



Eigenverwertung von Bioabfällen – Eigenkompostierung, Eigendeponierung, illegale Eigenentsorgung

Dr. Dieter Tronecker
Sarah Meyer
Markus Hertel
Thorsten Pitschke
Dr. Klaus Hoppenheidt
Dr. Siegfried Kreibe

Im Auftrag der Gütegemeinschaft Kompost Region Bayern e.V.

Impressum

Alle Rechte (insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung) sind vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Kein Teil der bifa-Texte darf in irgendeiner Form ohne Genehmigung der Herausgeber reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Herausgeber
bifa Umweltinstitut GmbH
Am Mittleren Moos 46
86167 Augsburg

Verfasser
Dr. Dieter Tronecker
Sarah Meyer
Markus Hertel
Thorsten Pitschke
Dr. Klaus Hoppenheidt
Dr. Siegfried Kreibe

Im Auftrag der Gütegemeinschaft Kompost Region Bayern e.V.

Druck
Klicks GmbH

1. Auflage 2015
© bifa Umweltinstitut GmbH

Eigenverwertung von Bioabfällen – Eigenkompostierung, Eigendeponierung, illegale Eigenentsorgung

Dr. Dieter Tronecker
Sarah Meyer
Markus Hertel
Thorsten Pitschke
Dr. Klaus Hoppenheidt
Dr. Siegfried Kreibe

Im Auftrag der Gütegemeinschaft Kompost Region Bayern e.V.

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Veranlassung und Aufgabenstellung.....	1
2.	Praxis der Bioabfallverwertung.....	2
2.1	Großtechnische Kompostierung.....	2
2.2	Eigenkompostierung.....	2
3.	Definition von Begriffen.....	3
4.	Rechtliche Grundlagen zur Eigenverwertung.....	7
4.1	Für die Eigenverwertung relevante Rechtsbestimmungen.....	7
4.2	Für Bioabfälle relevante Rechtsbestimmungen.....	9
5.	Mengenpotenziale der Eigenverwertung.....	11
6.	Die Eigenkompostierung – Durchführung in der Praxis.....	16
6.1	Technische Durchführung der Eigenkompostierung.....	16
6.2	Komposterarten.....	17
6.3	Hygienische Aspekte.....	18
6.4	Positive Aspekte der Eigenkompostierung.....	18
6.5	Negative Aspekte der Eigenkompostierung.....	19
6.6	Endprodukte der Rotte und deren Verwendung.....	20
6.7	Flächenbedarf zur Kompostausbringung.....	21
6.8	Gute und schlechte Praxis der Eigenkompostierung.....	23
6.9	Grenzen der Eigenkompostierung.....	26
6.10	Illegale Ablagerungen außerhalb des eigenen Grundstücks.....	27
6.11	Umgang der öRE in Bayern mit dem Thema Eigenkompostierung.....	28
7.	Bewertung der unterschiedlichen Varianten der Eigenverwertung.....	29
7.1	Ökobilanzielle Abschätzung.....	29
7.2	Abschätzung nicht ökobilanziell fassbarer Auswirkungen.....	37
8.	Maßnahmen.....	40
8.1	Maßnahmen zum Umgang mit der Eigenkompostierung.....	40

8.2	Maßnahmen zur Steigerung der kommunal erfassten Mengen an Bioabfällen	40
9.	Interessen der beteiligten Akteure	42
9.1	Abfallerzeuger	42
9.2	Öffentlich rechtliche Entsorgungsträger (öRE) /Kommunen	42
9.3	Anlagenbetreiber	43
9.4	Gesetzgeber	43
9.5	Vertreter der Bereiche Gartenbau, Landespflege, Naturschutz.....	43
9.6	Kompostanwender	43
10.	Literaturverzeichnis.....	44

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gütegemeinschaft Kompost Region Bayern e.V. (RGK) ist ein Interessenverbund von Kompostproduzenten aus Bayern. Neben der Vergabe von Gütezeichen sowie der Überwachung von Eigen- und Fremdbetrieben unterstützt und berät die RGK ihre Mitglieder und Produzenten sowie Anwender von Kompostprodukten.

Im Rahmen einer vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) und vom Umweltbundesamt (UBA) beauftragten Forschungsvorhabens zur verpflichtenden Umsetzung der Getrennsammlung von Bioabfällen gemäß dem Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (KrWG) erfolgte eine Mengenbetrachtung der in Deutschland anfallenden Bioabfälle.

Ein Teilstrom dieser Bioabfälle sind Gartenabfälle mit rund 180 kg/(Ew*a) (uec, 2014) und wird nicht über kommunale Abfallwirtschaftssysteme entsorgt. Diese Menge werden der Eigenkompostierung bzw. der illegalen und sonstigen Entsorgung (Waldbrand, Verbrennung, Eigendeponierung, usw.) zugeführt. Die Umsetzung der Getrennsammlungspflicht für Bioabfälle betrifft aber auch diejenigen Bioabfälle, die bislang im Rahmen der Eigenkompostierung bzw. sonstigen Verwertung (auch illegale Entsorgung oder Deponierung auf dem eigenen Grundstück) entsorgt wurden.

Aus diesem Grunde beauftragte die Gütegemeinschaft Kompost Region Bayern e.V. (RGK Bayern) die bifa Umweltinstitut GmbH (bifa) mit der Untersuchung folgender Aspekte der Verwertung von Bioabfällen, die bislang nicht über kommunale Abfallwirtschaftssysteme erfasst werden:

- Abgrenzung und Definition verschiedener biogener Reststoffe
- Gesetzliche Grundlagen der Eigenverwertung
- Mengenpotenziale biogener Abfälle bzw. der Eigenverwertung
- Praxis der Eigenkompostierung: Vorteile, Nachteile und Grenzen
- Bewertung der Eigenverwertung aus ökobilanzieller Sicht sowie nicht ökobilanziell fassbarer Auswirkungen
- Maßnahmen der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) im Zusammenhang mit der Eigenkompostierung und der gezielten Stoffstromlenkung.

Dazu wurde eine Literaturanalyse und Auswertung aktueller Studien vorgenommen. Zusätzlich erfolgte eine Expertenbefragung, um die Sichtweisen wichtiger Akteure in Erfahrung zu bringen. Befragt wurden Vertreter

- der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL),
- des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU),
- der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG),
- des Bayerischen Landesverbandes für Gartenbau und Landespflanze e.V.,
- des Instituts für Gartenbau der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,
- der Bundesgütegemeinschaft Kompost (BGK),
- der Gütegemeinschaft Kompost Region Bayern e.V. (RGK),
- öffentlich rechtlicher Entsorgungsträger (örE),
- von Entsorgungsunternehmen,
- des Naturschutzes.

Auch die Erfahrungen des bifa Umweltinstitutes aus zahlreichen Projekten zur Verwertung organischer Reststoffe sind in die Projektarbeit eingeflossen.

Dem Bürger soll das praktische und fachgerechte Vorgehen bei der Eigenkompostierung vermittelt werden. Es sollen aber auch die Grenzen der Eigenkompostierung in Bezug auf Inputmaterialien, Gefahren und Risiken (Seuchen- und Phytohygiene) aufgezeigt werden.

2. Praxis der Bioabfallverwertung

Die Zersetzung von biologisch abbaubaren Materialien ist ein wichtiger Baustein des Naturkreislaufs. Durch sie werden dem Boden organische Masse und Nährstoffe für das Pflanzenwachstum zugeführt. Die Herstellung von hochwertigem Kompost aus Bio- und Grüngutabfällen trägt in vielfältiger Hinsicht zum Umweltschutz bei. Durch den Einsatz von Kompost werden Ressourcen wie Torf und Mineraldünger ersetzt und der Boden mit Humus und Nährstoffen versorgt.

2.1 Großtechnische Kompostierung

Entsprechend den Vorgaben des KrWG sind Bio- und Grüngut ab 2015 flächendeckend getrennt zu erfassen. Dies ist Voraussetzung dafür, dass große Mengen dieser Stoffe einer biologischen Behandlung in Vergärungs- oder Kompostieranlagen bzw. energetisch/stofflichen Kombinationsanlagen zugeführt werden können. Aus den anfallenden Bioabfällen können so Energie in Form von Biogas und Kompost zur landbaulichen Verwertung erzeugt werden. Für diese Form der Energiegewinnung muss keine Biomasse angebaut werden, die in Konkurrenz zu Nahrungs- oder Futtermitteln steht.

Die Verarbeitung in einer großtechnischen Anlage hat gegenüber der Eigenkompostierung wesentliche Vorteile:

- Einheitlicher Materialmix beim Input
- Gesteuerte Rotte führt schneller zum Qualitätsprodukt
- Hygienisierung wird sicher erreicht
- i.d.R. Qualitätssicherung der erzeugten Kompostprodukte

Die folgenden Nachteile stehen den genannten Vorteilen gegenüber:

- Sammel- und Transportaufwendungen
- Behandlungskosten für Aufbereitung und biologische Behandlung
- Vermarktungs- und Verteilungskosten

2.2 Eigenkompostierung

Die Eigenkompostierung ist im Gegensatz zur (groß)technischen Kompostierung in kommunalen oder gewerblichen Anlagen eine dezentrale, private Maßnahme der Kompostierung mit anschließender Verwertung der erzeugten Komposte auf der eigenen Fläche.

Die Eigenkompostierung hat gegenüber der großtechnischen Behandlung einige Vorteile:

- Organische Reststoffe können ohne großen finanziellen und technischen Aufwand verarbeitet und direkt in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden.
- Es findet eine Wertschöpfung mit eigenen Materialien im eigenen Garten statt, indem aus Abfällen Dünger und Humus gebildet werden.

- Bei der Eigenkompostierung entfallen die Sammel-, Transport- und Behandlungsaufwendungen zur Kompostierungsanlage.

Dem stehen folgende Nachteile gegenüber:

- Einseitiger Input (unausgewogener Materialmix)
- Der Rotteprozess ist stark abhängig von den Materialien und den Witterungsbedingungen (keine gesteuerte Rotte)
- Keine sichere Hygienisierung erreichbar
- Keine Qualitätssicherung

Die Haus- und Kleingärten in Bayern summieren sich zu einer Fläche von etwa 157.000 ha (Jauch, 2013). Eine fachgerechte Pflege solcher Gärten ist ein Beitrag zum Natur- und Umweltschutz. Dazu gehört auch, dass die in den Haushalten und Gärten anfallenden, geeigneten biogenen Abfälle im Rahmen der Eigenkompostierung genutzt werden.

Der Eigenkompostierung sind aber auch Grenzen gesetzt, weil sich nicht alle biogenen Materialien gleichermaßen zur Eigenkompostierung eignen und die zur Verfügung stehende Gartenfläche häufig zu klein ist, um den anfallenden Kompost sinnvoll darauf zu verwerten. Eine ergänzende Abfuhr von biogenen Abfällen mittels Biotonne bietet sich deshalb meist an.

3. Definition von Begriffen

Im Zusammenhang mit der Eigenkompostierung und –verwertung werden verschiedene Begriffe für biogene Abfälle verwendet. Diese unterscheiden sich hinsichtlich Herkunft und Verwertungsart der Abfälle oder nach den Gesetzestexten, in denen sie verwendet werden.

Im Folgenden werden die wesentlichen Begriffe für diese Untersuchung definiert.

Bioabfall: Ursprünglich wurden mit „Bioabfall“ die in der Biotonne erfassten Küchen- und Gartenabfälle bezeichnet in Abgrenzung zu getrennt erfassten Gartenabfällen, den Grünabfällen. Die Terminologie Bioabfall wird in verschiedenen Rechtstexten und in den Bundesländern nicht einheitlich verwandt (Henssen, 2009).

Die für die Behandlung von Bioabfällen maßgebliche deutsche Bioabfallverordnung (BioAbfV) definiert hingegen Bioabfälle ganz allgemein als "Abfälle tierischer oder pflanzlicher Herkunft zur Verwertung, die durch Mikroorganismen, bodenbürtige Lebewesen oder Enzyme abgebaut werden können." Mit der Novelle des KrWG in 2012 wurde eine feste Definition des Begriffs Bioabfall eingeführt (§ 3 Abs. 7 KrWG). Demnach sind Bioabfälle biologisch abbaubare pflanzliche, tierische oder aus Pilzmaterialien bestehende

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

Für eine eindeutige und eingängige Bezeichnung werden im Folgenden die Bioabfälle nach der Art der Erfassung unterschieden:

- **Biogut:** Küchen- und Gartenabfälle, die mittels Biotonne eingesammelt werden (Henssen, 2009).

- **Grüngut:** Mit anderen Systemen getrennt gesammelter Gartenabfall. Zu unterscheiden ist Grüngut aus dem privaten Bereich und Grüngut aus anderen Herkunftsbereichen (öffentliche und gewerbliche Garten-, Park- und Friedhofsabfälle, Straßenbegleitgrün) (Henssen, 2009).
- **Gartenabfälle:** Pflanzliche Materialien aus privaten Gärten wie z. B. Rasenschnitt, Baum- und Strauchschnitt, Laub, Fallobst sowie sonstige Pflanzenreste von Beeten und Rabatten.
- **Küchenabfälle:** Zu den nativ organischen Küchenabfällen zählen Gemüse- und Obstabfall sowie Kochabfälle. Entsprechend sind dies Schalen von Gemüse und Obst sowie die für das Kochen nicht benötigten Gemüseteile, z. B. Stängel, äußere Blätter oder das Innenleben von Obst und Gemüse (Kerne vom Steinobst, Gemüsekerne). Sobald z. B. ein Ei in irgendeiner Art und Weise genutzt wird, fällt immer dessen Schale als Küchenabfall an. Bestandteil der Küchenabfälle sind auch Verpackungsmaterialien von Nahrungsmitteln, meist bestehend aus Styropor, Kunstnetze, Folien, Kunststoff, Schaumstoff und Weißblech (N.N., 2014).
- **Kochabfälle:** Entstehen entweder direkt beim Kochen, wenn z. B. Lorbeer nur kurz in das Essen gelegt und vor dem Verzehr wieder herausgeholt wird. Zu den Kochabfällen zählt ferner das überschüssige Essen. Bei Zubereitung und Verzehr von Fleisch bleiben zum Beispiel Knochen als Abfall zurück, bei Fisch die Gräten.
- **Landschaftspflegeabfälle:** Grüngut (Pflanzenabfälle) aus der Landschaftspflege, die wegen ihrer Beschaffenheit (Größe und Masse) nicht über die Biotonne eingesammelt werden können. Diese unterscheiden sich nicht wesentlich von Grüngut aus Siedlungsflächen. Die Verwertungseigenschaften sind ähnlich und unterscheiden sich je nach Jahreszeit und spezifischen Randbedingungen vor Ort (Brübach, K., Knappe, F., Vogt, R. (2010).
- **Parkabfälle:** Getrennt gesammeltes Grüngut aus öffentlichen und gewerblichen Parkanlagen (Henssen, 2009).
- **Kompost:** Kompost ist ein natürlicher Dünger und ein ideales Mittel, um den Boden zu verbessern. Er wird aufgrund seiner vielfältigen Eigenschaften sehr geschätzt. Kompost düngt die Pflanzen, lockert den Boden, speichert Wasser, erhöht die Bodenfruchtbarkeit und fördert das Bodenleben. Kompost enthält natürlicherweise alle Haupt- und Spurennährstoffe. Entsprechend kann die Versorgung des Bodens und der Pflanzen mit Nährstoffen nahezu vollständig abgedeckt werden. Nur Stickstoff, der zum größten Teil organisch gebunden ist, wird in der Regel zusätzlich gedüngt. Kompost ist Nahrung für ein gesundes Bodenleben. Er wirkt gegen Krankheitserreger aus dem Boden (z. B. Nematoden) – der so genannte phytosanitäre Effekt – und fördert so die Pflanzengesundheit (UBA, 2014).
- **Frischkompost:** Frischkompost ist ein hygienisierter aber noch nicht vollständig ausgereifter Kompost (Rottegrad II oder III). Die Dauer der Kompostierung beträgt 2 bis 6 Wochen. Frischkompost enthält noch Anteile leicht zersetzbarer organischer Substanz (Nährhumus) und fördert dadurch die mikrobielle Aktivität des Bodens. Bei einer Zersetzung von Frischkompost im Boden werden weitere Nährstoffe freigesetzt. Eine kurzfristige Festlegung von Bodenstickstoff ist insbesondere bei stickstoffarmen Frischkomposten möglich. Frischkomposte werden überwiegend zur Bodenverbesserung und Düngung auf Ackerland eingesetzt.
- **Fertigkompost:** Fertigkompost ist hygienisierter, biologisch stabiler und ausgereifter Kompost (Rottegrad IV oder V). Die Rottedauer beträgt rund 5 bis 12 Wochen. Fertigkompost enthält höhere Anteile an stabilen Humusstoffen, die als Dauerhumus zur Bodenverbesserung beitragen. Darüber hinaus enthält Fertigkompost alle für die Düngung wichtigen Pflanzennährstoffe. Fertigkomposte finden sowohl im Hausgarten sowie Garten- und Landschaftsbau als auch in der Landwirtschaft Verwendung.

- **Substratkompost:** Substratkompost ist ein Fertigkompost mit begrenzten Gehalten an löslichen Pflanzennährstoffen und Salzen. Er wird feinkörnig in Siebungen von 0 bis 10 mm angeboten. Substratkomposte finden überwiegend bei der Herstellung von Pflanz- und Blumenerden in der Erdenindustrie Verwendung.
- **Kompostprodukte:** Unter dem Begriff Kompostprodukte werden alle organischen Düngemittel zusammengefasst, zu deren gezielter Herstellung überwiegend Abfälle pflanzlicher Herkunft verwendet werden. Die Ausgangsstoffe sind hauptsächlich Grüngut (Garten- und Parkabfälle), Biogut (Inhalte der Biotonne, also häusliche Küchen- und Gartenabfälle) sowie Landschaftspflegematerial.
- **Kompostierung:** Unter Kompostierung oder Verrottung ist die Umwandlung von organischen Reststoffen unter Luftwirkung zu einem pflanzenverträglichen humusreichen Stoff zu verstehen, der als Dünge- und Bodenverbesserungsmittel eingesetzt wird (Wiegel und Kallenbach, 1995). An diesem biologischen Prozess sind u.a. Bakterien und Pilze beteiligt. Dabei werden neben Kohlendioxid auch wasserlösliche Mineralstoffe freigesetzt wie beispielsweise Nitrate, Ammoniumsalze, Phosphate, Kalium- und Magnesiumverbindungen, die als Dünger wirken. Ein Teil der bei diesem Abbau entstehenden Zwischenprodukte wird zu Humus umgewandelt.
- **Eigenkompostierung:** Unter Eigenkompostierung ist im Gegensatz zur großtechnischen Kompostierung die Kompostierung eigener Abfälle im kleineren Maßstab auf privaten Grundstücken zu verstehen. Garten- und teils Küchenabfälle werden zu Kompost verarbeitet, der als Nährstoff- und Humuslieferant dienen kann.
- **Eigenverwertung:** Während unter Eigenkompostierung der technische Vorgang, also die Durchführung der Kompostierung zu verstehen ist, bezeichnet der Begriff Eigenverwertung die stoffliche Nutzung des hergestellten Komposts zu Dünge- und Mulchzwecken auf der eigenen Fläche.
- **Sonstige Entsorgung:** Dieser Begriff beschreibt die unrechtmäßige und unsachgemäße Entledigung von Grüngut außerhalb für die Erfassung und Verwertung von Grüngut genehmigter Flächen: wie beispielsweise
 - Verbrennung
 - Ablagerung am Waldrand oder sonstigen öffentlichen Flächen
 - Deponierung auf eigenem Grundstück

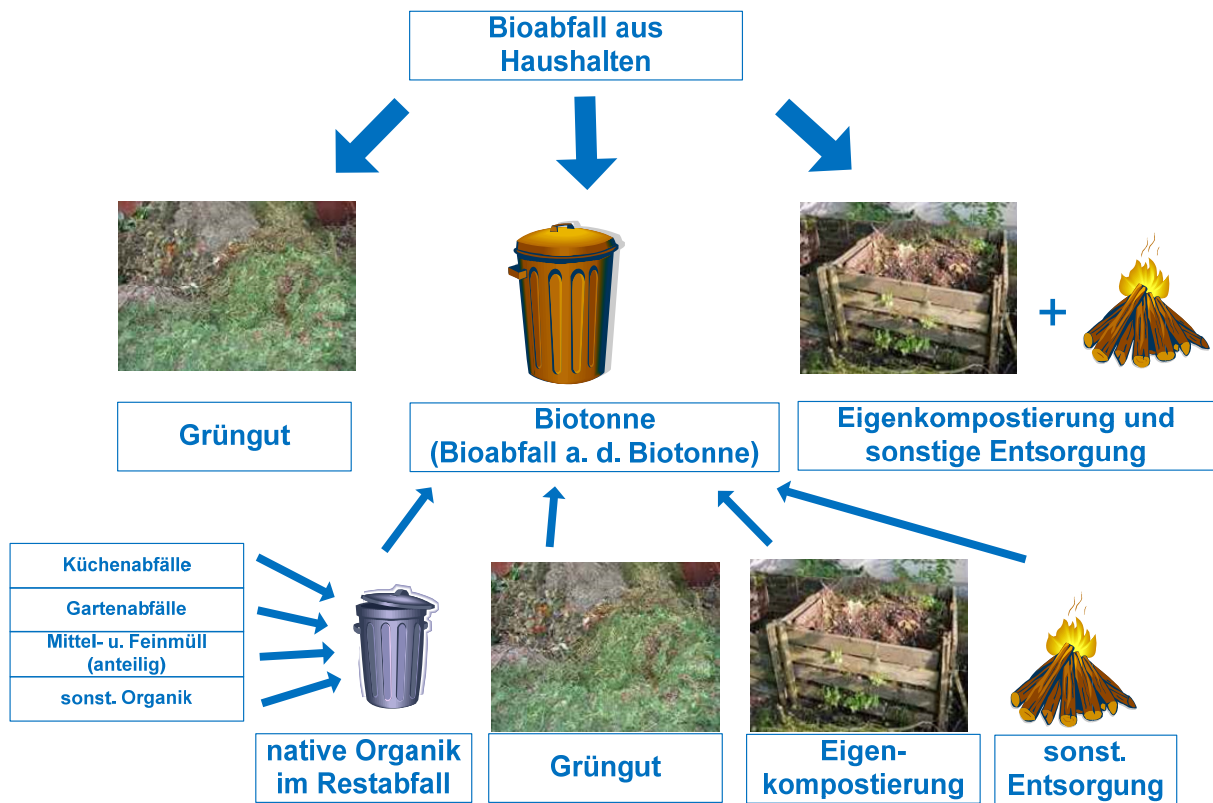


Abbildung 1: Herkunft und Einteilung von Bioabfällen aus Haushalten

4. Rechtliche Grundlagen zur Eigenverwertung

Die Rechtsbestimmungen lassen sich in für die Eigenverwertung relevante unterscheiden und solche, die sich auf Bioabfälle beziehen, für die Eigenverwertung jedoch nicht relevant sind.

