

Entsorgung kompostierbarer Verpackungen in Deutschland – Betrachtung der verschiedenen Entsorgungswege

Bestandsaufnahme
der Initiative Kreislaufverpackung

Copyright: Initiative Kreislaufverpackung (2021)



Initiative
Kreislaufverpackung

Über die Initiative Kreislaufverpackung

Allein in Deutschland werden jährlich 18,7 Millionen Tonnen¹ Verpackungsmüll produziert. Trotz des fortschrittlichen deutschen Abfallsystems bedeutet dies enorme Schäden für Klima und Umwelt sowie übermäßigen Ressourcenverbrauch. Als Unternehmen, die ökologische Verantwortung leben, haben DENTTABS, RAPUNZEL NATURKOST, SAMOVA, SONNENTOR und THE NU COMPANY deshalb dem Verpackungsmüllberg seit längerem den Kampf angesagt. Alle fünf sehen den Einsatz kompostierbarer Verpackungen dabei als einen wertvollen Beitrag zur Lösung der Verpackungsmüllproblematik. Denn Verpackungen, die mindestens nach der europäischen Norm EN 13432 zertifiziert sind, bieten zum Ende ihres Lebenszyklus zwei große Vorteile:

1. Eine höhere Umweltqualität als herkömmliche Verpackungen (strengere Schwermetallgrenzen und Ökotoxizitätstest)²
2. Das Potenzial des geschlossenen Kreislaufs durch die industrielle Kompostierung oder (bei entsprechender Zertifizierung) sogar Heimkompostierung

Die Entsorgung kompostierbarer Verpackungen ist in Deutschland bislang von viel Unklarheit geprägt. Besonders hinsichtlich der ökologischen Potenziale kompostierbarer Verpackungen und darüber, wie diese im deutschen Entsorgungssystem genutzt werden könnten, herrscht viel Uneinigkeit zwischen Entsorger:innen und Inverkehrbringer:innen der Materialien. Die Diskussion darüber erscheint oftmals zu wenig differenziert und konstruktiv. Aus diesem Grund riefen DENTTABS, RAPUNZEL NATURKOST, SAMOVA, SONNENTOR und THE NU COMPANY im Juli 2020 gemeinsam die Initiative Kreislaufverpackung ins Leben.

Die Initiative Kreislaufverpackung ist die erste Unternehmensinitiative zu kompostierbaren Verpackungen in Deutschland. Das langfristige Ziel der Initiative ist die Gestaltung einer klaren und ökologisch sinnvollen Entsorgung kompostierbarer Verpackungen in Deutschland. Um das Ziel zu erreichen, möchte die Initiative Unklarheiten abbauen. Sie setzt auf Austausch und Kooperation mit allen Stakeholder:innen. Denn Lösungen sind umso nachhaltiger, je mehr Interessengruppen daran teilhaben.

1 – Vgl. Umweltbundesamt (2020)

2 – Vgl. Beuth Verlag (2000)

Abstract

Obwohl kompostierbare Verpackungen seit über zwanzig Jahren im Verkehr sind, ist eine ökologisch sinnvolle Entsorgung dieser bis heute nicht geklärt. Dies führt zu Verwirrung sowohl bei Verbraucher:innen als auch bei produzierenden Unternehmen, die ihre Verpackungen möglichst nachhaltig gestalten wollen.

Für die Erfassung des aktuellen Umgangs und der bestehenden Herausforderung hat die Initiative Kreislaufverpackung Gespräche mit Stakeholder:innen der Entsorgungs- und Verpackungsindustrie geführt. Diese wurden durch eine unterstützende Literaturrecherche ergänzt.

Die Entsorgung kompostierbarer Verpackungen findet in Deutschland aktuell weder auf den für Verpackungen möglichen Entsorgungswegen (Restmüll, Gelbe Tonne, Blaue Tonne) noch in der für Verpackungen weitestgehend versperrten Biotonne statt. Es zeigt sich, dass diese Materialien derzeit letztlich stets der thermischen Verwertung zugeführt werden. Dies liegt an einer Vielzahl von Herausforderungen.

In Anbetracht der Herausforderungen in der Biotonne und des schützenswerten Ziels, die Bodenqualität durch guten Kompost aufzuwerten, ist eine Entsorgung kompostierbarer Verpackung über die Biotonne aktuell nicht erstrebenswert. Um die Entsorgung kompostierbarer Verpackungen ökologisch sinnvoll zu gestalten, müssen die Herausforderungen im Entsorgungssystem adressiert werden. Eine industrielle Kompostierung fernab der Biotonne sollte in stakeholder:innenübergreifenden Pilotprojekten untersucht werden. Dazu sollte die Norm EN 13432 der Kompostierungsrealität angepasst werden und eine getrennte Erfassung kompostierbarer Verpackungen (z. B. über die Gelbe Tonne) mit anschließender kontrollierter Kompostierung betrachtet werden.

INHALT

Über die Initiative Kreislaufverpackung	2
Abstract	3
I Einleitung	5
II Einführung in Begriffe und Konzepte	6
III Bestandsaufnahme zum Umgang mit kompostierbaren Verpackungen auf den vier Entsorgungswegen	9
A – Entsorgungsweg Restmüll	9
B – Entsorgungsweg Gelbe Tonne	10
C – Entsorgungsweg Blaue Tonne	11
D – Entsorgungsweg Biotonne	11
IV Vor- und Nachteile der Entsorgung kompostierbarer Verpackungen über die verschiedenen Entsorgungswege in der aktuellen Situation	13
V Fazit	15
VI Quellenverzeichnis	18
VII Gesprächspartner:innen und Dank	20

I – Einleitung

Bereits seit über zwanzig Jahren werden kompostierbare Verpackungen für Lebensmittel und weitere Konsumgüter eingesetzt.³ Trotz der ökologischen Vorteile ist der Anteil am Gesamtverpackungsaufkommen in Deutschland minimal. 2015 lag der geschätzte Verbrauch deutschlandweit deutlich unter 8.000 Tonnen.⁴ Auch deshalb ist die ökologisch sinnvolle Entsorgung kompostierbarer Verpackungen in Deutschland bislang ungeklärt. Das zu ändern, ist Ziel der Initiative Kreislaufverpackung. Dafür ist ein möglichst klares Bild zum Status quo des Umgangs mit kompostierbaren Verpackungen im deutschen Entsorgungssystem notwendig.

Diese Bestandsaufnahme soll eine Übersicht über das aktuelle Verfahren mit kompostierbaren Verpackungen auf den verschiedenen Entsorgungswegen in Deutschland bieten. Gesammeltes Wissen soll dargestellt werden, um Unklarheiten zu minimieren. Ein besseres Verständnis des Status quo trägt zu einer besseren Diskussionsgrundlage über die ökologisch sinnvolle Gestaltung der Entsorgung kompostierbarer Verpackungen in Deutschland bei.

Dazu hat die Initiative den offenen Dialog mit verschiedenen Stakeholder:innen gesucht. Im Fokus standen Fragen wie: „Wie wird mit kompostierbaren Verpackungen im deutschen Entsorgungssystem verfahren und wieso setzt man diese Methode um?“ Die Initiative führte zwölf Gespräche mit Entsorgungsunternehmen, Hersteller:innen, Inverkehrbringer:innen sowie Materialexpert:innen. Kompostierbare Verpackungen wurden bislang lediglich unter dem Sammelbegriff der biologisch abbaubaren Kunststoffe mitbetrachtet (vgl. Kapitel II) oder fanden im Zusammenhang mit der Diskussion um kompostierbare Bioabfallbeutel Erwähnung. Umfangreiche Informationen sind im Gutachten zur Behandlung biologisch abbaubarer Kunststoffe des Umweltbundesamtes (UBA) enthalten, aber eine spezifische Betrachtung zur Entsorgung kompostierbarer Verpackungen in Deutschland gab es bislang nicht. Die Erkenntnisse aus den Gesprächen und der ergänzenden Literaturrecherche werden in dieser Bestandsaufnahme zusammenfassend dargestellt und analysiert.

Das Thema kompostierbare Verpackungen ist in Deutschland oft zugespitzt darauf, ob diese „einfach“ mit dem Biomüll industriell kompostiert werden können und sollten. Daran gibt es begründete Zweifel, aber auch oft zu einfache Antworten. Gleichzeitig kommt die Betrachtung alternativer Entsorgungswege bei kompostierbaren Verpackungen zu kurz.

Die folgende Bestandsaufnahme stellt den Umgang mit kompostierbaren Verpackungen auf den vier Entsorgungswegen Restmüll, Gelbe Tonne, Blaue Tonne und Biotonne dar. Auch die Vor- und Nachteile des jeweiligen Umgangs mit kompostierbaren Verpackungen werden benannt. Das abschließende Fazit enthält eine Zusammenfassung und eine Analyse des Status quo zum Umgang mit kompostierbaren Verpackungen im deutschen Entsorgungssystem. Darauf aufbauend folgt ein Ausblick mit Impulsen für die ökologisch sinnvolle Gestaltung der Entsorgung kompostierbarer Verpackungen.

3 – Der Begriff Verpackung bezieht sich hier ausschließlich auf Verkaufsverpackungen und schließt Abfallbeutel oder Tragetaschen nicht mit ein (siehe Kapitel II).

4 – Geschätzter Verbrauch biologisch abbaubarer Kunststoffe in Deutschland 2015: 13.500 Tonnen, davon etwa 60 Prozent Verpackungen. Allerdings werden hier zu Verpackungen u. a. auch Bioabfallbeutel gezählt, die einen großen Anteil ausmachen. Vgl. Umweltbundesamt (2018).

II – Einführung in Begriffe und Konzepte

Als Grundlage für die anschließende Betrachtung kompostierbarer Verpackungen auf den verschiedenen Entsorgungswegen soll dieses Kapitel eine Übersicht über die zentralen Begriffe und Konzepte und deren Einsatz geben.

KOMPOSTIERUNG

Kompostierung ist der natürliche Verrottungsprozess von organischem Material in einem Komposthaufen oder einer industriellen Kompostierungsanlage. Mikroorganismen bauen das organische Material unter dem Einfluss von Sauerstoff letztlich in seine elementaren Bestandteile ab. Dabei werden neben Kohlendioxid und Wasser auch Mineralstoffe freigesetzt, die Nährstoffe für Pflanzen sind. Wie weit und wie schnell der Verrottungsprozess abläuft, hängt von den Umgebungsbedingungen Temperatur, Feuchtigkeit und Sauerstoffzufuhr ab. Das Produkt der Kompostierung ist der Kompost, der hauptsächlich als Nährstoffquelle (Dünger) für Pflanzen dient. Kompost spielt auch eine entscheidende Rolle bei der Wiederaufbereitung von Böden, welche dann als CO₂-Speicher fungieren.⁵

KOMPOSTIERBARE VERPACKUNGEN

Kompostierbarkeit bei einer Verpackung bedeutet, dass sie sich nachweislich unter den bestimmten Bedingungen eines Kompostierungsverfahrens biologisch abbaut. Der Nachweis wird durch eine Zertifizierung erbracht. Neben den Faktoren Temperatur, Sauerstoffzufuhr und Feuchtigkeit spielt insbesondere die Zeit des Kompostierungsverfahrens eine große Rolle.

Konkret verwendet wird die Bezeichnung kompostierbare Verpackungen in diesem Bericht für Verkaufsverpackungen, die bei privaten Endverbraucher:innen anfallen und mindestens nach der EN 13432 (siehe unten) zertifiziert, aber oft auch heim- bzw. gartenkompostierbar (siehe unten) sind. Es handelt sich dabei um eine sehr heterogene Kategorie, da Verpackungen aus unterschiedlichen Materialien, meist biobasiert, zertifiziert kompostierbar sind. Bioabfallbeutel sind explizit in diesem Bericht nicht unter der Bezeichnung kompostierbare Verpackungen zu verstehen, da sich diese im Anwendungsfall stark unterscheiden.

EUROPÄISCHE NORM EN 13432

Mitte der 1990er-Jahre wurden verschiedene Normen für die industrielle Kompostierung in großtechnischen Anlagen von Verpackungen durch das Europäische Komitee für Normung in einem Standard, der Norm EN 13432, harmonisiert.⁶ In dieser Norm sind folgende Anforderungen an eine Verpackung festgehalten, um die biologische Abbaubarkeit im Verfahren der industriellen Kompostierung zu belegen:⁷

5 – Vgl. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2018).

6 – Vgl. Europäische Union (2001).

7 – Vgl. Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (2021).

1. Biologischer Abbau der Polymermasse in Kohlendioxid unter Laborbedingungen zu mindestens 90 Prozent innerhalb von 180 Tagen
2. Zersetzung (Desintegration) des Materials in industrieller Kompostierung zu mindestens 90 Prozent über einen maximalen Zeitraum von zwölf Wochen
3. Gleichbleibende Qualität des Komposts, bewiesen durch Ökotoxizitätsanalyse anhand eines Pflanzenwachstumstests auf betroffenem Kompost
4. Grenzwerte für Schwermetalle

Die Anforderungen müssen für die gesamte Verpackung (inklusive Druckfarbe und Kleber) belegt werden. Geprüft wird die Einhaltung der Norm durch anerkannte Zertifizierungsstellen.

Mit dem Pflanzenwachstumstest (nach OECD 208) belegen Verpackungen, die nach der EN 13432 zertifiziert sind, dass die enthaltenen Stoffe für Pflanzen unbedenklich sind. Gemeinsam mit strengeren Schwermetallgrenzen kann von einer höheren Umweltqualität als bei herkömmlichen Verpackungen ausgegangen werden. Das bedeutet jedoch nicht, dass kompostierbare Verpackungen bedenkenlos in der Umwelt entsorgt werden können.

HEIM-/GARTENKOMPOST

Der Heim- bzw. Gartenkompost beschreibt im Gegensatz zur großtechnischen Anlage in der Industrie den Komposthaufen, der von Privatpersonen, beispielsweise im eigenen Garten, betrieben wird. Der Heimkompost zeichnet sich dadurch aus, dass er hauptsächlich aus Garten- und Küchenabfällen besteht und keine beständigen und optimierten Temperatur-, Belüftungs- und Feuchtigkeitslevel halten kann. Der TÜV Austria führt das Prüfschema OK Compost Home⁸ durch, um die Heimkompostierbarkeit bei Verpackungen zu bestätigen. OK Compost Home ist selbst kein Standard, basiert aber teilweise auf nationalen Standards (AS 5810 – Australien, NF T 51800 – Frankreich, UNI 11183 – Italien).

BIOLOGISCH ABBAUBARE KUNSTSTOFFE

Biologische Abbaubarkeit beschreibt allgemein das Vermögen eines organischen Stoffes, durch Mikroorganismen zersetzt zu werden. Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) definiert einen Kunststoff entsprechend als biologisch abbaubar, wenn er durch Mikroorganismen

→ unter Sauerstoffzufuhr in Kohlenstoffdioxid, Wasser, mineralische Salze und Biomasse bzw.

→ ohne Sauerstoffzufuhr in Kohlenstoffdioxid, Methan, mineralische Salze und Biomasse

umgewandelt werden kann.⁹

⁸ – Vgl. TÜV Austria (o.D.), Umweltbundesamt (2018), S. 45.

⁹ – Vgl. Umweltbundesamt (2018).

Damit ein Kunststoff in der Praxis als biologisch abbaubar gilt, muss durch eine Zertifizierung belegt sein, unter welchen Umgebungsbedingungen, in welcher Zeit und wie weit der Abbau vorangeschritten ist. Bei biologisch abbaubaren Kunststoffen (BAK) kommt es also auf die Zertifizierung an.

BIOBASIERTE KUNSTSTOFFE

Ein Material gilt als biobasiert, wenn es ganz oder zum überwiegenden Teil aus nachwachsenden Rohstoffen besteht. Entsprechende Anforderungen sind in der Norm EN 16575 festgelegt. Gilt ein Material als biobasiert, lässt dies keine Schlussfolgerungen über die biologische Abbaubarkeit oder Kompostierbarkeit des Materials zu. Beide Eigenschaften können auf biobasierte Kunststoffe zutreffen, häufig ist das aber auch nicht der Fall. Gleichzeitig sind viele biologisch abbaubare Kunststoffe oder kompostierbare Verpackungen biobasiert, müssen es aber nicht zwingend sein. Der Begriff Biokunststoff ist gängig sowohl für biobasierte Kunststoffe als auch für BAK und daher irreführend.

III – Bestandsaufnahme zum Umgang mit kompostierbaren Verpackungen auf den vier Entsorgungswegen

In der folgenden Bestandsaufnahme wird der aktuelle Umgang mit kompostierbaren Verpackungen im deutschen Entsorgungssystem (über die gängigen Entsorgungswege Restmüll, Gelbe Tonne, Biotonne und Blaue Tonne) dargestellt und erklärt. Dies erfolgt anhand der gängigsten Praxis und kann standortspezifisch variieren.

Das Entsorgungssystem in Deutschland ist durch eine komplexe Ansammlung von Verordnungen geregelt.¹⁰ Die sogenannte Abfallhierarchie – Vermeiden, Wiederverwenden, Recyceln, Verwerten, Beseitigen – gibt die Rangfolge für die Behandlung von Abfällen vor. Das Verpackungsgesetz (VerpackG) regelt die Entsorgung von Verkaufsverpackungen, welche durch die privaten dualen Systeme gesammelt und verwertet werden. Die dualen Systeme übernehmen mithilfe einer Lizenzgebühr die Entsorgungspflicht der Inverkehrbringer:innen. Die Bioabfallverordnung (BioAbfV) regelt die Entsorgung von Abfällen über die Biotonne. Sie ist aktuell so formuliert, dass Verpackungen, unabhängig von ihrer chemischen Zusammensetzung und Kompostierfähigkeit, nicht über die Biotonne entsorgt werden dürfen.

A – ENTSORGUNGSWEG RESTMÜLL

Systematisch erfasst der Restmüll (auch Hausmüll genannt) alle Abfälle, die nicht getrennt gesammelt werden (i. d. R. Glas, Papier und Verpackungen). Restabfälle werden fast vollständig thermisch verwertet, überwiegend unsortiert in Müllverbrennungsanlagen (MVA). Die dabei frei werdende Wärmeenergie wird genutzt. Teilweise werden Restabfälle in mechanisch-biologischen Müllbehandlungsanlagen (MBA) vorbehandelt. Das hat den Zweck, Abfälle, die sich für die stoffliche Behandlung eignen, und Abfälle mit hohem Brennwert (sogenannte Ersatzbrennstoffe [EBS]) auszusortieren und aufzubereiten. Bei der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung kommen unterschiedliche biologische Verfahren wie beispielsweise die industrielle Kompostierung oder Vergärung zum Einsatz.

Die Müllverbrennung ist eine zentrale Säule der aktuellen Abfallwirtschaft, aber auch aufgrund der Umweltbelastung und des Ressourcenverbrauchs umstritten. Politisch (die thermische Verwertung steht in der Abfallhierarchie an vorletzter Stelle) und gesellschaftlich wird zunehmend ein Rückgang der Verbrennung von Hausmüll gefordert.

AKTUELLER UMGANG MIT KOMPOSTIERBAREN VERPACKUNGEN IM RESTMÜLL

Über den Restmüll entsorgte kompostierbare Verpackungen werden thermisch verwertet: entweder unsortiert in MVA oder nach einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlung energetisch hochwertiger als EBS. Die biologische Behandlung kompostierbarer Verpackungen im Rahmen einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlung spielt keine Rolle, da sie zuvor ausgesiebt werden und in die EBS-Fraktion kommen.

¹⁰ – Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2020).

B — ENTSORGUNGSWEG GELBE TONNE

Über die Gelbe Tonne werden in Deutschland Verpackungen aus Kunststoff, Metall und Verbundstoffen nach dem privaten Endverbrauch getrennt gesammelt, sortiert und verwertet.

Nach der Sammlung läuft der Verpackungsmüll in Sortieranlagen über Laufbänder und wird automatisch durch Nahinfrarot(NIR)-Scanner und weitere Maschinen nach deren Materialart in verschiedene Fraktionen (Kategorien) sortiert. Diese sind meist Aluminium, Weißblech, Getränkekartons sowie die gängigsten Kunststofftypen PP, PE, PET, PS und Mischkunststoffe (Verpackungen aus verschiedenen Kunststoffsorten). Fraktionen können je nach Anlagentyp abweichen, so gibt es oft auch die Fraktion PPK (Papier, Pappe, Karton) für papierbasierte Verpackungen mit einem Papieranteil von über 95 Prozent (siehe Abschnitt c). Anlagen- und verpackungsbedingt können auch Verpackungen mit einem geringeren Papieranteil als 95 Prozent recycelt werden. Generell werden für all diejenigen Verpackungsmaterialien, für die das Entsorgungssystem Möglichkeiten zur stofflichen Verwertung bereithält, Fraktionen geschaffen, mit Ausnahme der Mischkunststoffe. Direkt zur thermischen Verwertung aussortiert werden nicht-metallische Verpackung(sreste), die kleiner als ca. zwei Quadratzentimeter sind, anlagenabhängig auch Verpackungen bis zu einer Größe von DIN A5.¹¹ Mischkunststoffe werden größtenteils, ebenso wie die Sortierreste (alle restlichen Verpackungen bzw. Abfälle), vollständig als EBS thermisch verwertet. Das trifft aktuell auf etwa 50 Prozent der über die Gelbe Tonne gesammelten Abfälle zu.¹² Wirklich recycelt, sodass ein gleichwertiges Produkt entsteht, werden bislang die wenigsten in Fraktionen gesammelten Verpackungen. Das hängt u. a. mit der stofflichen Zusammensetzung und der Verschmutzung der Verpackungsabfälle zusammen. Auch können bereits recycelte Materialien schwerer oder überhaupt nicht erneut recycelt werden.

AKTUELLER UMGANG MIT KOMPOSTIERBAREN VERPACKUNGEN IN DER GELBEN TONNE

Als Verpackungen stellen kompostierbare Materialien in der Gelben Tonne keine Störstoffe dar, sie werden aber auch keiner bestehenden Fraktion zugeordnet. Deshalb werden sie als Sortierreste thermisch verwertet.

Die Sortierung kompostierbarer Verpackungen in einer eigenen Fraktion erfolgt bislang nicht, da kein daran anknüpfendes Verwertungsverfahren für kompostierbare Verpackungen etabliert wurde. Ein einheitliches Recyclingverfahren für alle kompostierbaren Verpackungen ist aufgrund der unterschiedlichen Materialien technisch nicht möglich. Hinzu kommt, dass die Gesamtmenge an kompostierbaren Verpackungen in Deutschland bislang sehr gering ist, was die Wirtschaftlichkeit einer eigenen Fraktion erschwert.

Einzelne kompostierbare Kunststoffe wie beispielsweise PLA (Polylactid) wären von den technischen Möglichkeiten her gut zu recyceln. Wie geeignet eine entsprechende kompostierbare Verpackung für das Recycling wäre, hinge im Einzelfall von der stofflichen Zusammensetzung sowie dem Design der Verpackung ab. Allerdings sieht das deutsche Entsorgungssystem bislang kein solches Verfahren vor. Deshalb sind kompostierbare Verpackungen in Anbetracht der systemischen Möglichkeiten bislang nicht recyclingfähig.

¹¹ – Vgl. Institut cyclos-HTP (2019).

¹² – Vgl. Naturschutzbund Deutschland e. V. (o.D.).

C — ENTSORGUNGSWEG BLAUE TONNE

Die Blaue Tonne ist Teil des dualen Systems in Deutschland. Über sie dürfen Abfälle, die zu mindestens 95 Prozent¹³ aus Papier, Pappe oder Karton bestehen, entsorgt werden. Entsorger:innen nennen oft als Orientierung die Reißprobe, bei der eine Verpackung, die sich „wie Papier“ zerreißen lässt, in der Blauen Tonne erlaubt ist. Der von Haushalten gesammelte Papiermüll wird in der Sortieranlage zunächst nach Größe (mithilfe eines Schichtsiebs) und dann nach Gewicht (mithilfe eines Luftstroms) sortiert. Anschließend wird der Stoffstrom mithilfe von NIR-Scannern nach Oberflächenfarbe getrennt. Am Ende entstehen drei überwiegend sortenreine Fraktionen, die abgeholt und recycelt werden: Eine weiße Fraktion, braune Fraktion und Mischfraktion.

AKTUELLER UMGANG MIT KOMPOSTIERBAREN VERPACKUNGEN IN DER BLAUEN TONNE

Werden kompostierbare Verpackungen (ohne oder mit geringer Papierschicht) über die Blaue Tonne entsorgt, werden diese durch die NIR-Scanner als Störstoffe aussortiert und der thermischen Verwertung zugeführt. Dies gilt auch für Cellulosehydrat, bei dem eine Ähnlichkeit zu Papier vermutet werden könnte, da es auch aus Zellulosefasern synthetisiert wird. Durch den Verarbeitungsprozess aber hat es eine andere Struktur als Papier und kann somit nicht mit Papier recycelt werden. Kompostierbare Verpackungen mit einer Papierschicht von mehr als 95 Prozent werden mithilfe der NIR-Scanner in die entsprechende Farbfraktion eingeordnet. Im späteren Recycling-Prozess wird der Papieranteil in seine Fasern aufgelöst, wird somit recycelt, der kompostierbare Polymeranteil wird als Störstoff abgeschöpft und der thermischen Verwertung zugeführt. Je nach Anlagentyp können Verpackungen mit einer Papierschicht von mehr als 95 Prozent auch über die Gelbe Tonne entsorgt werden, wenn diese eine PPK-Fraktion haben.¹⁴

D — ENTSORGUNGSWEG BIOTONNE

Organische Abfälle aus Privathaushalten werden als Bioabfälle in Deutschland über die Biotonne getrennt gesammelt. In Kompostierungs- und Vergärungsanlagen werden daraus Kompost und Gärreste als Düngemittel und Bodenverbesserer sowie mittels Biogasanlagen Energie gewonnen. Bei Vergärungsanlagen wird der Bioabfall abhängig vom Verfahren nach Größe und Beschaffenheit sortiert und von Störstoffen befreit.¹⁵ Der anschließenden Vergärung folgt häufig noch eine Kompostierung der Gärreste. Bei der industriellen Kompostierung wird der gesammelte Biomüll beim Eingang in die Kompostierungsanlage zunächst händisch sortiert. Hierbei werden nicht-organische Abfälle als Störstoffe aussortiert. Die Störstoffe werden der thermischen Verwertung zugeführt. Der sortierte Biomüll wird dann, je nach Anlagentyp, mithilfe von Sieben nach Größe sortiert. Dort wird er in Mieten gelagert, wo er in den meisten Fällen zwei Wochen rotet. Der Rotteprozess wird durch regelmäßiges Lüften und Befeuchten unterstützt. Am Ende der Rottezeit ist die Masse kompostiert. Sie wird gesiebt, um den Kompost von noch nicht kompostierten Stücken zu befreien, und anschließend verkauft. Der konkrete Ablauf sowie die Bedingungen der Kompostierung können mitunter stark variieren.

13 — Gemäß § 16 Abs. 5 des VerpackG.

14 — Vgl. Institut cyclos-HTP (2019), S. 27.

15 — Vgl. Mignon Schlederer (o.D.); GAB Umweltservice (o.D.).

AKTUELLER UMGANG MIT KOMPOSTIERBAREN VERPACKUNGEN IN DER BIOTONNE

Werden kompostierbare Verpackungen über die Biotonne entsorgt, werden sie thermisch verwertet und nicht kompostiert bzw. vergärt, da sie als Störstoffe aussortiert werden.¹⁶ Die Kategorisierung als Störstoff erfolgt aufgrund von grob fünf Problematiken:

Erstens sind herkömmliche Plastikverpackungen sehr problematisch für den Kompostierungs- bzw. Vergärungsprozess und den resultierenden Kompost. Plastik findet schon jetzt seinen Weg in die Biotonne, allerdings in Maßen. Sollten kompostierbare Verpackungen für die Entsorgung in der Biotonne zulässig sein, befürchten Entsorger:innen, dass es bei der Erfassung des Bioabfalls vermehrt zu Fehlwürfen von konventionellen Plastikverpackungen aufgrund der Verwechslungsgefahr bei Verbraucher:innen käme.

Zweitens werden herkömmliche Plastikverpackungen vor dem Kompostieren/Vergären händisch durch Mitarbeitende, welche kompostierbare Verpackungen nicht von herkömmlichen Plastikverpackungen unterscheiden können, aussortiert. Eine materialabhängige Sortierung ist bei der händischen Sortierung nicht möglich und so werden grundsätzlich alle Verpackungen als Störstoffe aussortiert.

Drittens besteht bei den Entsorger:innen wenig Vertrauen in die Zertifizierung nach der Norm EN 13432 (entstanden Mitte der 1990er-Jahre), ergo das Material, da sie nicht mehr der Kompostierungspraxis in Deutschland mit verschiedenen Anlagentypen und deutlich kürzeren Rottezyklen (von zwölf Wochen gemäß Zertifizierung auf zwei Wochen aktuell) entspricht. Das Misstrauen besteht, obwohl es eine Reihe von Belegen gibt, dass viele kompostierbare Verpackungen in der Realität oft deutlich schneller abbauen als bei der Zertifizierung gefordert bzw. innerhalb der Rottezeiten in deutschen Kompostierungsanlagen.¹⁷ Bei Vergärungsanlagenbetreiber:innen ist das Misstrauen stärker, da die Vergärung nicht unter EN 13432 untersucht bzw. zertifiziert ist. Vergärungseigenschaften hängen stark vom Material der Verpackung ab, einige verklumpen (kristallisieren), andere, z. B. Zellulosehydrat, eignen sich sehr gut für die Vergärung.

Viertens würden kompostierbare Verpackungen, die nicht im gängigen Rottezyklus abbauen, Verpackungsreste hinterlassen. Diese Reste dürfen laut Düngemittelverordnung nur im nicht überwiegenden Bestandteil und unvermeidlichen Anteil bestehen.¹⁸ Kompost mit sichtbaren Verpackungsresten (ob kompostierbar oder nicht) lässt sich schlechter verkaufen, da er aktuell von Käufer:innen als dreckig und von minderer Qualität wahrgenommen wird (laut UBA fällt dies weniger ins Gewicht¹⁹).

Zuletzt befürchten Entsorger:innen, dass die Kompostierung von kompostierbaren Verpackungen unwirtschaftlich sei, da aus Entsorger:innensicht durch den fehlenden Beitrag zu Qualität bzw. Nährstoffgehalt (dies ist jedoch umstritten) kein finanzieller Mehrwert entsteht. Der geringe Beitrag zum Nährstoffgehalt verfehlt, laut Aussage der Entsorger:innen, das Ziel der Kompostierung in Deutschland als Kreislaufführung für wichtige Bodennährstoffe wie beispielsweise Phosphat.

16 – In Anlagen, bei denen die Störstoffe erst nach dem aeroben Abbauprozess aussortiert werden, könnten manche kompostierbare Verpackungen schon verrottet sein und würden nicht mehr aussortiert. Vgl. Fricke (2012).

17 – Vgl. van der Zee / Molenveld (2020).

18 – Vgl. DüMV Anlage 2, Tabelle 8.3.

19 – Vgl. Umweltbundesamt (2018), Tabelle 22, S. 116.

IV – Vor- und Nachteile der Entsorgung kompostierbarer Verpackungen über die verschiedenen Entsorgungswege in der aktuellen Situation

RESTMÜLL

Vorteile:

Der energetische Wert der Verpackung wird genutzt.

Als EBS werden kompostierbare Verpackungen energetisch hochwertiger verwertet und reduzieren den Einsatz von fossilen Brennstoffen.

Kompostierbare Verpackungen stellen keine Störstoffe im Restmüll dar.

Nachteile:

Die verarbeiteten Rohstoffe stehen nicht mehr für eine stoffliche Verwertung (materialabhängig) zur Verfügung.

Es entsteht CO₂ bei der Verbrennung.

Ungeklärt ist das Entstehen von giftigen Filterstäuben bei der Verbrennung.²⁰

GELBE TONNE

Vorteile:

Kompostierbare Verpackungen lassen sich problemlos in die Gelbe Tonne integrieren und stören den Betriebsablauf nicht.

Die Entsorgung plastikähnlicher Verpackungen über die Gelbe Tonne entspricht der Entsorgungslogik.

Sortierreste in der Gelben Tonne werden überwiegend als EBS verwertet – EBS sind energetisch hochwertiger und reduzieren den Einsatz von fossilen Brennstoffen.

Der energetische Wert der Verpackung wird genutzt.

(Anlagenabhängig) Kompostierbare Verpackungen mit Papierschicht: Papierfasern werden teilweise recycelt.

Nachteile:

Die verarbeiteten Rohstoffe stehen nicht mehr für eine stoffliche Verwertung (materialabhängig) zur Verfügung.

Es entsteht CO₂ bei der Verbrennung.

Ungeklärt ist das Entstehen von giftigen Filterstäuben bei der Verbrennung.

20 – Geringere bis keine Schadstoffe im Material wirken sich positiv auf den Schadstoffausstoß aus. Vgl. Greene / Tonjes (2014), S. 98.

BLAUE TONNE

Kompostierbare Verpackungen ohne bzw. mit geringem Papierschnittanteil (< 95 %)

Vorteile:

Der energetische Wert der Verpackung wird genutzt.

Als EBS werden kompostierbare Verpackungen energetisch hochwertiger verwertet und reduzieren den Einsatz von fossilen Brennstoffen.

Nachteile:

Störstoffe stören Betriebsablauf.

Die verarbeiteten Rohstoffe stehen nicht mehr für eine stoffliche Verwertung (materialabhängig) zur Verfügung.

Es entsteht CO₂ bei der Verbrennung.

Ungeklärt ist das Entstehen von giftigen Filterstäuben bei der Verbrennung.

Kompostierbare Verpackungen mit hohem Papierschnittanteil (> 95 %)

Papierfasern werden teilweise recycelt (Papierschnitt).

Der energetische Wert der Verpackung wird genutzt (Polymerschicht).

Als EBS werden kompostierbare Verpackungen energetisch hochwertiger verwertet und reduzieren den Einsatz von fossilen Brennstoffen (Polymerschicht).

Verbundschichten lassen sich meist nur schwer voneinander lösen, sodass nicht alle Papierfasern recycelt werden. Die verarbeiteten Rohstoffe stehen nicht mehr für eine stoffliche Verwertung (materialabhängig) zur Verfügung.

Es entsteht CO₂ bei der Verbrennung.

Ungeklärt ist das Entstehen von giftigen Filterstäuben bei der Verbrennung.

BIOTONNE

Vorteile:

Kompostierbare Verpackungen sind vorteilhaft bei Fehlwürfen (im Vergleich zu herkömmlichen Verpackungen).

Kommt es (aus Versehen) zur Kompostierung, sind sie nicht schädlich für das Pflanzenwachstum (Ökotoxizitätstest).

Der energetische Wert der Verpackung wird genutzt.

Als EBS werden kompostierbare Verpackungen energetisch hochwertiger verwertet und reduzieren den Einsatz von fossilen Brennstoffen.

Nachteile:

Störstoffe stören Betriebsablauf.

Die verarbeiteten Rohstoffe stehen nicht mehr für eine stoffliche Verwertung (materialabhängig) zur Verfügung.

Es entsteht CO₂ bei der Verbrennung.

Ungeklärt ist das Entstehen von giftigen Filterstäuben bei der Verbrennung.

V – Fazit

Der Status quo des Umgangs mit kompostierbaren Verpackungen im deutschen Entsorgungssystem zusammengefasst lautet: Kompostierbare Verpackungen werden aktuell in Deutschland unabhängig vom Entsorgungsweg systematisch der thermischen Verwertung in einer Müllverbrennungsanlage oder als Ersatzbrennstoff zugeführt. Die Entsorgung kompostierbarer Verpackungen ist gemäß den momentanen rechtlichen Rahmenbedingungen über den Restmüll oder die Gelbe Tonne zulässig. Die Blaue Tonne kommt nur für die Ausnahme infrage, dass eine kompostierbare Verpackung einen Papieranteil von über 95 Prozent aufweist. Die Entsorgung von Verpackungen über die Biotonne ist in Deutschland grundsätzlich verboten.

Für Restabfälle ist die Verbrennung die grundsätzlich vorgesehene Verwertungsoption. In der Gelben Tonne gibt es keine systematische Sortierung kompostierbarer Verpackungen, weshalb sie als Sortierreste thermisch verwertet werden. In der Blauen Tonne (abgesehen von der genannten Ausnahme) sowie in der Biotonne werden kompostierbare Verpackungen in der Regel als Störstoffe aussortiert und anschließend der Verbrennung zugeführt.

Begründet liegt der Status quo des Umgangs mit kompostierbaren Verpackungen im deutschen Entsorgungssystem hauptsächlich in der unzureichend geklärten Verwertungsfrage. Denn entworfen und angedacht sind kompostierbare Verpackungen für die industrielle Kompostierung. Der einzige Entsorgungsweg dahin führt in Deutschland aktuell über die Biotonne und dieser ist für Verpackungen versperrt. Grundsätzlich ist die industrielle Kompostierung kompostierbarer Verpackungen in Deutschland umstritten. Deshalb werden kompostierbare Verpackungen bislang nicht gesondert gesammelt. Über die Eigenschaft der Kompostierbarkeit hinaus ist die Materialgruppe der kompostierbaren Verpackungen jedoch sehr unterschiedlich, weshalb sie sich nicht einheitlich einer stofflichen Verwertungsalternative zuführen lassen. Als mögliche Verwertungsalternative für alle kompostierbaren Verpackungen verbleibt zurzeit nur die thermische Verwertung. Zudem ist der Anteil kompostierbarer Verpackungen am gesamten Verpackungsaufkommen weiterhin gering, was Systemveränderungen weniger wahrscheinlich macht.

Die Initiative Kreislaufverpackung betrachtet die thermische Verwertung von kompostierbaren Verpackungen kritisch, trotz der vorteilhaften Energiegewinnung und des Ersetzens von fossilen Brennstoffen durch das oft biobasierte Material. Zum einen spricht sich die Initiative für einen Rückgang von Müllverbrennungsanlagen in Deutschland aus, denn trotz modernster Filteranlagen bleiben umweltschädliche Filterstäube zurück, die auf Sondermülldeponien gelagert werden müssen. Aufgrund der strengen Grenzwerte für Schwermetalle und Ökotoxizitätstests gilt dies vermutlich nur bedingt für kompostierbare Verpackungen. Andererseits bietet sich bei kompostierbaren Verpackungen durch die industrielle Kompostierung eine klare Verwertungsalternative, deren Möglichkeiten noch nicht ausreichend lösungsorientiert durchleuchtet wurden. Hier möchte die Initiative Kreislaufwirtschaft ansetzen.

Die Ablehnung der Entsorger:innen gegenüber kompostierbaren Verpackungen in der industriellen Kompostierung hängt mit der Sorge zusammen, dass sich dadurch die Qualität des Komposts verschlechtert. Die beiden zentralen Fragen dabei lauten:

1. Wie lassen sich Verunreinigungen vermeiden (Fehlwürfe und Sortierungsproblematik in Zusammenhang mit nicht-kompostierbaren Verpackungen, ausreichender Abbau kompostierbarer Verpackungen)?
2. Welchen Beitrag leisten kompostierbare Verpackungen zum Mehrwert des Komposts?

Mit diesen beiden Fragen richtet sich der Blick über die Bestandsaufnahme des Status quo hinaus auf die ökologisch sinnvolle Entsorgung kompostierbarer Verpackungen in Deutschland. Das ist das langfristige Ziel der Initiative Kreislaufverpackung. Dabei ist es zu kurz gedacht, kompostierbare Verpackungen einfach über die Biotonne zu entsorgen. Die Initiative schätzt und unterstützt den Beitrag, den guter Kompost zur Wiederaufbereitung und Erhaltung unserer Böden und somit des Klimas erbringt. Eine Entsorgung kompostierbarer Verpackung über die Biotonne in Deutschland ist aus Sicht der Initiative Kreislaufverpackung aktuell nicht erstrebenswert. Um die ökologischen Potenziale kompostierbarer Verpackungen in der Entsorgung besser zu nutzen, werden neue Lösungen gebraucht. Dafür setzt die Initiative Kreislaufverpackung sich ein und möchte gemeinsam mit interessierten Stakeholder:innen Ansätze verfolgen wie:

- die Überarbeitung der Norm EN 13432 durch eine Anpassung an die Kompostierungsrealität²¹
- die getrennte Sammlung kompostierbarer Verpackungen unabhängig von der Biotonne, beispielsweise über die Gelbe Tonne, und anschließende kontrollierte Kompostierung
- die Entwicklung und Erprobung von Erkennungsmöglichkeiten beispielsweise durch Servicepersonal oder Sensorentechnik in Sortierungsprozessen
- die dezentrale Sammlung kompostierbarer Verpackungen über ein Reverse-Logistik-System, durch Sammelstellen in Supermärkten und anschließende kontrollierte Kompostierung
- die Untersuchung zusätzlicher ökologischer Mehrwerte von Anwendungen kompostierbarer Verpackungen z. B. im Bereich von Lebensmittelverpackungen mit häufigen Essensrückständen
- die differenzierte Betrachtung des Wertes kompostierbarer Verpackungen für den Kompost, beispielsweise der Wirkung kompostierbarer Verpackungen auf den Kompostierungsprozess bei unterschiedlichen Mischverhältnissen

Die Ansätze zu verfolgen, heißt konkret für die Initiative, die Sachlage dazu und deren Machbarkeit intern und extern im Austausch zu durchleuchten. Daraus lassen sich dann mögliche Umsetzungen planen. Dabei gilt ein Interesse der Recherche, wie Sammlung, Sortierung und Verwertung von kompostierbaren Verpackungen in anderen Ländern wie beispielsweise Italien oder den Niederlanden praktiziert werden. Auch der Austausch zum Status quo soll fortgesetzt werden, denn hier erhebt die Bestandsaufnahme keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sicherlich sind kompostierbare Verpackungen mengenmäßig bislang nicht relevant, doch es ist wichtig, sich schon jetzt mit Ansätzen und Weiterentwicklungen zu befassen.

21 – Siehe höhere Anforderungen der prEN 17427. Vgl. Hann et al. (2020).

Als nachhaltiges Verpackungskonzept entfalten kompostierbare Verpackungen bereits ökologisches Potenzial, auch ohne letztlich kompostiert zu werden. Im Vergleich zu herkömmlichen Kunststoffverpackungen sind kompostierbare Verpackungen schadstoffärmer als herkömmliche Verpackungen (aufgrund der Grenzwerte für Schwermetalle sowie Ökotoxizitätsanforderungen der Zertifizierung) und meist sogar biobasiert. Bei gartenkompostierbaren Verpackungen kann man vermuten, dass sie in der Umwelt (sollten sie dort fälschlicherweise landen) deutlich weniger Schaden anrichten als herkömmliche Plastikverpackungen, da sie bei deutlich geringeren Temperaturen schon zersetzen.²²

Gleichzeitig versprechen kompostierbare Verpackungen weiteres ökologisches Potenzial, das noch besser zu verstehen und zu nutzen ist. Dafür ist es sehr wichtig, die Situationen der verschiedenen Akteur:innen zu differenzieren und zu verstehen. Lösungen sind letztlich nur gemeinsam möglich, wenn alle daran teilhaben.

Die Initiative ruft innovationsinteressierte Stakeholder:innen aus der Wissenschaft, Entsorgungs- und Materialwirtschaft, dem Einzelhandel und weiteren Branchen ausdrücklich dazu auf, in den Austausch mit der Initiative Kreislaufverpackung zu treten.

22 – Vgl. TÜV Austria (o.D.).

VI – Quellenverzeichnis

Beuth Verlag (2000): DIN EN 13432:2000-12. Verpackung. Anforderungen an die Verwertung von Verpackungen durch Kompostierung und biologischen Abbau – Prüfschema und Bewertungskriterien für die Einstufung von Verpackungen; Deutsche Fassung EN 13432:2000. Berlin.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft – BMEL (2018): Humus in landwirtschaftlich genutzten Böden Deutschlands. Bonn.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit – BMU (2020): Abfallrecht in Deutschland. Zuletzt abgerufen am 26.03.2021:

<https://www.bmu.de/themen/wasser-abfall-boden/abfallwirtschaft/abfallrecht/national/>

Europäische Union (2001): Entscheidung der Kommission vom 28. Juni 2001 über die Veröffentlichung der Bezugsnummern der Normen EN 13428:2000, EN 13429:2000, EN 13430:2000, EN 13431:2000 und EN 13432:2000. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 190/21.

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (2021): Zertifizierung kompostierbarer Kunststoffe. Zuletzt abgerufen am 26.03.2021:

<https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/ueber-fraunhofer-umsicht/nachhaltigkeit/nationale-informations-stelle-nachhaltige-kunststoffe/zertifizierung/kompostierbare-kunststoffe.html>

Fricke, Klaus (2012): BAW und Bioabfall – Schnitt, Klappe die Unendliche. In: Müll und Abfall, 7/2012.

GAB Umweltservice (o.D.): Vergärungsanlage. Zuletzt abgerufen am 26.03.2021:

<https://www.gab-umweltservice.de/ueber-gab-umwelt-service/vergaerungsanlage/>

Greene, Krista L. / Tonjes, David (2014): Degradable plastics and their potential for affecting solid waste systems. In: Waste Management and The Environment VII.

Hann, Simon / Scholes, Rosy / Molteno, Star / Hilton, Mark / Favoino, Enzo / Geest Jakobsen, Line (2020): Relevance of Biodegradable and Compostable Consumer Plastic Products and Packaging in a Circular Economy. Report for European Commission, DG Environment. Luxemburg.

Institut cyclos-HTP (2019): Prüfung und Testierung der Recyclingfähigkeit. Anforderungs- und Bewertungskatalog des Institutes cyclos-HTP zur EU-weiten Zertifizierung, (CHI-Standard). 4. Auflage. Aachen.

Mignon Schlederer, Swantje (o.D.): Das florafuel-Verfahren im Überblick. Bioenergie aus feuchter Biomasse. Zuletzt abgerufen am 26.03.2021:

<http://www.florafuel.de/de/florafuel-verfahren/das-florafuel-verfahren/>

Naturschutzbund Deutschland e. V. – NABU (o.D.): Wege unseres Hausmülls. Infografik. Zuletzt abgerufen am 26.03.2021:

<https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/abfall-und-recycling/20810.html>

Recyclingnews (2018): Bioabfall in der Vergärungsanlage – kein Platz für Plastik. Zuletzt abgerufen am 26.03.2021:
<https://www.recyclingnews.de/recycling/bioabfall-in-der-vergaerungsanlage-kein-platz-fuer-plastik/>

TÜV Austria (o.D.): OK compost & Seedling. Zuletzt abgerufen am 26.03.2021:
<https://www.tuv-at.be/de/green-marks/zertifizierungen/ok-compost-seedling/#ankerOKcompostHOME>

Umweltbundesamt – UBA (2018): Gutachten zur Behandlung biologisch abbaubarer Kunststoffe. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt – UBA (2020, 27. Oktober): Verpackungsverbrauch 2018 weiter gestiegen. (Pressemitteilung):
<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/verpackungsverbrauch-2018-weiter-gestiegen>

Van der Zee, Maarten / Molenveld, Karin (2020): The fate of (compostable) plastic products in a full scale industrial organic waste treatment facility. Wageningen.

VII – Gesprächspartner:innen und Dank

Die Initiative Kreislaufverpackung bedankt sich bei ihren Gesprächspartner:innen für den interessanten Austausch:

Peter Désilets, Geschäftsführer Pacoon

Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres, Leiter Institut für Kunststoff- u. Kreislauftechnik der Leibniz Universität Hannover

Verband kommunaler Unternehmen, Fachausschuss Biologische Abfallverwertung

Sylke Freudenthal, Beauftragte für nachhaltige Entwicklung bei Veolia Deutschland

Dr. Martin Gehring, Fachgebietsleiter Abfallbehandlung, Klima- und Ressourcenschutz beim Verband kommunaler Unternehmen

Dagmar Glatz, Produktmanagement Nachhaltigkeit Verpackung bei dm Drogerie Markt

Katharina Hinse, Environmental Affairs Manager bei European Bioplastics

Dr. Annett Käding-Koppers, AKK Innovation

Dr. Sybille Kiefer, Abteilungsleiterin Abfallwirtschaft des Landkreises Tübingen

Peter Kleyboldt, Geschäftsführer der Entsorgungsgesellschaft Westmünsterland

Aloys Oechtering, Manager Biomasse und Bioenergie bei Remondis

Dr. Gabriele Peterek, Abteilung Öffentlichkeitsarbeit der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe

Jöran Reske, Umweltmanagementbeauftragter bei Interseroh

Bernhard Schachner, Abfallexperte der Wasserburger Stadtverwaltung

KONTAKT

Initiative Kreislaufverpackung

Samira Tanko

samira.tanko@denttabs.de

c/o DENTTABS® innovative Zahnpflege GmbH

Gerichtstraße 12-13

13347 Berlin

Tel: +49 30 466 089 60

Handelsregister: HRB 112498B

Registergericht: Amtsgericht Charlottenburg

Verfasser:

Fabian Bernnat, Nele Keshishian (DENTTABS)

unter weiterer Mitwirkung von

RAPUNZEL NATURKOST, SAMOVA, SONNENTOR und THE NU COMPANY