REGIO BASILIENSIS 62/2 2021 S. 123-131

Entsorgung verpackter Lebensmittel aus dem Handel und der Produktion – aktuelle Entwicklungen und Konzepte in Deutschland

Marc Zürn, Wolfgang Burger

Zusammenfassung
Bei der Verwertung verpackter Lebensmittelabfälle wurde in Deutschland bezüglich des Eintrags von Kunststoffen in die Umwelt ein dringender Handlungsbedarf identifiziert. Hierfür wurde in Deutschland von den Bundesländern gemeinsam mit der Bundesregierung ein Konzept zur optimierten Entsorgung entwickelt. Entscheidend für die Vermeidung von Mikrokunststoffeinträgen in die Umwelt ist, dass verpackte Lebensmittelabfälle getrennt von anderen Bioabfällen gesammelt und in spezialisierten Aufbereitungsanlagen separat behandelt werden. Erforderliche rechtliche Anpassungen werden aktuell vorgenommen.

1 Einleitung und Status quo

Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) geht davon aus, dass weltweit rund ein Drittel der produzierten Lebensmittel verloren geht oder weggeworfen wird. Dies entspricht einer Menge von etwa 1.3 Milliarden Tonnen pro Jahr (*Rezaei & Liu* 2017).

Im Gross- oder Einzelhandel fallen Lebensmittelabfälle (verpackt und unverpackt) überwiegend deshalb an, weil Lebensmittel nicht mehr "verkaufsfähig oder marktgängig" sind oder werden. Dies umfasst sowohl Lebensmittel, deren Mindesthaltbarkeits- bzw. Verbrauchsdatum abgelaufen ist oder heranrückt als auch verdorbene oder beschädigte Lebensmittel. Nach groben Abschätzungen handelt es sich dabei in Deutschland um eine jährliche Menge von etwa 500'000 bis 600'000 Tonnen Lebensmittelabfälle.

Die Gründe für den Anfall von Lebensmittelabfällen sind vielschichtig. Unter anderem führen hohe Anforderungen an Qualität und Frische sowie an das Aussehen von Lebensmitteln dazu, dass diese nicht gekauft oder vom Handel als "nicht verkaufsfähig" eingestuft und entsorgt werden. Zu-

Adresse der Autoren: Marc Zürn, Referent beim Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Referat 25, Kernerplatz 9, D-70182 Stuttgart; E-Mail: marc.zuern@um.bwl.de; Wolfgang Burger, Regierungspräsidium Freiburg, Referat 54.2, Schwendistrasse 12, D-79102 Freiburg i.Br.; E-Mail: wolfgang.burger@rpf.bwl.de

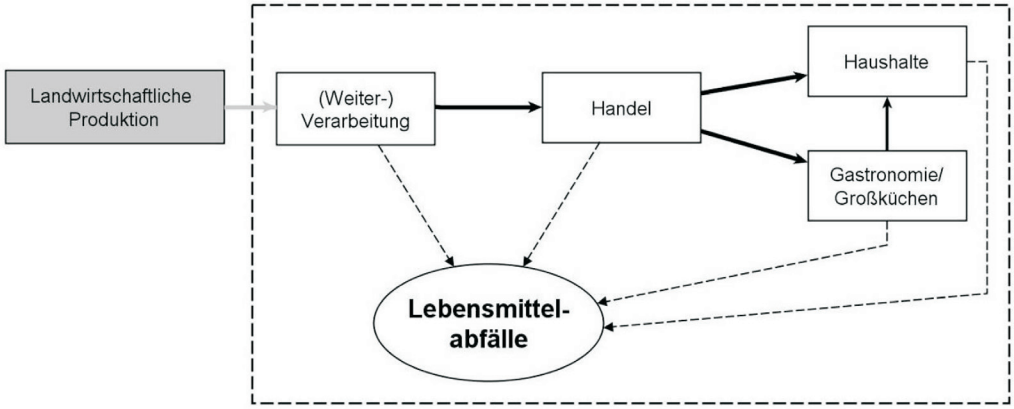

Abb. 1 Anfallstellen für Lebensmittelabfälle (*BMEL* 2012, 3).

dem fallen Lebensmittelabfälle bei der Nahrungsmittelproduktion (z. B. Fehlchargen, Produktionsstörungen oder Rückstellproben) oder in der Logistik an (z. B. bei Unterbrechung der Kühlkette). Abbildung 1 zeigt verschiedene Punkte entlang der Nahrungsmittel-Wertschöpfungskette, bei denen Lebensmittelabfällen anfallen (*BMEL* 2012).