4.1 Für die Eigenverwertung relevante Rechtsbestimmungen

4.1.1 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG, 2012)

Nach Kern (2012) ist das grundlegende Recht auf Eigenkompostierung bereits durch das KrWG gegeben. Bürger können von der Pflicht zur Überlassung der Bio- und Gartenabfälle an die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger befreit werden, wenn auf ihrem privaten Grundstück eine eigene Verwertung stattfindet. Sind sie selbst nicht in der Lage oder nicht Willens eine eigene Verwertung durchzuführen, so sind nach § 17 Abs. 1 KrWG die Besitzer von Abfällen zu deren Abgabe verpflichtet.

Im Fall der Eigenverwertung muss diese 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 Verunreinigungen und die Art der Verwertung keine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit verursachen und vor allem keine Schadstoffanreicherung hervorrufen.

4.1.2 EU-Quarantäne Richtlinie und meldepflichtige Pflanzenkrankheiten

In der Richtlinie „2000/29/EG über Maßnahmen zum Schutz der Gemeinschaft gegen die Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse“ ist der Umgang mit Quarantäneschadorganismen geregelt. Ziel der Richtlinie ist es, die Ausbreitung solcher Organismen außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes zu verhindern, die große Schäden in der Land- und Forstwirtschaft verursachen. Die Mitgliedsstaaten setzen die Richtlinie in Bezug auf diejenigen Schaderreger um, die im eigenen Land ein gewisses Gefährdungspotenzial haben. In Deutschland ist dies beispielsweise die Feuerbrandverordnung (FeuerbrandV, 1985) die im gewerblichen und privaten Obstbau bedeutsam ist.

Im Zusammenhang mit der Eigenkompostierung gewinnen Quarantäneschaderreger Bedeutung, wenn der Befall von Pflanzen oder Pflanzenteilen nicht erkannt wird und diese Materialien kompostiert werden. Zu nennen sind hier beispielsweise Erreger von Feuerbrand, Kartoffelkrebs oder bakterieller Ringfäule der Kartoffel, für die eine Meldepflicht bei den dafür zuständigen Stellen besteht.

In Bayern ist dies das Institut für Pflanzenschutz an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). In der Praxis wenden sich Bürger mit verdächtigem Pflanzenmaterial an die Landratsämter (Kreisfachberater für Gartenbau) oder die örtlichen Landwirtschaftsämter, von wo aus die Informationen bzw. auch das Material zur Prüfung weitergegeben werden.

Da die Hygienisierungsleistung der Eigenkompostierung aufgrund der geringen Temperaturentwicklung begrenzt ist, sollten aus Vorsorgegründen nicht alle „kranken“ Pflanzenbestandteile kompostiert werden.

Die Kompostierung von mit Mehltau, Birnengitterrost (nur im Herbst), Schorf, Beerensäulenrost und Sternrußtau befallenen Pflanzenteilen ist möglich.

Von der Kompostierung mit folgenden gefährlichen Pflanzenkrankheiten befallener Pflanzenteile wird abgeraten (Umweltinstitut Leipzig e.V., 2014).

- Feuerbrand des Kernobstes und weiterer Rosengewächse (auch Feuerdorn, meldepflichtig)
- Scharkakrankheit (an Pflaumen, meldepflichtig)

- Welkekrankheiten (Gurken- oder Asternwelke)
- Kohlhernie
- Tabakmosaikvirus
- nematodenbefallene Pflanzen (Erdbeerälchen)
- Kräuselkrankheit
- Monilia Spitzendürre
- Kraut- und Braunfäule

4.1.3 Verordnung über die Beseitigung von pflanzlichen Abfällen außerhalb zugelassener Beseitigungsanlagen (PflAbfV, 1984)

Das Verbrennen von pflanzlichen Abfällen ist in den meisten Landkreisen in Bayern auf Gemeindeebene geregelt und wird nur von wenigen öRE im Rahmen der Abfallberatung erwähnt. Die Regelungen der Gemeinden orientieren sich dabei jeweils an den Vorschriften der Verordnung über die Beseitigung von pflanzlichen Abfällen außerhalb von Abfallbeseitigungsanlagen (PflAbfV). Eine Auflockerung dieser Vorschriften durch gesonderte gemeindliche Regelungen ist nicht bekannt. Demnach dürfen pflanzliche Abfälle auf Grundstücken, auf denen sie angefallen sind, auch verbrannt werden. Dies gilt nur für Grundstücke außerhalb zusammenhängender Wohnbebauung. Ausnahmen können die Gemeinden festlegen. In vielen Kommunen sind in den Frühjahrs- und Herbstmonaten zur Verhinderung von illegalen Verbrennungsaktionen entweder Häckseldienste oder teilweise auch Gartenabfallholaktionen fester Bestandteil der Abfallentsorgungsmöglichkeiten. Sofern kein Holsystem für Gartenabfälle angeboten wird, verlängern einige öRE die Öffnungszeiten der Grüngutsammelstellen oder erweitern die Anzahl der Öffnungstage.

4.1.4 Nachbarschaftsrecht

Das Nachbarschaftsrecht ist in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich geregelt (AMK, 2014).

Generell gilt, dass ein Komposthaufen im Garten für Pflanzen- und Küchenabfälle immer erlaubt ist. Es gibt Empfehlungen, welche Abfälle auf einem Komposthaufen gelagert werden dürfen und Hinweise zur fachgerechten Kompostierung. Von einer Geruchsbelästigung durch den Komposthaufen spricht man, wenn der Geruch als erheblich und nicht mehr als ortsüblich anzusehen ist (AMK, 2014). Dabei ist nicht nur die Konzentration der Geruchsimmissionen, sondern auch die Qualität sowie Intensität und das individuelle Empfinden des Geruchs als angenehm, neutral oder unangenehm im Jahresverlauf entscheidend (GIRL, 2009). In Bayern ist derzeit keine spezielle Richtlinie eingeführt, anhand derer die Geruchsimmissionen zu bewerten sind. Die Geruchsimmissionsrichtlinie zur Festlegung und Beurteilung von Geruchsimmissionen – Nordrhein-Westfalen – GIRL (GIRL, 2009), wird in entsprechenden Fällen regelmäßig als Erkenntnisquelle herangezogen (LfU, 2013).

Eine Umsetzung des Komposthaufens können Nachbarn verlangen, wenn starke Gerüche davon ausgehen. Unter Umständen kann sogar die Beseitigung verlangt werden. Der Komposthaufen sollte nicht so gelegt werden, dass er in der Nähe einer Terrasse oder einer Sitzecke der Nachbarn liegt. Allein der Umstand, dass der Komposthaufen für die Nachbarn sichtbar ist, ist kein Grund die Umsetzung zu verlangen. Wird ein Komposthaufen fachgerecht angelegt, treten normalerweise keine Geruchsbelästigungen auf (AMK, 2014).

In den meisten Bundesländern gilt eine Abstandsgrenze von 0,5 m zur Grundstücksgrenze, bis zu einer Höhe von 2 Meter. Ist der Kompost noch höher, muss auch der Abstand im Verhältnis größer sein. Nachbarn müssen Gerüche auch nicht hinnehmen, wenn der Komposthaufen direkt an der Grundstücksgrenze steht und wenn dadurch die eigene Gartennutzung beeinträchtigt ist, weil sie

bspw. ihren Garten selbst nicht richtig nutzen können. Ein Nachbar muss den Komposthaufen nur umsetzen, wenn der Rotteprozess nicht so verläuft, wie es sein sollte und es dadurch zu Belästigungen des Nachbarn kommt (AMK, 2014). Erhebliche Geruchsbelästigungen der Bewohner angrenzender Grundstücke sind zu vermeiden (Abfallratgeber Bayern, 2014).

Aus Sicht des Landgerichtes München ist bei der Kompostierung biogener Abfälle an der Grundstücksgrenze Streit vorprogrammiert. Demnach stellen Komposthaufen unmittelbar an der Nachbargrenze wegen der zu erwartenden Immissionen durch Geruch und Ungeziefer eine unzumutbare Belästigung dar (NJW-RR 88, 205). Der betroffene Nachbar kann die Beseitigung (Verlegung) der Anlage gemäß §§ 906 I, 907 I BGB verlangen (Mnich, 2005).

4.1.5 Kommunales Satzungsrecht

Kommunen regeln im Rahmen ihres Satzungsrechts ihre Planungs- und Leistungsverwaltung. Hierzu gehören auch die Organisation, Durchführung und Abrechnung der kommunalen Abfallwirtschaft.

In Bezug auf die Verwertung von Bioabfällen bestehen Lenkungsmöglichkeiten durch die Ausgestaltung der kommunalen Abfallsatzungen. Es kann

- die Eigenverwertung beispielsweise durch Investitionszuschüsse für Komposter gefördert werden,
- die Eigenverwertung durch die Forderung nach einer ausreichend großen Verwertungsfläche für den anfallenden Kompost eingeschränkt werden (vergl. Kap. 6.7),
- die Nutzung der Bioabfalltonne (Braune Tonne) gefördert werden, indem das Angebot der kostenfreien Biotonne in die Restabfallgebühren eingepreist wird sowie
- das erlaubte Inputmaterial und die Art der Biotüten festgelegt werden.

4.2 Für Bioabfälle relevante Rechtsbestimmungen

4.2.1 Bioabfallverordnung (BioAbfV, 2012)

Mit der Bioabfallverordnung (BioAbfV) wird der rechtliche Rahmen zur umweltverträglichen Verwertung von getrennt erfassten Abfällen mit hohen organischen Anteilen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden geschaffen. Die Bioabfallverordnung **gilt jedoch nicht für Haus-, Nutz- und Kleingärten** sowie für landwirtschaftliche Betriebe und Betriebe des Garten- und Landschaftsbaus, wenn die Verwertung auf eigenen Betriebsflächen erfolgt.

Derzeit ist eine Novelle der Bioabfallverordnung in Vorbereitung. Im Gegensatz zur bisherigen Rechtsgrundlage (nach der lediglich Bestimmungen zur Verwertung von Bioabfällen als Düngemittel auf landwirtschaftlichen Flächen möglich waren) sollen künftig generelle Anforderungen an jegliche Art der Verwertung von Bioabfällen aufgestellt werden. Damit sind dezidierte Stoffstromlenkungen möglich (Kehres, 2014).

Eine Festlegung spezifischer Anforderungen an die Eigenverwertung überlassungspflichtiger Bioabfälle ist nach Auffassung des BMUB fachlich geboten. Es sollte gewährleistet sein, dass ausreichend Verwertungsflächen vorhanden sind und die Komposte sollen auch tatsächlich verwertet werden (Kehres, 2014). Weiterhin soll die Verbrennung von Gartenabfällen und die illegale Ablagerung unterbunden werden. Ob oder inwieweit die für 2015 geplante Novellierung der Verordnung verbindliche Vorgaben zur Eigenkompostierung macht, ist offen (Bergs, 2013).

4.2.2 Düngemittelrecht

Im Düngemittelrecht werden Komposte als „Organische NPK-Dünger“ bezeichnet. Als Informationen für den Anwender müssen neben den Gehalten der Nährstoffe Stickstoff, Phosphor und Kalium die zur Kompostierung verwendeten Ausgangsstoffe aufgeführt werden. Ein Kompost – hergestellt aus Biogut

- erhält dann z. B. die Bezeichnung „Organischer NPK-Dünger 0,72 – 0,33 – 0,71 unter Verwendung von organischen Abfällen“. In der Düngemittel- und in der Bioabfallverordnung ist festgelegt, welche Ausgangsstoffe grundsätzlich zur Herstellung von Komposten zugelassen sind (VHE, 2014).

Düngemittelverordnung (DüMV, 2012)

Diese Verordnung gilt für das Inverkehrbringen von Düngemitteln, die nicht als EG-Düngemittel bezeichnet sind, sowie von Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln (DüMV, 2012). Für Komposte aus der Eigenkompostierung, welche auf der eigenen Fläche verwertet werden, gelten die Vorgaben der Verordnung nicht, weil kein „Inverkehrbringen“, das heißt keine Abgabe an Dritte erfolgt.

Düngeverordnung (DüV, 2007)

Die Düngeverordnung setzt den rechtlichen Rahmen der guten fachlichen Praxis und zielt auf eine Minderung der Risiken im Umgang mit Düngemitteln, beispielsweise durch Emissionen in Luft, Boden oder Grundwasser. Die Verordnung gilt für landwirtschaftlich genutzte Flächen, nicht jedoch für privat genutzte Hausgärten und damit auch nicht für die Eigenverwertung selbst erzeugter Komposte.

4.2.3 Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV)

Die Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV), zuletzt geändert am 24.02.2012, gilt für die Bezeichnung von Abfällen sowie zur Einstufung von Abfällen nach ihre Gefährlichkeit (§ 1 AVV). Die AVV beschreibt mit 6-stelligen Abfallschlüsselnummern Abfälle nach ihrer Herkunft und Zusammensetzung. Bioabfälle aus Haushalten gelten als Siedlungsabfälle und können daher in der AVV unter der Abfallschlüsselnummerngruppe 20 für *Siedlungsabfälle (Haushaltsabfälle und ähnliche gewerbliche und industrielle Abfälle sowie Abfälle aus Einrichtungen), einschließlich getrennt gesammelter Fraktionen* eingeordnet werden.

Dabei gilt es zu unterscheiden zwischen

- getrennt gesammelten Fraktionen, welche unter Abfallschlüsselgruppe 20 01 aufgeführt werden,
- Garten- und Parkabfälle, welche unter Abfallschlüsselgruppe 20 02 aufgelistet werden (hier: einschließlich Friedhofsabfälle) und
- anderen Siedlungsabfällen, die unter Abfallschlüsselgruppe 20 03 aufgelistet werden.

Bioabfälle, welche über die Biotonne gesammelt werden, werden nach Anhang 1 Nr. 1a der BioabfV dem Abfallschlüssel 20 03 01 zugeordnet, da die AVV keine eigenständige Abfallbezeichnung für getrennt erfasste Bioabfälle ausweist.

Eine eigenständige Abfallschlüsselnummer für getrennt erfasste Bioabfälle wurde auf europäischer Ebene bereits eingeführt, jedoch steht die Novellierung der deutschen Abfallverzeichnisverordnung noch aus (UBA-2, 2014). Für Bioabfälle, die durch Eigenkompostierung verwertet werden, gibt es keine eigenständige Abfallschlüsselnummer. Der Beschaffenheit nach können sie jedoch den Abfallschlüsselnummern 20 01 08 biologisch abbaubare Küchen(- und Kantinen)abfälle sowie 20 02 01 biologisch abbaubare Garten(- und Park-)abfälle entsprechen.

5. Mengenpotenziale der Eigenverwertung

Maßgeblich für das abzuschätzende Mengenpotenzial sind die für eine Eigenkompostierung verwertbaren nativ organischen Abfälle aus Privathaushalten. Dabei ist nicht jede Art von Abfall aus Haus und Garten für die Eigenkompostierung geeignet. Gekochte Speiseabfälle bspw. sind eher nasser Bioabfall und durch das Würzen im Zubereitungsprozess im Vergleich zu ungekochten Küchen- und Speiseabfällen eher salzig. Gekochte Speiseabfälle neigen zum Faulen und sind nicht für die Eigenkompostierung geeignet. Öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger bzw. Abfallwirtschaftsbetriebe weisen daher regelmäßig in den Trennregeln (meist „Abfall ABC“ genannt) der Abfallwirtschaftssatzung oder der weiteren Abfallberatung zur Eigenkompostierung darauf hin, dass gekochte Küchen- und Speiseabfälle entweder mit dem Restabfall oder sofern vorhanden in der Biotonne zu entsorgen sind. Weiterhin wird zur Verwertung von Küchen- und Speiseabfällen oftmals empfohlen, nur pflanzliche Küchenabfälle auf dem eigenen Kompost zu verwerten. Diese Abfälle eignen sich auf Grund der Nährstoffzusammensetzung am ehesten zur Kompostherstellung. Tierische Speiseabfälle, insbesondere Fleisch- und Fischabfälle, sind auf Grund ihres vergleichsweise hohen Eiweiß-Gehalts für die Eigenkompostierung ungeeignet. Dies auch deshalb, weil diese Materialien Ratten und andere omnivore Klein-Nagetiere anziehen. Durch eine fachgerechte Kompostierung kann dem zwar entgegen gewirkt werden, hierzu muss der Kompost jedoch mehrmals im Jahr umgesetzt werden. Es ist zudem fortwährend auf ein entsprechendes Luftporenvolumen zu achten, also die richtige Zumischung von Strukturmaterial, sodass keine anaeroben Nester im Komposthaufen entstehen. Darüber hinaus sind auch Gartenabfälle, die einen Krankheitsbefall aufweisen (bspw. „Feuerbrand“), nicht für die Eigenkompostierung geeignet, da die nötigen Temperaturen für die Zerstörung der Krankheitserreger in der Eigenkompostierung in der Regel nicht erreicht werden. Die in den Herbstmonaten vermehrt anfallenden Laubmengen werden in der Praxis von Privatpersonen eher den offiziellen Grüngutsammelstellen angedient. Denn es dauert sehr lange, bis das Herbstlaub auf dem eigenen Kompost verrottet ist.

Neben den geeigneten nativ organischen Abfällen spielt auch die Siedlungsstruktur eine wesentliche Rolle für die Potenzialabschätzung. In ländlichen Regionen, in denen Privathaushalte meist über einen Haus- und Nutzgarten verfügen, fällt durch die Pflege und Bewirtschaftung dieser Flächen Gartenabfall an, was in verdichteten Gebieten mit Mehrfamilienhäusern, Großwohnanlagen und insbesondere in Kernstadtgebieten eher weniger auftritt. Die anfallende Gartenabfallmenge lässt sich an der Fläche und der Nutzungsart (Gemüsebeet, Rasen, Obstbäume, Stauden, ...) des Nutzgartens bemessen. Einige Veröffentlichungen haben sich in der Vergangenheit mit diesem Thema befasst. Die Ergebnisse dieser Studien weichen teilweise stark voneinander ab, was auf die betrachteten Gebiete und ihre sehr unterschiedlichen Siedlungsstrukturen zurückzuführen ist sowie auf unterschiedliche Angaben zu durchschnittlichen Wachstumsraten üblicher Gartenbepflanzung.

Tabelle 1: Gartenabfallanfall nach Gartenfläche

Quelle	min [kg/m ² *a]	max [kg/m ² *a]	Mittelwert [kg/m ² *a]	Bemerkung
Ketelsen, Doedens (1992)	1,5	3,5	2,5	abhängig von Bepflanzung, daher Spannweite
Scheffold (2007)	-	-	1,5	Bezug auf Siedlungs- und Verkehrsfläche mit Definition von theoretischem Potenzial
Fricke (1994)	0,5	4	2,3	abhängig von Bepflanzung, daher Spannweite
Scheffold (1998)	-	-	1,9	Errechnung der durchschnittlichen Gartenabfallmenge durch Auswertung von Sortieranalysen und getrennt gesammelter Bioabfallmenge zweier Landkreise
Wiegel (1992)	-	-	2,0	Dissertation: Eigenkompostierung von Hausgartenabfällen
LfU (2007)	-	-	1,5*	durchschnittlich 10 Liter Gartenabfall pro m ² und Jahr
Fischer (1999)	-	-	2,0*	durchschnittlich 5 Liter Gartenabfall pro m ² und Jahr
		Mittel	2,0	

* Zur Umrechnung wurden die Umrechnungsfaktoren des Bayerischen Landesamtes für Umwelt verwendet, wie sie auch bei der Erstellung der Bayerischen Abfallbilanz zum Einsatz kommen.

Im UBA-Forschungsvorhaben zur verpflichtenden Umsetzung der Getrenntsammlung von Bioabfällen (u.e.c., 2014) nennt die u.e.c. GmbH pro-Kopf-Mengen von Küchen- und Gartenabfällen, die abhängig vom Erfassungssystem für Bioabfall auf dem hauseigenen Kompost entsorgt werden (vgl. Abbildung 2).

Demnach liegt die durchschnittliche Gartenabfallmenge in Deutschland bei 177 kg/(Ew*a) wovon rund 82 kg/(Ew*a) (also rd. 46 %) im Rahmen der Eigenkompostierung verwertet werden. In Landkreisen die für die Erfassung von Bioabfällen aus Haus und Garten keine Biotonne anbieten, liegt die spezifische Gartenabfallmenge bei rund 247 kg/(Ew*a), was darauf zurückzuführen ist, dass die Landkreise in Deutschland ohne Biotonne hauptsächlich Landkreise mit einer geringen Bevölkerungsdichte und großen Grundstücken sind. Von den 247 kg/(Ew*a) an Gesamt-Gartenabfallpotenzial werden nach Angaben der u.e.c. GmbH noch rund 60 % bzw. 149 kg/(Ew*a) eigenkompostiert. In den Landkreisen, die eine Biotonne für die Erfassung von Küchen- und Gartenabfällen anbieten, liegt das mittlere Gartenabfallaufkommen bei 144 kg/(Ew*a), wobei davon ausgegangen wird, dass rd. 31 % dieser Menge, also ca. 44 kg/(Ew*a) noch im eigenen Garten kompostiert werden. Dieser Studie zufolge liegt das Aufkommen an Küchenabfällen (gekochten und ungekochten Speiseabfällen), unabhängig vom installierten Erfassungssystem für Bioabfall bei 81 kg/(Ew*a). Die Mengenabschätzungen basieren auf den Ergebnissen von Studien zum Aufkommen an Lebensmittelabfällen aus privaten Haushalten (Kranert, 2012 und Rosenberg, 2011) (vgl. Abbildung 2 und Tabelle 2).

