

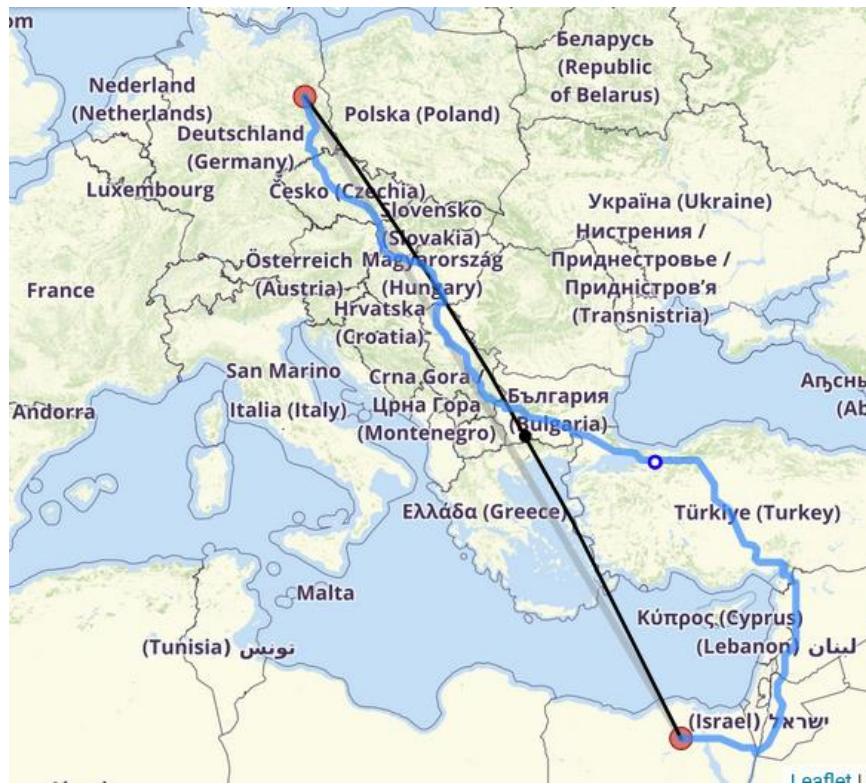
# Kunststoffe in Böden: ja, und?



