sollten daher über eine Biotonne entsorgt werden, wenn kein ausreichend großer Nutzgarten existiert.
2. Bei vollständiger Verwendung von Küchenabfällen auf relativ kleinen Gartengrundstücken mit hohem Ziergartenanteil muss von einer Überdüngung ausgegangen werden. Eine Nährstoffübersorgung führt zur Grundwassergefährdung und schadet der Gesundheit von Pflanzen und Boden. Sie sollte, analog den Vorgaben in der Landwirtschaft, wirksam unterbunden werden. Werden Bioabfälle als Kompost über den Nährstoffbedarf der Grundstücke hinaus auf Böden ausgebracht, handelt es sich um eine unzulässige private Abfallbeseitigung.
3. Eine technisch nicht einwandfreie Kompostierung erreicht nicht das Temperaturniveau, welches für die Hygienisierung kranker Pflanzenteile und Unkrautsamen, die über Speise- und Küchenabfälle eingetragen werden, erforderlich ist und kann daher zur Verbreitung unerwünschter Krankheitserreger beitragen.
4. Eine technisch nicht einwandfreie Kompostierung kann zu Vernässungen und anaeroben Zonen führen, die Ursache für CH_4 - und N_2O -Emissionen sein können.

5 Steckbrief Hochwertige Bioabfallbehandlung

Über die nachfolgenden Steckbriefe wird eine hochwertige Verwertung im Sinne des KrWG skizziert. Grundsätzlich gilt es, die gute fachliche Praxis von der Sammlung / Erfassung über die Aufbereitung / Behandlung bis hin zur Herstellung hochwertiger Produkte und deren Vermarktung zu beachten. Die Verwertung in den Bio- und Grüngutverwertungsanlagen kann insbesondere nur dann hochwertig im Sinne der KrWG erfolgen, wenn die Sammlung und Erfassung entsprechend aufgestellt ist und Inputmassenströme weitgehend frei von Fremdstoffen liefert, die den Verwertungsprozess selbst oder letztendlich das Produkt negativ beeinflussen. Die gute fachliche Praxis bedeutet auch, dass man sich in allen Belangen innerhalb der geltenden Regelwerke bewegt.“

Biogut	
Leitgedanke Hochwertigkeit	• Grundlage für eine hochwertige Verwertung sind getrennt erfasste und fremdstoffstoffarme Inputströme • Kombinierte energetisch-stoffliche Nutzung über Vergärung zur Biogaserzeugung und anschließende stoffliche Nutzung der Gärreste (Mehrfachnutzung)
Hochwertige Behandlung	• Die gesamte Behandlung erfolgt unter Beachtung der guten fachlichen Praxis Vergärung und Kompostierung. • Einhausung der Anlieferung/Aufbereitung mit Fassung und Behandlung der Abluft • Vergärung unter fachgerechter Ausschöpfung der spezifischen Gasbildungsrate. Das in den Fermenter eingetragene Substrat sollte mind. 80 % des Gasertrags aus dem VDI-Gärtest erzielen. • Einhausung des Fermenteraustrags, der notwendigen Behandlung des Gärsubstrats (Abpressung, Mischung etc.), der Aerobisierung und, falls erforderlich, der Hygienisierung. Die dabei entstehende Abluft wird gefasst und mit Saurem Wäscher und Biofilter behandelt. • Nachrotte auf mindestens überdachten Rotteflächen in Dreiecks- oder Trapezmieten mit einer fachgerechten Mietengeometrie • Lagerung flüssiger Gärrückstände bis zur Verwertung in gasdichten Behältern mit ausreichender Lagerkapazität
Hochwertige Verwertung	• <u>Biogas</u> ➤ Verstromung im BHKW mit hohen Wirkungsgraden nach dem Stand der Technik bei flexibler Stromeinspeisung und unter weitmöglicher KWK-Nutzung (nach Abzug des Eigenbedarfs) - oder ➤ Aufbereitung zu Biomethan und Einspeisung ins Erdgasnetz • <u>Gärrückstände</u> - Die gesamte Verwertung erfolgt unter Beachtung der guten fachlichen Praxis. • Vorrangig Erzeugung von hygienisiertem Kompost nach den Anforderungen einer regelmäßigen Güteüberwachung und hochwertige Verwertung als Pflanz-/Blumenerde (Torfsubstitution) sowie als Dünger und Bodenverbesser in der Landwirtschaft bzw. im Landschaftsbau • Erzeugung von Frischkompost nach den Anforderungen einer regelmäßigen Güteüberwachung für Komposte • Verwertung der flüssigen Gärrückstände als Dünger in der Landwirtschaft oder Phosphorrecycling durch MAP-Fällung