Tabelle 2 zeigt Ergebnisse von Veröffentlichungen zum durchschnittlichen Anfall an Küchenabfällen.

Ende der 1990er Jahre wurde in der Stadt Dresden mit 50 teilnehmenden Haushalten ein Versuch durchgeführt, mit dem die tatsächlich anfallende Küchenabfallmenge je Teilnehmer ermittelt werden sollte. Im Mittel wurden 65,1 kg/Ew*a gesammelt, jedoch differieren die Messwerte sehr stark und es konnte kein direkter Zusammenhang zwischen der gesammelten Küchenabfallmenge und der Siedlungsstruktur festgestellt werden. Auch sind in dieser Menge hauptsächlich Abfälle aus der

Speisenzubereitung enthalten und Grünabfälle bspw. von Balkonpflanzen in eher geringem Maße (LfLUG, 2012).

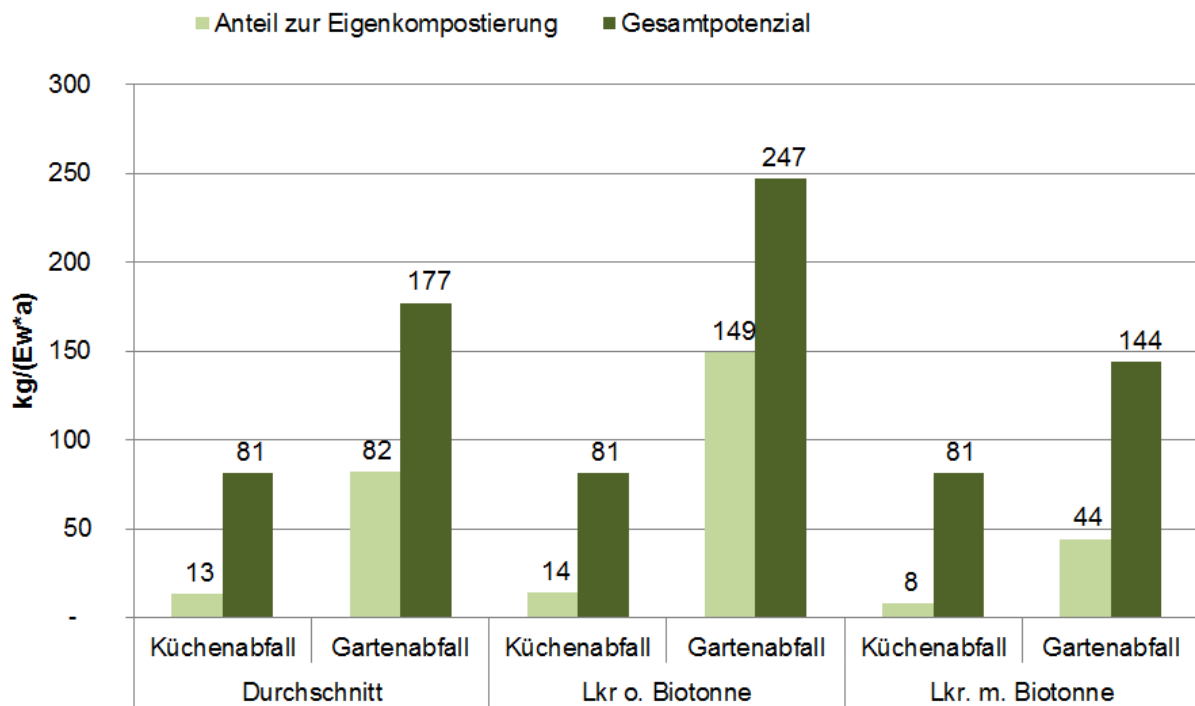


Abbildung 2: Bioabfallpotenziale und Mengenpotenziale der Eigenkompostierung u.e.c. (2014)

Die Mengen an Garten- und Küchenabfällen, die der Eigenkompostierung zugeführt werden, werden von den öRE nicht ermittelt und können daher nur abgeschätzt werden. Auch an den Annahmestellen für Grünabfälle werden die Mengen i.d.R. nicht nach Volumen oder Gewicht erfasst.

In den vergangenen Jahren hat die Getrennterfassung von Bioabfällen deutlich zugenommen. Trotzdem besteht ein zusätzliches Potenzial von weiteren 4 Mio. t/a, welches durch den weiteren Ausbau der getrennten Erfassung von Bioabfällen mobilisiert werden soll (Bergs, 2012; Hegewald, 2013). Inwieweit Mengen aus der Eigenkompostierung oder illegalen Ablagerung abgeschöpft werden können, ist nicht belegbar und hängt von vielen Faktoren ab (Buchheit, 2014).

Bereits einige Jahre vor der aktuellen Diskussion zur Getrennterfassungspflicht von Bioabfällen und dem Untersuchungen der u.e.c. GmbH befasste sich das Institut für Bodenkunde und Pflanzennahrung der Fachhochschule Weihenstephan mit dem Thema Eigenkompostierung und erstellte einen Leitfaden für die Kompostierung im Garten. Neben Richtwerten zu Nährstoffgehalten von Komposten und Empfehlungen zu Kompostgaben im Hobbygartenbereich wurden auch Angaben zum üblichen Anfall von Küchen- und Gartenabfällen gemacht, damit der Hobbygärtner anhand der Personenanzahl im Haushalt und der Gartenfläche die benötigte Kompostergröße zur Eigenverwertung der anfallenden Mengen ermitteln kann. Neben einem durchschnittlichen Pro-Kopf-Aufkommen von rund 150 Litern pro Person und Jahr an Küchenabfällen wurde eine durchschnittliche zerkleinerte Gartenabfallmenge von 5 Litern pro m² und Jahr genannt. Für einen 4 Personenhaushalt mit einer Gartenfläche von 200 m² wurden so ca. 600 Liter Küchenabfälle und ca. 1.000 Liter Gartenabfälle prognostiziert (Fischer, 1999).

Tabelle 2: Küchenabfallaufkommen

Quelle	min [kg/Ew*a]	max [kg/Ew*a]	Mittelwert [kg/Ew*a]	Bemerkung
LfU (2007)	-	-	37,5*	150 Liter pro Person und Jahr
Rosenberg (2011)	-	-	80,0	ermittelte Pro Kopf-Entsorgung nach Befragung und 7 tägigem Testlauf in 200 Haushalten
Kranert (2012)	-	-	81,6	Lebensmittelabfälle pro Person und Jahr
Scheffold (2007)	-	-	60,0	Potenzial aus Biotonne, Organik im Restmüll und Abschätzungen zur Eigenkompostierung
Fricke (1994)	30,0	90,0	60,0	Ableitungen aus Hausmüllanalysen
LfLUG (2012)	-	-	65,1	Auswertung eines Versuchs mit 50 Haushalten in der Stadt Dresden
Fischer (1999)	-	-	60,0*	150 Liter pro Person und Jahr
		Mittel	63,5	

* Zur Umrechnung wurden die Umrechnungsfaktoren des Bayerischen Landesamtes für Umwelt verwendet, wie sie auch bei der Erstellung der Bayerischen Abfallbilanz zum Einsatz kommen.

Die folgende Abbildung zeigt Spannweiten zum pro-Kopf-Aufkommen an Küchen- und Gartenabfällen aus verschiedenen Veröffentlichungen.

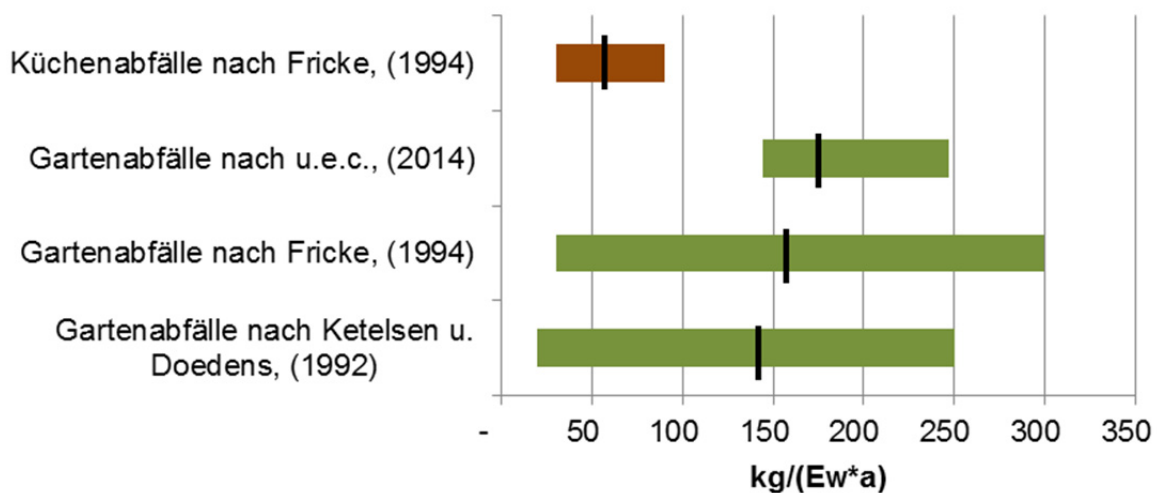


Abbildung 3: Aufkommen von Küchen- und Gartenabfällen je Einwohner

Aus Angaben des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft kann abgeleitet werden, dass sich die Nahrung eines durchschnittlichen Bundesbürgers in 2011/2012 wie in Abbildung 4 dargestellt zusammensetzt. Die organischen Abfälle, die sich aus den pflanzlichen Nahrungsmitteln ergeben (im Diagramm grün dargestellt), sind für eine Eigenkompostierung geeignet. Tierische Produkte (im Diagramm grau dargestellt) werden aufgrund ihres erhöhten Eiweißgehalts von der Eigenverwertung ausgegrenzt. Demnach ist mit 57 % über die Hälfte der anfallenden Küchenabfälle für eine

Eigenkompostierung geeignet. Im Mittel sind dies rund 37 kg/(Ew*a) Küchenabfälle, die eigenkompostiert werden können.

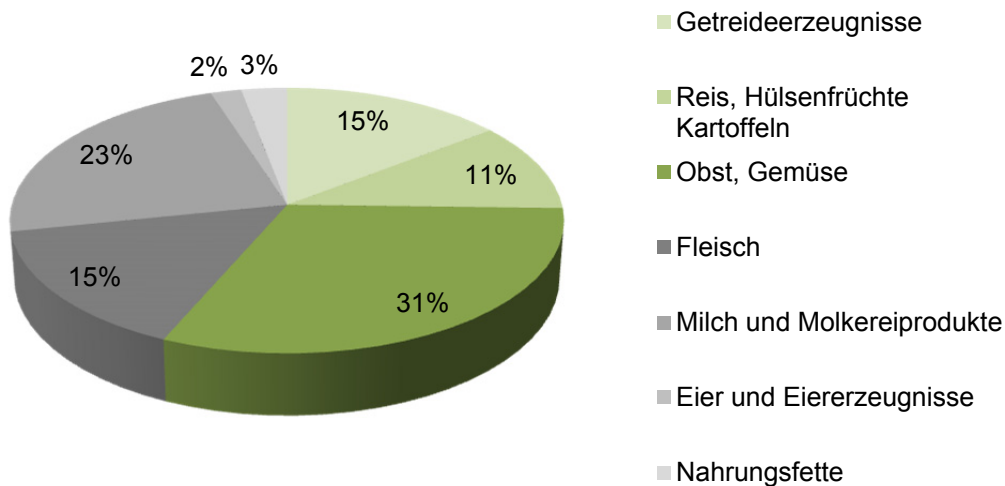


Abbildung 4: Durchschnittliche Ernährung eines Bundesbürgers der BRD; grün: für Eigenkompostierung grundsätzlich geeignete Abfälle BMEL (2013)

Die Menge der durchschnittlich anfallenden Gartenabfälle ist abhängig von der Größe sowie der Nutzungsart und -intensität des Gartens. Es wurde ein Mittelwert von ca. 2 kg/(m²*a) ermittelt (vergl. Tabelle1). Etwa 15 bis 40 % davon ist holziges Material, welches sich für die Eigenkompostierung nur als Strukturmaterial eignet. Aufgrund der Zusammensetzung (strukturreich, ligninhaltig) ist das holzige Material schwer bis gar nicht abbaubar und verbleibt lange Zeit im Komposter. Je nach Fall kann es sein, dass deshalb der Platz zur Verrottung anderer Garten- und Küchenabfälle fehlt.

Es verbleiben somit zwischen 1,2 und 1,7 kg/(m²*a) für die Eigenverwertung geeignete Gartenabfälle.

6. Die Eigenkompostierung – Durchführung in der Praxis

6.1 Technische Durchführung der Eigenkompostierung

Bei der **Standortwahl** des Komposters ist darauf zu achten, dass der Boden unbefestigt ist, damit keine Staunässe entsteht. Um ein Austrocknen des Materials zu verhindern, sollte ein halbschattiger oder schattiger Platz gewählt werden. Alternativ können die Komposthaufen oder –mieten auch abgedeckt werden.

Eine vielfältige, lockere **Mischung der Abfälle** bietet günstige Voraussetzungen für eine rasche Verrottung. Kompostzusätze wie z. B. Kalk, Düngemittel, Gesteinsmehl, Kompoststarter oder Kompostwürmer sind meist nicht erforderlich. Probleme bei der Kompostierung aufgrund einer ungünstigen Abfallzusammensetzung lassen sich mit Kompostzusätzen kaum beheben.

Fünf Arbeitsschritte sind notwendig, um fachgerecht Kompost herzustellen:

- **Zerkleinern:** Grobe, sperrige Materialien (z. B. Grünschnitt) sollten zerkleinert werden, so dass Mikroorganismen sie aufgrund der größeren Oberfläche leichter angreifen können. Zur maschinellen Zerkleinerung werden oft Gartenhäcksler eingesetzt. Hierbei ist zu beachten, dass es unterschiedliche Typen gibt. Diese unterscheiden sich u.a. in der Materialtauglichkeit (holzig, krautig, feucht, trocken) und der Störstoffempfindlichkeit.
- **Mischen:** Das Mischen verschiedener Materialien fördert den mikrobiellen Abbau. Gegebenenfalls kann ein Anfeuchten des Materials in den Sommermonaten notwendig sein. Die im Kompost erwünschten Organismen benötigen zum Leben ausreichend Wasser, Luftsauerstoff, Nährstoffe und einen günstigen pH-Wert. Eine rasche Verrottung kann nur erfolgen, wenn optimale Lebensbedingungen für diese Organismen eingestellt werden.
- **Miete Aufsetzen/Komposter befüllen:** Beim Aufsetzen der Mieten oder beim Befüllen der Komposter sollten den Bioabfällen ausreichend Strukturmaterialien, z. B. zerkleinerter Strauchschnitt, zugegeben werden. Damit ist das Luftporenvolumen im Material ausreichend groß, um eine aerobe Umsetzung zu ermöglichen.
- **Umsetzen:** Während der Rotte verändern sich Struktur und Dichte des Materials. Um die sich bildenden Bereiche unterschiedlicher Feuchte und Temperatur zu durchmischen, das Rottematerial zu belüften und eine gleichmäßige Kompostierung zu gewährleisten, ist ein regelmäßiges Umsetzen nötig.
- **Absieben:** Zum Abtrennen grober Bestandteile wie Holz oder Steine wird der fertige Kompost abgeseibt. Oft kommen sogenannte Durchwurfsiebe zum Einsatz.

Sofern die Ausgangsmaterialien und deren Feuchte in Ordnung sind, sollte bei Einhaltung der fünf skizzierten Arbeitsschritte ein hochwertiger Frisch- oder Fertigungskompost erzeugt werden können. Zu erwähnen ist, dass bei der Gartenkompostierung eine Heißrottephase mit Temperaturen um 60°C in der Regel nicht eintritt. Dafür sind größere Materialmengen notwendig. Eine zuverlässige Hygienisierung des Kompostmaterials wird daher nicht erreicht, denn human-, tier- und pflanzenpathogene Organismen werden bei Temperaturen unterhalb von 50 – 60 ° C nicht abgetötet. Dieser Effekt ist vor allem in den Wintermonaten umso stärker, je niedriger die Außentemperaturen sind.

Eine anschauliche Beschreibung einer fachgerechten Eigenkompostierung kann der AID-Broschüre „Kompost im Garten“ entnommen werden (AID, 2015).

6.1.1 Materialauswahl

Neben der Rotteführung ist die Materialauswahl zur Kompostierung entscheidend für die Erzeugung eines hygienisch unbedenklichen, schadstoffarmen Komposts.

Die im häuslichen Bereich anfallenden Bioabfälle eignen sich in unterschiedlicher Weise für die Eigenkompostierung. Nach Kern (2012) lassen sich diese grundsätzlich folgenden Eignungsprofilen zuordnen. Die schlecht und teilweise auch die weniger gut geeigneten Inputstoffe werden bei der überwiegenden Anzahl der Eigenkompostierer nicht der Eigenkompostierung zugeführt, sondern in der Regel über den Restabfall entsorgt.

6.1.2 Geeignete Inputstoffe

Gut geeignete Inputstoffe sind Garten- und Grünabfälle. Dies gilt für Baum-, Strauch-, Hecken-, Stauden- und Grasschnitt, Laub, Schnittblumen, Fallobst, Unkraut, rohe Gemüse-, Salat- und Obstabfälle. Hierbei handelt es sich um gute Kompostrohstoffe, die vergleichsweise geringe Anforderungen an die Kompostierung stellen (Fischer, Jauch, 1999).

6.1.3 Mit Einschränkungen geeignete Inputstoffe

Deutlich höhere Anforderungen an die Eigenkompostierung stellen tierische Küchenabfälle und Speisereste. Da diese Abfälle in der Regel das deutlich höhere Energiepotenzial aufweisen, muss zum fachgerechten Ab- und Umbau dieser Stoffe kontinuierlich genügend Sauerstoff bereitgestellt werden, was üblicherweise durch regelmäßiges Umsetzen erfolgt. Bei diesen Abfallströmen besteht ein Risiko für einen erhöhten tierischen Schädlingsbefall (Fischer, Jauch, 1999).

6.1.4 Nicht geeignete Inputstoffe

Insbesondere rohe oder gekochte Fleisch-, Geflügel- und Fischabfälle, Innereien, Knochen, Wurst, Käse, Eier, Eierschalen und überlagerte bzw. verdorbene tierische Lebensmittel ohne Verpackung sowie Milchprodukte stellen hohe Anforderungen an die Eigenkompostierung. Hierbei steht die Hygienisierung und Abtötung von phyto- und humanpathogenen Keimen im Vordergrund. Zudem besteht die Gefahr des erhöhten Schädlingsbefalls. Von der Eigenkompostierung sind auch Stoffe auszuschließen, die eine hohe Schadstoffbelastung aufweisen. Dies betrifft insbesondere Abfälle aus Gärten an stark befahrenen Straßen, in Ballungsgebieten und Industriegebieten. Das Ausbringen von Komposten aus diesen Materialien könnte zu einer Schadstoffanreicherung im Boden führen. Aus gleichem Grund sollte auch Holzasche von der Kompostierung ausgeschlossen werden.

Katzenstreu sollte aus hygienischen Gründen (Toxoplasmose) sowie Samen- und Wurzelunkraut aus phytohygienischen Gründen nicht als Ausgangsmaterial verwendet werden. Die bei der Eigenkompostierung erzielbaren Temperaturen (nicht über 60°C, vgl. oben) reichen oft nicht aus, um solche Erreger sicher abzutöten (Fischer, Jauch, 1999).

6.2 Komposterarten

Zur technischen Umsetzung der Eigenkompostierung werden teils geschlossene Komposter eingesetzt oder es werden lediglich Haufwerke angelegt. Das Aufsetzen von Kompostmieten hat den Vorteil des leichten Befüllens. Lattenkomposter bieten den Vorteil eines selbständigen Luft- und Wasseraustauschs, sind aber nur bedingt witterungsbeständig. Für kleine Gärten bieten sich Schnellkomposter aus Kunststoff an. Sie sind platzsparend und schützen kompostierte Speiseabfälle vor Ungeziefer. Da bei diesen Modellen die Fäulnisgefahr durch einen nur mäßigen Feuchtigkeitsaustausch hoch ist, bedarf diese Art der Kompostierung besonderer Sorgfalt. (Kern, 2012)

Material, Ausstattung, Handhabung und Größe sind wichtige Kriterien bei der Wahl eines Komposters und hängen in erster Linie von der Gartengröße und -nutzung ab. Entscheidenden Einfluss auf den Rotteverlauf hat weniger der Komposter, sondern die Art wie die zu kompostierenden Materialien behandelt werden.

6.3 Hygienische Aspekte

Die in Haushalten anfallenden Abfälle enthalten meist hohe Gehalte an Bakterien, Pilzen, Viren und Parasiten, darunter auch viele human-, tier- und pflanzenpathogene Organismen. Bei der Realisierung einer Kreislaufwirtschaft sollen u.a. seuchen- und phytohygienisch belastete Bioabfälle zu hygienisch unbedenklichen Produkten verarbeitet und in die Umwelt ausgebracht werden. Eine ausreichende Hygienisierung wird erreicht, wenn die Zahl pathogener Keime auf ein Maß reduziert wird, das bei üblicher Exposition kein gesundheitliches Risiko mehr darstellt (Hoppenheidt, 2012).

Bei der Kompostierung ist es in erster Linie die Temperaturentwicklung, die für eine Hygienisierung des Materials sorgt. Bei der großtechnischen Kompostierung wird diese im Rahmen der Produkt- und Prozessüberwachung geprüft.

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 und 70 °C eintritt, bleiben die Temperaturen bei der Eigenkompostierung durch regelmäßige Zugabe nur kleiner Mengen und entsprechend geringer Energiefreisetzung niedrig. Hinzu kommt ein ungünstigeres Verhältnis von Volumen zu Oberfläche, welches eine Eigenerwärmung ebenfalls erschwert. Im Gegensatz zur industriellen Kompostierung bleibt die Hygienisierung bei der Eigenkompostierung durch die niedrigen Temperaturen aus.