Die Vermeidung von Lebensmittelabfällen ist eine der weltweit zentralen Zukunftsaufgaben. Neben dieser wichtigen Aufgabe stellt die Entsorgung der nicht vermeidbaren Lebensmittelabfälle eine grosse Herausforderung dar. Dies gilt besonders für verpackte Lebensmittelabfälle, bei denen eine möglichst vollständige Abtrennung der Verpackungsbestandteile erfolgen muss, um für das organische Material eine hochwertige Verwertung ohne Eintrag von (Mikro-)Kunststoffen in die Umwelt sicherstellen zu können.

Aktuell werden verpackte Lebensmittelabfälle in Deutschland in der Regel ohne vorherige Aufbereitung mit nicht verpackten Bioabfällen (z. B. Speiseabfälle wie Küchen- und Kantinenabfälle) vermischt und gemeinsam zerkleinert (Abb. 2). Fremdstoffe (überwiegend Kunststoffverpackungen) werden dabei nicht vollständig abgetrennt. Mit dem Ziel der bodenbezogenen Verwertung wird das Gemisch aus organischem Material und nicht separierten Verpackungsbestandteilen überwiegend an Vergärungsanlagen zur Biogas- und Gärreststofferzeugung abgegeben. Diese Anlagen verfügen teilweise über keine ausreichende technische Ausstattung zur vollständigen Abtrennung von Verpackungsbestandteilen vor der Abgabe der Gärreststoffe zur Ausbringung als Sekundärdünger auf Böden.

Verfahrensbedingt kann es bei der aktuellen Entsorgungspraxis demnach zur Verschleppung von Verpackungsbestandteilen in Gärreststoffe und in der Folge zu Kunststoffeinträgen in die Umwelt kommen.

Bundesweit sind im Zusammenhang mit der Entsorgung von verpackten Lebensmittelabfällen bereits gravierende Vorfälle bekannt geworden, bei denen es zu einem Eintrag von (Mikro-)Kunststoffen in die Umwelt kam. Besondere Beachtung fand in der Öffentlichkeit eine Verunreinigung der Schlei (Meeresarm der Ostsee) in Schleswig-Holstein, die durch eine unsachgemässe Verwertung verpackter Lebensmittelabfälle erheblich mit Kunststoffen verunreinigt wurde.

