

Für Mensch & Umwelt

Umwelt 
Bundesamt

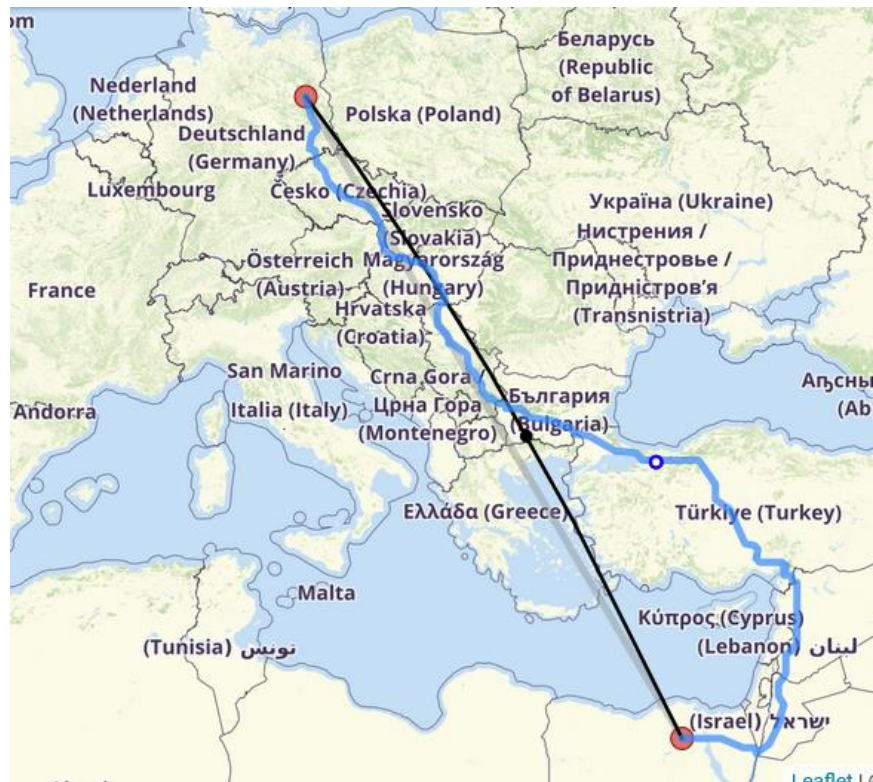
Kunststoffe in Böden: ja, und?