Untersuchungen mit unterschiedlichen Komposter-Bautypen und unterschiedlicher Betriebsführung (Wiegel und Kallenbach, 1995) belegen, dass die Temperaturentwicklung nicht ausreicht, um humanpathogene Erreger zuverlässig abzutöten. Pflanzenkrankheitserreger (Phytopathogene) waren auch nach 6-monatiger Rotte noch nicht deaktiviert. Gleichwohl fanden mit zunehmender Rottedauer Keimreduktionen statt.

Kritisch ist dies vor allem bei Auftreten sogenannter „Quarantäne-Schaderreger“, also von Schadorganismen mit potentieller ökonomischer Bedeutung für ein gefährdetes Gebiet, die unter amtlicher Kontrolle stehen, um eine Verbreitung zu verhindern. Zu nennen sind hier beispielsweise Feuerbrand, Kartoffelkrebs oder bakterielle Ringfäule der Kartoffel. Bei Befall werden amtliche Maßnahmen festgelegt und der übliche Verwertungsweg außer Kraft gesetzt (Thelen-Jüngling, 2010).

In neuester Zeit wird über eine mögliche Gefährdung durch den Besatz pflanzlicher Materialien mit tierischen Schädlingen berichtet. Beispielsweise besteht ein Gefährdungspotenzial durch den aus Asien eingeschleppten Baumschädling „Asiatischer Laubholzbockkäfer“. Trotz Meldepflicht und Quarantänebestimmungen besteht die Möglichkeit, dass befallene Holzmaterialien in Umlauf und zur Kompostierung gelangen, falls der Befall nicht erkannt wurde. In diesem Fall sollte das Holz schnellstens gehäckselt und zur Rotte aufgesetzt werden, um die Käferlarven abzutöten und damit eine weitere Ausbreitung zu verhindern (FBK, 2014).

6.4 Positive Aspekte der Eigenkompostierung

Wenn der erzeugte Kompost im eigenen Garten sinnvoll und sachgerecht verwandt werden kann, ist die Eigenkompostierung eine zweckmäßige Variante zur Verwertung von Garten- und Küchenabfällen. Ein Vorteil dabei ist, dass Transporte zu einer Verwertungsanlage mit den damit verbundenen Energieverbräuchen sowie CO₂- und anderen Emissionen entfallen.

Die Eigenkompostierung wurde früher als Maßnahme der Abfallvermeidung dargestellt (Wiegel und Kallenbach, 1995). Unter heutiger Sichtweise ist die Eigenkompostierung eher als Maßnahme des Recyclings zu sehen, weil Küchen- und Gartenabfälle nicht vermieden, sondern nutzbringend verwertet werden.

Auch mit der fachgerechten Eigenverwertung organischer Abfälle erfolgt eine Wertschöpfung, indem Dünger und Humus zur Pflanzenernährung und Bodenverbesserung hergestellt und eingesetzt werden. Der Bedarf an Handelsdünger sowie der Torfverbrauch im Freizeitgartenbau kann so weiterhin deutlich verringert werden.

Eine gewisse „soziale Komponente“ ist ebenfalls zu erwähnen. Viele Gartenfreunde haben Freude daran, aus den anfallenden Gartenabfällen werthaltige Produkte zu erzeugen, die im eigenen Garten eingesetzt werden können. Dieser Aspekt hat ebenso wie die Gartenbewirtschaftung allgemein Tradition und sollte grundsätzlich beibehalten und gepflegt werden.

Die Eigenkompostierung ist ein kostengünstiges Behandlungsverfahren für einen Teilstrom der Bio- und Grünabfälle, da die Kosten für Sammlung, Transport und Behandlung entfallen. Die Eigenkompostierung kann als ergänzendes Verfahren zu einer wesentlichen Verringerung des Organikanteils im Restabfall beitragen (Rösch, 1996).

Ökologisch vorteilhaft ist das Torfsubstitutionspotenzial der erzeugten Komposte. Die vorhandenen Niedermoore sollten aus Umweltgründen und als Kohlenstoff-Speicher erhalten und nicht weiter abgebaut werden.

Die Eigenkompostierung ermöglicht für einen Teilstrom der anfallenden Bioabfälle das Schließen von Stoffkreisläufen bei gleichzeitiger Wertschöpfung durch die Erzeugung eines Nährstoff- und Humusträgers.

6.5 Negative Aspekte der Eigenkompostierung

Erfolgt die technische Durchführung der Kompostierung nicht fachgerecht oder sind die Inputmaterialien wenig zur Kompostierung geeignet, so ist mit negativen Auswirkungen zu rechnen.

- **Geruchsbelästigung:** Tierische Restmaterialien verrotten in der Regel nur unter Geruchsbildung. Bei ordentlicher Verfahrensführung werden bei der Verrottung pflanzlicher Materialien keine oder nur kurzzeitige Gerüche auftreten.

Sofern ausreichend Sauerstoff für die mikrobielle Umsetzung der Abfälle zur Verfügung steht, ist keine Geruchsentwicklung zu erwarten. Bei Sauerstoffmangel hingegen werden organische Stoffe anaerob abgebaut. Dabei entstehen geruchsintensive Stoffe, wie z. B. Schwefelwasserstoff-Verbindungen und organische Säuren.

Geruchsuntersuchungen zeigten für die Eigenkompostierung wegen der geringen Oberfläche vernachlässigbar geringe Geruchsfrachten, so dass bereits nach wenigen Metern Entfernung von dem Komposter keine geruchliche Wahrnehmung mehr erfolgte (N.N, 1995).

- **Schadnager und andere Tierarten:** Ratten, Mäuse, Füchse, Marder und Fliegen werden insbesondere angelockt, wenn tierisches Restmaterial kompostiert wird. Wanderratten nutzen Komposthaufen auch als Quartier, da ihnen lockere, leicht grabbare Erde, ein warmer Bau infolge der Verrottungswärme, Protein in Form der zahlreich vorhandenen, sich selbst einstellenden Würmer, feuchte Pflanzenreste und gelegentlich Altbrot und sonstige menschliche Nahrungsreste einen idealen Lebensraum bieten.
- **Sickerwasser:** Gelangt zu viel Niederschlagswasser in die Kompostmiete, so kann sich Sickerwasser bilden. Dieses löst unter anderem Stoffe wie Stickstoff und trägt diesen als Nitrat in Boden und Grundwasser ein (Kern, 2012). Als Gegenmaßnahme bietet es sich an, die Kompostmieten abzudecken.

Im Vergleich mit Gartenböden liegen die Nitratwerte der Kompostierungsstelle um den Faktor 2 bis 5 höher. Um die Nitratwerte im Boden möglichst gering zu halten kann die Kompoststelle unter Bäumen errichtet werden. Dadurch wird einerseits der auswaschungsrelevante Niederschlag gemindert, andererseits ein Entzug ausgeschwemmter Nährstoffe durch Unterwurzelung erreicht.

Nitrat-Minderungsstrategien sollten sich aber vorrangig auf die Bewirtschaftungsflächen, die mit Kompost beaufschlagt werden, konzentrieren. Denn dort entsteht der wesentliche Teil der Gesamtnitrat-Emissionen (Wiegel und Kallenbach, 1995).

- **Lärmemissionen:** Werden sperrige, verholzte Pflanzenreste, die bei der Pflege von Bäumen, Sträuchern und hochwachsenden Stauden anfallen, mit Gartenhäcksclern zerkleinert, so geht dies mit Lärmemissionen einher. Der Schalldruckpegel handelsüblicher Häckscler liegt zwischen 90 und 95 Dezibel. Um diese Lärmemissionen sowie die zeitaufwendige Materialzerkleinerung zu vermeiden, erscheint es sinnvoll, zumindest größere Mengen an Gehölzschnitt abzufahren und den öffentlichen Grüngutannahmestellen anzudienen (Jauch, 2013).
- **Klimawirksamkeit:** Bei schlechter Betriebsweise kann es zu Methan-, Lachgas- und Ammoniakemissionen kommen, welche in erheblichem Maße klimawirksam sind. Bei guter Betriebsführung mit aerobem Milieu im Rottegut sind die Emissionen durchgehend gering. Die Kohlendioxidproduktion während der Rotte ist unvermeidbar, allerdings im Vergleich zur großtechnischen Kompostierung bei Einrechnung deren direkte und indirekte CO₂-Emissionen durch Transport, Belüftungsenergie und Erstellung der notwendigen Fahrzeuge und Anlagen als sehr gering einzustufen (Wiegel und Kallenbach, 1995).
- **Keimfähige Samen von Unkräutern und invasiven Pflanzen:** Je nach Art der verwendeten Ausgangsmaterialien besteht die Gefahr, dass enthaltene Samen bei den gegebenen Rottetemperaturen nicht abgetötet und so ungewollt verbreitet werden.

6.6 Endprodukte der Rotte und deren Verwendung

6.6.1 Rottegrad

Je nach Zusammensetzung und Rottegrad bieten sich prinzipiell zwei Varianten der Verwertung an. Frischkompost (Rottegrad II und III) wird in der Tendenz eher zum Mulchen verwendet, Fertigkompost (Rottegrad IV und V) wird hauptsächlich zur Düngung der Kulturpflanzen verwendet.

Die Rottegrade der Kompostproben werden im Selbsterhitzungstest ermittelt. Je frischer ein Kompost, desto höhere Temperaturen werden erzielt.

Tabelle 3 Einteilung des Rottegrades nach dem Temperaturmaximum (Bilitewski, Härdtle, 2013)

Rottegrad	Temperaturmaximum [° C]
I	> 60
II	50 – 60
III	40 – 50
IV	30 – 40
V	< 30

6.6.2 Nährstoffgehalte

Pflanzenabfälle enthalten in ihrer organischen Masse alle Haupt- und Nährstoffe, die für Pflanzen lebensnotwendig sind. Daher enthalten auch die aus der Rotte der organischen Abfälle hervorgegangenen Komposte alle lebenswichtigen Nährstoffe in einem ausgewogenen Verhältnis (VHE, 2014b).

Tabelle 4: Nährstoffgehalte von gütegesicherten Komposten 2010 - 2012 (BGK, 2013)

Kompost Inhaltsstoffe	Median	(90% Perzentil)
Stickstoff gesamt in % TM	1,35	(1,88)
Stickstoff gesamt in kg/t FM	8,2	(12,4)
N löslich (NO ₃ +NH ₄ -N) in kg/t FM	0,4	(1,0)
N anrechenbar (N _{isl.} + 5% N _{org.}) in kg/t FM	0,78	(1,51)
Phosphor (P ₂ O ₅) gesamt in % TM	0,64	(1,02)
Phosphor (P ₂ O ₅) gesamt in kg/t FM	3,9	(6,6)
Organische Substanz (Glühverlust) in % TM	37,7	(51,2)
C/N Verhältnis	16,02	(23,3)
Humus-C in kg/t FM	64,2	(88,7)

Angaben: Median und 90% Perzentil, n= 8.234 Proben

TM =Trockenmasse, FM = Frischmasse

Tabelle 5: Nährstoffe und andere Inhaltsstoffe des Kompostes (BGK, 2015)

Parameter	%	g/Liter	kg/t	ohne Einheit
Stickstoff gesamt (N)	0,83	5,3	8,4	-
Phosphat gesamt (P ₂ O ₅)	0,40	2,6	4,0	-
Kalium gesamt (K ₂ O)	0,71	4,6	7,1	-
Magnesium gesamt (MgO)	0,44	2,8	4,4	-
Basisch wirksame Bestandteile (CaO)	2,7	17,5	27	-
Wassergehalt	38,3	245	383	-
Volumengewicht	-	660	-	-
Salzgehalt	0,6	3,8	5,9	-
Organische Substanz	22,9	146	229	-
C-Gehalt*	13,3	85	133	-
Humus-C**	6,34	40,7	63,4	-
Kohlenstoff/Stickstoff- (C/N-) Verhältnis	-	-	-	15,8
pH-Wert	-	-	-	8,4**

Angaben in der Frischmasse

* gesamter Kohlenstoffgehalt; ** berechnete, langfristig im Boden verbleibende Kohlenstoffmenge

** neue Methode ab 1.7.13

6.7 Flächenbedarf zur Kompostausbringung

Je nach Zusammensetzung und Nutzung des Hausgartens fallen im Jahr (vergl. Kap. 5) 1,2 bis 1,7 kg Grünreste pro Quadratmeter Gartenfläche an. Der Anfall von Küchenabfällen liegt bei 1,2 kg pro Person und Woche. Werden alle anfallenden organischen Stoffe kompostiert, so ergibt sich aus der Ausgangsmenge an Gartenabfällen eine Kompostmenge von 480 g trockener Kompostsubstanz pro Quadratmeter und Jahr. Aus den Küchenabfällen einer Person können zusätzlich im Jahr 8,4 kg trockene Kompostsubstanz gewonnen werden.

Die Mindestgröße der Gartenfläche, die den gewonnenen Kompost in bedarfsgerechten Mengen aufnehmen kann und somit eine Eigenkompostierung erst sinnvoll macht, wird kontrovers diskutiert (Jauch, 2013). Dies hängt damit zusammen, dass der Düngbedarf von vielen Faktoren abhängt.

- Nährstoffgehalt des Komposts
- Verfügbarkeit der Hauptnährstoffe
- Nährstoffvorrat des Bodens
- Art und Intensität der Gartennutzung (Beet-, Rasen- und Obstwiesenanteil)
- Gewünschtes Ertragsniveau der Kulturpflanzen
- Zeitpunkt der Düngung

Um eine Nährstoffanreicherung im Gartenboden zu vermeiden, sollte die Nährstoffzufuhr mit dem Kompost den Entzug über die Pflanzen nicht anhaltend überschreiten. Von allen im Kompost enthaltenden Nährstoffen limitiert Phosphat die Kompostausbringungsmenge am stärksten, weshalb in Modellrechnungen zum Flächenbedarf häufig die Zufuhr und die Abfuhr von Phosphat zugrunde gelegt wird.

Modellrechnung (Jauch, 2013):

Auf Gemüse- bzw. Obstflächen erfolgt jährlich eine Phosphatabfuhr (durch Entnahme und Verzehr von Pflanzenteilen) von durchschnittlich rund 6,5 g P_2O_5 bzw. 1,5 g P_2O_5/m^2 Gartenfläche.

Pro Kopf und Jahr fallen im Mittel etwa 60 kg Obst- und Gemüsereste an, die ca. 100 g Phosphat enthalten. Um diese Nährstoffmenge (in Form von Kompost) wieder in Höhe der Abfuhr ausbringen zu können, werden somit rechnerisch **pro Kopf 15 m² Gemüsefläche** oder rund **65 m² Obstfläche** benötigt.

Vereinfacht dargestellt, betragen die empfohlenen Ausbringungsmengen je nach Kulturart zwischen 1 – 5 l/m².

Tabelle 6: *Im Durchschnitt zu empfehlende Kompostgaben und zusätzlicher Nährstoffbedarf (Jauch, 2013)*

Kulturen	Kompostgabe ¹⁾	Zusätzlicher Nährstoffbedarf	
		Stickstoff (N) ²⁾	Kali (K ₂ O) ³⁾
<i>Gemüse (pro Kultur)</i>			
mit hohem Nährstoffbedarf	ca. 3 l/m ²	15-30 g/m ²	15-30 g/m ²
mit mittlerem Nährstoffbedarf	ca. 2 l/m ²	10-20 g/m ²	10-15 g/m ²
mit geringem Nährstoffbedarf	ca. 1 l/m ²	5-15 g/m ²	3-10 g/m ²
Gehölze (pro Jahr)	ca. 1 l/m ²	4-7g/ m ²	Kein Bedarf
<i>Stauden (pro Jahr)</i>			
Starkwüchsig	ca. 2 l/m ²	5-15 g/m ²	10-15 g/m ²
Schwachwüchsig	ca. 1 l/m ²	2-5 g/m ²	5-10 g/m ²
Rasen (pro Jahr)	ca. 2 l/m ²	15-20 g/m ²	15-20 g/m ²

¹⁾ Die durchschnittliche Phosphatzufuhr mit der angegebenen Kompostmenge reicht für die Ernährung der Pflanzen aus. Eine ergänzende Phosphatdüngung ist daher auf den meisten Gartenböden nicht sinnvoll.

²⁾ Da Kompost nur eine relativ geringe Stickstoff-Düngewirkung zeigt, sind die angegebenen N-Mengen in den ersten Jahren der Kompostanwendung in vollem Umfang zu veranschlagen.

³⁾ Die Angaben beziehen sich auf Böden mit ausreichender Kaliversorgung (15-30 mg K₂O/100g Boden). Liegen die Kali-Werte – wie häufig in Gartenböden – darüber, sollte auf eine zusätzliche Kalidüngung verzichtet werden.

Werden Garten- und Küchenabfälle kompostiert, so sollten weitere Düngemaßnahmen mit mineralischen oder anderen organischen Düngern (z. B. Stallmist) unterbleiben, um eine Überdüngung der Gartenflächen zu vermeiden. Auch bei zu kleinen Gartenflächen und der Kompostierung großer Abfallmengen, beispielsweise durch den Zukauf von Obst und Gemüse, kann die dauerhafte Aufbringung von Kompost schnell zur Überdüngung der Gartenflächen führen (Jauch, 1999, Jauch, 2013). Aus diesem Grund sollten bei der Eigenkompostierung immer die Aufbringungsfläche des Komposts und die Art des Bewuchses, also ob es sich um stark (Gemüse) oder schwach (Rasen) zehrende Pflanzen handelt, berücksichtigt werden (VHE, 2014).

Eine zu hohe Nährstoffversorgung des Bodens kann die Pflanzengesundheit beeinträchtigen und schädliche Auswirkungen auf das Grundwasser haben. Regelmäßige Bodenuntersuchungen helfen die richtige Kompostmenge für eine nachhaltige und sinnvolle Düngung zu veranschlagen. Mit Hilfe der Untersuchungsergebnisse kann die Eigenkompostierung entsprechend angepasst werden. Bei einem zu großen Bioabfallaufkommen empfiehlt es sich, zusätzlich von der Biotonne Gebrauch zu machen oder die Abfälle direkt bei der örtlichen Kompostierungsanlage abzugeben. Nur so kann eine lückenlose Verwertung aller Bioabfälle umgesetzt werden (VHE, 2014).

Leitparameter für die Nährstoffversorgung – und damit auch für eine mögliche Überdüngung des Bodens – ist Phosphat. Daneben sind Stickstoff und Kalium weitere Parameter, die den Versorgungszustand des Bodens mit Nährstoffen charakterisieren.

6.8 Gute und schlechte Praxis der Eigenkompostierung

Fachgerechte Eigenkompostierung

Zur Erzeugung eines hochwertigen Komposts im Rahmen einer fachgerechten Eigenkompostierung sind eine entsprechende Materialauswahl sowie mehrere Arbeitsschritte notwendig. Wem diese Arbeiten zu aufwendig sind, der sollte seine kompostierbaren Stoffe aus Küche und Garten in die Bioabfalltonne geben, um sie der örtlichen Behandlungsanlage zuzuführen.

6.8.1 Gute Praxis nach dem Stand der Technik

Ein nach guter fachlicher Praxis geführter Kompostplatz sollte keine wesentlichen Umweltauswirkungen mit sich bringen. Die größten Gefährdungspotenziale liegen in der Ausschwemmung von Stoffen aus dem Rottegut in Boden und Grundwasser sowie bei unsachgemäßem Kompostierbetrieb in der Geruchsentwicklung und mangelnder Hygiene.

Zur Erzeugung eines hochwertigen Komposts sind die Materialauswahl und die technische Durchführung der Rotte entscheidend (vergl. Pkt. 6.1 und Pkt. 6.1.1). Die fachgerechte Durchführung der Eigenkompostierung, bei Einhaltung aller notwendigen Arbeitsschritte, ist sehr zeit- und arbeitsaufwendig. Dabei sollten dem Eigenkompostierer die Grenzen hinsichtlich Materialauswahl, Hygierisiko und eventueller Überdüngung der Nutzgärten bewusst sein (vergl. Pkt. 6.9).

Der Komposterstandort ist weniger wichtig. Viel entscheidender ist es, während des Rottevorgangs für eine geeignete Materialfeuchte und ein ausreichend großes Luftporenvolumen zu sorgen.

6.8.2 Schlechte Praxis – Deponierung im eigenen Garten

Aus der Praxis ist bekannt, dass ein Teil der Gartenbesitzer ihre Garten- und Küchenabfälle in einer Gartenecke „deponieren“, ohne dass die grundlegenden Arbeitsschritte der Kompostierung – Zerkleinern, Mischen und Umsetzen – vorgenommen werden.

Weitere häufige Fehler bei der Eigenkompostierung sind:

- **Beschicken des Komposters:** Auf dem Boden des Komposters fehlt eine Schicht aus grob zerkleinertem Strauchschnitt, so dass kein ausreichender Lufteintritt in das Rottegut gewährleistet ist. Es wird nicht auf eine ausgewogene Mischung aus kohlenstoff- und stickstoffreichem Material geachtet, so dass das Nährstoffverhältnis ungünstig ist. Eine Animpfung des zu kompostierenden Materials mit bereits angerottetem Material unterbleibt. Die Besiedlung mit für die Rotte notwendigen Mikroorganismen verzögert sich (Wiegel und Kallenbach, 1995).
- **Zusammensetzung des Rotteguts:** Es wird nicht darauf geachtet, dass verschiedene organische Abfälle verwendet werden (Küchenabfälle, Grünreste, Strauchschnitt). Diese werden unzerkleinert aufeinander geschichtet. In Folge fehlt ein ausgeglichenes Nährstoffangebot, und Wassergehalt sowie Luftporenvolumen liegen außerhalb des günstigen Bereichs (Wiegel und Kallenbach, 1995).
- **Umsetzung:** In den Randbereichen des Komposters bzw. der Miete ist die Verrottung deutlich schlechter als in den Kernzonen. Durch das Umsetzen des Rottegutes werden die Rand- und Kernzonen des Kompostmaterials miteinander durchmischt, zusätzlich wird das Rottegut belüftet. Unterbleibt das Umsetzen, ergibt sich kein erneuter starker Temperaturanstieg und das schlecht verrottete Material aus den Randbereichen wird nicht weiter abgebaut (Wiegel und Kallenbach, 1995).
- **Kontrolle des Wassergehalts:** Neben der Zusammensetzung des Rottegutes ist der Wassergehalt abhängig von den Witterungsverhältnissen. Für einen guten Rotteverlauf ist ein Wassergehalt des Materials zwischen 40 und 60 % notwendig. Bleibt der Wassergehalt unbeachtet bzw. wird er nicht richtig eingestellt, so kann es bei hohen Wassergehalten zu anaeroben Zonen und damit zur Versäuerung des Materials kommen. Dies wiederum ist Ursache für unangenehme Gerüche. Ist der Wassergehalt zu niedrig, so trocknet der Kompost aus. Sinkt der Wassergehalt unter 20 %, so kommt die Verrottung ganz zum Erliegen (Trockenstabilisierung) (Wiegel und Kallenbach, 1995).

