

Kunststoffe in der Umwelt

In den vergangenen Monaten sind eine Reihe von Publikationen erfolgt bzw. Ergebnisse unterschiedlicher Forschungsvorhaben vorgestellt worden, die sich mit Einträgen von Kunststoffen in die Umwelt und damit zusammenhängenden Themen befassen.

In den Publikationen sind auch Einträge angesprochen, die mit dem Einsatz von Dünge- und Bodenverbesserungsmitteln verbunden sind, die Kunststoffe absichtlich oder unabsichtlich enthalten. Zu letzteren zählen etwa Komposte und Gärprodukte aus der Kreislaufwirtschaft von Bioabfällen. Nachfolgend wird auf Einträge aus diesen Quellen fokussiert.

UBA-Studie 198/2020

Der Abschlussbericht der [UBA-Studie 198/2020](#) mit dem Titel „Kunststoffe in der Umwelt - Erarbeitung einer Systematik für erste Schätzungen zum Verbleib von Abfällen und anderen Produkten aus Kunststoffen in verschiedenen Umweltmedien“ erschien im November 2020. Die Studie wurde vom Umweltbundesamt (UBA) beauftragt und vom Institut für Ökologie und Politik GmbH (Ökopoll) in Hamburg durchgeführt, die ihren [Endbericht](#) im Mai 2019 fertig gestellt hatte.

Ziel des Vorhabens war es, eine strukturierte Abschätzung über den quantitativen Eintrag von Kunststoffen in die Umwelt in Deutschland zu erhalten. Betrachtet wurden sowohl Einträge aus Littering (unbeabsichtigte Einträge) als auch solche, die beabsichtigt eingetragen werden.

Für die beabsichtigt eingetragenen Produkte erfolgte für 63 Produktgruppen eine Modellierung anhand der in Verkehr gebrachten Menge und dem Ansatz der Kunststoffanteile, die während der Nutzung in die Umwelt emittierten sowie der Anteile der Mengen, die nach dem Ende der Nutzungsdauer in der Umwelt verbleiben.

Unter den 30 mengenrelevantesten Stoffgruppen für Kunststoffeinträge finden sich auch Kompost und andere Düngemittel. Bezüglich Kompost wird ein jährlicher Eintrag in die Umwelt von insgesamt 2.230 t (Spanne 1.088 - 3.369 t) angegeben. Der untere Wert der Spanne ergibt sich, wenn in Kompost ein Kunststoffanteil von 0,038 % i.d.TM angenommen wird (Größenordnung von BGK Angaben 2016), der obere Wert, wenn angenommen wird, dass dieser Wert nur für die 70 % der Anlagen gilt, die der RAL-Gütesicherung unterliegen. Für die restlichen 30 % der Anlagen wird dagegen angenommen, dass diese einen Kunststoffgehalt von 0,3 % (!) i.d.TM aufweisen. Der angenommene jährliche Eintrag ergibt sich als Mittel der beiden Annahmen (2.229 t).

Die Berechnungsergebnisse der beiden Eintragspfade (beabsichtigte/unbeabsichtigte Einträge) wurden zusammengeführt. Weiter wurden Einträge nach Eintragsorten differenziert: Straßen, Flüsse und Gewässerrandstreifen, Siedlungsflächen, landwirtschaftliche Flächen sowie Küstenstreifen. Für Düngemittel sind v.a. die landwirtschaftlichen Flächen von Belang.

Bezüglich der Eintragsmengen von Kunststoffen auf Flächen der Landwirtschaft und des Gartenbaus wird davon ausgegangen, dass alle Komposte auf diesen Flächen verbleiben.

Der Eintrag von 2.229 t Kunststoff durch Kompost wird (neben anderen Düngemitteln mit 2.023 t, Klärschlamm mit 2.250 t, Pflanztöpfe mit 2.283 t und Agrarfolien mit 1.650 t) als ‚dominant‘ bezeichnet.

Als mögliche Handlungsansätze zur Reduktion von Kunststoffgehalten werden im Bereich Kompost sowohl eine Vermeidung von Kunststoffeinträgen bereits bei der getrennten Sammlung der Bioabfälle genannt, als auch strengere Grenzwerte für die Endprodukte.

NABU-Studie 2021

Die vom Naturschutzbund Deutschland (NABU) beauftragte Studie mit dem Titel „Kunststoffe in der Umwelt: Emissionen in Landwirtschaftlich genutzte Böden“ wurde vom Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT und vom Institut für Ökologie und Politik GmbH (Ökopoll) in Hamburg durchgeführt.