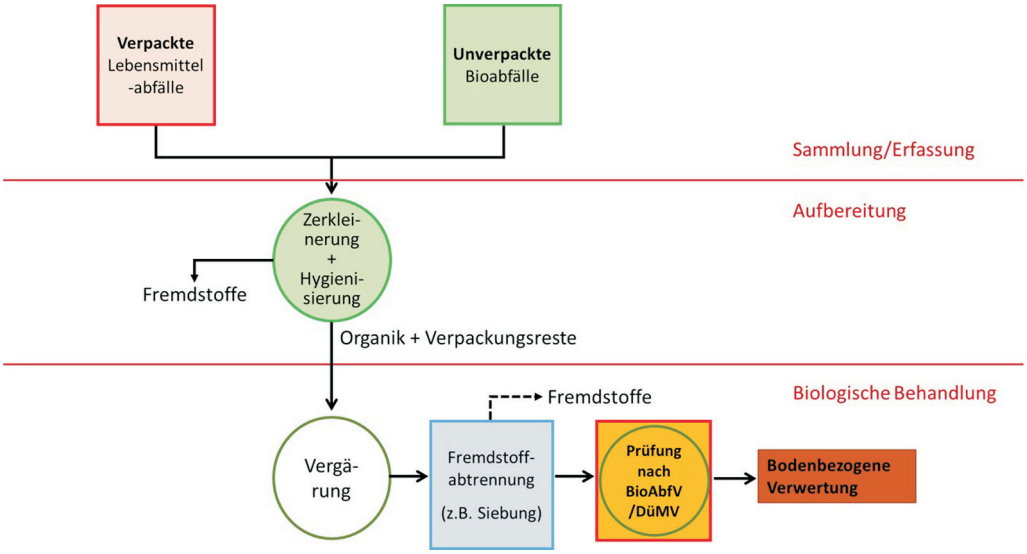

Abb. 2 Schematische Darstellung der aktuellen Entsorgungspraxis für verpackte Lebensmittelabfälle.

2 Motivation

Damit die Verwertung organischer Abfälle als Sekundärdünger und damit die Schliessung des Stoff- und Nährstoffkreislaufes ökologisch akzeptabel gestaltet werden kann, ist neben der generellen Umweltverträglichkeit auch die Akzeptanz der Endanwender (Landwirtschaft, Gartenbau) zwingend erforderlich. Diese Akzeptanz wurde durch aufgetretene Schadensfälle, aber auch durch erhöhte (formalrechtlich zulässige) Verunreinigungen des Gärreststoffes mit Fremdstoffen (vor allem Kunststoffpartikel) zunehmend ungünstig beeinflusst.

In Baden-Württemberg haben detaillierte Untersuchungen einer Behandlungsanlage zur Aufbereitung und Vergärung von Lebensmittelabfällen ergeben, dass mit dem für die landwirtschaftliche Verwertung bereitgestellten Gärreststoff Verpackungskunststoffe über das unvermeidbare Mass hinaus in die Umwelt gelangt sind. Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (im Folgenden "Umweltministerium Baden-Württemberg") hat daraufhin im Jahr 2017 eine Landesarbeitsgruppe eingerichtet. Aufgabe dieser Gruppe war die Erarbeitung technischer und organisatorischer Empfehlungen zur Optimierung der Entsorgung verpackter Lebensmittelabfälle. Hierdurch soll auch die Akzeptanz für die Anwendung von Bioabfall-Gärreststoffen in der Landwirtschaft oder im Gartenbau und damit die Substitution von Mineraldüngern nachhaltig gesichert werden.

Da es sich bei der Entsorgung verpackter Lebensmittelabfälle um einen überregionalen Markt handelt, kann deren hochwertige Verwertung jedoch nur durch bundesweit einheitliche Vorgaben flächendeckend sichergestellt werden.

3 LAGA-Konzept "für eine schadlose und ordnungsgemässe Verwertung von verpackten Lebensmittelabfällen"

Auf Initiative der Länder Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg hat die Umweltministerkonferenz im Juni 2018 die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA; siehe Kasten) gebeten, ein Konzept zur schadlosen und ordnungsgemässen Verwertung verpackter Lebensmittelabfälle zu erstellen. Die erarbeiteten Empfehlungen der baden-württembergischen Arbeitsgruppe dienten hierbei als wichtige Grundlage.

Die *Umweltministerkonferenz* (UMK) ist die Fachministerkonferenz für Umweltpolitik, in der die Umweltministerinnen, -minister, -senatorinnen und -senatoren des Bundes und der Länder mit Stimmrecht vertreten sind. Sie dient vor allem der Koordination der Bundesländer.

Die *LAGA* ist ein Arbeitsgremium der UMK und wurde am 2. Juli 1963 mit der Zielsetzung gegründet, einen möglichst ländereinheitlichen Vollzug des Abfallrechts in der Bundesrepublik Deutschland sicherzustellen.

Um länderübergreifende abfallrechtliche Fragestellungen zu erörtern und gemeinsame Lösungen zu erarbeiten, fördert die LAGA den Erfahrungs- und Informationsaustausch zwischen Bund und Ländern und pflegt Kontakte mit Verbänden und Interessengruppen.

Zur Fortentwicklung gesetzlicher Bestimmungen sowie zur Wahrnehmung der Länderinteressen in internationalen Gremien entwickelt sie Vorschläge und gibt Anregungen. Mit den Merkblättern, Richtlinien und Informationsschriften veröffentlicht die LAGA unverzichtbare Leitlinien für den Vollzug des Abfallrechts.

Gemäss dem daraufhin von der LAGA im November 2019 veröffentlichten "Konzept für eine schadlose und ordnungsgemässe Verwertung von Lebensmittelabfällen" müssen zur Sicherstellung einer möglichst vollständigen Abtrennung und Ausschleusung der Verpackungsbestandteile folgende Anforderungen eingehalten werden (*LAGA* 2019, 20ff.):

1. *Getrennte Sammlung und Entsorgung verpackter Lebensmittelabfälle an der Anfallstelle (z. B. Handel, Produktion, Grossküchen)*: Durch eine separate Entsorgung verpackter Lebensmittelabfälle ist bei der daran anschliessenden technischen Entpackung und Abtrennung der Verpackungsbestandteile eine höhere Effizienz erzielbar als bei der Aufbereitung eines Gemisches aus verpackten und unverpackten Lebensmittelabfällen. Zudem führt eine gemischte Entsorgung zu einer vermeidbaren Verunreinigung einer ursprünglich fremdstofffreien Organikfraktion mit Kunststoffen.
2. *Getrennthaltung verpackter Lebensmittelabfälle entlang der gesamten Logistikkette*,
3. *Separate Aufbereitung verpackter Lebensmittelabfälle mit spezieller Entpackungstechnologie* und gezielter Abtrennung der Verpackungsbestandteile von den Lebensmitteln: Einsatz spezieller Technologien, die eine möglichst geringe Zerkleinerung und vollständige Abtrennung der Verpackungen ermöglichen (Abb. 3),

4. *Vermischung mit unverpackten Bioabfällen oder Zuführung in eine biologische Behandlungsanlage* nur, wenn im organischen Material nach der Abtrennung der Verpackungsbestandteile – ohne Vermischung oder Verdünnung – ein *Gehalt an Fremdstoffen grösser 2 mm in Höhe von 0.5 % bezogen auf die Trockenmasse nicht überschritten wird*,
5. *Regelmässige Überprüfung des Fremdstoffgehalts nach der Entpackung*,
6. Feinmaschiger *"Sicherheitsfilter" zur Fremdstoffabtrennung aus den gesamten für die bodenbezogene Verwertung vorgesehenen Gärreststoffen* nach der biologischen Behandlung.

Abb. 3 Spezielle Entpackungsanlage für verpackte Lebensmittelabfälle mit Abtrennung der Verpackungsbestandteile. *Foto: M. Zürn*

Die Umweltministerkonferenz sowie der Bundesrat haben das LAGA-Konzept "für eine schadlose und ordnungsgemässe Verwertung von verpackten Lebensmittelabfällen" (Abb. 4) im Jahr 2019 als neuen Stand der Technik für die Entsorgung verpackter Lebensmittelabfälle definiert und für geeignet erklärt, den Eintrag von Fremdstoffen in die Umwelt erheblich zu reduzieren. Da dieses Konzept keine Rechtsverbindlichkeit entfaltet, wurde es bundesweit jedoch bislang noch nicht umfassend umgesetzt.

Für die Anlagenbetreiber bedeutet eine Umsetzung des LAGA-Konzepts einen finanziellen und organisatorischen Mehraufwand gegenüber dem Status quo einer gemeinsamen Sammlung und Verwertung von verpackten und unverpackten Lebensmittelabfällen. Folglich stehen Betreiber von Lebensmittelaufbereitungsanlagen bei der Neuerrichtung und bei der Anlagenerneuerung vor der schwierigen Entscheidung, ob sie in kostenintensivere, aber ökologischere Verfahren investieren sollen. Es besteht das Risiko, in aktuellen Ausschreibungen zur Lebensmittelabfallentsorgung aufgrund der höheren Verfahrenskosten nicht konkurrenzfähig zu sein.