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

# Kunststoffabfall in Deutschland 2019

Güterzug ca. 5.000 km: Berlin – Kairo



# Littering

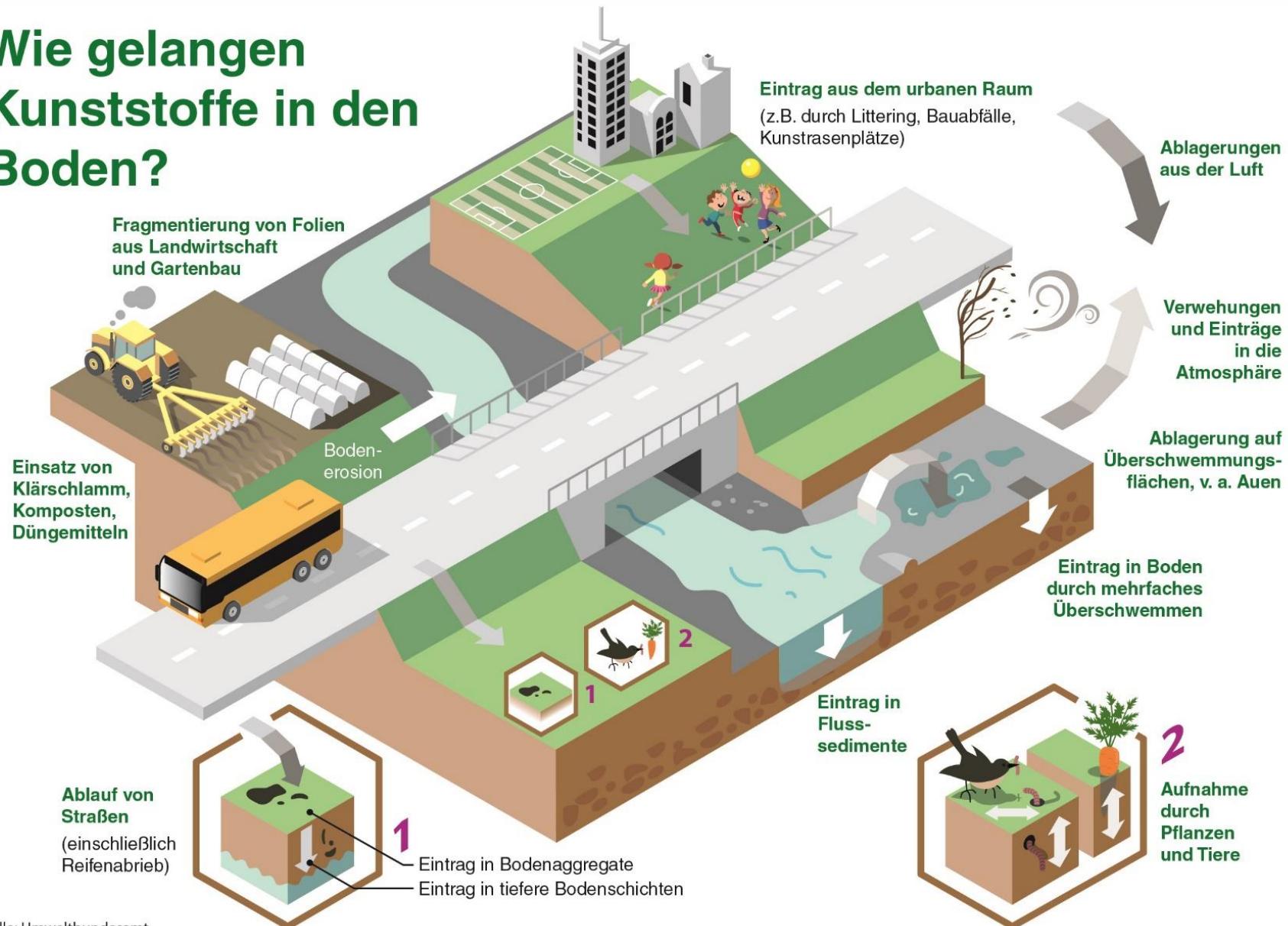


Humayun`s Tomb (New Delhi) – UNESCO Weltkulturerbe (Foto: F. Glante)

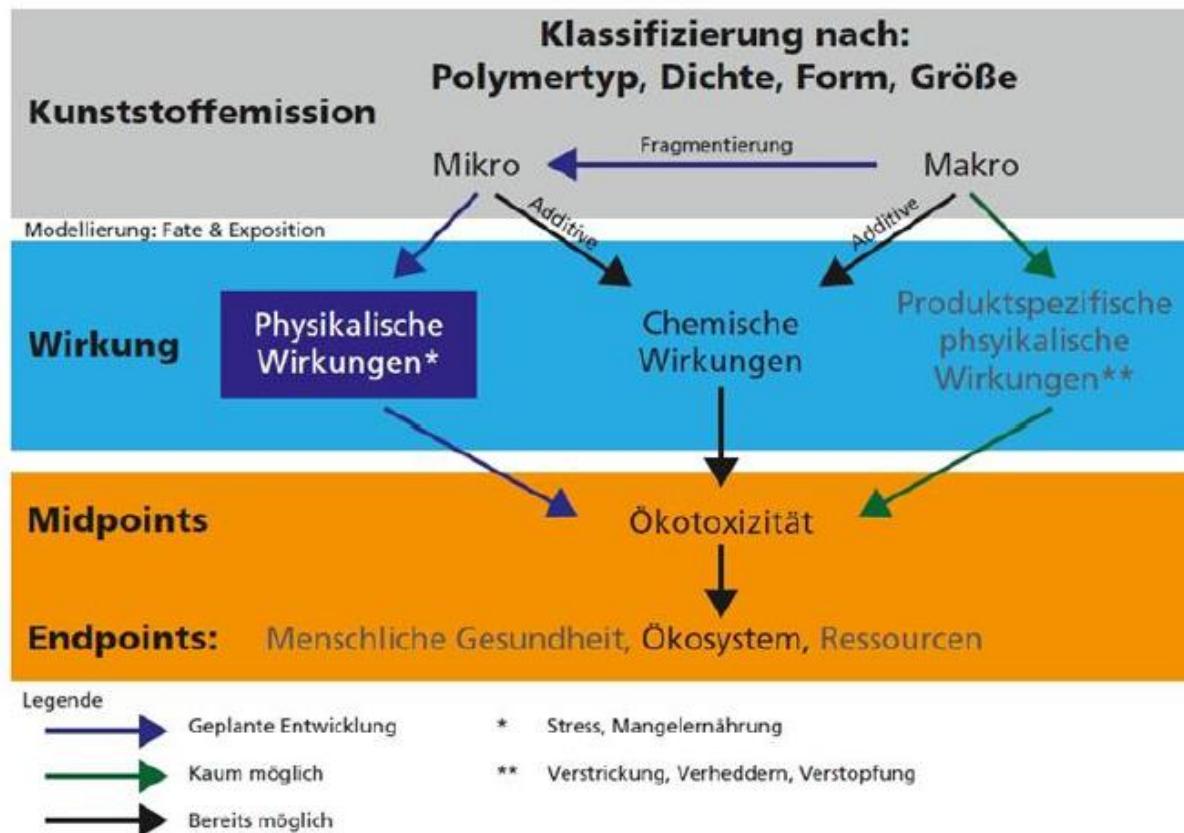


Spaziergang in Dessau (Fotos: A. Biegel-Engler)

# Wie gelangen Kunststoffe in den Boden?



# Verhalten im Boden



- a) Degradation (Verweilzeiten und Abbau)
- b) Interaktion mit Bodenbestandteilen
- c) 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 entfernbare
- 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, Bodenaggregierung, 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

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

# Plastik in der Umwelt

Quellen • Senken • Lösungsansätze



**MIKROPLASTIK-ANALYTIK, PROBENAHME,  
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

Informationen zu

- Polymer
- Partikelzahl,- Größe, -form
- Matrix
- Alterungszustand

## 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

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
<b>Erster Entwurf einer Richtlinie zur Analytik von Mikroplastik in Böden</b>		

## **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 µm

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-Faktionen
- 1,5 – 1.800 mg/kg im Gesamtboden
- Dominierende Partikelgröße: < 100 µm

## 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-verboten-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](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](mailto:christoph.schulte@uba.de)

[www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft](http://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft)