Die [NABU Studie](#) soll die von Fraunhofer UMSICHT in 2018 veröffentlichte Studie über die Abschätzungen von Kunststoffemissionen (Mikro- und Makroplastik) in die Umwelt für den Bereich der Kunststoffemissionen in landwirtschaftliche Böden fortschreiben.

Neu und begrüßenswert an dieser Studie ist, dass der Fokus speziell auf Einträge aus unter-



schiedlichsten Quellen in landwirtschaftlich und gartenbaulich genutzte Böden gesetzt und eine diesbezügliche Mengenabschätzung vorgenommen wird. Neben der 219-seitigen Studie hat der NABU dazu auch ein [Factsheet](#) veröffentlicht.



Bei der Berechnung von Kunststoffeinträgen aus Kompost und Gärprodukten haben die Autoren der NABU-Studie folgende Annahmen getroffen:

- Gehalt an Kunststoffen in Biogutkompost (gütegesichert): 0,046 % i.d.TM. Der Wert basiert auf älteren Zahlen der BGK aus 2016 und 2018. Für Grüngutkompost wird ein Gehalt von 0,019 % Kunststoff angenommen.
- Es wird davon ausgegangen, dass bezogen auf die Inputmengen 78 % der Kompostanlagen und 32 % der (Abfall-)Vergärungsanlagen der RAL-Gütesicherung der BGK unterliegen. Für die nicht-gütegesicherten Anlagen und Mengen wird ein Kunststoffgehalt von 0,1 % i.d.TM angenommen. Es wird interpretiert, dass dieser Wert in Bezug auf Gesamtkunststoffe eine 50 %-ige Ausschöpfung der düngerechtlichen Grenzwerte abbilden soll.
- Da die zugrunde gelegten Gehalte nur Kunststoffe > 2 mm betreffen, die düngerechtlichen Grenzwerte sich inzwischen aber auf > 1 mm beziehen, wird ein pauschaler Aufschlag von 5 % vorgenommen.
- Ein weiterer Aufschlag in Höhe von 50 % wird mit der Begründung vorgenommen, dass anzunehmen sei, dass bei Biogut- und Grüngutkompost aufgrund der „sehr niedrigen Probenahmehäufigkeit“ sowie aufgrund „der rein manuell-visuellen Analytik eine hohe Gefahr des Nichterkennens von Kunststoffen besteht“.
- Darüber hinaus wird für Gärprodukte ein zusätzlicher Eintrag über Flockungshilfsmittel berücksichtigt.

Nach diesen Vorgaben berechnen sich die Kunststofffrachten aus Kompost und Gärprodukten in landwirtschaftlich und gartenbaulich genutzte Böden (angenommene 70 % der Flächen) auf jährlich 1.235 t. Will man unter den vorgenannten Annahmen den Eintrag auf alle Flächen abschätzen, d.h. auch auf Flächen außerhalb der Landwirtschaft, käme man für Kompost und Gärprodukte auf einen Eintrag von 1.765 t Kunststoff in die Umwelt.

Zurück zu Einträgen auf landwirtschaftliche Böden: Neben Kompost und Gärprodukten (laut Studie 1.235 t) sind auch Einträge aus anderen relevanten Quellen abgeschätzt worden: Klärschlamm (8.358 t), Verwehung von Plastik-Littering (5.800 t), umhüllte Düngemittel (2.520 t), Folien, Netze, Beschichtungen (556 t) und weitere Betriebsmittel (272 t).

BMBF-Verbundprojekt Plastik in der Umwelt

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt das Thema mit einem Forschungsschwerpunkt „*Plastik in der Umwelt – Quellen, Senken, Lösungsansätze*“. Das Vorhaben hat ein Fördervolumen von rund 37 Mio. €. Es umfasst [20 Verbundprojekte](#) und ein wissenschaftliches Begleitvorhaben ([Plastik.net](#)).



Im Zeitraum 2017 bis 2022 sind insgesamt mehr als 100 Institutionen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Praxis an diesem aktuell weltweit größten Forschungsschwerpunkt im Bereich der Wirkungen von Plastik auf die Umwelt beteiligt. Projekte beziehen sich auf Gewässer und Meere ebenso wie auf terrestrische Systeme sowie methodische Fragen. Die [Internetseite des BMBF-Projektes](#) gibt einen sehr guten Überblick.

