

A close-up photograph of dark, moist garden soil. The soil is heavily littered with small, yellowish-brown, spherical particles, which are microplastics. There are also some white, irregularly shaped particles scattered throughout. The background shows some dry, brown pine needles and twigs, suggesting a garden or forest floor environment.

Mikroplastik im Gartenbau

Heinrich Beltz

Vortrag auf den Kasseler Gartenbautagen am 11. 1. 2023 in
Baunatal

Plastik = Plaste = Kunststoff = Kunstharz

- Werkstoffe aus synthetischen Makromolekülen (Polymeren), meist fest.
- Gallertartige Polymere (z. B. Superabsorber wie Stockosorb) werden laut ECHA nicht zum Mikroplastik gezählt.



Plastik/Mikroplastik/Nanoplastik

Makroplastik >5 mm Ø



Mikroplastik: <5 mm Ø



Nanoplastik <1 µm Ø

→Anlagerung von Giften,
Krankheitserregern?



Physikalische Auswirkungen

Chemische Auswirkungen



Plastik

- In Europa 2017 65 Mio t Kunststoffe verbraucht, davon 24 Mio t in D.
40 % davon für Verpackungen (Plastics Europe 2018)
- In D 2019 6,3 Mio t Kunststoffabfall, davon 46 % werkstofflich verwertet. (UBA 2021)
- Weltweit gelangen etwa 32 % des Kunststoffs in Böden oder Meere.



Messung von Mikroplastik im Boden

- sehr schwierig, keine anerkannte Methode
 - Flüssigkeiten filtern/sieben (meist $>300 \mu\text{m}$), Filtrat aufschwemmen (Dichtentrennung), unter Mikroskop (meist $>0,42 \mu\text{m}$) sichtbar machen mit Infrarot, FTIR-Spektroskopie. Pyrolyse, Gaschromatographie (Massenspektrometrie)
- Untersuchung von sehr kleinem Mikroplastik $< 1 \text{ mm}$ und von Nanoplastik extrem schwierig



Entstehung von Mikroplastik

- Primäres Mikroplastik: Bewusst erzeugte kleine Kunststoffteilchen in Kosmetika, Depotdüngerhüllen
- Sekundäres Mikroplastik: Kunststoffteilchen durch Zerfall aus Plastikmüll (UV-Licht, Wellenbewegung ...)



Quellen von Mikroplastik

- Waschen synthetischer Textilien (z. B. Fleece), Abrieb von Reifen und Schuhsohlen, Feinstaub, Abrieb von Kunstrasen auf Sportplätzen, ...
- In Europa (2012) ca. 4.400 t Mikroplastik aus Duschgels, Peelings, davon in Deutschland 500 t
- In Deutschland ca. 40.000 t Mikroplastik pro Jahr aus Reifenabrieb (→ Fahrgeschwindigkeit!)



Zielorte

- Meere (aus weggeworfenem Müll und Abwasser, meist vom Land über Flüsse ins Meer gespült)
- Böden (Klärschlamm, landwirtschaftliche Abdeckplanen, Bioabfälle/Kompost, Düngemittel ...)



Studie UMSICHT 2021

- "Kunststoffe in der Umwelt: Emissionen in landwirtschaftlich genutzten Böden", Mai 2021
- Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT zusammen mit dem Institut für Ökologie und Politik Ökopol
- im Auftrag des NABU (Naturschutzbund Deutschland)



Verbrauch und Emissionen von Kunststoffen in der deutschen Landwirtschaft pro Jahr (verändert nach einer Schätzung von UMSICHT)

Anwendung/Quelle	Verbrauch [t/Jahr]	Emission [t/Jahr]
Litter und Mikroplastik in Klärschlamm		8.385
Verwehung von Plastik-Litter		5.800
Umhüllte Düngemittel, Formulierungshilfsstoffe	2.520	2.520
Fehlwürfe, Litter in Komposten und Gärprodukten		1.235
Folien, Vliese, Netze, Garne (Futterbau)	59.827	376
Folien, Vliese, Netze (Pflanzenproduktion)	16.008	180
Pflanzhilfen (Bänder, Stäbe etc.)	6.185	179
Bodenverbesserer (Superabsorber etc.)	110	110
Umhüllte Pfl.-schutzmittel, Formulierungshilfsstoffe	90	90
Umhülltes Saatgut	87	87
Pflanzbehälter (Töpfe, Container)	45.360	58
Bewässerungssysteme	19.500	36
Gesamt	148.603	19.056

gelb = direkt durch Landwirtschaft

blau = indirekt durch Landwirtschaft

Bestandteile von Mikroplastik

- Sehr unterschiedlich (Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol, PVC, ..), z. T. giftige Bestandteile enthalten, z. B. Weichmacher
- Anlagerung von Umweltgiften wie DDT, Bisphenol A, PCB, PAK oder Krankheitserregern.
- "Inwieweit das ökologisch relevant ist, kann derzeit nicht beurteilt werden" (Miklos e.a. 2016)



Gesundheitsgefahr durch Mikroplastik?

- Nanoplastik (<1 μm) ist zellgänglich, kann also aufgenommen werden.
- Aufnahme: Atmung (Feinstaub <1-10 μm), evtl. Lebensmittel?
- Aber **direkte Gesundheitsschäden beim Menschen noch nicht nachgewiesen!**

→ Paracelsus: "Die Menge macht das Gift"



Wertverlust der Böden?

- UMSICHT-Studie:
Boden wertlos bei 0,1 % Kunststoffgehalt
(= 3.000 kg/ha)?
- Bei Eintrag von 1 kg/ha (Mittelwert in D) und Jahr nach
3.000 Jahren
- Bei hoher Punktbelastung von 100 kg/ha und Jahr
Böden nach 30 Jahren wertlos?



EU-Kunststoffstrategie (2018)

- Kunststoffabfälle reduzieren
- Freisetzung von Kunststoffen in die Umwelt reduzieren



Regeln in D

- Mikroplastik in Kosmetika:
2020 Selbstverpflichtung → 90 % Reduktion?
- Verbot von Kunststoffeinkaufstüten ab 2021/22
- Verbot Einweggeschirr und Plastikhalme etc. seit 03.07.21
- DüMVO seit 01.01.21 im Kompost/Dünger maximal
0,4 Gew.-% Fremdbestandteile und 0,1 % Folien >1 mm



Kreislaufwirtschaftsgesetz:

1. Abfall vermeiden
2. Produkte wiederverwenden (Mehrweg) oder recyceln
3. Abfall verbrennen oder kompostieren (biologisch abbaubare Werkstoffe)
4. Abfall deponieren



Plastikvermeidungsstrategie Hessen



"Sauberhaftes Hessen":
Wettbewerb Plastikvermeidung

Plastik im Abwasser

- Vor allem Fasern aus Kleidung (Waschmaschine), Kosmetika (Dusche).
80 – 400 t Mikroplastik aus Textilien pro Jahr in Deutschland (UBA)
- Zum großen Teil (bis >95 %) Abscheidung im Klärschlamm.
- Klärschlamm in Deutschland zu 75 % verbrannt, zu 25 % als Dünger eingesetzt (Destatis 2018)



Plastik in Kompost

- Vor allem Folien aus Müllbeuteln, Lebensmittelverpackungen
- Aussieben, Windsichtung (auch bioabbaubares Plastik)
- Entsorgung thermisch (mit groben Kompostbestandteilen, manchmal über 50 % des Komposts), Kosten >100 € pro Tonne!



... und was ist mit biologisch abbaubarem Plastik?

- Biologisch abbaubare Kunststoffe sind sehr unterschiedlich, zerfallen oft nur langsam (→ in Biotonnen und Gelbem Sack Störstoffe!).
- Unterschiedliche Testmethoden
→ "gartenkompostierbar", "industriell kompostierbar" etc.



... und was ist mit biologisch abbaubarem Plastik?

- Sie zerfallen ebenfalls zunächst zu Mikroplastik, bauen sich danach aber relativ schnell weiter ab?



... und was ist mit biologisch abbaubarem Plastik?

→ möglichst Nicht-Polymere nehmen (aus Pflanzenfasern etc.)?

→ CO₂-Bilanzen nicht vergessen!



Kunststoffumhüllungen von Depotdüngern

- UMSICHT: in D
ca. 30.000 – 90.000 t
Depotdünger pro Jahr
eingesetzt
→ ca. 2.500 t Kunststoff
- In deutscher
Düngemittelverordnung
bisher nicht
ausgeschlossen



Neue EU-Düngerproduktverordnung (2019)

- Kunststoffumhüllung der Depotdünger muss innerhalb von 48 Monaten nach Gebrauch zu 90 % abgebaut sein.
- → ab 2026 biologisch abbaubare Hüllen???
- → ab 2024 Testmethoden



Plastik im Gelben Sack

- Gelangt nicht in die Umwelt.
- Sortierung über NIR-Sortiersysteme (Nahinfrarot, die Schwarz nicht erkennen)
→ Recycling (Post-Consumer-Rezyklate PCR) z.B. Pflanztöpfe
- Rest meist thermische Verwertung (kostenpflichtige Verbrennung)
- Biologisch abbaubare Kunststoffe sind im Gelben Sack "Störstoffe" (kostenpflichtige Verbrennung)



Konsequenzen für den Gartenbau:

- (Weniger und langsamer Auto fahren, Produkte mit Mikroplastik meiden)
- Den Acker möglichst wenig belasten:
Keine Reste von Kunststoff (Mulchfolien, Bänder, Etiketten, kunstfaserhaltige Ballentücher und andere Textilien) oder kunststoffhaltige Dünger (unsaubere Komposte, ummantelte Dünger etc.) auf den Acker.
- Rücknahmesysteme nutzen, z. B. ERDE, PAMIRA



Konsequenzen für Gartenbau:

- Biologisch abbaubare Kunststoffe oder besser Naturmaterialien verwenden, wenn sie oder ein Teil von ihnen im Boden verbleibt (Bänder, Depotdünger etc.)
- Keine Kunststoffe auf den eigenen Kompost geben und keine (auch keine bioabbaubaren) in die Biotonne.
- Kunden nicht belasten (Kompostierung, Gartenböden). Fordern Kunden bald „plastikfreie Pflanzen“ (Töpfe, Bänder, Etiketten, Dünger)? → Antworten bereit halten!





**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!**