Dr. Christoph Schulte
Abteilung II 2 „Wasser und Boden“

Kunststoffabfall in Deutschland 2019

Güterzug ca. 5.000 km: Berlin – Kairo



Littering

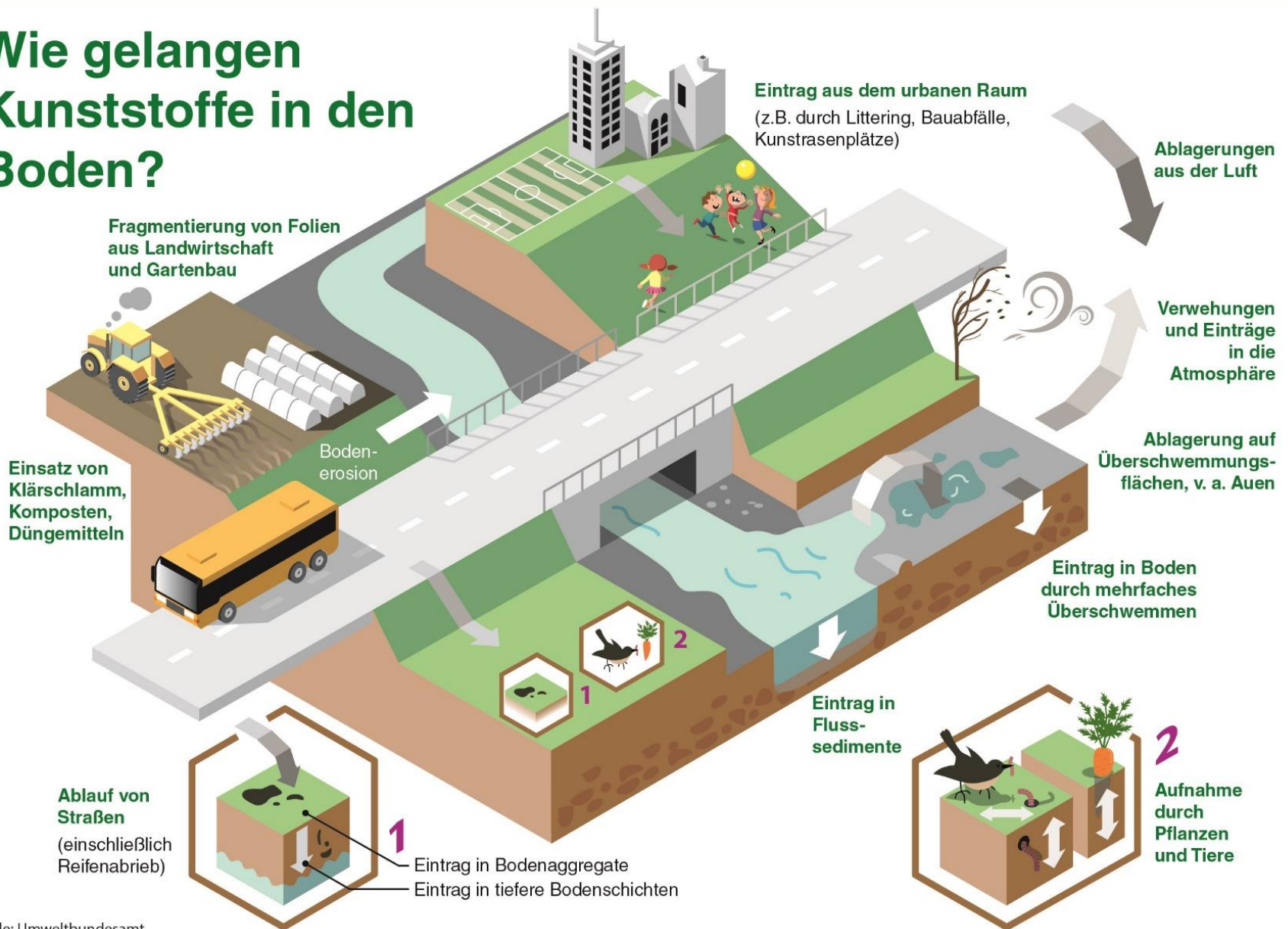


Humayun`s Tomb (New Delhi) – UNESCO Weltkulturerbe (Foto: F. Glante)



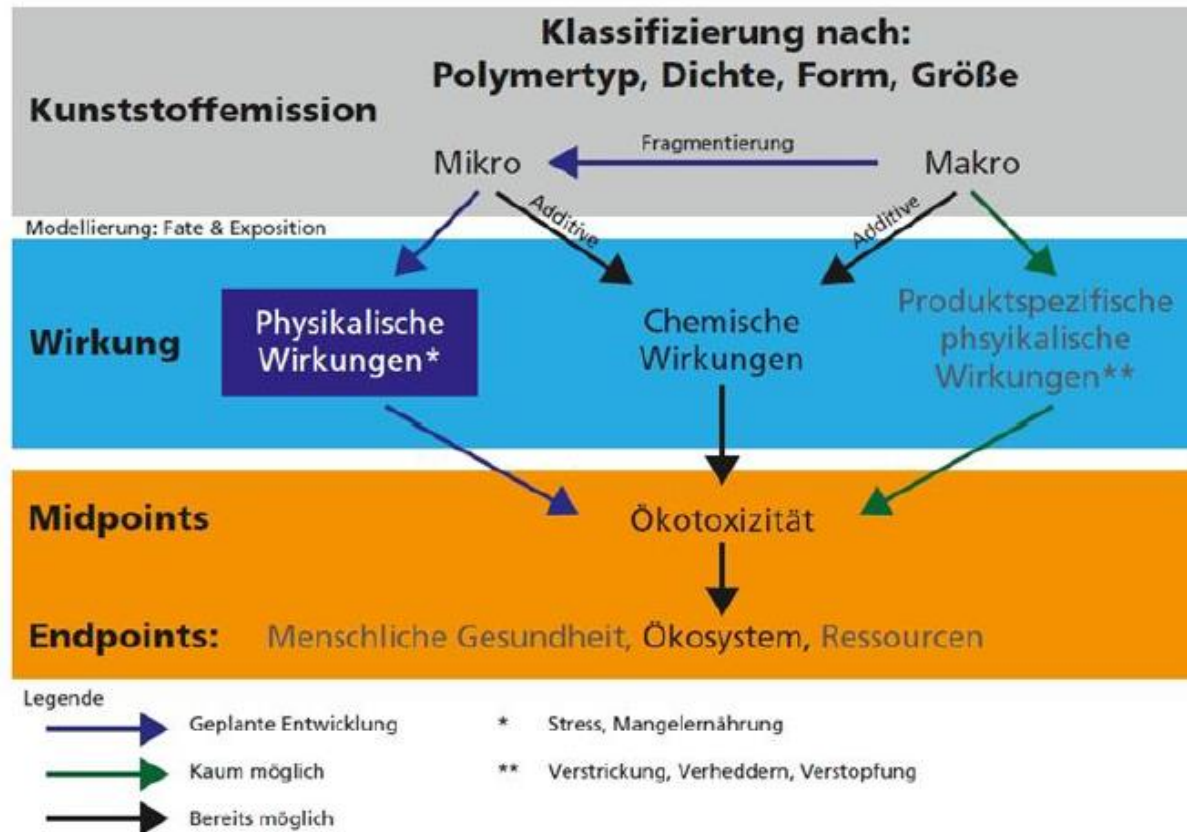
Spaziergang in Dessau (Fotos: A. Biegel-Engler)

