



POSITION DER KOMMISSION BODENSCHUTZ BEIM UMWELTBUNDESAMT (KBU)

// FEBRUAR 2021 //

Plastik und andere persistente „neue“ Stoffe im Boden

Weitere Herausforderungen im Bodenschutz

**POSITION DER KOMMISSION BODENSCHUTZ
BEIM UMWELTBUNDESAMT (KBU)**

// FEBRUAR 2021

**Plastik und andere persistente
„neue“ Stoffe im Boden**

**Weitere Herausforderungen
im Bodenschutz**



Seit Jahrmillionen generierten sich Böden immer aus den gleichen „Zutaten“: Gestein, Mineralien und organischen Stoffen biologischen Ursprungs. Mit dem Eintritt ins Anthropozän werden den Böden nunmehr zahlreiche neue Stoffe zugeführt, die allesamt die natürlichen Eigenschaften von Böden beeinflussen können und das fast immer negativ. Viele dieser Stoffe reichern sich in Böden ganz einfach deshalb kontinuierlich an, weil sie biologisch oder chemisch nicht abbaubar, d. h. persistent sind. Nachhaltiges Bodenmanagement bedeutet aber Eintrag und Abbau von Stoffen zu minimieren und Gehalte – auf welchem, gesellschaftlich und ökologisch tolerierbarem Niveau auch immer – zu stabilisieren. Zwei persistente Stoffgruppen sind neuerdings in den Focus geraten, weil sie „überraschend“ und großflächig in Böden auftreten:

- ▶ menschengemachte Kohlenstoff-Polymere (d. h. Plastik) und
- ▶ per- und polyfluorierte Verbindungen (sogen. PFAS).

Während Plastik für jeden zunächst sichtbar ist und inzwischen eine große Aufmerksamkeit erfährt, gibt es die ‚unsichtbaren‘ Stoffe wie die PFAS, die nicht minder problematisch sind.

- ▶ **Für beide Stoffgruppen hat die Technikfolgenabschätzung versagt. Wir hinterlassen kommenden Generationen Stoffe, die sie nicht mehr ohne weiteres aus der Umwelt entfernen können.**

Plastik ist unter normalen Umweltbedingungen sehr langlebig und zersetzt sich z. B. durch UV-Strahlung zu immer kleineren Partikeln. Ab einer Partikelgröße von < 5 mm bezeichnet man es dann als „Mikroplastik“, ab < 0,1 µm als „Nanoplastik“. Kleine Partikel können in Böden mobilisiert werden und gelangen dann in andere Umweltkompartimente (z. B. Wasser und Luft). Die weltweite Plastikproduktion ist in den letzten Jahrzehnten nahezu exponentiell gewachsen und inzwischen auf 300 Mio. Tonnen jährlich gestiegen. Deutschland trägt maßgeblich dazu bei; die Produktion von Plastikverpackungen ist pro Kopf der Bevölkerung weltweit am höchsten. Plastikpartikel befinden sich bereits in allen Umweltkompartimenten (Boden, Wasser und Luft) und sie treten global auf. An praktisch allen Stränden kommen Plastikpartikel

vor. Sie finden sich unter anderem auch in der atmosphärischen Deposition (Klein und Fischer, 2019), sind bspw. in Gletschern gespeichert (Ambrosini et al., 2019), werden global auf dem Luftweg auch in zivilisationsferne Regionen transportiert und gelten inzwischen als wichtiger stratigraphischer Indikator des Anthropozäns in Sedimenten (Zalasiewicz et al. 2016).

Zu den wichtigsten Quellen für den Eintrag von Plastikpartikeln in die Umwelt zählen neben der ‚Vermüllung‘ der Landschaft: Der Abrieb von Reifen, Straßenbelägen und -markierungen, Fassaden, aber auch von Kunstrasen und Kleidungsfasern. In landwirtschaftlich genutzte Böden gelangt Plastik direkt über Folien, aber auch über Klärschlamm, Kompost und Gärrückstände, die Lebensmittelmittelverpackungen und andere Abfälle enthalten. Städtische Böden können verbreitet Plastik aus deponiertem Material (Bauschutt, Auffüllungen, etc. ...) enthalten.