Die Themenbereiche und Einzelprojekte werden durch 7 Querschnittsthemen ergänzt. Zu den Querschnittsthemen gehören z. B. „[Analytik und Referenzmaterialien](#)“, „[Ökotoxikologie](#)“, „[Begriffe und Definitionen](#)“ sowie „[Recycling und Produktentwicklung](#)“.

Am 20. und 21. April 2021 wurden auf einer [Online-Abschlusskonferenz](#) zahlreiche Ergebnisse vorgestellt und diskutiert. Die Präsentationen sind auf der Website der Konferenz veröffentlicht. Kompost und Gärprodukte werden etwa im Projekt [ENSURE](#) angesprochen. Das Projekt [Bioabbaubarkeit von Kunststoffen](#) befasst sich mit dem mikrobiellen Abbau von Kunststoffen.

Viele der Ergebnisse sind in einem [Kompendium Kunststoff in der Umwelt](#) zusammengefasst. Das Thema Kunststoff in der Umwelt wird im Gesamtprojekt sehr umfassend und auch mit einem Fokus auf Mikroplastikstoffe behandelt. Viele Projekte beziehen sich auf Möglichkeiten der Produktentwicklung und wenden sich damit insbesondere an die Wirtschaft.

Projekt MiKoBo

Speziell mit Mikroplastikstoffen (MKS) befasst sich das derzeit laufende [Projekt MiKoBo](#) „Mikroplastikstoffe in Komposten und Gärprodukten aus Bioabfallverwertungsanlagen und deren Eintrag in landwirtschaftlich genutzte Böden - Erfassen, Bewerten, Vermeiden“, das vom Land Baden-Württemberg finanziert wird.

Das Projekt ist in 7 Teilprojekte gegliedert. Im ersten Themenbereich wird eine Methodik zur Erfassung von MKS in Feststoffproben unter Berücksichtigung verschiedener Partikelklassen auf Basis von bestehenden Ansätzen adaptiert und weiterentwickelt. Gleichzeitig werden geeignete Prüf- und Referenzmaterialien hergestellt und vermessen, um das Verhalten von MKS unter definierten Randbedingungen untersuchen zu können. Dabei werden sowohl herkömmliche als auch biologisch abbaubare Kunststoffe ausdrücklich einbezogen.

Der zweite Themenbereich umfasst die Entstehung und das Verhalten von MKS in Bioabfallverwertungsanlagen sowie die Bewertung der Vorgänge in den Behandlungsprozessen im Hinblick auf eine Minimierung des Eintrags von MKS in landwirtschaftliche Böden. Dabei soll das Verhalten der MKS über die gesamte Prozesskette vom Bioabfall bis zum fertigen Kompost / Gärprodukt erfasst werden. Die Untersuchungen werden durch Experimente in Technikumsanlagen (Vergärung, Kompostierung) und durch Laborversuche unterstützt.

Im dritten Themenbereich werden mit Hilfe von Feld- und Laborversuchen sowie ökotoxikologischen Tests das Verhalten von MKS im Boden und deren Auswirkung auf Bodenorganismen und Bodenfunktionen bestimmt.

Der Stand der noch laufenden Untersuchungen wurde in einem [Zwischenbericht des Projektes](#) sowie aktuell auf dem [Bioabfallforum 2021](#) am 29./30.06.2021 in Stuttgart vorgestellt.

BioSinn

Im Projekt „BioSinn - Steckbriefe sinnvoller biologisch abbaubarer Produkte auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen“ geht es um die Frage, ob es Anwendungen und Produkte gibt, für die der biologische Abbau eine sinnvolle oder sogar die beste End-of-Life-Option darstellt.

Im Fokus stehen Produkte, für die eine getrennte Erfassung, Abtrennung von organischem Abfall oder ein stoffliches Recycling nicht möglich oder ökonomisch nicht realisierbar ist bzw. in der Praxis nicht stattfindet.

Weitere Kriterien waren, dass durch die Verwendung biologisch abbaubarer Materialien der Eintrag von Mikroplastik in die Umwelt vermieden oder dass durch die Verwendung biologisch abbaubarer Materialien indirekte positive Effekte, wie ein relevanter Sekundärnutzen erzielt werden kann.

Das Ergebnis des Projektes ist eine Broschüre für Entscheidungsträger sowie die breite Öffentlichkeit. Darin sind [25 Produktsteckbriefe](#) enthalten. Für jedes Produkt wird erklärt, inwiefern der biologische Abbau eine sinnvolle und machbare Option ist und welche technischen Substitutionsmöglichkeiten es für einen nachhaltigeren Materialeinsatz gibt.

Die Online-Abschlusskonferenz des Projektes fand am 28.04.2021 statt. Es wurden Steckbriefe für Produkte aus den Bereichen Land- und Forstwirtschaft (Bindegarn, Dünger, Flockungshilfsmittel, Mulchfolien u.a.), Haushalt und Garten (Obst- und Gemüseaufkleber, Bioabfall-Beutel, Kaffeekapseln, Teebeutel u.a.), Fischerei und sonstige Bereiche (Borsten für Kehrmaschinen, Geotextilien u.a.) vorgestellt sowie mit Hintergrundinformationen zum biologischen Abbau, zu Normen, den politischen Rahmenbedingungen und dem Marktvolumen hinterlegt.

BGK aktualisiert Berechnungen

Die BGK aktualisiert ihre Berechnungen zu Kunststoffgehalten in Kompost und in Gärprodukten.

Die Aktualisierung erfolgt v.a. aus 2 Gründen:

- Bislang wurde von den Laboren neben den Gesamtfremdstoffen lediglich der Anteil an Glas und verformbaren Kunststoffen ausgewiesen, nicht aber von Hartkunststoffen. Um Aussagen über den Gesamtgehalt an Kunststoffen machen zu können, hat die BGK als Schätzwert für den Anteil an Hartkunststoffen die Differenz des Gesamtfremdstoffgehaltes abzüglich Glas abzüglich verformbare Kunststoffe herangezogen. In dieser Fraktion waren daher z. B. auch Metallpartikel und andere Nicht-Kunststoffe enthalten. Auf diese Art der Schätzung der Hartkunststoff-Gehalte wurde bei Veröffentlichungen der BGK immer hingewiesen.

Seit 2021 wird bei den Fremdstoffuntersuchungen, die im Rahmen der Gütesicherung durchgeführt werden, nun zwischen verformbaren (folienartigen) Kunststoffen und sonstigen Kunststoffen (Hartkunststoffe) differenziert. Die aus 2021 inzwischen vorliegenden 1.600 Analyseergebnisse weisen darauf hin, dass in der Fraktion der bislang nur geschätzten Hartkunststoffe auch etwa 50 % Nicht-Kunststoffe erfasst wurden.

- In der Vergangenheit wurden Angaben der BGK über Fremdstoffgehalte in Kompost und Gärprodukten für Partikel > 2 mm angegeben. Mit Ablauf der düngerechtlichen Übergangsfrist zu Fremdbestandteilen (31.12.2020) sind bei den Untersuchungen Partikel > 1 mm nunmehr einbezogen.

Entsprechend den vorgenannten Änderungen wird die BGK ihr Themenpapier über ‚Kunststoffe in Kompost und Gärprodukten‘ überarbeiten und in einer aktualisierten Fassung herausgeben.

In der derzeitigen Fassung des BGK-Themenpapiers aus 6/2020 wurden die Frachten an Kunststoffen, die mit Kompost und Gärprodukten auf Böden ausgebracht werden, auf jährlich 715 t berechnet. Davon gelangen 415 t auf landwirtschaftliche Flächen (58 % der Flächen).

Unter Einbeziehung der o.g. Aktualisierungen der Berechnungsgrundlagen sowie der Annahme weiter wachsender Mengen an Kompost und Gärprodukten kann aktuell mit Kunststoffeinträgen in der Größenordnung von etwa 400 t (davon etwa 250 t auf landwirtschaftlichen Böden) ausgegangen werden. Dass diese Mengen weiter reduziert werden müssen, steht für die BGK außer Frage und ist eines ihrer Hauptanliegen.

Bei ihren Berechnungen geht die BGK nicht davon aus, dass Komposte und Gärprodukte ohne Gütesicherung deutlich höhere Gehalte an Fremdstoffen bzw. Kunststoffen aufweisen. Dies ist auch nicht anzunehmen, da es sich bei solchen Anlagen meist um kleine Grüngutanlagen handelt, für die Wirtschaftlichkeitserwägungen bei der Gütesicherung eine größere Rolle spielen.