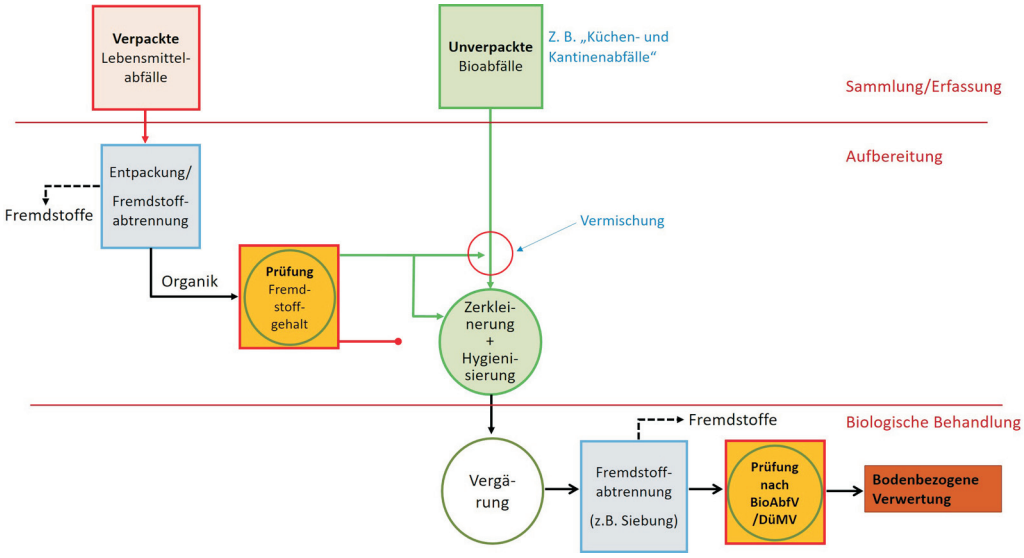

Abb. 4 Schematische Darstellung des LAGA-Konzepts zur Entsorgung verpackter Lebensmittelabfälle (*LAGA* 2019, 25). Die Unterschiede zu Abb. 2 sind klar ersichtlich.

Nach Ansicht der Autoren ist es daher unverzichtbar, bei der Entsorgung verpackter Lebensmittelabfälle für die betroffenen Anlagenbetreiber, die Abfallerzeuger (u. a. Lebensmitteleinzelhandel) sowie die Genehmigungsbehörden durch verbindliche Vorgaben ausreichende Rechtssicherheit zu schaffen. Das Baden-Württembergische Umweltministerium wird sich dafür einsetzen, dass entsprechende Rechtsänderungen auf Bundesebene vorgenommen werden.

Dies betrifft in besonderem Masse auch Vorgaben zur getrennten Sammlung und Entsorgung verpackter Lebensmittelabfälle durch die Abfallerzeuger. Eine 2020 in Baden-Württemberg durchgeführte Schwerpunktaktion der Gewerbeaufsicht zur Entsorgung von Lebensmittelabfällen hat gezeigt, dass eine von anderen Bioabfällen getrennte Sammlung und Entsorgung verpackter Lebensmittelabfälle bei zahlreichen überprüften Lebensmittel-Einzelhandelsfilialen noch nicht ausreichend umgesetzt wird.

4 Praxisbeispiel einer Aufbereitungsanlage nach dem neuesten Stand der Technik

In Trossingen im baden-württembergischen Landkreis Tuttlingen ging im Juni 2020 die bundesweit erste und bislang einzige Anlage zur Aufbereitung von Lebensmittelabfällen nach dem Verfahrenskonzept der LAGA in Betrieb. In der Anlage der Firma ReFood GmbH & Co. KG werden täglich bis zu 200 Tonnen organische Abfälle (Speisereste, Lebensmittelabfälle und Speiseöle/-fette) für die Weiterverarbeitung zu Biogas und Biodiesel aufbereitet.

Neben einer separaten Aufbereitungslinie für verpackte Lebensmittelabfälle mit spezieller Entpackungstechnologie zur gezielten Abtrennung von Verpackungsbestandteilen (Abb. 5) beinhaltet das Gesamtkonzept dieser Anlage zusätzlich folgende im Genehmigungsbescheid festgeschriebene Bedingungen:

– Der Fremdstoffgehalt im organischen Material wird regelmässig unmittelbar nach dem Entpackungsvorgang im Rahmen der Eigenkontrolle überprüft und das Ergebnis der zuständigen Behörde übermittelt,
– Aufbereitetes organisches Material wird nur an geeignete und hierfür zugelassene Biogasanlagen abgegeben. Geeignete Biogasanlagen verfügen über einen feinmaschigen "Sicherheitsfilter" (Siebtechnik mit Siebspaltenweite = 0.5 mm) zur Abtrennung der noch enthaltenen Verpackungsbestandteile vor Abgabe der Gärreststoffe für die bodenbezogene Verwertung.

Abb. 5 Separate Entpackungslinie für verpackte Lebensmittelabfälle der Refood-Anlage in Trossingen in Baden-Württemberg. *Foto: Refood GmbH & Co. KG*

Mit dem in Trossingen umgesetzten Behandlungskonzept konnte nachweislich eine deutliche Qualitätsverbesserung bei der Verwertung von Lebensmittelabfällen erzielt werden. Die vom Anlagenbetreiber regelmässig an die Überwachungsbehörde übermittelten Analyseergebnisse zum Gesamt-Fremdstoffgehalt im Organikstoffstrom nach der Entpackung (Stand 12. Mai 2021: zehn Analysen) lagen bislang ausnahmslos unter 0.4 Gewichtsprozent (bezogen auf die Trockenmasse). Herkömmliche Anlagen erreichen dagegen nach dem Entpackungsvorgang meist einen Fremdstoffgehalt von 1.0 Gewichtsprozent oder höher (bezogen auf die Trockenmasse). Damit wurde mit der Anlage in Trossingen ein bundesweit vorbildlicher neuer Standard gesetzt.

Dies zeigt, dass mit der Umsetzung des LAGA-Konzeptes eine deutliche Reduzierung der Fremdstoffanteile bei der Verwertung verpackter Lebensmittelabfälle erreicht wird.

Es ist daher erklärtes Ziel des Umweltministeriums Baden-Württemberg, Zug um Zug alle Anlagen auf diesen Standard zu bringen und hierzu die durch das bestehende Recht eingeräumten Möglichkeiten zu nutzen.

5 Fazit und Ausblick

Damit der Kunststoffeintrag in die Umwelt bei der Verwertung von Lebensmittelabfällen reduziert und Negativereignisse wie die in der Presse berichteten Umweltverschmutzungen durch Kunststoffeinträge künftig vermieden werden können, sind bei allen beteiligten Akteuren aus Politik, Lebensmittelgross- und -einzelhandel sowie aus der Entsorgungs- und Verwertungsbranche Massnahmen zur Verfahrensoptimierung in der Lebensmittelabfallverwertung erforderlich. Die getrennte Sammlung und separate Aufbereitung verpackter Lebensmittelabfälle sind dabei zentrale Grundvoraussetzungen für eine hochwertige und schadlose stoffliche Verwertung des organischen Materials.

Die erforderlichen organisatorischen Voraussetzungen können mit überschaubarem Aufwand geschaffen werden. Auch die technischen Lösungen, die eine schonende Entpackung und möglichst vollständige Abtrennung der Verpackungsbestandteile vom organischen Material sicherstellen, sind bereits heute auf dem Markt verfügbar. Eine entsprechende Anpassung der derzeitigen Entsorgungspraxis für verpackte Lebensmittelabfälle ist demnach möglich und aus ökologischer Sicht dringend erforderlich.

Das Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit beabsichtigt, die von der LAGA formulierten Anforderungen für eine optimierte Verwertung verpackter Lebensmittelabfälle mit der aktuell vorliegenden "kleinen" Novelle der Bioabfallverordnung rechtsverbindlich umzusetzen. Die Verabschiedung der novellierten Bioabfallverordnung ist für das 1. Quartal 2022 geplant.