Qualitätssicherung	• Qualitätssicherung für die Erzeugung der Komposte und flüssigen Gärrückstände • Regelmäßige Eigen- und Fremdüberwachung des Betriebs (Prozess und Produkt) • Regelmäßige Schulung und Fortbildung des Personals
---------------------------	---

Grüngut (Garten- und Parkabfälle)	
Leitgedanke Hochwertigkeit	• Grundlage für eine hochwertige Verwertung sind getrennt erfasste und fremdstoffstoffarme Inputströme. • Stoffliche Nutzung über die Erzeugung von Grüngutkompost und ggf. Zugabe als Strukturmaterial für die Biogutbehandlung • Energetische Nutzung der grobstückigen holzigen Anteile als Brennstoff in geeigneten Feuerungsanlagen • Vergärung von Teilchargen mit hohem Biogaspotenzial
Hochwertige Behandlung	• Die gesamte Behandlung erfolgt unter Beachtung der guten fachlichen Praxis. • Möglichst getrennte Erfassung von krautiger und grobstückiger holziger Fraktion • Überdachung/Abdeckung der Rotte- bzw. Lagerflächen (in Abhängigkeit vom Niederschlagsprofil) zur kontrollierten Rotteführung und Rotte in Dreiecks- oder Trapezmieten mit einer fachgerechten Mietengeometrie • Grobstückiger, holziger Anteil aus der Absiebung kann energetisch verwertet werden (s. Verwertungssteckbrief holziges Grüngut).
Hochwertige Verwertung	• Die gesamte Verwertung erfolgt unter Beachtung der guten fachlichen Praxis. • Erzeugung von Fertigkompost nach den Anforderungen der Qualitätssicherung für Kompost und Vermarktung vorrangig außerhalb der Landwirtschaft, z. B. Herstellung eigener Pflanz-/Blumenerden oder Vermarktung an Erdenwerke
Qualitätssicherung	• Qualitätssicherung für die Erzeugung der Komposte • Regelmäßige Eigen- und Fremdüberwachung des Betriebs (Prozess und Produkt) • Regelmäßige Schulung und Fortbildung des Personals

Holziges Grüngut	
Leitgedanke Hochwertigkeit	• Grundlage für eine hochwertige Verwertung sind qualitativ und quantitativ hochwertige Inputströme. • Energetische Nutzung als Brennstoff in geeigneten Feuerungsanlagen • Möglichst getrennte Erfassung von grobstückigem, holzigem Grüngut
Hochwertige Behandlung	• Die gesamte Behandlung erfolgt unter Beachtung der guten fachlichen Praxis. • Ggf. Konfektionierung des Brennstoffs durch Trocknung und Absiebung von Feinmaterial/mineralischen Anteilen
Hochwertige Verwertung	• Die gesamte Verwertung erfolgt unter Beachtung der guten fachlichen Praxis. • Einsatz des erzeugten Brennstoffs in Biomasse(heiz)anlagen, die technisch für den Einsatzstoff ausgelegt sind und den Anforderungen der 1. bzw. 4. BImSchV entsprechen. • Möglichst weitgehende KWK-Nutzung
Qualitätssicherung	• Regelmäßige Eigen- und Fremdüberwachung des Betriebs (Prozess und Produkt) • Regelmäßige Untersuchung des erzeugten Brennstoffs, z. B. in Orientierung an der DIN EN ISO 17225-2:2014-09 • Regelmäßige Schulung und Fortbildung des Personals • Aufbau einer Gütesicherung empfohlen

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Thüringer Landesregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Arten von Wahlen. Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Copyright: Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt.

Impressum

Herausgeber: Thüringer Ministerium für Umwelt,
Energie und Naturschutz (TMUEN)
- Stabsstelle Presse, Öffentlichkeitsarbeit, Reden -
Beethovenstraße 3
99096 Erfurt
Telefon: 0361 57 39 11 933
Telefax: 0361 57 39 11 044
www.umwelt.thueringen.de
poststelle@tmuen.thueringen.de



Erarbeitung: Witzenhausen-Institut für Abfall, Umwelt und
Energie GmbH
Werner-Eisenberg-Weg 1
37213 Witzenhausen
Telefon: 05542 9380-0
E-Mail: info@witzenhausen-institut.de



Autoren: Axel Hüttner, Felix Richter, Michael Kern, Thomas Raussen,
Thomas Turk, Ulla Koj

Redaktion: Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz
Referat Kreislauf- und Abfallwirtschaft

Stand: Juni 2019
Veröffentlichung ausschließlich als pdf-Datei