Ähnlich wie bei Plastikpartikeln verhält es sich bei den **polyfluorierten Verbindungen** (sogenannte **PFAS**), die verbreitet als Imprägniermittel, Beschichtungen für verschiedenste Materialien (u. a. Papier) oder in Löschschäumen eingesetzt wurden und werden. Auch bei ihnen wurde das Vorsorgeprinzip nicht beachtet (Cousins et al. 2016). Infolgedessen sind diese Stoffe – wenn auch unsichtbar – inzwischen in allen Umweltkompartimenten global vorhanden (z. B. auch in Gletschern des Himalaya: Chen et al., 2019). Ihr Auftreten lässt sich retrospektiv z. B. in Umweltprobenbanken verfolgen (Falk et al. 2019). Neben den häufigen lokalen Boden- und Grundwasser-Kontaminationen durch PFAS-haltige Löschschäume wurden PFAS mittlerweile auch in landwirtschaftlich genutzten Böden gefunden (LANUF, 2011) und führen dort zu erheblichen Problemen, weil sie in die Nutzpflanzen und das Grundwasser gelangen können (LUBW, 2017). Wie beim Mikroplastik fanden diese Einträge vermutlich über sogenannte „Bodenverbesserungsmittel“ oder Komposte, die PFAS-haltige Papierschlämme enthielten, statt. Man nimmt an, dass damit auch sogenannte Präkursoren in die Böden gelangen, die abgebaut werden und langsam persistente und mobile PFAS freisetzen. Wie diese Prozesse im Detail ablaufen und um welche Präkursoren es sich handelt, ist nicht genau bekannt. Sehr wohl bekannt ist, dass die PFAS zu den persistentesten organischen Verbindungen überhaupt gehören (die Kohlenstoff-Fluor-



Bindung ist extrem stabil) und einmal ins Wasser gelangte PFAS nur mit enormem Aufwand und hohen Kosten wieder entfernt werden können. Ob die mittlerweile entstandenen flächigen Grundwasserkontaminationen überhaupt saniert werden können, ist fraglich und wie lange die kontaminierten Böden

als PFAS-Quellen wirken, ist ebenfalls nicht bekannt. Siehe dazu auch das Schwerpunkt-Heft des Umweltbundesamtes zu PFAS (Umweltbundesamt 2020).

In beiden Fällen – Plastik und PFAS – handelt es sich um fehlgeleitete Stoffströme, die unbedacht auf landwirtschaftlichen Flächen enden oder die eingesetzt wurden, ohne die nötige Vorsorge walten zu lassen. Man könnte diese Sachverhalte durch weitere Fälle aus der Vergangenheit ergänzen. Eines der frühesten Beispiele ist DDT, dessen Produktion in den 1970er Jahren praktisch eingestellt wurde, das aber auch heute noch in der Umwelt zu finden ist. Aber auch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), die aus Verbrennungsprozessen stammen (Holz, Kohle, Heizöl, Verkehr, etc.), reichern sich weiter in Böden an und kommen in Deutschland in höheren Konzentrationen vor als z. B. in China (Liu et al., 2014). Man könnte diese Liste nahezu beliebig um weitere Stoffe erweitern (Atrazin, PCB, Arzneimittelrückstände, etc.). Statt aus historischen Fehlern zu lernen, entlässt man immer wieder neue Verbindungen in die Umwelt, die dann „überraschenderweise“ in verschiedensten Umweltkompartimenten auftreten.

Kontaminationen durch Plastik und PFAS vermeiden!

Die Veränderungen von Böden durch Plastikeinträge, aber auch durch andere „unsichtbare“ Stoffe, sind schleichend, ähnlich wie der Verlust der Böden an Infiltrationskapazität. Die Vermeidung dieser Kontaminationen – oder zumindest die Begrenzung – ist wegen der langen Zeiträume, bis sie tatsächlich statistisch evident werden, eine große Herausforderung und ein Prüfstein für die Ernsthaftigkeit nachhaltiger Fachpolitik.

Plastik ist in der Hygiene (z. B. Krankenhäuser), Lebensmittelverpackung oder vielen Alltagsgegenständen sehr bedeutsam und nicht mehr wegzuden-

ken, es darf aber nach Gebrauch nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen (oder einfach unkontrolliert entsorgt werden). Schwieriger ist dies mit unsichtbaren, aber persistenten Stoffen wie den PFASs; hier hilft nur ein Verzicht. Generell ist eine zukunftsgerichtete Schwachstellenanalyse der Kreislauf- und Abfallwirtschaft unverzichtbar. Der Schadenvermeidungs- und Optimierungsbedarf ist drängend.

Handlungsempfehlungen der KBU:

1. Prozess zur Festlegung von Vorsorge- bzw. Prüfwerten für Mikroplastik und PFAS in Böden umgehend einleiten.
2. Vermeidung von persistenten Stoffen und Materialien, die unkontrolliert in die Umwelt gelangen können.
3. Die Recyclingwirtschaft kritisch auf persistente Stoffe hin überprüfen und neu regeln (Komposte, Gärrückstände, sogen. Bodenverbesserungsmittel sowie Düngemittel, etc.).
4. Plastik und andere persistente Stoffe aus Abfallströmen isolieren, getrennt aufarbeiten oder verbrennen.
5. Klärschlämme und auch belastete Komposte, Gärrückstände etc. grundsätzlich thermisch verwerten.

Diese Empfehlungen tragen auch zur Chemikalien-Strategie der EU im „Green Deal“ bei, deren Ziel es ist, den Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vor schädlichen Chemikalien deutlich zu verbessern (EU-KOM, 2020).

Literatur

- Ambrosini, R., Azzoni, R. S., Pittino, F., Diolaiuti, G., Franzetti, A., Parolini, M., 2019:** First evidence of microplastic contamination in the supraglacial debris of an alpine glacier. *Environmental Pollution* 253, 297–301.
- Chen, M., Wang, C., Wang, X., Fu, J., Gong, P., Yan, J., Yu, Z., Yan, F., Nawab, J., 2019.** Release of perfluoroalkyl substances from melting glacier of the Tibetan Plateau: Insights into the impact of global warming on the cycling of emerging pollutants. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 124, 7442–7456.
- Cousins, I. T., Vestergren, R., Wang, Z., Scheringer, M., McLachlan, M. S., 2016:** The precautionary principle and chemicals management- The example of perfluoroalkyl acids in groundwater. *Environment International*, 94, 331–340.
- EU-KOM, 2020:** The EU’s chemicals strategy for sustainability towards a toxic-free environment https://ec.europa.eu/environment/strategy/chemicals-strategy_de
- Falk, S., Stahl, T., Fliedner A., Rüdell, H., Tarricone, K., Brunn, H., Koschorreck, J. 2019:** Levels, accumulation patterns and retrospective trends of perfluoroalkyl acids (PFAAs) in terrestrial ecosystems over the last three decades. *Environmental Pollution*, 246, 921–931.
- Klein, M., Fischer, E. K., 2019:** Microplastic abundance in atmospheric deposition within the Metropolitan area of Hamburg, Germany. *Science of the Total Environment*, 685, 96–103.
- LANUV, 2011:** Verbreitung von PFT in der Umwelt: Ursachen – Untersuchungsstrategie – Ergebnisse – Maßnahmen. LANUV-Fachbericht 34
- Liu, Y., Beckingham, B., Rügner, H., Li, Z., Ma, L., Schwientek, M., Xie, H., Zhao, J., Grathwohl, P., 2013:** Comparison of sedimentary PAHs in the Rivers of Ammer (Germany) and Liangtan (China): Differences between early- and newly industrialized countries. *Environ. Sci. Technol.*, 47, 701–709.
- LUBW, 2017:** Grundwassermodell Mittelbaden: Analyse und Prognose der PFC-Belastung im Raum Rastatt und Baden-Baden. <https://pd.lubw.de/54057>
- Umweltbundesamt, 2020:** Schwerpunkt 1-2020: PFAS. Gekommen, um zu bleiben. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/schwerpunkt-1-2020-pfas-gekommen-um-zu-bleiben>
- Zalasiewicz, J., Waters, C. N., Ivar do Sul, J. A., Corcoran, P. L., Barnosky, A. D., Cearreta, A., Edgeworth, M., Galuszka, A., Jeandel, C., Leinfelder, R., McNeill, J.R., Steffen, W., Summerhayes, C., Waprich, M., Williams, M., Wolfe, A. P., Yonan, Y., 2016:** The Geological Cycle of Plastics and their Use as a Stratigraphic Indicator of the Anthropocene. *Anthropocene*, 13, 4–17.



► **Unsere Broschüren als Download**
Kurzlink: bit.ly/2dowYYI

 www.facebook.com/umweltbundesamt.de
 www.twitter.com/umweltbundesamt
 www.youtube.com/user/umweltbundesamt
 www.instagram.com/umweltbundesamt/