Dabei soll unter anderem über die Einführung eines Inputkontrollwerts für im organischen Material vor der biologischen Behandlung enthaltene Kunststoffe eine möglichst vollständige Entpackung und Abtrennung der Verpackungsbestandteile bei der Aufbereitung verpackter Lebensmittelabfälle sichergestellt werden. Die Einhaltung des Inputkontrollwerts ist bei der Verwertung verpackter Lebensmittelabfälle nur mit geeigneten, spezialisierten Entpackungstechnologien möglich. Eine Vorgabe oder Einschränkung der zur Aufbereitung zulässigen Technologien ist sinnvollerweise nicht vorgesehen, da dies eine Weiterentwicklung und Optimierung von Aufbereitungstechnologien ungünstig beeinflussen würde.

Damit künftig auch der Eintrag von *Mikro*kunststoffen über die Bioabfallverwertung in die Umwelt belastbar identifiziert und weiter reduziert werden kann, fördert das Umweltministerium Baden-Württemberg seit Juni 2018 das Forschungsvorhaben "Mikrokunststoffe in Komposten und Gärprodukten aus Bioabfallverwertungsanlagen und deren Eintrag in landwirtschaftlich genutzte Böden – Erfassen, Bewerten, Vermeiden – MiKoBo" (*Laforsch* et al. 2020). In diesem – im September 2021 abgeschlossenen – Projekt konnten Methoden zur Identifikation und Quantifizierung von Mikrokunststoffen in festen Matrizes wie Komposten und Böden entwickelt werden. Auch die möglichen Einflüsse von Mikrokunststoffen auf Bodenqualität und Bodenfauna wurden im Rahmen dieses Forschungsvorhabens untersucht und ökologisch bewertet. Auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse werden aktuell Hinweise und Vorschläge zur Vermeidung und Abtrennung von Mikrokunststoffpartikeln im Kompost und Gärreststoff abgeleitet und in einem Abschlussbericht zusammengestellt.

Ein im Oktober 2020 begonnenes weiteres Forschungsvorhaben des Umweltministeriums Baden-Württemberg soll zusätzliche Erkenntnisse zum Verhalten unterschiedlicher biologisch abbaubarer Kunststoffe in der Bioabfallverwertung und im Ökosystem Boden liefern. Diese Arbeiten sind Teil einer deutschlandweiten Strategieentwicklung mit dem Ziel, den Kunststoffanteil in allen biogenen Abfällen – und damit auch in häuslichen Bioabfällen (Biotonnenabfälle) – deutlich

zu reduzieren. Nur so kann es gelingen, die Nutzung der hochwertigen Ressource "Bioabfallkompost" dauerhaft in der von uns angestrebten Hochwertigkeit sicherzustellen und die in der Öffentlichkeit bestehenden Zweifel am Einsatz dieser Komposte wirkungsvoll auszuräumen.

Literatur

BMEL 2012. *Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland; Kurzfassung.* Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Stuttgart, 1–40. Online verfügbar: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/Lebensmittelverschwendung/Studie_Lebensmittelabfalle_Kurzfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=3 [Eingesehen am 4. Juli 2021]

Laforsch C., Forberger J., Bonten C., Kranert M., Freitag R., Brümmer F. & Kandeler E. 2020. *Mikrokunststoffe in Komposten und Gärprodukten aus Bioabfallverwertungsanlagen und deren Eintrag in landwirtschaftlich genutzten Böden – Erfassung, Bewerten, Vermeiden.* Zwischenbericht BWPLUS, Bayreuth et al., 1–13. Online verfügbar: https://pudi.Lubw.de/detailseite/-/publication/10147-MiKoBo.pdf [Eingesehen am 6. Juli 2021]

LAGA 2019. *Konzept für eine ordnungsgemässe und schadlose Verwertung von verpackten Lebensmittelabfällen.* LAGA Ad-hoc-Ausschuss, Berlin, 1–33. Online verfügbar: https://www.laga-online.de/documents/laga_konzept_verpackte-lebensmittelabfalle_20190618_umk-uml35-2019_vollzugshilfe-bioabfall_1574075804.pdf [Eingesehen am 4. Juli 2021]

Rezaei M. & Liu B. 2017. Food loss and waste in the food supply chain. *Nutfruit* 71: 26–27. Online verfügbar: http://www.fao.org/3/bt300e/bt300e.pdf [Eingesehen am 4. Juli 2021]