Wie gelangen Kunststoffe in den Boden?



Quelle: Umweltbundesamt

Verhalten im Boden



- Degradation (Verweilzeiten und Abbau)
- Interaktion mit Bodenbestandteilen
- Translokation und Übergang in andere Umweltmedien

Darstellung: C. Schneider nach Bertling et al. 2018

Auswirkungen auf Boden

- Eintrag und Verlagerung über Wasser- und Winderosion
- Nach Eintrag kaum entfernbar
- UV-Strahlung, Sauerstoff und Wärme: Desintegration und Fragmentierung
- Aufnahme in die Bodenmatrix und Verteilung:
 - Bioporen (Regenwurm- oder Wurzelgänge)
 - Bodenbearbeitung (Pflügen, Ernten),
 - Rissformationen,
 - Bioturbation (z.B. Transport durch Regenwürmer)
- Integration in Mischung aus organischem und mineralischem Material
- Akkumulation durch regelmäßige Einträge (Dünger)
- Veränderungen von Bodenstruktur, Bodendichte, Bodenaggregation, Mikroflora, biogeochemische Prozesse, Luft- und Wasserverfügbarkeit, Wurzelwachstum und Nährstoffaufnahme von Pflanzen

Auswirkungen auf Bodenorganismen und -zönose

- Verteilung, Aufnahme und Zerkleinerung
- Aufnahme in Organismen, Einlagerung in Geweben und Organen
- Weitergabe in Nahrungsnetzen, mögliche Anreicherung
- Verringerte Fruchtbarkeit beobachtet: reduzierte Nachkommenzahl
- Störungen im Stoffwechsel, entzündliche Veränderungen und oxidativer Stress
- Effekte durch Additive (Weichmacher, Stabilisatoren, Biozide,...)
- Vektor für Schadstoffe, die von Organismen aufgenommen werden können



Foto: S. Maraharens, Umweltbundesamt

Offene Fragen

- Ausmaß und Variabilität der Situation durch Beprobung genauer ermitteln
- Quellen und Eintragspfade quantifizieren (Nachweisverfahren, Modelle)
- Abbaubarkeit und Akkumulation im Boden bestimmen
- Auswirkungen auf Bodenfunktionen, Bodenökologie und (Nutz-)pflanzen untersuchen (Ökotoxikologische Prüfungen)
- Informationen zu Konzentrationen im Boden und Umweltrelevanz verbessern
- Verlagerung in andere Kompartimente (Grundwasser) modellieren
- Verfahren zu Probenahme, Analyse und Quantifizierung standardisieren (Nachweisgrenzen, Kunststoff, Trennung von der Bodenmatrix, ...)
- Abbaubarkeit von Mulchfolien und -vliesen unter realen Bedingungen im Feld
- Wirksame Maßnahmen zur Eintragsminimierung (Komposte, Klärschlamm)

Probenahme und Analytik

- Probenahme (Konzept)
- Probenvorbereitung
- Untersuchungsmethoden
- Wasserproben
- **Feststoff- und Schlammproben**
- Atmosphärische Proben
- Luftgetragene Partikel
- Biotaproben