Wird die Eigenkompostierung – wie beschrieben – nicht fachgerecht durchgeführt, kann es zu folgenden negativen Effekten kommen (Wiegel und Kallenbach, 1995):

- Sickerwasseremissionen
- Unzureichender Rottefortschritt
- Methanfreisetzung (Klimawirksamkeit)
- Mangelnde Entseuchung (humanpathogene Erreger)
- Mangelnde Phytohygiene (keine Abtötung von Pflanzenkrankheitserregern)
- Mangelnde Abtötung von Unkrautsamen
- Unzureichende Witterungsstabilität (v.a. im Winter)
- Keine kontinuierlich definierte Kompostqualität und -reife

Diese Problembereiche werden im Wesentlichen durch die Bauform der Kompostiereinrichtung und die Betriebsführung der Rotte beeinflusst. Inwieweit sich bau- und betriebstechnische Änderungen auf den Rotteverlauf auswirken, war Gegenstand eines Forschungsprojektes in den 90er Jahren (Wiegel und Kallenbach, 1995).

Aufgrund der äußeren Einflüsse und der großen Schwankungsbreite der Untersuchungsergebnisse konnten sowohl bei den Bauformparametern (unterschiedliche Komposter-Bauformen) als auch bei den Betriebstechnikansätzen (Zerkleinerung, Homogenisierung, Rückhomogenisierung und Fertigkompostbeimischung) keine durchgehenden signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Rottebeschleunigung festgestellt werden. Dennoch lieferten die Untersuchungsergebnisse Hinweise auf die Rotte beeinflussenden Parameter.

Die Witterungsabhängigkeit der Rotte zeigte sich besonders in der kalten Jahreszeit. Hier sind isolierte Komposter den nichtisolierten Kompostern überlegen. Höhere Außentemperaturen gleichen diese Unterschiede (weitgehend) aus.

Der Volumenverlust des Rottegutes erreicht über die gesamte Rottedauer bei allen Kompostern ein ähnliches Niveau. Dieser Sachverhalt spiegelt sich auch in dem erreichbaren Rottegrad.

6.8.3 Probleme und Abhilfemaßnahmen

Nachfolgend sind Abhilfemaßnahmen für die Probleme der Eigenkompostierung beschrieben:

- **Gerüche in Folge von Kompostnässe:** Gerüche entstehen meist nur dann, wenn das Rottegut durchnässt ist und Fäulnisprozesse ablaufen. Abhilfe ist zu schaffen, indem
 - wasserhaltige, krautige Materialien mit trockenem Material gemischt werden,
 - der Kompost gegen Niederschlagswasser abgedeckt wird und
 - auf Verdunstungsmöglichkeiten im Behälter geachtet wird, auch damit die Selbsterhitzung des Komposts gefördert wird.
- **Gerüche in Folge geruchsintensiver organischer Abfälle:** Geruchsintensive Stoffe wie z. B. fetthaltige Essensreste sollten, soweit sie überhaupt kompostiert werden, in die Mitte des Rottegutes (Bereich der besten Verrottung) eingebracht und mit anderem Inputmaterial abgedeckt werden.
- **Trockener Kompost:** Abhilfe schaffen durch
 - Kompost umsetzen und dabei anfeuchten bzw. feuchte Abfälle zumischen.
- **Kalter Kompost:** Abhilfe schaffen durch
 - Kompost umsetzen und im Verhältnis von 1:1 frischen Grasschnitt zumischen.
- **Unkraut:** Abhilfe schaffen durch
 - samentragendes Unkraut und Wurzelunkraut nicht kompostieren,
 - Kompost abdecken und
 - Selbsterhitzung des Komposts fördern.
- **Ratten:** Abhilfe schaffen durch
 - keine Essensreste kompostieren und
 - allseitig geschlossene Behälter verwenden.
- **Fliegen:** Abhilfe schaffen durch
 - Küchenabfälle mit Erde abdecken oder in tiefere Kompostlagen einmischen.
- **Hygienestatus / Krankheitskeime:** das Thema Hygienestatus ist in Kapitel 6.3 beschrieben. Zur Verbesserung des Hygienestatus kann Abhilfe geschaffen werden durch folgende Maßnahmen:
 - Kein mit Erregern befallenes, krankes Pflanzenmaterial kompostieren,
 - Keine möglicherweise kontaminierten Nahrungsmittelreste (Fleisch- und Wurstreste) kompostieren,
 - Kleintiermist und -streu nicht kompostieren,

- Abfälle mindestens 1 Jahr lang verrotten lassen und
- Selbsterhitzung des Komposts fördern.
- **Sickerwasser:** Presswasser, das aufgrund der hohen Feuchte des Rottegutes freigesetzt wird sowie Niederschlagswasser können das Rottegut durchdringen und als Sickerwasser unter die Kompoststelle gelangen. Dieses Sickerwasser schwemmt neben Nährstoffen und gegebenenfalls Schwermetallen auch organische Partikel (Huminstoffe) aus dem Rottegut aus. Umweltrelevant ist vor allem der ausgeschwemmte Stickstoff, der als Nitrat in Boden und Grundwasser eingetragen werden kann (Kern, 2012). Als Gegenmaßnahme bietet es sich an, die Kompostmieten oder die verschiedenen Komposterbauformen abzudecken (Wiegel und Kallenbach, 1995).

6.9 Grenzen der Eigenkompostierung

Aus mehreren Gründen sind der Eigenkompostierung Grenzen gesetzt. Nach Jauch (2013) können ungeeignete Materialien im eigenen Garten nicht kompostiert werden, ohne dass sich starke Gerüche entwickeln und sich hygienische Risiken ergeben: zum einen in Bezug auf den Kompostierungsvorgang durch Schadnager und zum anderen in Bezug auf das Produkt Kompost durch seuchen- und phytohygienische Risiken. Bioabfälle und feuchte Grünabfälle sind aus diesen Gründen für die Eigenkompostierung problematisch und sollten in gekapselten, großtechnischen Anlagen kompostiert oder vergärt werden (Rösch, 1996).

Die Materialauswahl ist in Privathaushalten mit Gärten und Grünflächen oft unausgewogen und es fallen saisonal bedingt große Mengen gleichartiger Abfälle an. Im Frühjahr ist dies vor allem der Rasenschnitt, im Herbst der hohe Anteil an Laub. Unter diesen Bedingungen ist eine funktionierende Rotte kaum zu erreichen.

Wegen der Beschränkung auf Gebiete mit Ein- und Zweifamilienhausbebauung und auf im Privatbereich anfallende, gut kompostierbare Organikabfälle sind die Anwendbarkeit und Behandlungskapazitäten der Gartenkompostierung begrenzt, weshalb sie mit anderen Verfahren kombiniert werden sollte (Rösch, 1996).

Die Gärten sind häufig für eine sinnvolle Kompostverwertung in der Fläche zu klein und der Anteil an Gemüsebeeten oder Pflanzrabatten gegenüber der Rasenfläche eher gering, so dass eine dem Bedarf angepasste Düngung und Verwendung als Mulchmaterial nicht möglich ist. Es besteht damit die Gefahr der Überdüngung, insbesondere da bekannt ist, dass die Nährstoffgehalte in Privatgärten in der Regel ohnehin sehr hoch sind (Jauch, 1999, Jauch, 2013).

Das notwendige Strukturmaterial sollte den Bio- und Gartenabfällen in zerkleinerter Form untergemischt werden. Dies ist aufwendig, wenn dazu Gartenscheren oder handelsübliche Häcksler in kleineren Leistungsklassen eingesetzt werden. Die Gartenhäcksler führen darüber hinaus zu starken Lärmemissionen, welche in dicht besiedelten Gebieten oft nicht akzeptiert werden und zu Nachbarschaftsstreitigkeiten führen (vgl. Kapitel 6.5).

Schadstoffbelastete Materialien sollten in der Eigenkompostierung nicht verwertet werden, weil dies zu schadstoffhaltigem Kompost führen würde. Bei den geringen Materialmengen, welche in den haushaltsüblichen Gärten verarbeitet werden, ist ein hinreichender Verdünnungseffekt mit unbelastetem Material i.d.R. nicht zu erreichen.

6.10 Illegale Ablagerungen außerhalb des eigenen Grundstücks

Grünschnitt, Gras, und Laub, derer sich Gartenbesitzer entledigen möchten, gelten rechtlich als Abfall und dürfen nicht im Wald, in der freien Natur und auf Grünflächen entsorgt werden. Diese Art der Entsorgung ist illegal. In den Pflanzenabfall-Verordnungen der Länder ist vorgeschrieben, dass Gartenabfälle ordnungsgemäß zu entsorgen sind. Pflanzliche Abfälle sind entweder – wie andere Abfallarten – dem öffentlichen-rechtlichen Entsorgungsträger zu überlassen oder können im eigenen Garten kompostiert werden (BfN, 2012).

Mit dem abgelagerten Grünabfall werden zusätzliche Nährstoffe in den Boden eingetragen und sensible Ökosysteme können langfristig gestört werden. Es besteht weiterhin die Gefahr, dass mit der illegalen Entsorgung auch gebietsfremde Pflanzenarten in die Natur eingebracht werden, die die Lebensgemeinschaften im Wald, am Waldrand oder in Schutzgebieten negativ beeinflussen können. Nicht selten treiben auch Wurzelreste mancher Gartenpflanzen wieder aus und verdrängen somit die ursprüngliche Pflanzenwelt (BfN, 2012).

Neben dem unschönen Anblick besteht die Gefahr, dass aus einer zunächst einmaligen Ablagerung solchen Materials Gewohnheit wird und sich weitere Personen diesem Fehlverhalten anschließen. Private wie öffentliche Grund- oder Waldstücke verkommen so zu „Wilden Müllkippen“ (BfN, 2012).

Im Rahmen der durchgeführten Experteninterviews (Oktober 2014) wurde deutlich, dass nach Auffassung der Experten die illegale Ablagerung von Grünabfällen eher selten praktiziert wird. Zum Umfang der illegalen Ablagerung sind keine Zahlen oder mengenmäßige Abschätzungen verfügbar. Werden den Gemeindeverwaltungen solche illegalen Ablagerungen angezeigt und von gemeindlichen Arbeitern beseitigt, so entsteht den Kommunen nicht unerheblicher finanzieller Schaden durch erforderliche Arbeitszeit, Transportkosten und evtl. Entsorgungskosten. Aus diesem Grund werden in manchen Kommunen Kontrollgänge durchgeführt bzw. wird Hinweisen auf Verursacher nachgegangen.



Abbildung 5: Strauchschnitt und Fallobstablagerung im Wald (Quelle: Tronecker, 2014)



Abbildung 6: Strauchschnittablagerung im Wald (Quelle: Tronecker, 2014)

6.11 Umgang der örE in Bayern mit dem Thema Eigenkompostierung

Die exakte Zahl der Eigenkompostierer in Deutschland ist nicht bekannt. In Städten und Landkreisen, in denen eine Biotonne angeboten wird, beträgt der Anschlussgrad zwischen 20 und 100 Prozent. Es ist festzustellen, dass der Anteil der Eigenkompostierer umso höher ist, je größer die Gebühreneinsparungen für den Bürger ausfallen (Kern, 2012).

Die Nachweisführung über die Eigenkompostierung wird sehr unterschiedlich gehandhabt und reicht von einfachem Ankreuzen und Einreichen des Befreiungsantrages bis hin zu Flächennachweisen und Fotodokumentation der Eigenkompostierungsanlage. Stichprobenartig werden auch Kontrollen durchgeführt (Kern, 2012).

Die überwiegende Anzahl der örE in Bayern bietet eine Biotonne an und belegt diese mit einer gesonderten Gebühr bzw. erhebt eine Gebühr für alle Müllgefäße oder gewährt ein bestimmtes Freivolumen der Biotonne im Verhältnis zur vorgehaltenen Restabfalltonne. Zur Akzeptanzsteigerung bietet es sich an, die Biotonne in die allgemeine kommunale Abfallgebühr einzupreisen.

Die überwiegende Anzahl der örE in Bayern mit eingeführter Biotonne gewährt ihren Bürgern die Möglichkeit, sich von der Biotonne befreien zu lassen. Dabei soll zumeist durch Antragstellung versichert werden, dass die anfallenden Bioabfälle auf dem eigenen Grund durch Eigenkompostierung verwertet werden. Nur sehr wenige örE in Bayern verfügen über einen strengen Anschluss- und Benutzungszwang für die Biotonne, von dem man sich nicht befreien lassen kann.

Etwa die Hälfte der örE in Bayern mit Biotonne und Möglichkeit zur Befreiung vom Nutzungszwang bietet ihren Bürgern zur Durchführung der Eigenkompostierung einen finanziellen Anreiz. So wird für Eigenkompostierer entweder ein Nachlass auf die erhobene Gebühr gewährt (zwischen 5 und 30 %) oder die Anschaffung des Komposters mit einem Maximalbetrag (zwischen 50 – 60 % vom Kaufpreis bzw. zwischen 25 und max. 52 €) bezuschusst. Ein Zweckverband gewährt dem Gebührenschuldner ein "Honorar" in Höhe von 15 € pro Jahr bei Eigenkompostierung. Der Anteil der Haushalte, die sich von einer Biotonnenpflicht befreien lassen bzw. angeben, die Eigenkompostierung durchzuführen, liegt Erhebungen im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt zufolge zwischen 2 und 80 %. Eine eher geringe Anzahl der örE verlangt bei der Antragstellung zur Befreiung von der Biotonnenpflicht oder vor Gewährung eines Gebührennachlasses bei Eigenkompostierung einen konkreten Nachweis über eine verfügbare Gartenfläche zur Ausbringung des Kompostes. Wenn ein entsprechender

Nachweis verlangt wird, liegt die geforderte Gartenfläche meist bei ca. 50 m² pro Person, eine Kontrolle wird jedoch nicht durchgeführt. Lediglich ein örE gibt an, dass bei Antragstellung ein Kompostberater vor Ort die Situation begutachtet. Einige örE weisen darauf hin, dass bei Eigenkompostierung auch die Verwertung des Komposts im eigenen Garten sichergestellt sein muss und geben Empfehlungen zu Kompostgaben auf Gartenflächen (zwischen 2 und 3 Liter je m²).

Mehr als die Hälfte der örE in Bayern bietet den Bürgern Informationsmaterial zum Umgang mit einem Komposter auf dem Grundstück an. Dabei ist die Qualität und der Umfang der angebotenen Informationen sehr unterschiedlich. Nur wenige örE nennen einen Ansprechpartner für Fragen zur Eigenkompostierung.

7. Bewertung der unterschiedlichen Varianten der Eigenverwertung

7.1 Ökobilanzielle Abschätzung

Im Rahmen eines ökobilanziellen, d.h. lebenswegbezogenen, Ansatzes¹ werden für die Eigenverwertung mögliche Umweltbelastungen (Emissionen) ebenso wie Umweltentlastungen (Umwelt-Gutschriften) überschlägig abgeschätzt. Inhaltlicher und methodischer Bezugspunkt für die Abschätzung ist der in bifa (2013) vorgenommene Ökoeffizienzvergleich anlagengestützter Behandlungsverfahren zur Bioabfallbehandlung².

7.1.1 Umweltbezogene Bewertung der Bioabfallbehandlung

Jede aerobe oder anaerobe Behandlung von Bioabfällen ist verbunden mit Umweltbelastungen (Emissionen) insbesondere aus dem Behandlungs- bzw. Abbauprozess und dem Ausbringen der stofflichen Produkte sowie mit Umweltentlastungen (Gutschriften) aus den bereitgestellten Sekundärprodukten Düngernährstoffe, organische Substanz und ggf. Energie.

Zur Abschätzung der luftseitigen Emissionen und weiteren Aspekten der umweltbezogenen Bewertung der Eigenkompostierung wurde Literatur zu entsprechenden Untersuchungen recherchiert. In folgender Tabelle sind wesentliche Randbedingungen dieser Untersuchungen zur Eigenkompostierung zusammengefasst.

¹ Die umweltbezogene Bewertung erfolgt durch die Ermittlung möglicher Umweltwirkungen entlang des „Lebenswegs“ der zu behandelnden Bioabfälle.

² In bifa (2013) werden Behandlungsverfahren anhand der folgenden Wirkungskategorien verglichen: Treibhauseffekt, Versauerung, Terrestrische Eutrophierung, Photochemische Oxidantienbildung, Human-/Ökotoxizität und Ressourcennutzung. Dagegen waren Umweltwirkungen wie der mögliche Eintrag von Schadstoffen in Böden, die übermäßige Nährstoffzufuhr in aquatische Systeme und Phytotoxizität nicht Gegenstand des Vergleichs.

Tabelle 7: Übersicht Literaturlauswertung. Wesentliche Parameter der durchgeführten Versuche.

Andersen et al. (2010, 2011, 2012)	Amlinger & Peyr (2002)	Adhikari et al. (2013)	Martinez-Blanco et al. (2010)	Colon et al. (2010)
Land (Herkunft)				
Dänemark (Haushalte)	Österreich (Haushalte)	Frankreich (Restaurants)	Spanien (Supermarkt)	Spanien (Supermarkt)
Kompostierung (V = Versuch)				
V1 bis V6: jeweils 1 Komposter ¹⁾	V1: 8 Komposter ²⁾ V2: 2 bis 4 Komposter ²⁾	V1: Komposter ²⁾ V2: Komposter ¹⁾ V3: durchmischter Haufen V4: nicht durchmischter Haufen	1 Komposter ¹⁾	1 Komposter ¹⁾
Messperiode				
1 Jahr zzgl. 3 Monate Reifung	V1: 30 Wochen V2: 64 Wochen	150 Tage	100 Tage	12 Wochen ³⁾
Materialzugabe				
Ein Jahr lang zwei- mal pro Woche	V1: 12 Wochen V2: 51 Wochen	Einmalig zu Beginn	12 Wochen lang einmal pro Woche	18-mal über 12 Wochen
Inputmenge an Ausgangsmaterial				
V1: 184 kg V2: 176 kg V3: 146 kg V4: 151 kg +130 kg in high load phase V5: 115 kg +20 kg in high load phase V6: 169 kg	V1: 1.775 kg über alle Komposter V2: 2.931 kg über alle Komposter	V1: 72,2 kg V2: 75,5 kg V3: 75 kg V4: 63,3 kg	ca. 140 kg	ca. 200 kg
Zusammensetzung Inputmaterial				
Pro Woche und Komposter 2,6 bis 3,5 kg OHW ⁴⁾ und 0,12 bis 0,15 Gartenabfälle	Ca. 75% Küchen- abfälle und 25% Häckselgut	50% FW ⁴⁾ und 50% Gartenabfälle	73% OFMSW ⁴⁾ und 28% Häckselgut	Pro Woche ca. 14,3 kg LRFV ⁴⁾ und ca. 3,7 kg Häckselgut
Umsetzraten (Mischintervalle)				
V1+V2: wöchentlich V3+V4: Alle 6 Wochen V5+V6: Ohne Um- setzung	V1: 1x (24. Woche) V2: 3 x (alle 12 Wochen)	k.A.	k.A.	k.A.
Resultierende Kompostmenge				
V1: 84 kg V2: 61 kg V3: 52 kg V4: 76 kg V5: 59 kg V6: 58 kg	V1: 786 kg über alle Komposter V2: 1.285 kg über alle Komposter	V1: 9,2 kg V2: 12,5 kg V3: 9,4 kg V4: 11,8 kg	k.A.	110 kg (in 4 Teilen über der Mess- periode entnommen)

- ¹⁾ Material: Kunststoff
- ²⁾ Material: Holz
- ³⁾ OHW = organic household waste; FW = food waste; OFMSW = organic fraction of municipal solid waste; LRFV = leftover of fruit and vegetables

7.1.2 Umweltbelastungen aus der Emission von Luftschadstoffen

In nahezu allen Untersuchungen wurde eine Eigenkompostierung in Kompostern untersucht. Das jeweils eigenkompostierte Material wurde in unterschiedlichen Verhältnissen von tendenziell strukturärmeren Fraktionen (Küchenabfälle) und strukturreicheren Anteilen (Gartenabfälle) zusammengestellt. Mit Blick auf die Zugabe von Frischmaterial, Umsetzintervalle und Versuchsdauer unterschieden sich die Untersuchungen deutlich bzw. es liegen keine Angaben vor. Aufgrund der verschiedenen Rahmenbedingungen, unter denen die Eigenkompostierung in den Quellen untersucht wurde, ist ein Rückschluss aus den gemessenen Emissions-Werten auf spezielle Verfahrensweisen der Eigenkompostierung, Eigendeponierung oder illegalen Ablagerungen außerhalb des eigenen Grundstücks nicht belastbar möglich.

Eine Gegenüberstellung mit den Emissionen aus Kompostier- bzw. Vergärungsanlagen ermöglicht aber eine orientierende Einschätzung der Relevanz der Emissionen der Eigenkompostierung. In den folgenden Abbildungen sind für wesentliche Luftschadstoffe die Emissionen aus o.g. genannten Untersuchungen denen aus Kompostierungs- und Vergärungsanlagen³ (vergleiche gewitra (2015)) gegenübergestellt.

³ "Die Werte wurden jeweils über den Anlagenpark der berücksichtigten Kompostierungs- und Vergärungsanlagen in Deutschland unter Berücksichtigung der verwerteten Abfallmengen berechnet und sind als Mittelwert bzw. Median mit dem Wertebereich (Min - Max) angegeben." gewitra (2015)

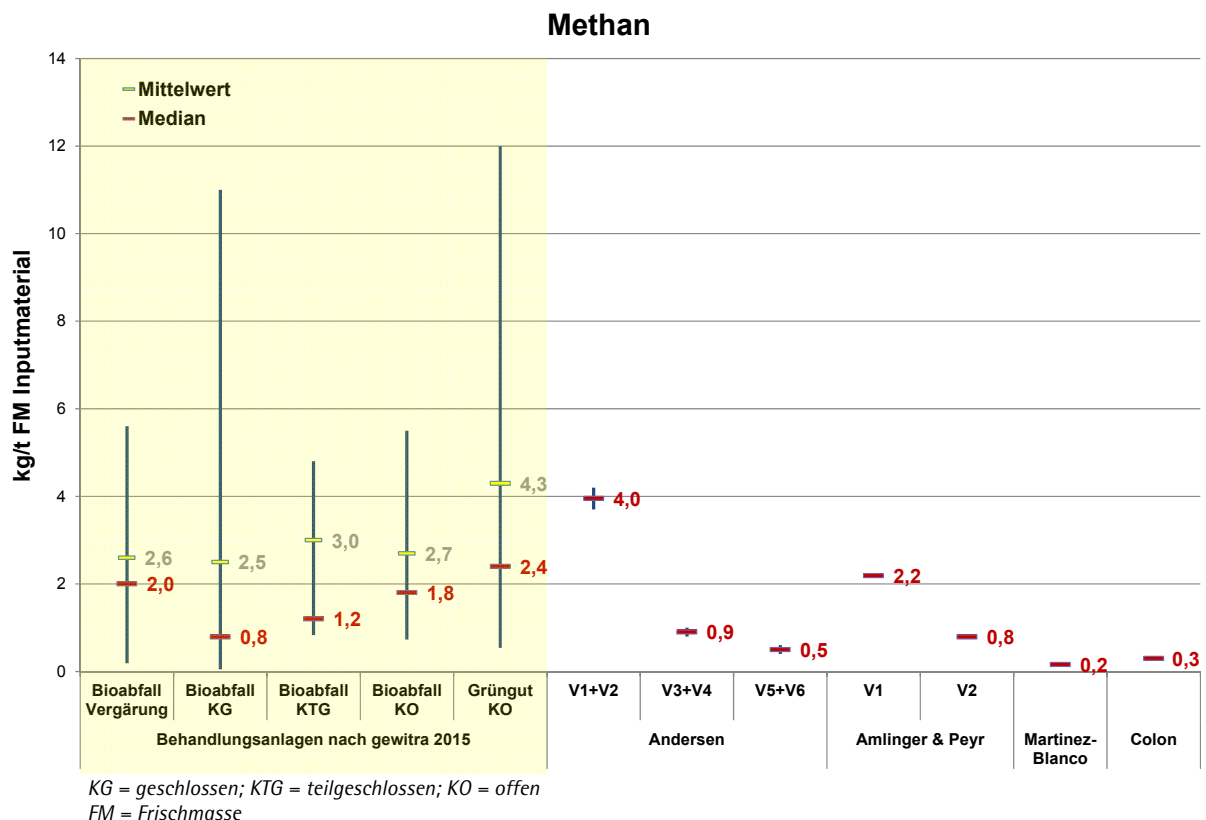


Abbildung 7: Bandbreiten und Mittelwerte der recherchierten Methanemissionen aus der Eigenkompostierung aus Andersen et al. (2010, 2011, 2012), Amlinger & Peyr (2002), Martinez-Blanco et al. (2010) und Colon et al. (2010) mit denen kontinuierlich arbeitender Behandlungsverfahren aus gewitra 2015.

Die CH₄-Emissionen aus der Eigenkompostierung liegen näherungsweise im Erwartungsbereich, der in gewitra (2015) für Kompostierung und Vergärung insgesamt ermittelt wurde. Die weitergehende Einordnung der für die Eigenkompostierung ermittelten CH₄-Emissionen fällt im Vergleich zu den Emissionen aus den Behandlungsanlagen differenziert aus. Zum einen konnten bei der Eigenkompostierung vergleichsweise hohe CH₄-Emissionen gemessen werden, die im Bereich der hohen CH₄-Emissionen aus offener Biogut- und Grüngutkompostierung sowie Vergärung liegen. Zum anderen wurden auch geringere CH₄-Emissionen gemessen (bei Andersen und Amlinger & Peyr in den Versuchsreihen mit geringeren Umsetzungsintervallen⁴), die im Bereich der geschlossenen Bioabfallkompostierung liegen.

⁴ "CH₄ emissions were highly affected by how the units were operated. A higher mixing frequency of the material seemed to entail a higher emission of CH₄." Andersen (2010)

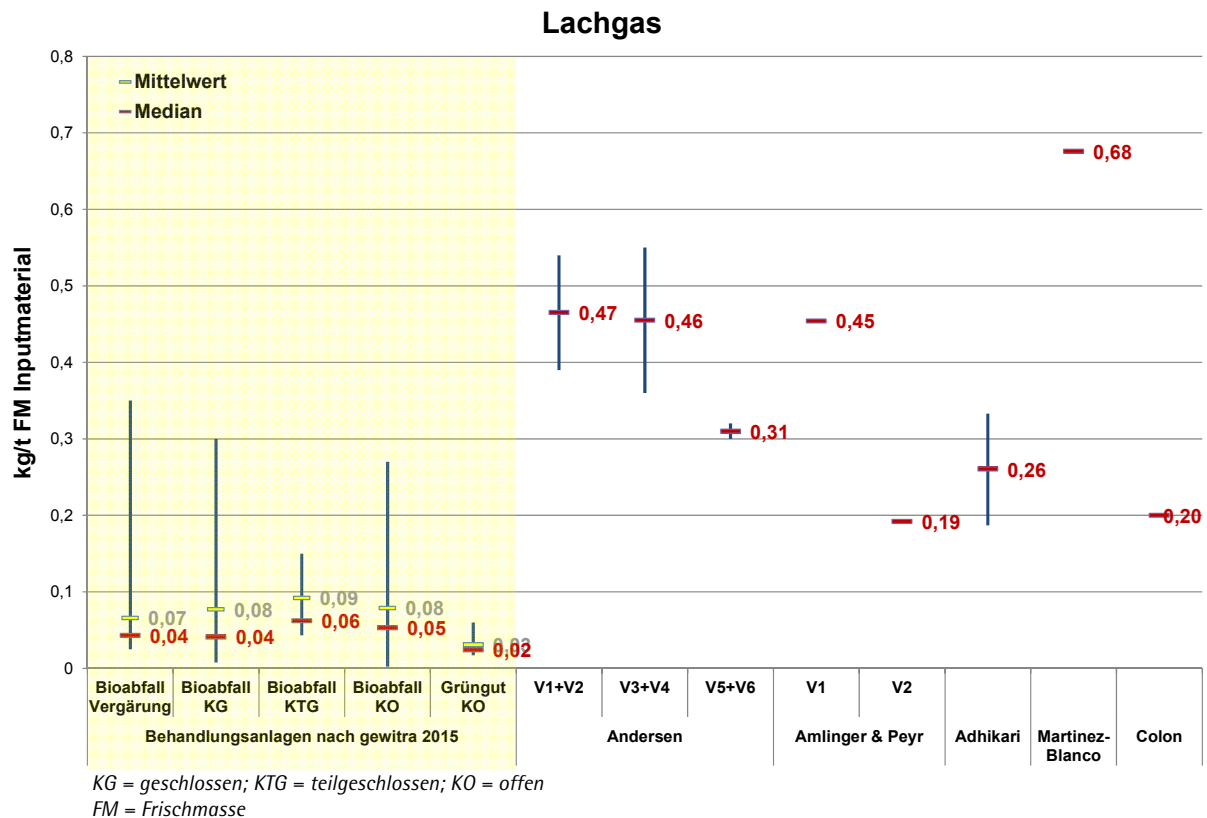
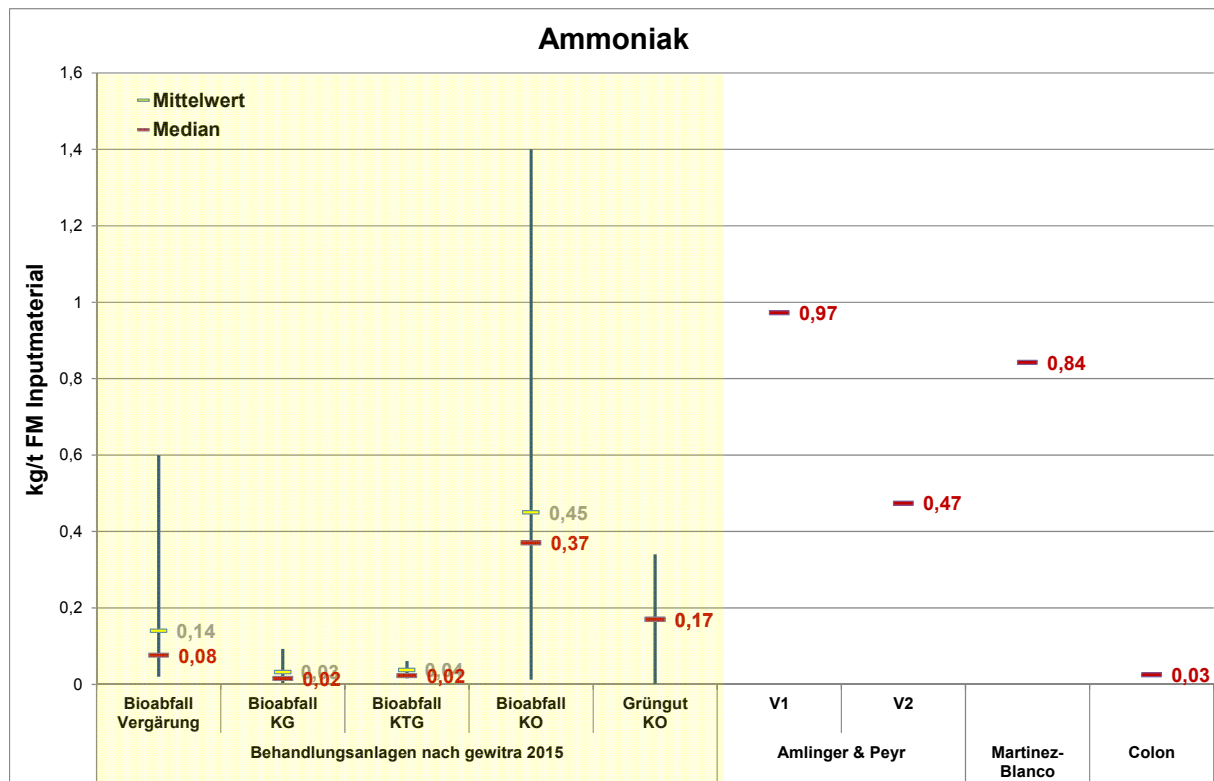


Abbildung 8: Bandbreiten und Mittelwerte der recherchierten Lachgasemissionen aus der Eigenkompostierung aus Andersen et al. (2010, 2011, 2012), Amlinger & Peyr (2002), Adhikari et al. (2013), Martinez-Blanco et al. (2010) und Colon et al. (2010) mit denen kontinuierlich arbeitender Behandlungsverfahren aus gewitra (2015)

Mit Blick auf die Emissionen an N_2O und NH_3 fallen die in den Untersuchungen zur Eigenkompostierung gemessenen Werte nahezu durchwegs höher aus als die Emissionen aus Kompostier- und Vergärungsanlagen. Mögliche Ursachen dafür können sein:

- Unterschiedliche Abbau-Bedingungen im Rottekörper (u.a. pH-Wert, Materialfeuchte, Rottetemperatur, Luftporenvolumen) bei Eigenkompostierung bzw. anlagengestützter Behandlung
- Abreinigung von NH_3 im Rohgas von geschlossenen Behandlungsanlagen über Biofilter



KG = geschlossen; KTG = teilgeschlossen; KO = offen

FM = Frischmasse

Abbildung 9: Bandbreiten und Mittelwerte der recherchierten Ammoniakemissionen aus der Eigenkompostierung aus Andersen et al. (2010, 2011, 2012), Amlinger & Peyr (2002), Adhikari et al. (2013), Martinez-Blanco et al. (2010) und Colon et al. (2010) mit denen kontinuierlich arbeitender Behandlungsverfahren aus gewitra (2015)

7.1.3 Umweltbelastungen aus dem Transport zur Behandlungsanlage

Der Bioabfall-Verwertung in Behandlungsanlagen gehen die haushaltsnahe Erfassung der Abfälle im Holsystem und der Transport zur Verwertungsanlage voraus. Bei der Berücksichtigung der Bioabfallererfassung steigen, hervorgerufen durch die Emissionen von Luftschadstoffen (u.a. NO_x, CO₂), die mit einer Verwertung in Behandlungsanlagen insgesamt verbundenen Umweltbelastungen. In Abhängigkeit von den jeweiligen regionalen Randbedingungen steigern die Emissionen aus den zur Erfassung notwendigen Transporten die Umweltbelastung näherungsweise in einer Größenordnung von ca. 10 %.

7.1.4 Umwelt-Gutschriften aus der stofflichen Verwertung der Kompostprodukte

In der folgenden Tabelle sind die in den o.g. genannten Untersuchungen ermittelten Nährstoffgehalte in den Produkten der Eigenkompostierung zusammengefasst und den Gehalten für Produkte aus Kompostieranlagen gegenübergestellt.

Tabelle 8: Gegenüberstellung der recherchierten Nährstoffgehalte und Gehalte an organischer Substanz in [%TS] und denen kontinuierlich arbeitender Kompostierungsanlagen aus bifa (2013) (KG = geschlossen; KTG = teilgeschlossen; KO = offen).

Andersen et al. (2010, 2011, 2012)	Amlinger & Peyr (2002)	Martinez-Blanco et al. (2010)	bifa (2013)	
			Bioabfall aus der Biotonne (Biogut)	Grüngut
N-Dünger				
1,4 bis 2,2 ¹	1,75	k.A.	Frischkompost: 1,66 ³⁾ Fertigkompost: 1,52 ³⁾	Frischkompost: 1,41 ³⁾ Fertigkompost: 0,62 ⁴⁾
P-Dünger				
0,46 bis 0,56 ²⁾	1,27	k.A.	Frischkompost: 0,85 ²⁾ Fertigkompost: 0,75 ³⁾	Frischkompost: 1,22 ²⁾ Fertigkompost: 1,3 ³⁾
K-Dünger				
1,8 bis 2,4 ²⁾	1,11	k.A.	Frischkompost: 1,3 ²⁾ Fertigkompost: 1,5 ³⁾	Frischkompost: 0,62 ²⁾ Fertigkompost: 0,62 ³⁾
MgO-Dünger				
k.A.	2,38	k.A.	Frischkompost: 1,19 ²⁾ Fertigkompost: 1,0 ³⁾	Frischkompost: 1,06 ²⁾ Fertigkompost: 1,08 ³⁾
CaO-Dünger				
k.A.	7,82	k.A.	Frischkompost: 7,9 ²⁾ Fertigkompost: 6,9 ³⁾	Frischkompost: 5,4 ²⁾ Fertigkompost: 5,5 ³⁾
Organische Substanz				
-	34 bis 40	47,96	Frischkompost: 40,1 Fertigkompost: 35,6	Frischkompost: 44,3 Fertigkompost: 42,7

¹⁾ Pflanzenverfügbarkeit: 20%

²⁾ Pflanzenverfügbarkeit: 100%

³⁾ Pflanzenverfügbarkeit: 89%

Prinzipiell liefern Komposte aus der Bioabfallbehandlung mineralische Nährstoffe und organische Substanz zur Versorgung der Böden. Die in den o.g. Untersuchungen zur Eigenkompostierung ermittelten Gehalte an Düngernährstoffen und organischer Substanz der Komposte liegen nahe bei den Werten, die für Bioabfallkomposte bekannt sind. Bei geeigneter Materialauswahl und entsprechender Durchführung der Rotte ist auch im Rahmen der Eigenkompostierung die Erzeugung eines hochwertigen Kompostproduktes möglich. Im Unterschied zur Bioabfallbehandlung in Vergärungs- bzw. Kompostierungsanlagen wird im Rahmen der Eigenkompostierung keine Sekundärenergie (aus der Erzeugung von Biogas oder durch das Abtrennen und energetische Verwerten heizwertreicher Anteile) erzeugt.

Für die ökobilanzielle Bewertung der Umwelt-Gutschriften aus der Eigenkompostierung ist nicht allein die Bereitstellung eines Sekundärproduktes relevant, sondern die tatsächliche Nutzung des Sekundärproduktes und die damit verbundene Substitution eines Primärproduktes.

Am Bedarf orientierter Einsatz der Komposte der Eigenkompostierung

Voraussetzung für einen möglichst nutzbringenden Einsatz ist, dass die Nährstoffgehalte in den zu bewirtschafteten Böden bekannt sind und bei der Ausbringung der Eigenkomposte berücksichtigt werden. Bei bedarfsgerechtem Einsatz ist die Verwendung von Komposten mit Zusatznutzen verbunden, die in der Ökobilanz als Umwelt-Gutschriften bzw. Umweltentlastungen Berücksichtigung finden:

- Die Nährstoffe in den Komposten ersetzen Mineraldünger aus Primärrohstoffen und vermeiden so mit deren Herstellung verbundene Emissionen und schonen die entsprechenden mineralischen Ressourcen.
- Die organische Substanz der Komposte dient zur Reproduktion von Humus sowie zur Speicherung von Kohlenstoff. Darüber hinaus werden Komposte als Torfersatz, z.B. in Erdenwerken, eingesetzt.

Erfolgt der Einsatz der Eigen-Komposte entsprechend dem Bedarf der zur versorgenden Böden an Nährstoffen und organischer Substanz, sind aus Sicht der ökobilanziellen Bewertung keine prinzipiellen Unterschiede im Vergleich zu den stofflichen Nutzen, die mit der Anwendung von Bioabfallkomposten beispielsweise in der Landwirtschaft erzielt werden, zu erwarten.

Nicht am Bodenbedarf orientierter Einsatz der Komposte, Eigendeponierung und illegale Ablagerung

Nach Fischer (1999) sind reine Ziergärten kaum geeignet, um – über den Kompost aus den auf der Gartenfläche anfallenden Pflanzenresten hinaus – zusätzlichen Kompost aufzunehmen. Auf Gemüse- und Obstflächen erfolgt dagegen eine Abfuhr von Nährstoffen, die durch das Aufbringen der Komposte ausgeglichen werden kann. Gemessen am Phosphat-Bedarf kann nach Fischer (1999) mit einer jährlichen Küchenabfallmenge von 60 kg/Person eine Fläche von 15 m² Gemüsegarten bzw. 60m² Obstfläche bedarfsgerecht versorgt werden.

Vor diesem Hintergrund ist zu hinterfragen, wie realistisch eine bedarfsgerechte Nutzung der im Rahmen der Eigenkompostierung erzeugten Komposte in typischen Hausgärten ist. Oftmals sind die Hausgärten für eine sinnvolle Kompostverwertung in der Fläche zu klein und der Anteil an Gemüse- bzw. Obstanbaufläche gegenüber der Zierfläche eher gering, so dass ein bedarfsgerechter Einsatz der Eigen-Komposte nicht möglich ist. Jauch (2013) merkt dazu kritisch an, „dass nahezu alle Gartenböden (98 %) sehr hohe Gehalte an Humus aufweisen, aus dem beim mikrobiellen Abbau düngewirksamer Stickstoff freigesetzt wird. [...] In umfangreichen Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass rund 90 % der Böden in Haus- und Kleingärten Bayerns sehr hoch mit Phosphat versorgt sind. [...] Rund zwei Drittel der Gartenböden sind zudem mit Kali überversorgt, d.h. auch mit diesem Nährstoff muss in den meisten Gärten lange Zeit nicht gedüngt werden.“

Erfolgt die Kompostgabe nicht dem Bedarf der konkreten Fläche entsprechend, so entfallen aus ökobilanzieller Sicht die Gutschriften aus der Substitution von Mineraldünger und organischer Substanz teilweise oder ganz.

Bei Eigendeponierung und illegaler Ablagerung außerhalb des eigenen Grundstücks kann nicht angenommen werden, dass eine Nutzung der Kompostnährstoffe oder der organischen Substanz stattfindet.

7.1.5 Zwischenfazit

Mit Blick auf die luftseitigen Emissionen aus dem mikrobiellen Abbau legen die aus verschiedenen Untersuchungen recherchierten Werte den Schluss nahe, dass bei der Eigenkompostierung in Kompostern mit Emissionen zu rechnen ist, die mindestens in gleicher Größenordnung wie die Emissionen aus Kompostierungs- bzw. Vergärungsanlagen liegen. Insbesondere bei NH_3 und N_2O ist bei der Eigenkompostierung sogar von höheren Emissionen auszugehen. Eine Prognose auf Basis der aus der Literatur für die Eigenkompostierung in Kompostern recherchierten Emissionen auf die zu erwartenden Emissionen bei Eigendeponierung oder illegaler Ablagerung ist nicht belastbar möglich.

Bei der Bilanz der Umweltbelastungen aus Behandlungsanlagen sind neben den Emissionen aus dem Behandlungsprozess auch die Emissionen bei Lagerung bzw. Ausbringung der Komposte und die Emissionen aus der Entsorgung abgetrennter Stoffströme, wie z. B. Störstoffe und heizwertreiche Fraktionen, zu berücksichtigen. Unter den Annahmen, dass aus dem Material zur Eigenkompostierung keine Anteile für weitere Entsorgungswege abgetrennt werden und bei guter fachlicher Praxis der Eigenkompostierung Produkte mit hohem Rottegrad erzeugt werden, die ohne weitere Lagerung ausgebracht werden, sollten diese Emissionen bei der Eigenkompostierung geringer ausfallen. Außerdem entfallen bei Eigenkompostierung die Umweltlasten aus den für die Bioabfallerfassung notwendigen Transporten, zumindest für den Anteil, der für eine Eigenkompostierung geeignet ist.

Mit Blick auf die Nutzung der in Eigen-Komposten enthaltenen Düngernährstoffe und Gehalte an organischer Substanz können für die Eigenkompostierung im Idealfall einer bedarfsdeckenden Ausbringung ähnliche Umweltgutschriften wie bei Nutzung der Komposte aus anlagengestützter Behandlung angenommen werden. Erfolgt die Ausbringung nicht bedarfsorientiert, entfallen diese Umweltgutschriften teilweise bzw. ganz. Umweltgutschriften aus der Erzeugung von nutzbarer Energie sind bei der Eigenverwertung nicht anzunehmen.

7.2 Abschätzung nicht ökobilanziell fassbarer Auswirkungen

Im Rahmen einer Ökobilanz werden eine Reihe von Wirkungskategorien betrachtet, um Produkte und Prozesse hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen zu bewerten. Neben diesen nach entsprechenden Standards ausgewählten Wirkungskategorien werden je nach Bewertungsfall weitere Parameter mit positiver oder negativer Wirkung diskutiert, die jedoch ökobilanziell nicht erfassbar sind. Zur Bewertung der Eigenkompostierung und -verwertung sind dies z. B. die folgenden Wirkungsparameter:

7.2.1 Hygieneaspekte

Das Gefährdungspotenzial human- tier- und pflanzenpathogener Keime darf nicht unterschätzt werden. Entsprechende Vorsorgemaßnahmen beim Umgang mit den zu kompostierenden Materialien sind vorzusehen. Neben vielen ungefährlichen Mikroorganismen, die an der Zersetzung organischer Materialien beteiligt sind, finden sich mitunter auch Keime, die problematisch werden können. Einige können bei Menschen Infektionen oder Allergien auslösen. Andere können Krankheiten bei Tieren und Pflanzen verursachen oder werden zum Schädling. Ein weiteres Problem sind keimfähige Samen und Ausläuferwurzeln, die - mit der Komposterde ausgebracht - das Unkraut sprießen lassen.

Bei der Eigenkompostierung ist davon auszugehen, dass die zur Hygienisierung notwendigen Temperaturen (50 – 70° C) nicht erreicht werden. In der Regel werden maximal Temperaturen im Bereich von 40 – 45 °C erzielt, so dass der entstehende Kompost hygienisch nicht unbedenklich ist. Sofern einige grundlegenden Regeln eingehalten werden, sind Bioabfall und Komposthaufen für die Gesundheit des Menschen unbedenklich. Besondere Vorsicht sollten jedoch Schimmelpilz-Allergiker und Personen mit geschwächtem Immunsystem walten lassen (Bleckmann, Wagner und Müller, 2011).

7.2.2 Vermiedene Sammel- Behandlungs- und Vermarktungskosten

Die Transportlogistik zwischen Privatgrundstück und Kompostwerk ist auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu berücksichtigen. Der Transport zu zentralen Verwertungsanlagen ist vor allem dort sinnvoll, wo die Transportwege kurz sind. Auch ist der Transport in Städten mit fehlenden Möglichkeiten zur Eigenkompostierung oder beim Anfall größerer gewerblicher Mengen unumgänglich. Private Komposthaufen verkürzen damit den Weg des Bioabfalls erheblich. Die Eigenkompostierung reduziert das Abfallvolumen. Dies spart der Kommune Aufwand für Sammeln, Transport und Verwertung (Bleckmann, Wagner und Müller, 2011). In welcher Höhe diese monetären Vorteile anzusetzen sind, hängt von vielen Faktoren wie z. B. Transportentfernungen, Mengenaufkommen, Sammelrhythmus und Art der Behandlung ab.

7.2.3 Vorteile der Kompostanwendung für Bodenfruchtbarkeit und Bodenleben

Nährstoffe

Kompost enthält alle für das Pflanzenwachstum erforderlichen Haupt- und Spurennährstoffe und ist zudem reich an Kalk (positive Aspekte). Die Nährstoffgehalte sind wesentlich geringer als die von Handelsdünger, allerdings werden bei der Kompostdüngung wesentlich höhere Mengen aufgebracht. Die Nährstoffgehalte können deutlich schwanken und es sind Nährstoffuntersuchungen notwendig, um die Düngegaben dem Bedarf der Pflanzen angepasst zu bemessen (Fischer und Jauch, 1999). Die verschiedenen Bindungsformen der Nährstoffe in den organischen Düngern führen zu Unterschieden in der zeitlichen Verfügbarkeit. Die Verwertbarkeit der Nährstoffe ist zusätzlich von der Ausbringtechnik, der Witterung und der Art der gedüngten Kultur abhängig. Es können sich größere Schwankungen in der Wirkung organischer Dünger ergeben (Wendland, Diepolder und Capriel, 2012).

Stickstoff-Verfügbarkeit

Im Kompost liegt der Stickstoff nur zu einem geringen Teil in löslicher, schnell verfügbarer Form vor. Über 95 % des Stickstoffs sind in der organischen Substanz gebunden und stehen damit kurz- bis mittelfristig den Pflanzen zur Stickstoffernährung nicht zur Verfügung (Schneider und Röhlen, 2014).

Die in organischen Düngern enthaltenen Phosphat- und Kalimengen sind in ihrer Wirkung langfristig denen der mineralischen Dünger gleichwertig und somit bei der Düngeplanung voll anzusetzen (positiver Aspekt) (Wendland, Diepolder und Capriel, 2012).

Bewertung Nährstoffversorgung

Die Nährstoffgehalte des Komposts sind prinzipiell positiv zu bewerten, wenn auf den Aufbringungsflächen Nährstoffbedarf für Pflanzenwachstum gegeben ist. Unter dem Blickwinkel, dass ein Großteil der Gärten mit Nährstoffen sehr hoch oder übertersorgt ist, wären die Nährstoffgehalte eher negativ zu bewerten. Die langsame Stickstoffverfügbarkeit ist pflanzenbaulich negativ zu werten. Gleichzeitig verringert sie aber die Gefahr des N-Eintrags in Boden und Grundwasser (positiver Aspekt).

Humuswirkung und Bodenleben

Im Gegensatz zu mineralischen Düngern enthalten organische Dünger nicht nur Pflanzennährstoffe, sondern auch organische Substanz. Diese dient als Nahrung für die Bodenlebewesen, erhöht somit die biologische Aktivität der Böden und ist Ausgangsstoff für die Humusbildung. Damit geht eine Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit einher. Der Humus ist Voraussetzung für Bodenfruchtbarkeit, indem er die Bodeneigenschaften und Bodenfunktionen positiv beeinflusst (Wendland, Diepolder und Capriel, 2012).

Filterwirkung des Bodens und Grundwasserschutz

Mit dem Niederschlagswasser werden u.a. Schad- und Nährstoffe in den Boden eingetragen. Diese Stoffe binden sich an Bodenpartikel, werden teils umgewandelt, gespeichert und abgebaut. Diese Filterwirkung des Bodens hängt von dessen Humusgehalt ab. Humusreiche, belebte Böden weisen eine hohe Filterwirkung auf und sind Voraussetzung für einen verbesserten Grundwasserschutz.

7.2.4 Verbreitung von Neophyten

Neophyten sind gebietsfremde oder nicht einheimische Pflanzenarten, die erst durch den Einfluss des Menschen zu uns gekommen sind. Viele wurden als Gartenpflanzen eingeführt und gehören inzwischen zum selbstverständlichen Inventar der europäischen Flora (z. B. Winterling, Schneeglöckchen, Sibirischer Blaustern). Nur etwa 30 Neophyten sind in Deutschland problematisch. Sie werden als invasive Arten bezeichnet (z. B. Beifuß-Ambrosia, Riesen-Bärenklau (Herkules-Staude)), die leicht verwildern, sich effizient ausbreiten und unerwünschte Auswirkungen auf andere Arten und Lebensräume haben und/oder auch gesundheitliche Probleme verursachen können.

Aus Vorsorgegründen wird von Seiten offizieller Beratung (Kreisverwaltungsbehörden, Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Landesanstalt für Landwirtschaft) von der Kompostierung der Neophyten abgeraten. Aus fachlicher Sicht ist die Kompostierung unproblematisch, wenn im Rahmen der Rotte eine Hygienisierung des Materials erreicht wird. Es ist davon auszugehen, dass dabei die Ambrosia-Samen abgetötet und damit eine Verbreitung der Pflanzen verhindert wird (Thelen-Jüngling, 2006).

Auf dem eigenen Komposthaufen sollen Neophyten oder Teile davon nicht verwertet werden. Bei den erreichbaren Temperaturen bleibt die Keimfähigkeit der Samen erhalten und es besteht die Gefahr der Ausbreitung um den Komposthaufen sowie auf den Ausbringungsf lächen (N.N., 2014).

Bei der Eigenkompostierung besteht die Gefahr, dass bei Nichterkennen invasiver Pflanzenarten diese zusammen mit anderen biogenen Abfällen mitkompostiert werden und so die Möglichkeit der weiteren Ausbreitung geschaffen wird (negativer Aspekt).

7.2.5 Sickerwasserbildung

Die Eigenkompostierung kann mit einer Sickerwasserbildung einhergehen. Insbesondere ist dies der Fall bei hohen Niederschlagsmengen, vor allem wenn der Kompost nicht abgedeckt ist. Die mit dem Sickerwasser ausgeschwemmten Stoffe werden entweder im Boden gebunden oder ins Grundwasser ausgetragen. Die Filterwirkung des Bodens hängt von dessen Humusgehalt ab. Mit dem Sickerwasser können mineralische Nährstoffe, in erster Linie Nitrat in den Boden oder auch das Grundwasser gelangen (negativer Aspekt) (Wiegel, und Kallenbach (1995).

7.2.6 Eintragung von Schwermetallen und organischen Schadstoffen

Komposte enthalten wie alle Böden und organische Massen auch Schwermetalle. Einige Schwermetalle wie Kupfer und Zink sind für das Pflanzen- und Tierreich von essentieller Bedeutung. Die Schwermetallgehalte von Komposten liegen auf einem sehr niedrigen Niveau.

Die organischen Schadstoffe im Kompost spiegeln die Gehalte dieser Stoffe in der Umwelt wieder. Sie entsprechen weitestgehend dem Niveau der Gehalte an organischen Schadstoffen, wie sie in Ackerböden und Hausgärten anzutreffen sind (VHE, 2014b).

Vor diesem Hintergrund sind bei fachgerechter Düngung auch im Falle der Eigenkompostierung keine Schadstoffanreicherungen durch die Kompostaufbringung zu befürchten.

7.2.7 Geruchsbildung

Wenn die Grundregeln der Kompostierung hinsichtlich Materialauswahl und Durchführung nicht beachtet werden, kann es zur Geruchsbildung während des Kompostierungsvorgangs kommen. Bei fachgerechter Kompostierung sind hingegen keine negativen Geruchsentwicklungen zu erwarten.

8. Maßnahmen

8.1 Maßnahmen zum Umgang mit der Eigenkompostierung

Die Eigenverwertung biogener Materialien wird als Teil einer lokalen Kreislaufwirtschaft auch in Zukunft Bestand haben. Es sind aber auch klare Grenzen gesetzt hinsichtlich des Materialinputs und der Verwertung der anfallenden Komposte. Aus diesem Grund sollte im Rahmen der kommunalen Öffentlichkeitsarbeit darauf hingewirkt werden, dass die Kompostierung nach guter fachlicher Praxis durchgeführt wird.

Fehlen hinreichende Verwertungsmöglichkeiten auf dem eigenen Grundstück, muss auf die kommunalen Angebote zur Grüngutannahme und Bioabfallsammlung zurückgegriffen werden. Im Idealfall sind diese Angebote in die kommunale Abfallgebühr eingepreist und damit für den Nutzer kostenlos. Eine mengenbezogene Abrechnung der Rest- und Bioabfallentsorgung erhöht die Gefahr, dass Abfälle in Wald und Flur illegal abgelagert werden. Illegale Abfallablagerungen sind kein Kavaliersdelikt.

8.2 Maßnahmen zur Steigerung der kommunal erfassten Mengen an Bioabfällen

Unabhängig von der Verpflichtung zur getrennten Erfassung von Bioabfällen ab dem Jahr 2015 bemühen sich viele öffentlich rechtliche Entsorgungsträger (öRE) aus ökologischen und ökonomischen Gründen darum, die Erfassungsmengen zu steigern. Hierzu bieten sich folgende Maßnahmen an:

- Die Bereitstellung, Leerung und Sammlung der Bioabfalltonnen sollte für den Bürger ohne gesonderte Gebühr erfolgen und die Kosten in die allgemeine Abfallgebühr eingepreist sein. Es sollte kein wirtschaftlicher Anreiz bestehen, auf die Biotonne zu verzichten. Die Abfallgebühren sind in diesem Zusammenhang ein zentrales Lenkungsinstrument.
- Im zeitlichen Zusammenhang mit der Einführung der Biotonne in einem Entsorgungsgebiet sollten die Müllgebühren nicht erhöht werden.
- Die Sammelrhythmen sollten benutzerfreundlich und saisonbezogen ausgestaltet werden. Unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten (Bevölkerungsdichte, Anschlussgrad an Biotonne, Entfernungen) bietet sich eine zweiwöchige Leerung in den kälteren Monaten an. In den Sommermonaten kann aus hygienischen Gründen und zur Vermeidung von Geruchsentwicklungen eine wöchentliche Leerung gerechtfertigt sein.
- Den Bürgern sollte ausreichend Biotonnenvolumen (z. B. 120 oder 240 l Tonne) zur Verfügung gestellt werden. Die Biotonnen sollten jedoch ein Volumen von 240-Litern nicht überschreiten. Es besteht sonst die Gefahr, dass die Rollen an den Behältern aufgrund des hohen spezifischen Gewichts des Inhalts brechen bzw. die Sammelfahrzeuge den Behälter nicht mehr anheben und somit die Tonnen nicht leeren können.
- Insbesondere für Grünabfälle sollte die Möglichkeit geschaffen werden, dass die Bürger an den Annahmepunkten ihre Grüngutmaterialien nach Möglichkeit kostenlos abgeben können (Bringsystem). Die Ausweitung der Öffnungszeiten von Bringsystemen erhöht deren Akzeptanz.

Darüber hinaus könnten zu Zeiten hohen Anfalls (z. B. Laubfall im Herbst) zusätzlich Grüngutsammlungen (Holsystem) durchgeführt werden.

- Neben Informationen zur fachgerechten Eigenkompostierung geeigneter Materialien sollte auch auf die Vorteile der Biotonne verwiesen werden:
 - Gegebenenfalls kostenlose Bereitstellung und Nutzung
 - Abholung zu festen Terminen und Zeiten
 - Abholung auch der Materialien, die für die Eigenkompostierung ungeeignet sind
 - Einfaches Konzept mit wenig Aufwand. Gerade ältere Menschen, die keine anstrengenden Arbeiten mehr erledigen können oder Menschen, die im Garten nicht körperlich arbeiten wollen, sollten die Biotonne nutzen.
 - Ökologische Vorteile, beispielsweise bei der kombinierten energetischen und stofflichen Nutzung (Biogaserzeugung mit Nachkompostierung)
- Die Verwendung von Bioabfallbeuteln aus bioabbaubaren Kunststoffen oder Papier zur Erfassung von Küchen- und Kochabfällen im Haushalt erleichtert den Umgang mit dem Bioabfall. Eine kostenlose Abgabe solcher Tüten kann mit dazu beitragen, dass die Bürger den Bioabfall konsequenter separat halten. Aus Kosten- oder Organisationsgründen können die Tüten jedoch in den meisten Fällen nicht unentgeltlich an die Haushalte abgegeben werden. Der Einsatz von Beuteln aus bioabbaubaren Kunststoffen muss mit dem Anlagenbetreiber abgestimmt werden. Ein Teil der Anlagenbetreiber sieht bei der Verwendung von bioabbaubaren Beuteln Probleme im technischen Ablauf und weisen darauf hin, dass diese von den Beuteln aus konventionellen Kunststoffen schlecht unterscheidbar seien.
- Um die zweckmäßige Eigenkompostierung zu unterstützen sollte klar informiert werden über
 - das Kompostaufnahmevermögen von Gemüseärten, Ziergärten und Rasen,
 - die Folgen einer nicht fachgerechten Eigenkompostierung wie Überdüngung, Bodenversauerung und Auswirkungen auf den Pflanzenbestand,
 - hygienische Risiken durch Einsatz von ungeeignetem Inputmaterial,
 - die richtige Vorgehensweise bei der Kompostierung,
 - häufige Fehler bei der Kompostierung und
 - die Vorteile einer Verwertung in der großen Anlage gegenüber einer nicht fachgerechten Eigenverwertung.

9. Interessen der beteiligten Akteure

Im Rahmen der durchgeführten Experteninterviews wurde auch nach den wesentlichen Interessen der an der Bioabfallwirtschaft beteiligten Akteure aus Sicht der Experten gefragt.

9.1 Abfallerzeuger

Das grundsätzliche Interesse der Abfallerzeuger liegt in einer ordnungsgemäßen und umweltfreundlichen Verwertung mit einem Erfassungssystem gemäß KrWG. Bei differenzierter Betrachtung und aus den Erfahrungen der Experten legen die Abfallerzeuger jedoch hauptsächlich Wert auf eine möglichst günstige Abfallgebühr. Sie sehen es als positiven Anreiz, wenn sich in Folge separater Bioabfallsammlung die Restmüllmengen und damit die Abfallgebühren verringern.

Ein Teil der Abfallerzeuger möchte aus Tradition alle biogenen Abfälle kompostieren und hat Freude an der Verwertung eigener Bioabfälle. Viele Eigenkompostierer sind mit Spaß bei der Arbeit und werden diese auch weiterführen, unabhängig davon, ob ein Sammelsystem für Bioabfälle besteht oder Gebührenabschläge für die Eigenkompostierung gewährt werden.

Bei anderen Abfallerzeugern steht der Entledigungswille im Vordergrund. Alle Materialien werden den Bring- und Holsystemen angedient. Die Eigenkompostierung wird als lästige Arbeit angesehen, die wegen des Aufwands und der befürchteten Geruchsbildungen abgelehnt wird.

9.2 Öffentlich rechtliche Entsorgungsträger (örE) /Kommunen

Für die örE besteht die gesetzliche Pflicht gemäß KrWG, den Abfallerzeugern ein System zur getrennten Erfassung seiner Bioabfälle zur Verfügung zu stellen. Für die örE steht neben einer funktionierenden Abfallwirtschaft im Vordergrund, dass durch die separate Erfassung der Bioabfälle möglichst keine Mehrkosten entstehen. Das kann dann der Fall sein, wenn mit der Bioabfallerfassung die Restmüllmengen und damit die Entsorgungskosten reduziert werden. Bestehen in einem Entsorgungsgebiet sehr niedrige Verbrennungskosten, so sind Mehrkosten bei Einführung der getrennten Bioabfallerfassung zu erwarten.

Je nach Siedlungsstruktur und Transportentfernungen haben manche örE nur geringes Interesse an der Einführung einer separaten Bioabfallerfassung. Diese wird aus Kostengründen bzw. mit Verweis auf bestehende, günstigere Entsorgungsstrukturen abgelehnt. Für solche örE besteht ein Anreiz, möglichst wenig Bioabfall separat zu erfassen, um die Kosten für Sammlung und Transport niedrig zu halten.

Andere örE drängen darauf, dass möglichst hohe Anteile der Bioabfälle getrennt erfasst werden. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn eine kombinierte energetische und stoffliche Nutzung der Bioabfälle realisiert ist. Der Trend geht auch in Zeiten der Energiewende in Richtung dieser kombinierten energetischen und stofflichen Nutzung.

Wohl jede örE legt Wert auf eine funktionierende Abfall- und Kreislaufwirtschaft. Die Eigenkompostierung wird mit Einschränkung positiv gesehen, weil sie der Behandlung eines Teilstroms der anfallenden Bioabfälle dienen kann. Keinesfalls soll die Eigenkompostierung die großtechnische Behandlung ersetzen. Diese Art der Behandlung wird als die professionellere und zukunftssträchtigere Lösung betrachtet. Insbesondere die Vergärung verspricht Kostenvorteile, wenn ausreichend biogene Abfälle vorhanden sind. Auch aus diesem Grunde wächst das Interesse von örE an den Bioabfällen.

9.3 Anlagenbetreiber

Für die Betreiber von Kompostierungs- und Vergärungsanlagen stehen große Materialmengen bei angemessener Vergütung im Vordergrund, damit eine hohe Auslastung der Anlagen erreicht und ein wirtschaftlicher Betrieb gewährleistet wird. Die flächendeckende Bioabfallsammlung möglichst großer Mengen, auch solcher, die bislang eigenkompostiert wurden, wird angestrebt. Mit der Herstellung gütegesicherter Produkte soll der Absatz sichergestellt oder verbessert werden. Eine Wirtschaftlichkeit ergibt sich jedoch weniger über die Produkterlöse, sondern vor allem über die gebührenfinanzierte Bioabfallbehandlung.

Der Anlagenbetreiber ist als „Energiewirt“ (Biogas) und Rohstofflieferant (Kompost) tätig und genießt ein positives Image in der Öffentlichkeit, weil er ökologische Kreislaufwirtschaft mit Wertschöpfung kombiniert. Die Verwertung von Materialien, die nicht für die Eigenkompostierung geeignet sind, erfolgt in den großtechnischen Anlagen und trägt zu einer Reduzierung des Organikanteils im Restabfall bei.

9.4 Gesetzgeber

Politisch stehen die Begriffe Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung, Kreislaufwirtschaft und Ökoeffizienz der Abfallbehandlung seit langer Zeit im Fokus. Biogene Abfälle sollen zur regenerativen Energieerzeugung, zur Schonung von Rohstoffvorräten und zur Sicherung der Bodenfruchtbarkeit genutzt werden. Die Abfallhierarchie und die Recyclingquoten sollen eingehalten werden. Dem Abfallwirtschaftsplan Bayern zufolge wird die Eigenkompostierung als Maßnahme der Abfallverwertung weiter bestehen, aber nicht weiter gefördert und ausgeweitet.

9.5 Vertreter der Bereiche Gartenbau, Landespflege, Naturschutz

Im Rahmen der Expertenbefragung wurde deutlich, dass Vertreter der Bereiche Gartenbau, Landespflege und Naturschutz sehr hohen Wert darauf legen, dass die anfallenden Küchen- und Gartenabfälle möglichst auf vorhandenen Gartenflächen kompostiert werden. Dabei stehen die interne Kreislaufführung, die lokale Wertschöpfung sowie die Freude an traditioneller Gartenarbeit im Vordergrund. Das Bestreben des Gesetzgebers weitere Mengen an Gartenabfällen über kommunale Sammlungen zu erfassen, könnte als Eingriff in die Privatsphäre gesehen werden. Auch darum sind gute Information und klare Hinweise auf die Grenzen der Eigenkompostierung wichtig.

9.6 Kompostanwender

Die Rahmen- und Marktbedingungen für Kompostanwender haben sich in den letzten Jahren deutlich geändert. Konventionelle wie ökologisch wirtschaftende Landwirtschaftsbetriebe (z. B. Bioland) haben den Nutzen des Komposteinsatzes erkannt. Der Kompostanwender schätzt den Nährstoffgehalt und die Humuswirkung der Komposte sowie deren bodenverbessernde Wirkung. Mit der Kompostaufbringung können in gewissem Umfang Handelsdünger eingespart und Düngekosten verringert werden.

10. Literaturverzeichnis

- Abfallratgeber Bayern, (2014): Informationstext zur Verordnung über die Beseitigung von pflanzlichen Abfällen außerhalb zugelassener Beseitigungsanlagen (PflAbfV). Abfallratgeber Bayern, online unter http://www.abfallratgeber.bayern.de/rechtsvorschriften/bayern/pflabfv_erlaeuterung.htm, Stand 24.11.2014
- Adhikari, B.K.; Trémier, A.; Barrington, S.; Martinez, J.; Daumoin, M. (2013): Gas emissions as influenced by home composting system. *Journal of Environmental Management* 116, 2013, S. 163–171
- AID (2015): Kompost im Garten, AID Infodienst 1104/2015, Hrsg. Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e.V., Bonn.
- AMK (2014): AMK Internetservice für Recht, Gesetze und Urteile. In Zusammenarbeit mit Rechtsanwälten in ganz Deutschland, Stuttgart. Internet unter: <http://www.informationen-new.de/> (Stand 26.11.2014)
- Amlinger, F.; Peyr, S. (2002): Umweltrelevanz der Hausgartenkompostierung: Klimarelevante Gasemissionen, Flüssige Emissionen, Massenbilanz, Hygienisierungsleistung. Kompost-Entwicklung & Beratung - Technisches Büro für Landwirtschaft und Institut für Land-, Umwelt- und Energietechnik (ILUET) der Universität für Bodenkultur Wien, 2002
- Andersen, J.K.; Boldrin, A.; Christensen, T.H.; Scheutz, C. (2010): Greenhouse gas emissions from home composting of organic household. *Waste Management* 30, 2010, S. 2475–2482
- Andersen, J.K.; Boldrin, A.; Christensen, T.H.; Scheutz, C. (2011): Mass balances and life cycle inventory of home composting of organic waste. *Waste Management* 31, 2011, S. 1934–1942
- Andersen, J.K.; Boldrin, A.; Christensen, T.H.; Scheutz, C. (2012): Home composting as an alternative treatment option for organic household waste in Denmark: An environmental assessment using life cycle assessment-modelling. *Waste Management* 32, 2012, S. 31–40
- Bergs, C.G. (2012): Anforderungen an die Biologische Abfallbehandlung – Konsequenzen aus dem neuen Kreislaufwirtschaftsgesetz. Vortrag des BMU, Magdeburg, 12.12.2012
- Bergs, C.-G. (2013): Arbeiten an erneuter Novelle der Bioabfallverordnung gehen voran. *EUWID Recycling und Entsorgung* 17, 2013, S. 26
- BfN (2012): Keine Gartenabfälle auf Wald- und Grünflächen entsorgen. Pressemitteilung des Bundesamtes für Naturschutz vom 25.06.2012. Internetdarstellung unter: www.bfn.de/0401_pm.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=4227
- BGK (2013): Organische Dünger in der Landwirtschaft. *H&TK*, 12/2013, Hrsg. Bundesgütegemeinschaft Kompost, S. 1–3
- BGK (2015): RAL-Gütesicherung, Hrsg. Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V.. Medianwerte von 3.039 Untersuchungen, die im Rahmen der RAL-Gütesicherung Kompost im Jahr 2014 durchgeführt wurden
- bifa Umweltinstitut GmbH (2013): Ökoeffizienzpotenziale bei der Behandlung von Bioabfällen in Bayern. Bayerisches Institut für Angewandte Umweltforschung und -technik GmbH (bifa) im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, bifa-Text Nr. 61, Augsburg 2013
- BioAbfV (2013): Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (Bioabfallverordnung - BioAbfV) vom 4. April 2013 (BGBl. I S. 658), die durch Artikel 5 der Verordnung vom 5. Dezember 2013 (BGBl. I S. 4043) geändert worden ist
- Bilitewski, B., Härdtle, G. (2013): *Abfallwirtschaft Handbuch für Lehre und Praxis*, 4. Auflage, Springer-Vieweg Verlag, 2013
- Bleckmann, F., Wagner, C. und Müller, R. (2011): Kompostierung – hygienische Aspekte. Reihe UmweltWissen – Praxis, Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.)
- BMELV (2013): Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz [Hrsg.]: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten [Jahrgänge 1956–2012]
- Brübach, K., Knappe, F., Vogt, R. (2010): Bio- und Grünabfälle. Optimierung der Erfassung und Verwertung von Bio- und Grünabfällen in Baden-Württemberg. Hrsg. LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe, S. 29 – 31
- Buchheit, M. (2014): Experteninterview vom 06.10.2014. Vorsitzender der RGK Gütergemeinschaft Kompost Region Bayern e.V. (Telefoninterview im Rahmen des Projektes)

- Colón, J.; Martínez-Blanco, J.; Gabarell, X.; Artola, A.; Sánchez, A.; Rieradevall, J.; Font, X. (2010): Environmental assessment of home composting. *Resources, Conservation and Recycling* 54, 2010, S. 893-904
- FBK (2013): Informationsblatt Asiatischer Laubholzbockkäfer. Fachvereinigung Bayerischer Komposthersteller e.V., Wolfratshausen, September 2014
- FeuerbrandV (1985): Verordnung zur Bekämpfung der Feuerbrandkrankheit (FeuerbrandV) vom 20. Dezember 1985 (BGBl. I S. 2551), die zuletzt durch Artikel 10 der Verordnung vom 10. Oktober 2012 (BGBl. I S. 2113) geändert worden ist"
- Fricke (1994): Fricke, K. et al: Die Sammlung von Bioabfall; erschienen in Müll und Abfall, Ausgabe 5/94; Artikel 2882 im Müllhandbuch
- Fischer, P. und Jauch, M. (1999): Leitfaden für die Kompostierung im Garten. Staatliche Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan
- gewitra (2015) Cuhls, C.; Mähl, B.; Clemens, J.: Ermittlung der Emissionssituation bei der Verwertung von Bioabfällen. gewitra mbH - Ingenieurgesellschaft für Wissenstransfer gefördert durch das Umweltbundesamt. Förderkennzeichen (UFOPLAN) 206 33 326. und 3709 44 320, UBA-Text 39/2015, Dessau-Roßlau 2015
- GIRL (2009): Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissions-Richtlinie - GIRL. RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz - V-3-8851.4.4 v. 5.11.2009
- Hegemann, V. (2013): Biogene Abfälle: Leichter Rückgang in Erfassung – Potenziale ausschöpfen. Pressemitteilung vom bvse e.V. (Bundesverband für Sekundärrohstoffe und Entsorgung), 22.05.2013
- Hensen, D. (2009): Einführung und Optimierung der getrennten Sammlung zur Nutzbarmachung von Bioabfällen. Handbuch für öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger, Abfallbehörden, Entscheidungsträger, Planer und Entsorgungsunternehmen. Hrsg. VHE - Verband der Humus- und Erdenwirtschaft e.V. und BGK – Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V.
- Hoeß P., Ammon, J. (2012): Durchführung einer Restabfallanalyse im Landkreis Bayreuth. Bericht der Fabion GbR, Würzburg, 18.12.2012
- Hoppenheidt, K. (2012): Hygieneaspekte bei der getrennten Erfassung und Behandlung von Bioabfällen. Fachvortrag auf dem 6. Biomasseforum 2012, Bad Hersfeld, 21./22. November 2012
- Jauch, M. (2013): Chancen und Grenzen der Eigenverwertung. Tagung „Bioenergie – Handlungsoptionen im Umgang mit Grüngut und Bioabfall“, 12./13. Juni 2013, Bayreuth
- Kehres, B. (2014): BMUB Nächste Novelle der Bioabfallverordnung ohne Eile. *Humuswirtschaft und Kompost aktuell*, 5, 2014, S. 8 - 9
- Kern, M. (2012): Biotonne versus Eigenkompostierung – Stand und Perspektiven. 6. Biomasseforum 2012, 21./22. November 2012, Bad Hersfeld, S. 39 – 50 (Online-Version)
- Ketelsen, Doedens (1992): Ketelsen, K. und Doedens, H.: Konzepte zur Entlastung des Hausmülls von organischen Abfällen; erschienen in Müll und Abfall, Ausgabe 7/92; Seiten 470 bis 480
- Kranert (2012): Kranert, M. et al: Ermittlung der Weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zu Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland, Universität Stuttgart und Universität für Bodenkultur Wien, Stuttgart 2012
- KrWG (2012): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG). 24.02.2012 (BGBl. I S. 1324).
- LfLUG (2012): Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie [Hrsg.]: Potenziale biogener Abfälle im Freistaat Sachsen; Schriftenreihe, Heft 10/2012
- LfU (2007): Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) [Hrsg.]: Kompostierung – hygienische Aspekte; Augsburg, 2007
- LfU (2013): Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) [Hrsg.]: Gerüche und Geruchsbelästigungen. Publikationsreihe UmweltWissen – Schadstoffe. Bearbeitungsstand September 2013
- Martínez-Blanco, J.; Colón, J.; Gabarell, X.; Font, X.; Sánchez, A.; Artola, A.; Rieradevall, J. (2010): The use of life cycle assessment for the comparison of biowaste composting and full scale. *Waste Management* 30, 2010, S. 983-994
- Mnich (2005): Mnich, H.: Das Nachbarrecht im Überblick. Herbert Mnich, Richter am Amtsgericht in Krefeld. Stand 01.05.2005
- NJW-RR 88, 205 (1986): Rechtsprechung Landgericht München I, 23.12.1986 – 23 O 14452/86

- N.N. (2014): Abfälle.de. Ein Projekt der Entsorgung Punkt DE GmbH, Berlin. Internetdarstellung unter: www.abfaelle.de/
- N.N. (2014b): Neophyten im Kompost – Was tun mit eingeschleppten Pflanzen. Abfallbeseitigungs GmbH Lippe. Informationstext auf der Homepage unter: www.abg-lippe.de/a/502.htm
- PflAbfV (1984): Verordnung über die Beseitigung von pflanzlichen Abfällen außerhalb zugelassener Beseitigungsanlagen (PflAbfV) in der Fassung der Bekanntmachung
- Rösch, C. (1996): Vergleich stofflicher und energetischer Wege zur Verwertung von Bio- und Grünabfällen unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Baden-Württemberg. Wissenschaftliche Berichte FZKA 5857. Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse, Karlsruhe.
- Rosenberg (2011): Rosenbauer, J.: Save Food Studie, Das Wegwerfen von Lebensmitteln – Einstellungen und Verhaltensmuster, Auftraggeber Cofresco Frischhalteprodukte Europa, 2011
- Scheffold (1998); Scheffold, K.: Bioabfall eine relevante Gebührengroße; erschienen in Müll und Abfall, Ausgabe 3/98; Artikel 1565 im Müllhandbuch
- Scheffold (2007): Scheffold, K.: Biotonne durch Bringsystem ersetzen: Müll und Abfall, Ausgabe 7/07; Seiten 312 bis 320
- Schneider, M. und Röhlen, S. (2014): Novelle der Düngeverordnung und Konsequenzen für die Verwertung von Gärresten und Komposten. Müll und Abfall 10/2014, S. 563 – 566
- Thelen-Jüngling, M. (2006): Lassen sich Neophyten in Kompostieranlagen bewältigen? Humuswirtschaft und Kompost aktuell, 06/06, S. 7
- Thelen-Jüngling, M. (2010): Kranke Pflanzen auf den Komposthaufen? H&K aktuell 10/09, S. 4-6 (Informationsblatt der Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V.)
- Tronecker, D. (2014): Bilder von illegalen Abfallablagerungen auf der Gemarkung Rehweiler/Pfalz.
- UBA (2014): Kompost, Eigenkompostierung. Internetangebot des Umweltbundesamtes (19.09.2014) unter: www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/umweltbewusstleben/kompost-eigenkompostierung
- UBA-2 (2014): Verpflichtende Umsetzung der Getrennterfassung von Bioabfällen, Ergebnisprotokoll des 2. Fachgesprächs am 23.01.14 in Bonn, per E-Mail versendet an alle Teilnehmer des 2. Fachgesprächs
- u.e.c. (2014): Krause, P.; Oetjen-Dehne, R.; Dehne, I.; Oetjen-Dehne & Partner umwelt- und Energie-Consult GmbH; Dehnen, D.; Erchinger, H.; GAVIA Gesellschaft für Beratung, Entwicklung und Management mbH & Co. KG: Verpflichtende Umsetzung der Getrenntsammlung von Bioabfällen, Endbericht im Entwurf vom 06. Mai 2014, Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Abfallwirtschaft, Forschungskennzahl 3712 33 328
- VHE (2014a): Informationsangebot des VHE – Verband der Humus- und Erdenwirtschaft e.V., Aachen. Internetdarstellung unter: <http://www.vhe.de/de/> (Stand 18.11.2014) vom 13. März 1984. GVBl 1984, S. 100. Letzte berücksichtigte Änderung: § 6 €-Änderungen (§ 7 V v. 24.4.2001, 154)
- VHE 2014b): Informationsangebot des VHE – Verband der Humus- und Erdenwirtschaft e.V., Aachen. Internetdarstellung unter: <http://www.vhe.de/kompost/kompostprodukte/kompost/>
- Wendland, M., Diepolder, M. und Capriel, P. (2012): Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland, Gelbes Heft, 10. unveränderte Auflage 2012, LfL-Information, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
- Wiegel (1992): Wiegel, U.: Eigenverwertung: Teilkonzept der Abfallwirtschaft unter besonderer Berücksichtigung der Eigenverwertung von Küchenabfällen nach Aufkommen, 1992
- Wiegel, U. und Kallenbach, M. (1995): Technische Eignungsbewertung der Eigenkompostierung. Forschungsprojekt mit Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt. Endbericht der ITU-Ingenieurgesellschaft Technischer Umweltschutz GmbH und der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für ökologische Chemie, Berlin, 1995

EINBLICK

Eigenverwertung von Bio- und Gartenabfällen

Möglichkeiten und Grenzen



Eigenverwertung von Bio- und Gartenabfällen

Möglichkeiten und Grenzen

Kompostierung

Abfälle zu vermeiden und zu verwerten sind vorrangige Ziele einer modernen Abfall- und Kreislaufwirtschaft. Die Kompostierung von organischen Abfällen ist hierbei ein wichtiger Baustein. Aus nahezu einem Drittel unserer Haushaltsabfälle wird hochwertiger, nutzbringender Kompost erzeugt.

Zweck der Eigenkompostierung

Vorteilhaft ist, dass ein Teil der anfallenden organischen Reststoffe ohne großen finanziellen und technischen Aufwand verarbeitet und im eigenen Garten verwertet wird. Aus Abfällen werden Dünger und Humus.

Grenzen der Eigenkompostierung

Der Eigenkompostierung sind aber auch Grenzen gesetzt, weil sich nicht alle Garten- und Küchenabfälle gleichermaßen zur Eigenkompostierung eignen und häufig die zur Verfügung stehende Gartenfläche zu klein ist, um den anfallenden Kompost sinnvoll, fachgerecht und ohne negative Umweltwirkung zu verwerten.

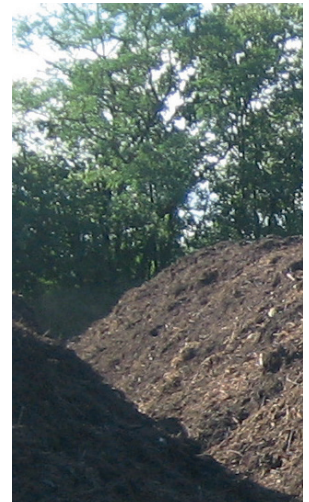
Problematische Materialien wie haushaltsübliche Speiseabfälle, Kleintiermist und -streu, infiziertes Strauchschnittmaterial oder feuchte Grünabfälle sollten aus hygienischen (Krankheitserreger, Ratten) und verfahrenstechnischen Gründen nicht im eigenen Garten, sondern in technischen Anlagen kompostiert oder vergärt werden. Dazu kann eine vom Entsorgungsträger bereitgestellte Biotonne genutzt werden.

Achtung!

Um hochwertigen Kompost zu erzeugen, müssen Materialauswahl stimmen und notwendige Arbeitsschritte eingehalten werden. Die organischen Materialien müssen zerkleinert, gemischt und zusammen mit Strukturmaterial locker aufgesetzt werden. Die Feuchte des Rottegutes sollte durch Abdecken des Kompostplatzes oder gegebenenfalls durch Nachbefeuchten im optimalen Bereich gehalten werden. Während der Rotte ist der Kompost mehrfach umzusetzen, damit die Bereiche unterschiedlicher Feuchte und Temperatur miteinander gemischt werden und das Material durchlüftet wird. All diese Maßnahmen sind für den Rottefortschritt, die Hygienisierung und zur Vermeidung von Gerüchen notwendig.

Umweltverträgliche Eigenkompostierung

Von Seiten der entsorgungspflichtigen Gebietskörperschaft sollten Mindestanforderungen in Gestalt einer Nachweispflicht über die Gartengröße gestellt werden. Eigenkompostierer sollten darauf aufmerksam gemacht werden, dass regelmäßige Boden- und Kompostuntersuchungen notwendig sind, um eine Überdüngung der Nutzgärten zu vermeiden, auch wenn dies rechtlich schwer durchsetzbar ist. Weiterhin sollte Eigenkompostierern für Materialien, die zur Eigenkompostierung ungeeignet sind, eine Biotonne angeboten werden. Ein Gebührensatz für Eigenkompostierung ist aus fachlicher Sicht nicht zu rechtfertigen.



Bioabfallbehandlung auf hohem technischen Niveau

Auch Eigenkompostierer sollten eine Bioabfalltonne nutzen, um insbesondere hygienisch kritische Materialien wie haushaltsübliche Speiseabfälle, Kleintiermist- und -streu oder infiziertes Strauchschnittmaterial über die kommunale Sammlung einer professionellen Behandlung nach dem Stand der Technik zuzuführen.

Akzeptanz der Biotonne steigern

- Damit ein möglichst großer Teil der organischen Abfälle beim Bürger erfasst werden kann, sollte die Biotonne in verschiedenen Größen (120 und 240 Liter) angeboten werden.
- Die Biotonne sollte den Bürgern ohne gesonderte Gebühr angeboten werden bzw. in die Restabfallgebühr der kommunalen Abfallwirtschaftsbetriebe eingepreist sein.
- Die Tonnen sollten mindestens 14-tägig, im Sommer besser wöchentlich, geleert werden. Dies hat den Vorteil, dass Gerüche und der Madenbesatz gemindert werden.
- Je kürzer die Sammelintervalle, desto höher ist das spezifische Biogaspotenzial. Bei längerer Lagerung geht dieses zu einem bedeutenden Teil verloren.
- Zusätzlich zum Holsystem über die Biotonne sollte in unmittelbarer Nähe des Gemeindegebietes (z. B. Wertstoffhof) eine Abgabemöglichkeit für größere Mengen an Pflanzenmaterialien sowie Baum- und Strauchschnitt eingerichtet werden. Dies hat den Vorteil, dass notwendiges Strukturmaterial geliefert wird. Ferner entfallen damit die Verbrennung solcher Materialien in Hausgärten und die illegale Ablagerung in Wald und Flur.
- Die zuständige örtliche Abfall- oder Kompostberatung des Entsorgungsträgers sollte über die Grenzen und Risiken der Eigenkompostierung informieren und auf die Vorteile der kommunalen Bioabfallsammlung und -behandlung hinweisen. Wichtige Argumente sind dabei ökologische und ökonomische Vorteile, die sich aus der stofflichen und ggf. auch energetischen Verwertung der Abfälle ergeben.

Energetische Nutzung organischer Abfälle

Ausgehend von der Kompostierung hat sich unter den Rahmenbedingungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) die Vergärung organischer Abfälle und die Biogaserzeugung aus diesen Stoffen in technischen Vergärungsanlagen entwickelt. Hierbei dienen die flüssigen Gärreste als Dünger für landwirtschaftliche Kulturen; feste Gärreste werden einer Nachkompostierung zugeführt. Am Ende eines mehrwöchigen Prozesses entsteht zudem ein Kompost, welcher der Landwirtschaft als Dünger und Humuslieferant dient.

Stoffliche Nutzung organischer Abfälle

In technischen Vergärungs- und Kompostierungsanlagen und bei fachgerechter Eigenkompostierung wird ein organischer Dünger mit Humuswirkung (Kompost) und vielen vorteilhaften Eigenschaften erzeugt.

Herausgeber: bifa Umweltinstitut GmbH, Am Mittleren Moos 46, 86167 Augsburg

Internet: www.bifa.de

Stand: September 2015

Foto: S.1 und 4: ©singkham/fotolia.com; S.2 und 3 (oben und unten): Dr. Hofmann; S.3 (mitte): piu700/pixelio.de

© bifa Umweltinstitut GmbH, alle Rechte vorbehalten -

Die Studie entstand im Auftrag des RGK Bayern e.V.

Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars erbeten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Publikation wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Der Inhalt wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.

bifa
Umweltinstitut





bifa Umweltinstitut GmbH

Am Mittleren Moos 46

86167 Augsburg

Tel. +49 821 7000-0

Fax. +49 821 7000-100

www.bifa.de