Quellen • Senken • Lösungsansätze



**MIKROPLASTIK-ANALYTIK, PROBENAHEME,
PROBENAUFBEREITUNG UND
DETEKTIONSVERFAHREN**

**STATUSPAPIER IM RAHMEN DES
FORSCHUNGSSCHWERPUNKTES
PLASTIK IN DER UMWELT
QUELLEN • SENKEN • LÖSUNGSANSÄTZE**

NOVEMBER 2020

<https://bmbf-plastik.de/index.php/de>

Analytische Verfahren

a) Spektroskopische Verfahren

- Nahinfrarotspektroskopie
- Raman- Spektroskopie

b) Thermoanalytische Verfahren

- Pyrolytische Verfahren
- Kalorimetrische Verfahren

c) Chemisch-analytische Verfahren

UNTERSCHIEDE

- methodische Leistungsfähigkeit
- Realisierbarkeit pro Messung
- Nachweisgrenzen Partikelgröße und –masse
- notwendige Präparation der Probe im Messgerät
- sowie die Mess- und Auswertezeit pro Messung

Informationen zu

- Polymer
- Partikelzahl,- gröÙe, -form
- Matrix
- Alterungszustand

 **NORM [AKTUELL]**

DIN 19747:2009-07

Untersuchung von Feststoffen - Probenvorbehandlung, -vorbereitung und -aufarbeitung für chemische, biologische und physikalische Untersuchungen

Dr. Ulrike Braun
Axel Müller

Bundesanstalt für
Materialforschung und Prüfung
(BAM)

Berlin

Dr. Jana Meierdierks
Prof. Peter Grathwohl

Eberhard Karls Universität

Tübingen

Dr. Katrin Scholz
Dr. David Kaiser
Dr. Annegret Biegler-Engler

Umweltbundesamt (UBA)

Dessau

**Erster Entwurf eine Richtlinie zur
Analytik von Mikroplastik in Böden**

Erste Ergebnisse aus UBA-Studie „Plastik in Böden“

Ziele: Weiterentwicklung der Analytik für die Matrix Boden (Normung), erste Aussagen zu Gesamtgehalten und Wirkungen auf die Böden (ökotoxikologisch)

Probenahmekampagne auf landwirtschaftlichen Flächen

a) Mulchfolien:

6,7 – 104 mg PE/kg Boden (TED-GC/MS)

Mikroplastik in Fraktion $> 50 \mu\text{m}$

1,2 – 2,9 mg PET/kg Boden (LC-UV)

b) Landwirtschaftliche Flächen mit Klärschlammbeaufschlagung:

3,7 – 6,0 mg PET/kg Boden (LC-UV)

Probenahmekampagne Straßenrand

- Gehalte Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR) :
- 19 – 3.000 mg/kg in MP-Fractionen
- 1,5 – 1.800 mg/kg im Gesamtboden
- Dominierende Partikelgröße: $< 100 \mu\text{m}$

Regelungen

National:



Verbot von Einwegverpackungen durch den Bundestag am 6. November 2020.
Die Zustimmung durch den Bundesrat steht noch aus.

<https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/einwegplastik-wird-verboden-1763390>

Bundesumweltministerium plant, das Abfallvermeidungsprogramm unter dem Titel "Wertschätzen statt Wegwerfen" in diesem Jahr fortzuschreiben.

<https://www.bmu.de/pressemitteilung/buergerinnen-und-buerger-koennen-sich-an-der-fortschreibung-des-abfallvermeidungsprogramms-beteiligen/>

UBA-Aktivitäten



Diverse Aktivitäten, Untersuchungen und Projekte in verschiedenen Umweltkompartimenten (Wasser, Abwasser, Komposten, Klärschlämmen, Böden), Dialoge

- Projekt: Plastik in Böden – Vorkommen, Quellen und Wirkungen
- Projekt: Repräsentative Probenahme für Spurenstoffe und Plastik in Böden
-

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/190515_uba_fb_kunststoffe_bf.pdf

Empfehlungen

- Probenahme und analytische Verfahren standardisieren
- Ausmaß und Variabilität des Problems:
zunehmend - Eintragspfade und -mengen quantifizieren
- Abbaubarkeit, Verbleib und Verlagerung ermitteln
- Wirkungen auf Boden und Bodenbiozönose untersuchen
- Vorsorge- und Prüfwerte für Mikroplastik in Böden ableiten
- Information der Öffentlichkeit und Aufklärung verbessern
- Recyclingwirtschaft überprüfen und regeln (Komposte, Gärrückstände, „Bodenverbesserungsmittel“, Düngemittel)
- Kunststoffe aus Abfallströmen isolieren, getrennt aufarbeiten oder verbrennen
- Einmalverwendungen reduzieren



Foto: Biegel-Engler

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Christoph Schulte

Umweltbundesamt (UBA)

Abteilung II 2 „Wasser und Boden“

Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau

+49-340-2103-3162

Email: christoph.schulte@uba.de

www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft