Freie Universität Berlin

Rillig lab Plant, fungal and soil ecology lab.

Auswirkungen von Mikroplastik auf Pflanzen

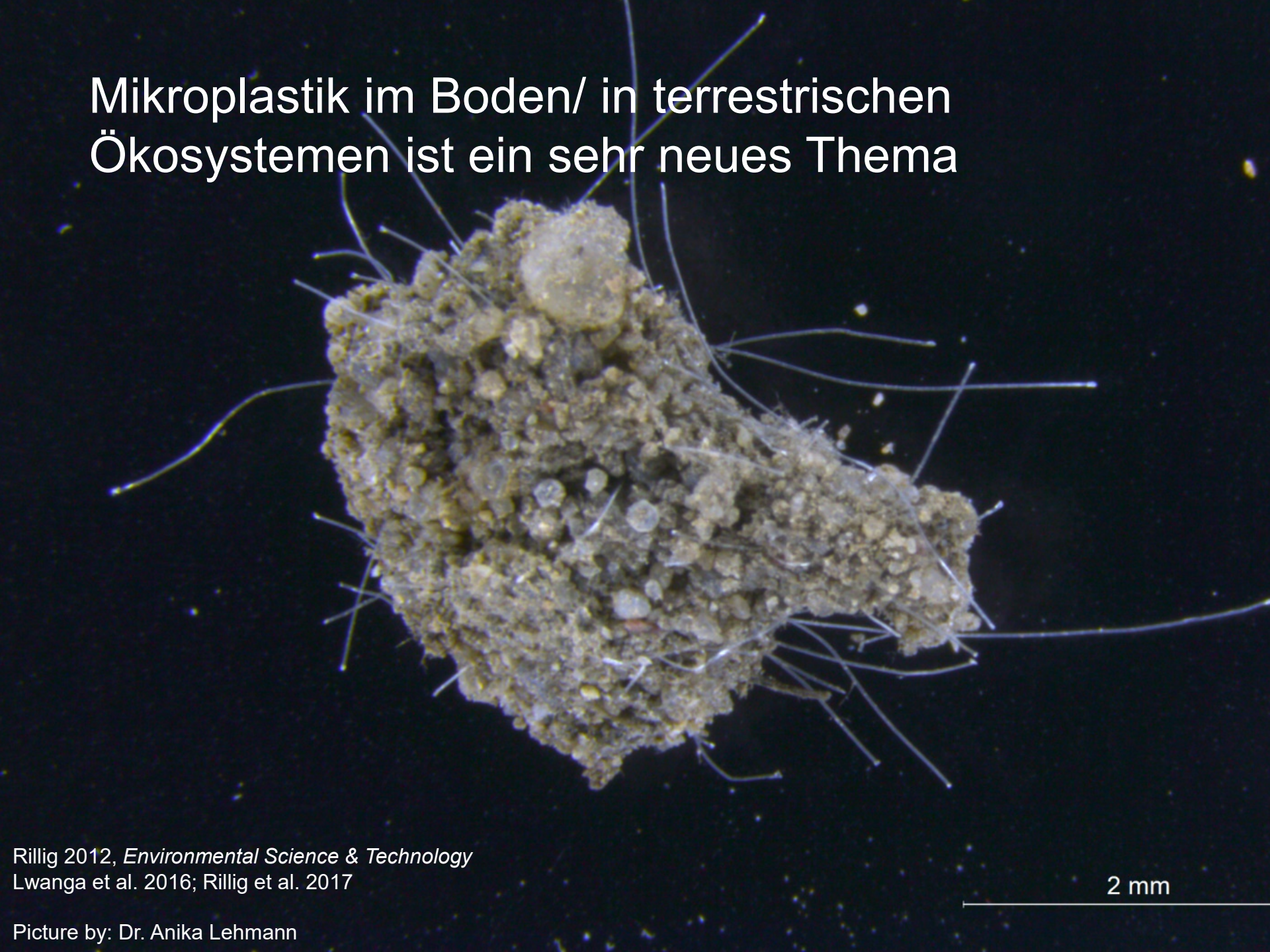
Matthias C. Rillig

@mrillig
matthias.rillig@fu-berlin.de
rilliglab.org
youtube.com/c/mrillig
soundcloud.com/mrillig
tiktok.com/@rilliglab

erc

BBIB
Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research

Mikroplastik im Boden/ in terrestrischen Ökosystemen ist ein sehr neues Thema

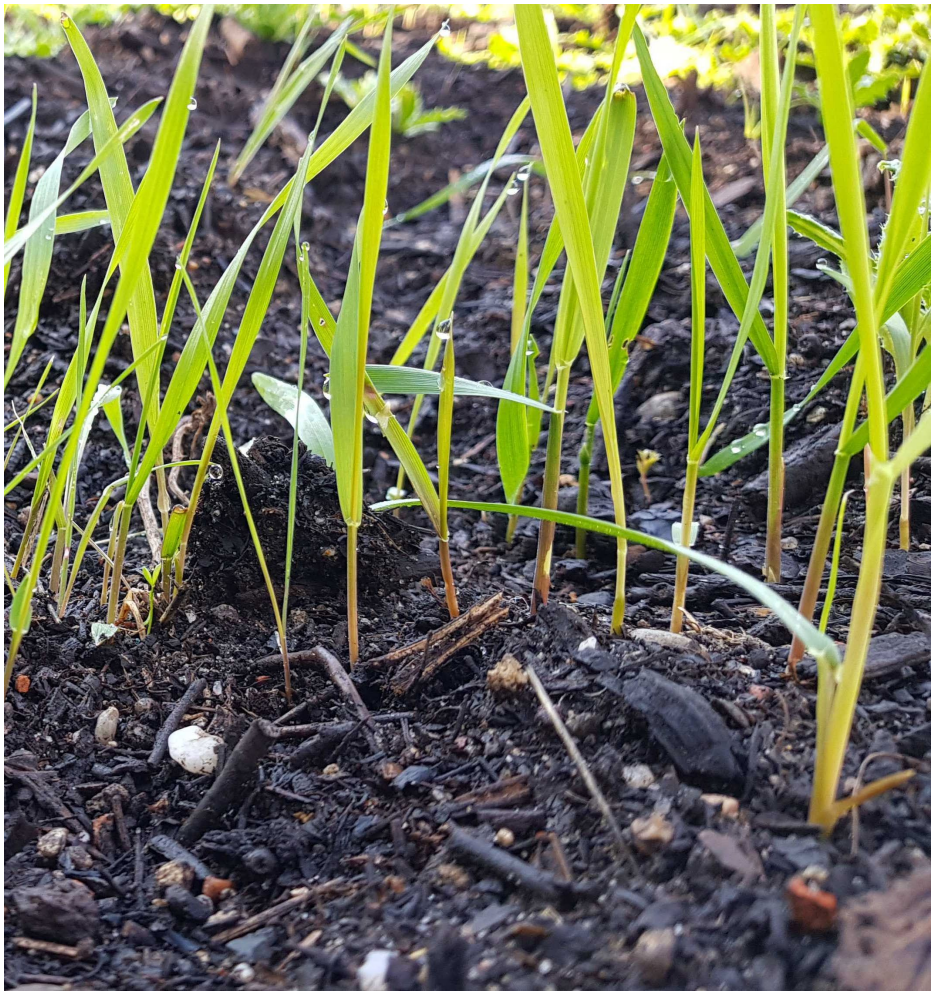


Rillig 2012, *Environmental Science & Technology*
Lwanga et al. 2016; Rillig et al. 2017

Picture by: Dr. Anika Lehmann

Wie kommt Mikroplastik auf den Boden?

- Deposition aus der Luft: 132 Partikel pro m^2 und Tag
  (Brahney et al. 2020 Science)
- Fragmentierung von Makroplastik
  (Rilllig 2012; Kwak and An 2021)
- Folienabdeckung, landwirtschaftliche/ forstwirtschaftliche Produkte
  (Bläsing and Amelung 2018)
- Kompostzugabe
  (Weithmann et al. 2018)
- Reifenabrieb
  (Baensch-Baltruschat et al. 2020)



Transport in den Boden

Regenwürmer können Mikroplastikpartikel effizient in den Boden einarbeiten (10 cm Tiefe, 21d)

(Rillig et al. 2017, *Sci Rep*)

Kollembolen können Partikel transportieren (mehrere cm in wenigen Tagen)

(Maaß et al. 2017, *Env Poll*)

Andere Möglichkeiten:

- Entlang von Wurzeln
- Einwaschung
- Pflügen/ Bewirtschaftung

(Rillig et al. 2017, *Front Plant Sci*)

Zwei Blickpunkte zur Forschung

Ökotoxikologie

- Fokus auf momentan nachweisbare Konzentrationen
- *Negative* Effekte
- Stark kontrollierte Experimente
- Modellorganismen/ Standardtests

→ Langzeiteffekte

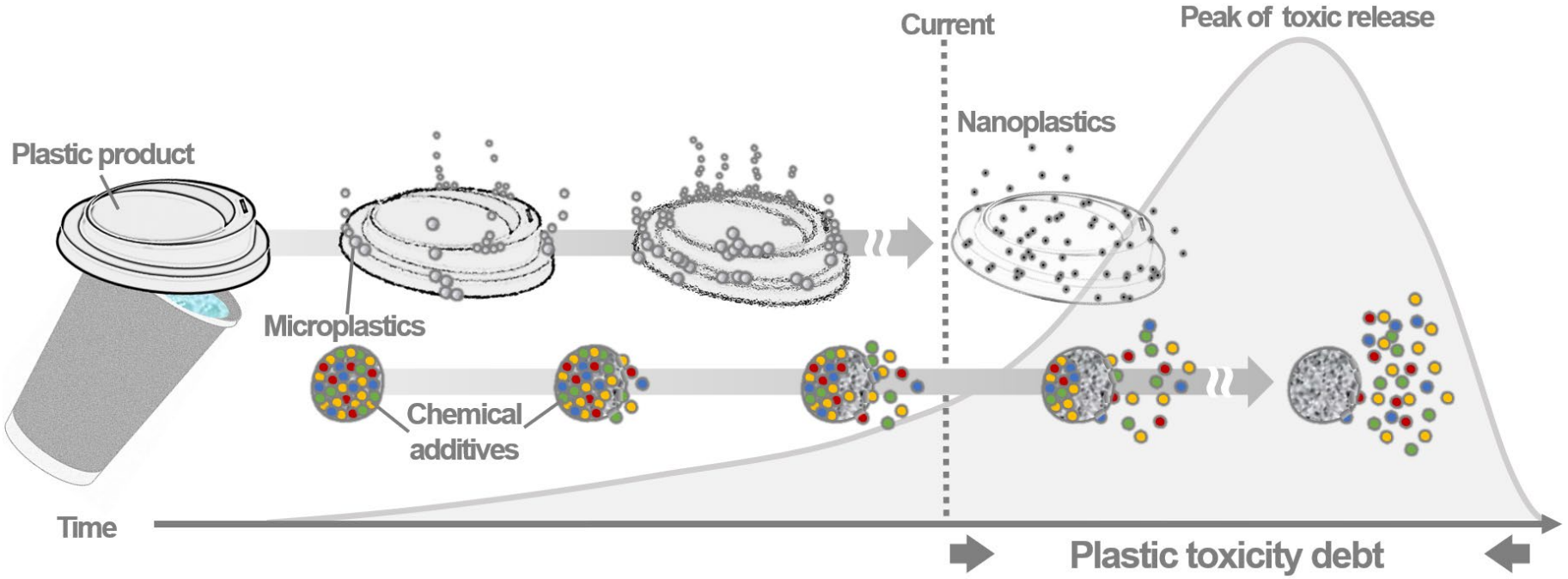
Global Change

- Fokus auf zukünftige Kontamination
- *Alle* Effekte
- Ökologische Relevanz
- Ökosystem-relevante Messgrößen

→ Rückkopplungen mit den Erdsystem

Rillig and Lehmann 2020 *Science*
Rillig et al. 2021 *PLOS Biology*
Rillig et al. 2021 *Env Sci Techn*

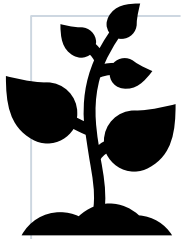
Globale Plastik-Toxizitäts-“Schuld“?



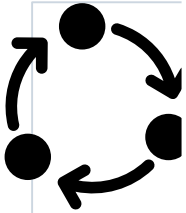
Rillig et al. 2021 *Env Sci Techn*

Übersicht

Bodenstruktur



Pflanzen



Lebensgemeinschaften

Microplastik in Bodenaggregation/ Regenwurm

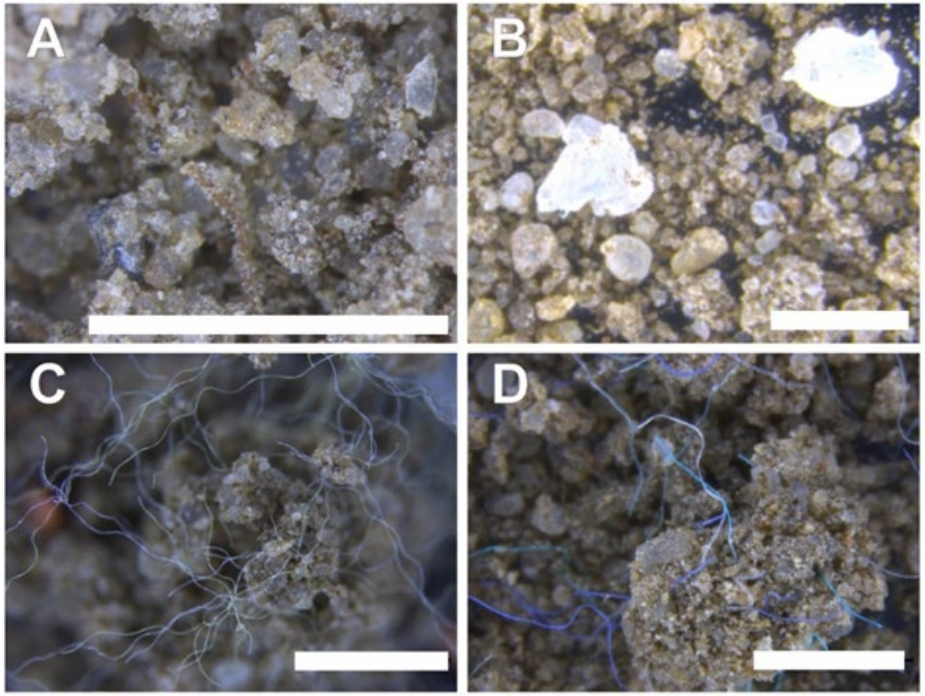
→ Bodenphysikalische Effekte?

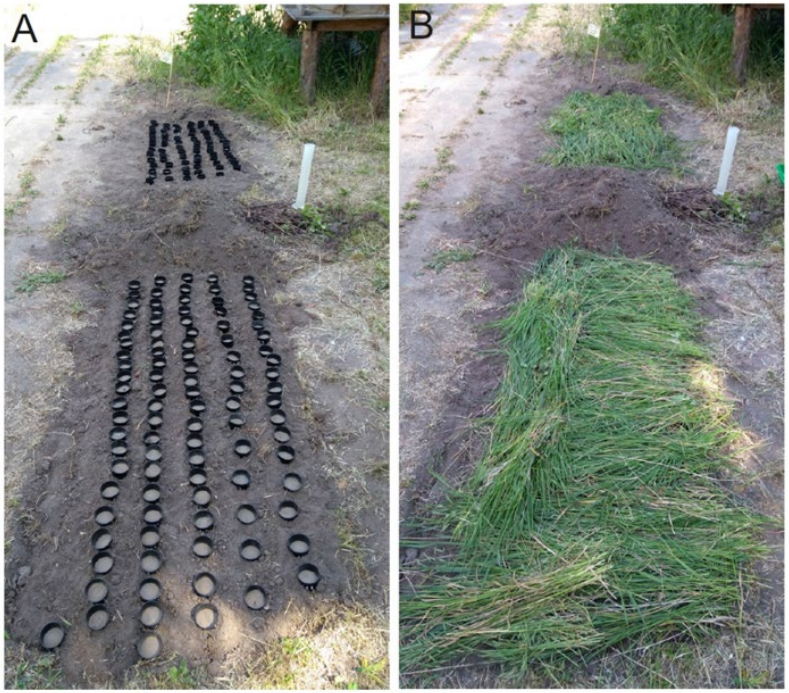
Garten-Experiment

Vier verschiedene Plastiktypen

- Polyamid Kügelchen
- Polyethylen Fragmente
- Polyester Fasern
- Polyacryl Fasern

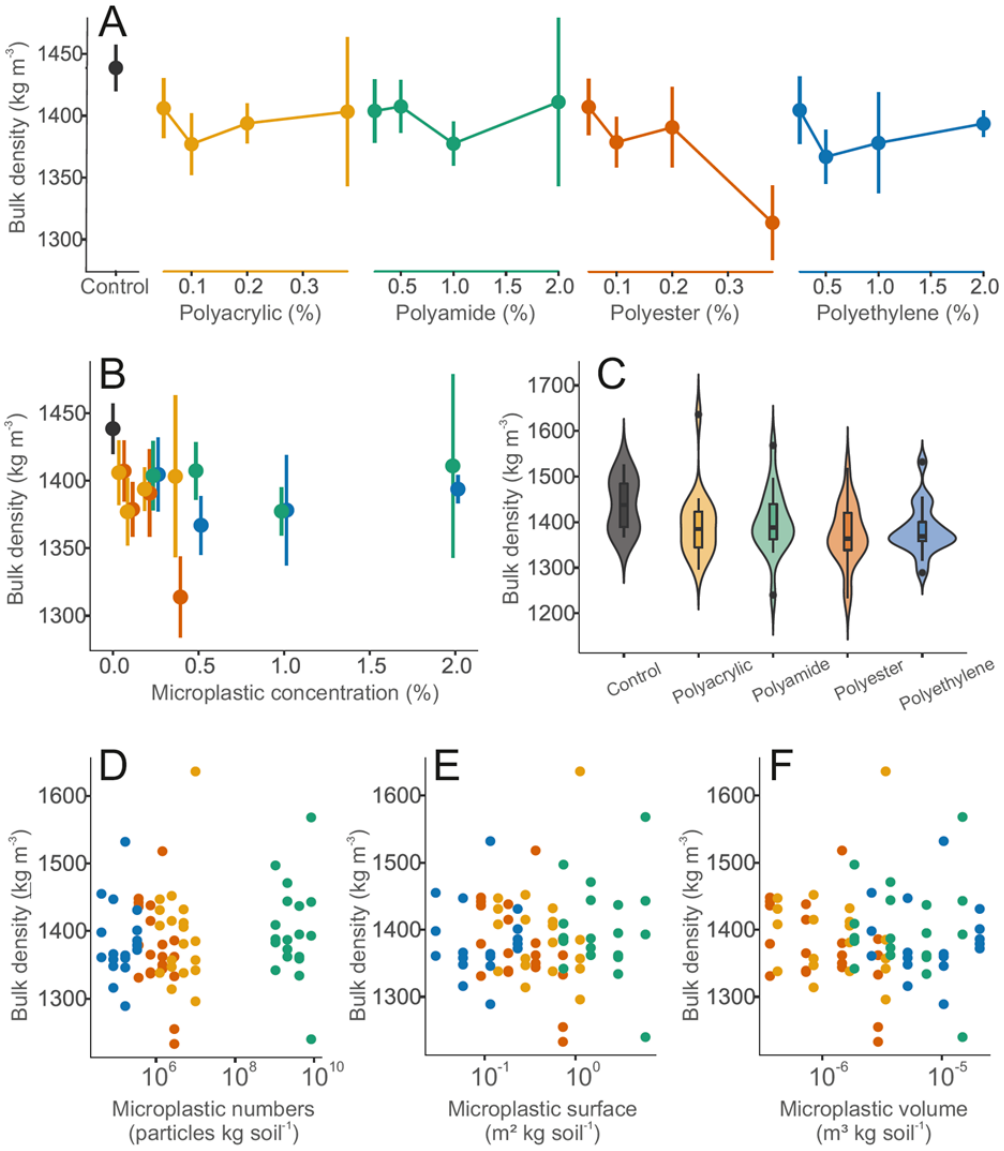
Versuchsdauer 5 Wochen





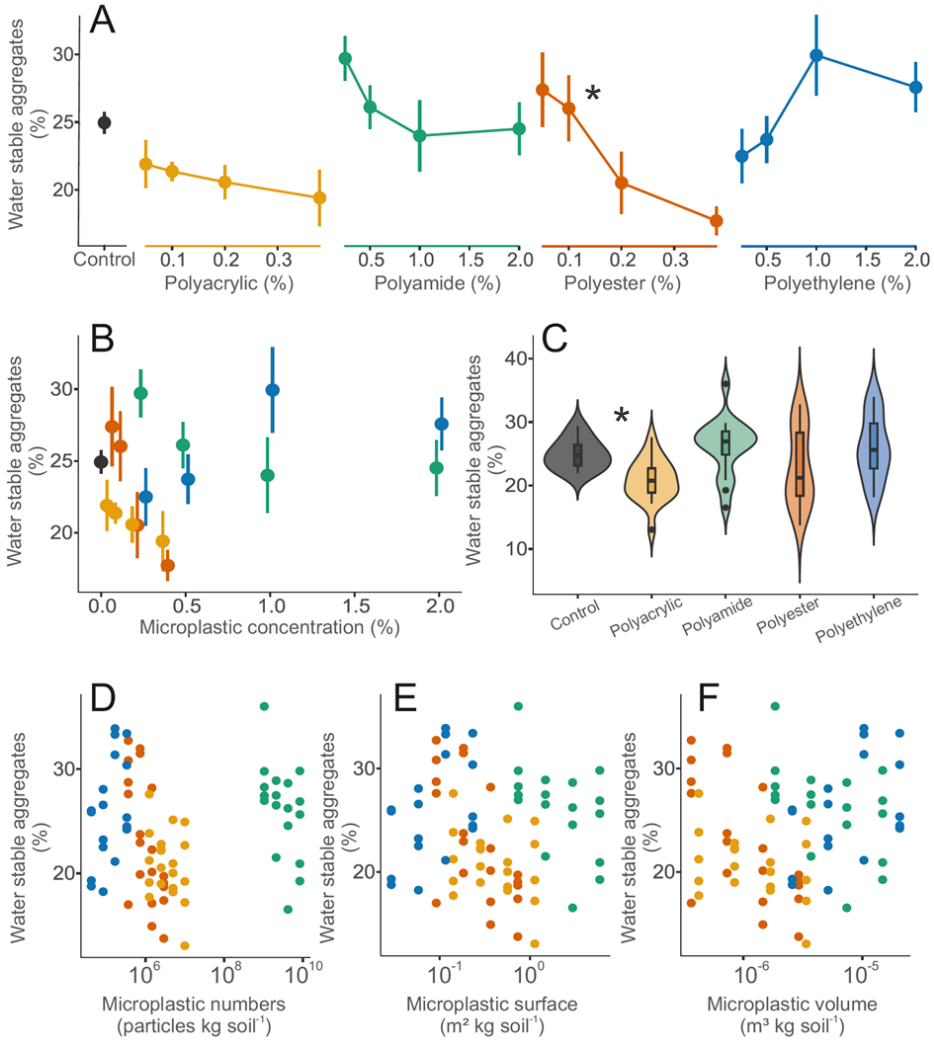
Machado et al. (2018) *Env Sci Tech*

Lagerungsdichte



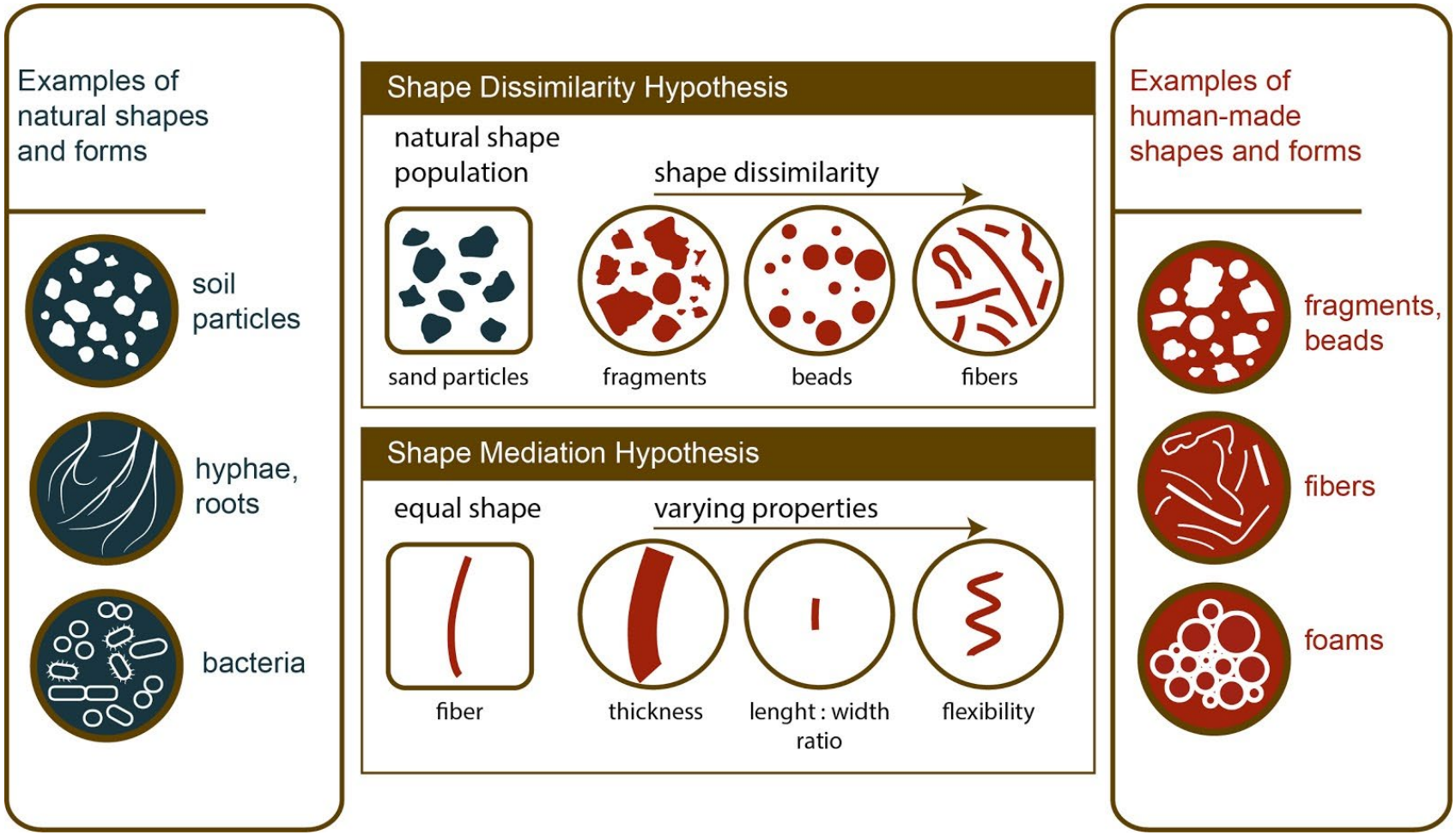
Machado et al. (2018) *Env Sci Tech*

Wasserstabile Bodenaggregate



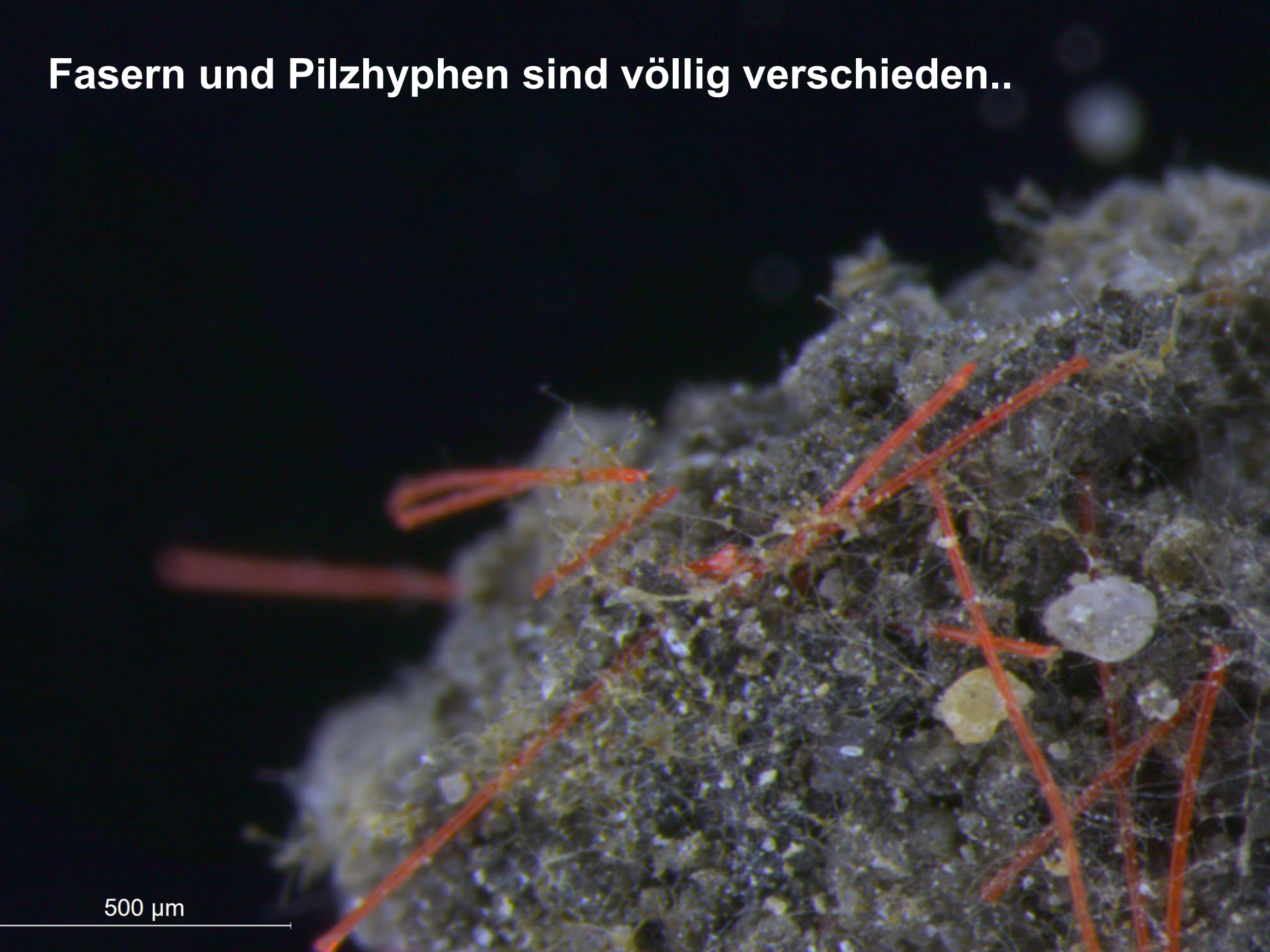
Machado et al. (2018) *Env Sci Tech*

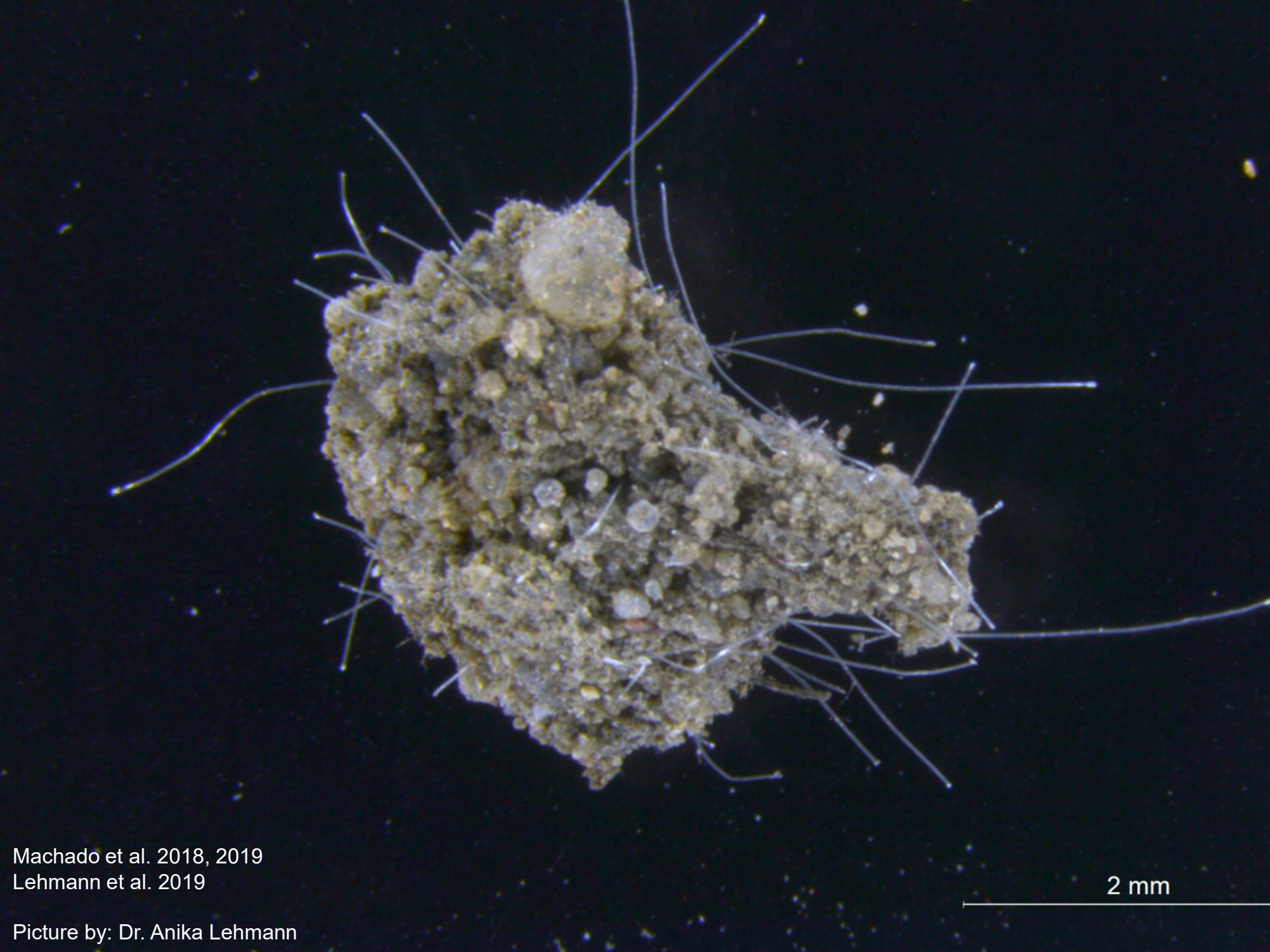
Die Bedeutung der Partikel-Form



Rillig et al. 2019 *Environmental Science & Technology*

Fasern und Pilzhyphen sind völlig verschieden..

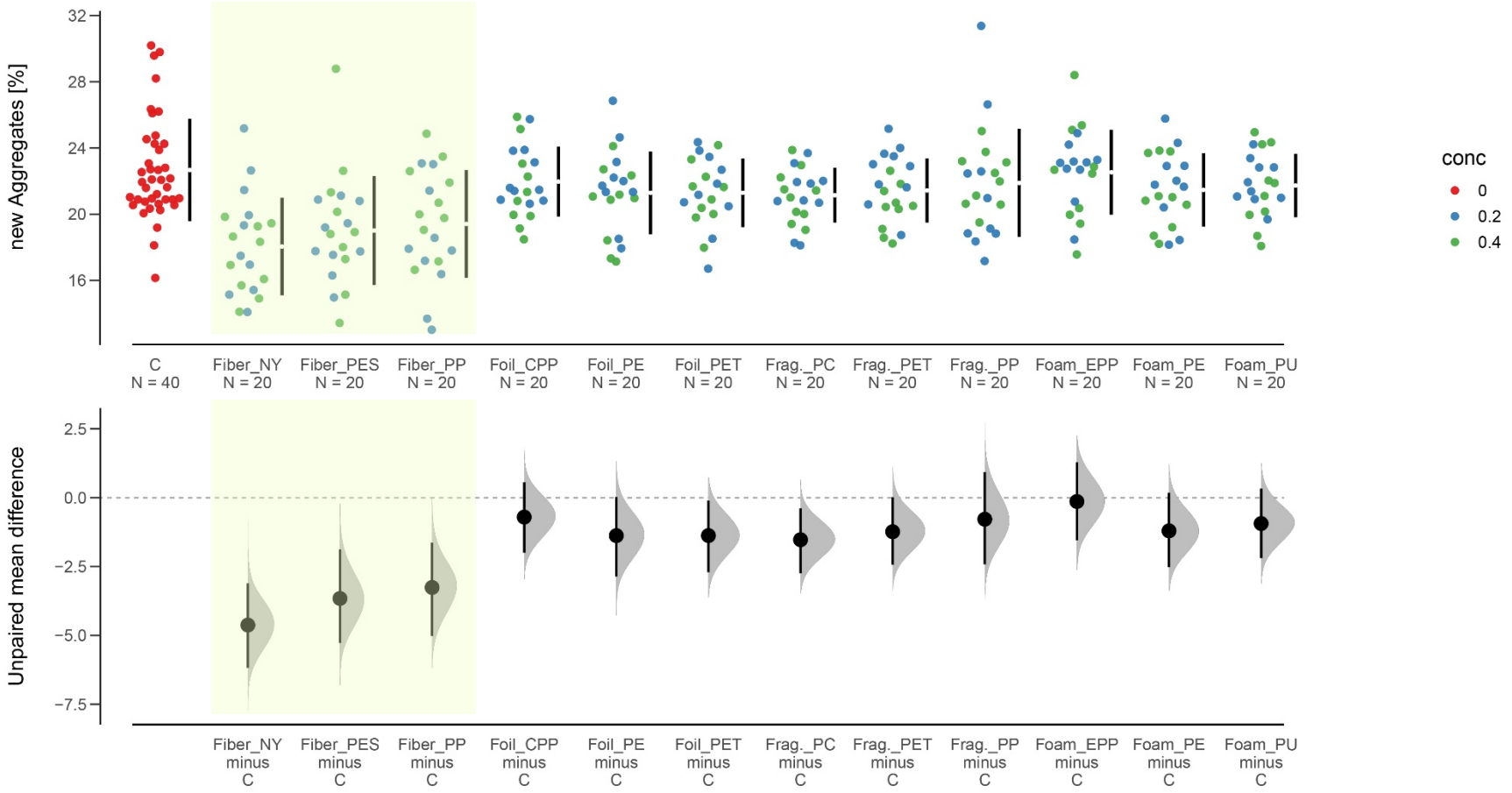




Machado et al. 2018, 2019
Lehmann et al. 2019

Picture by: Dr. Anika Lehmann

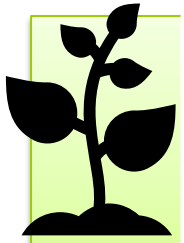
Die Form der Partikel ist wichtig….



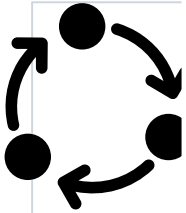
Lehmann et al. 2021 *Microplastics and Nanoplastics*

Übersicht

Bodenstruktur

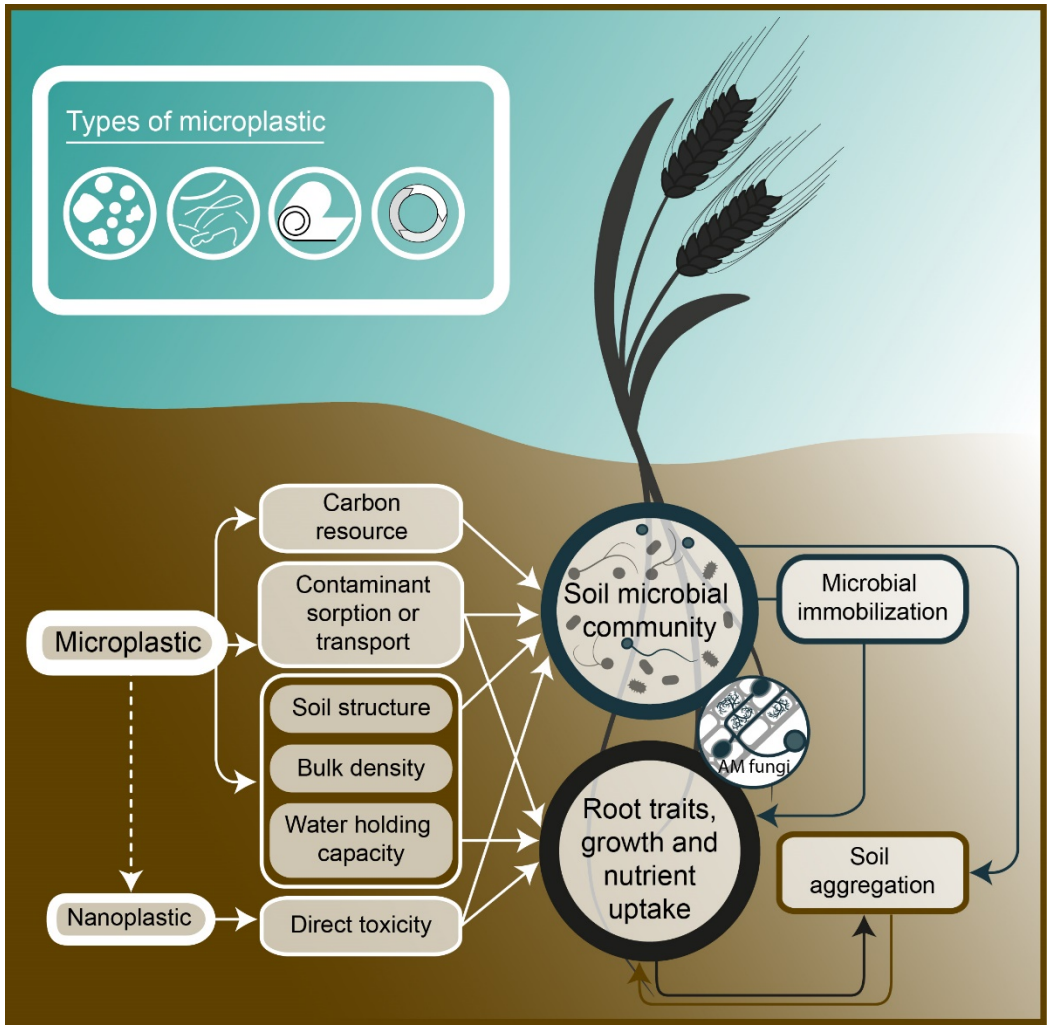


Pflanzen



Lebensgemeinschaft

Wie könnten Pflanzen beeinflusst werden?

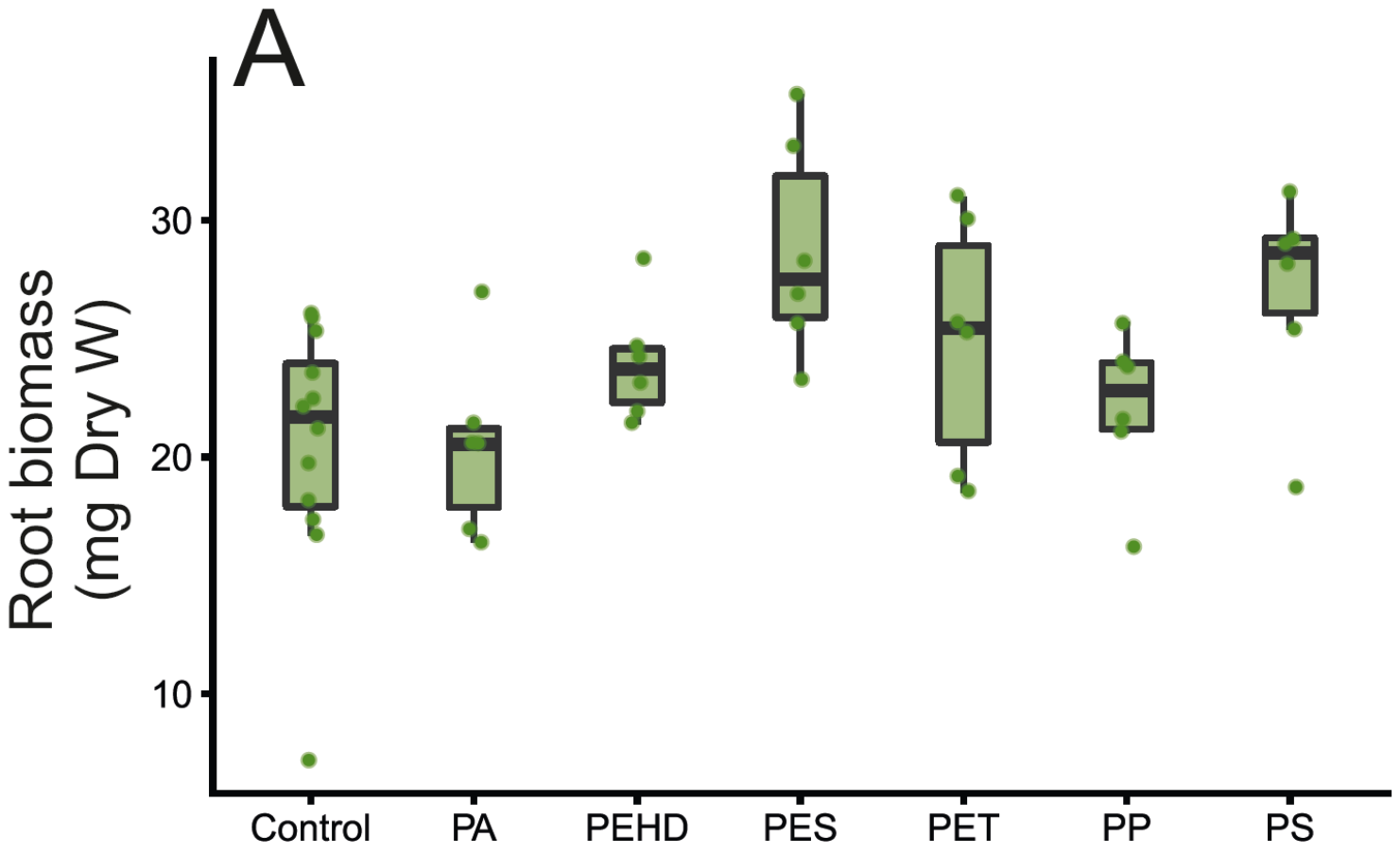


Rillig et al. 2019 *New Phytol*
Rillig 2020 *Nature Sustainability*

Mickey and Erik

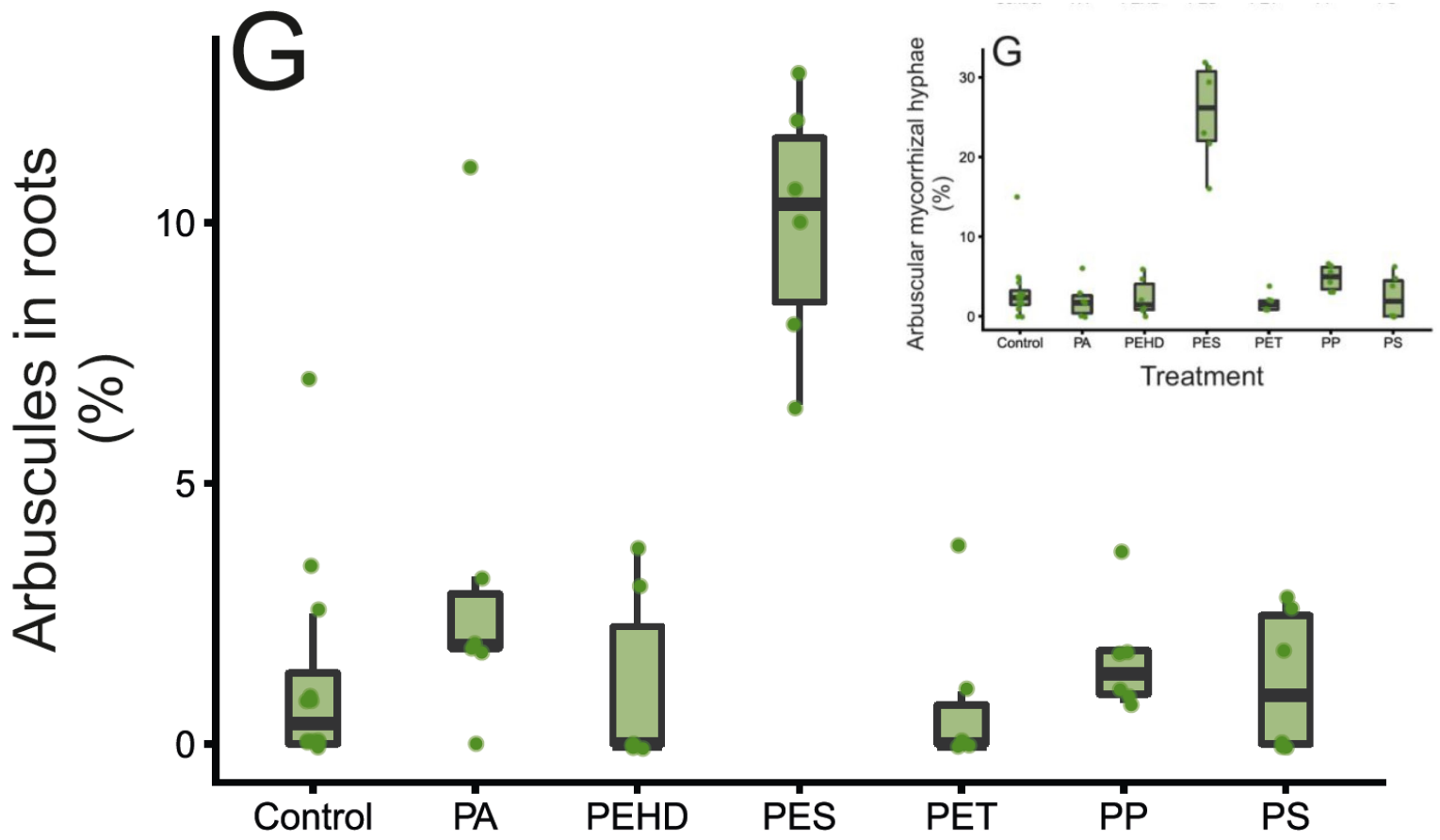
Eva and Max

Neutrale bis positive Effekte (Biomasse)



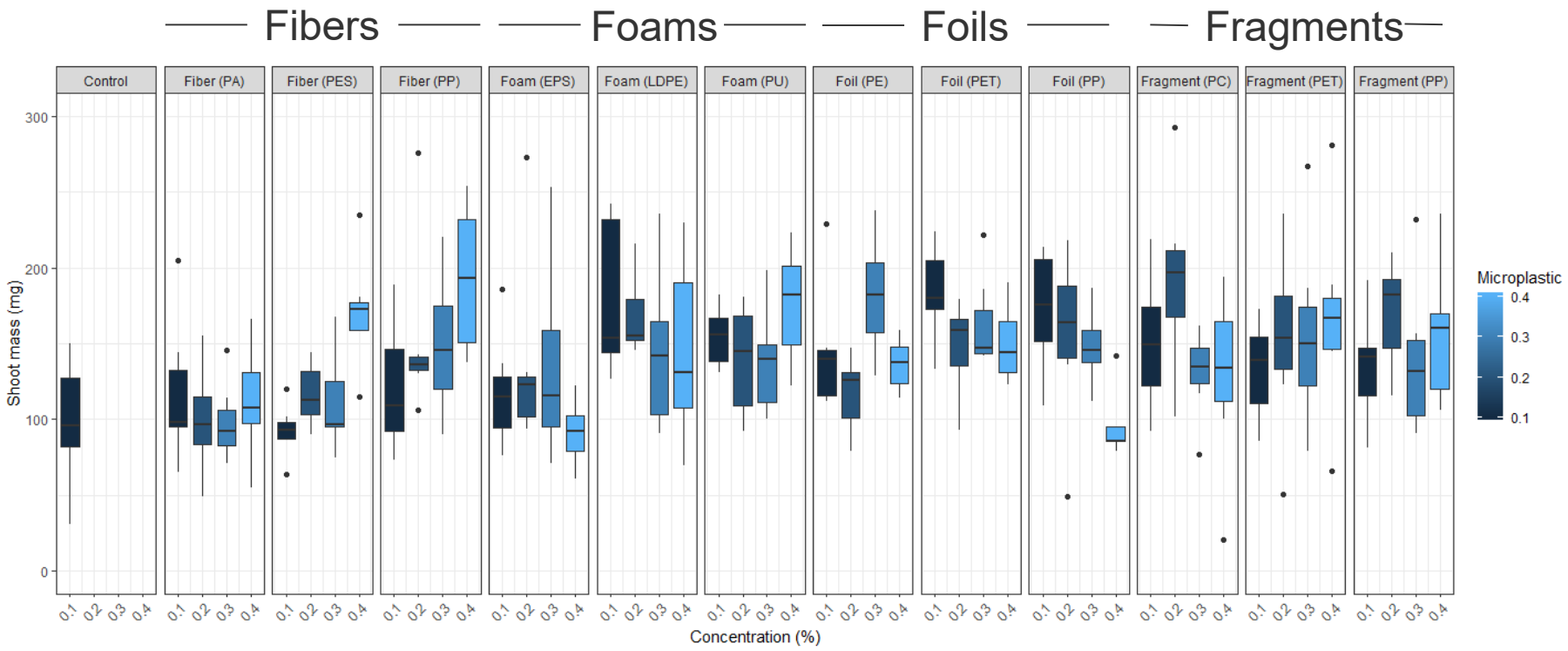
Machado et al. 2019 *Env Sci Tech*

Positive Effekte auf Mykorrhiza-Pilz (AM) Wurzelkolonisation



Machado et al. 2019 *Env Sci Tech*
Lehmann et al. 2020 *Soil Ecol Lett*
Leifheit et al. 2021 *Front Plant Sci*

Sprossbiomass (Karotte); zumeist neutrale bis positive Effekte



Lozano et al. 2021 Front Plant Sci
Daucus carota

Es gibt auch negative Effekte…

Vermutlich wegen Leaching toxischer Substanzen

- Reifenabrieb (Leifheit et al., eingereicht)
- Sportplatz-Plastik (Van Kleunen et al. 2019 *Plants People Planet*)

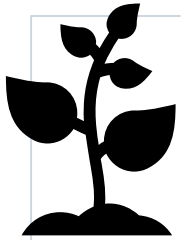
Nanoplastik-Aufnahme in die Wurzel via „crack-entry“ – die meisten Untersuchungen hierzu in hydroponischer Kultur

(Li et al. 2020 *Nature Sustainability*; Rillig 2020 *Nature Sustainability*)

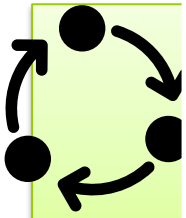
Aber auch: positive Effekte sind nicht „gut“ oder „wünschenswert“

Übersicht

Bodenstruktur

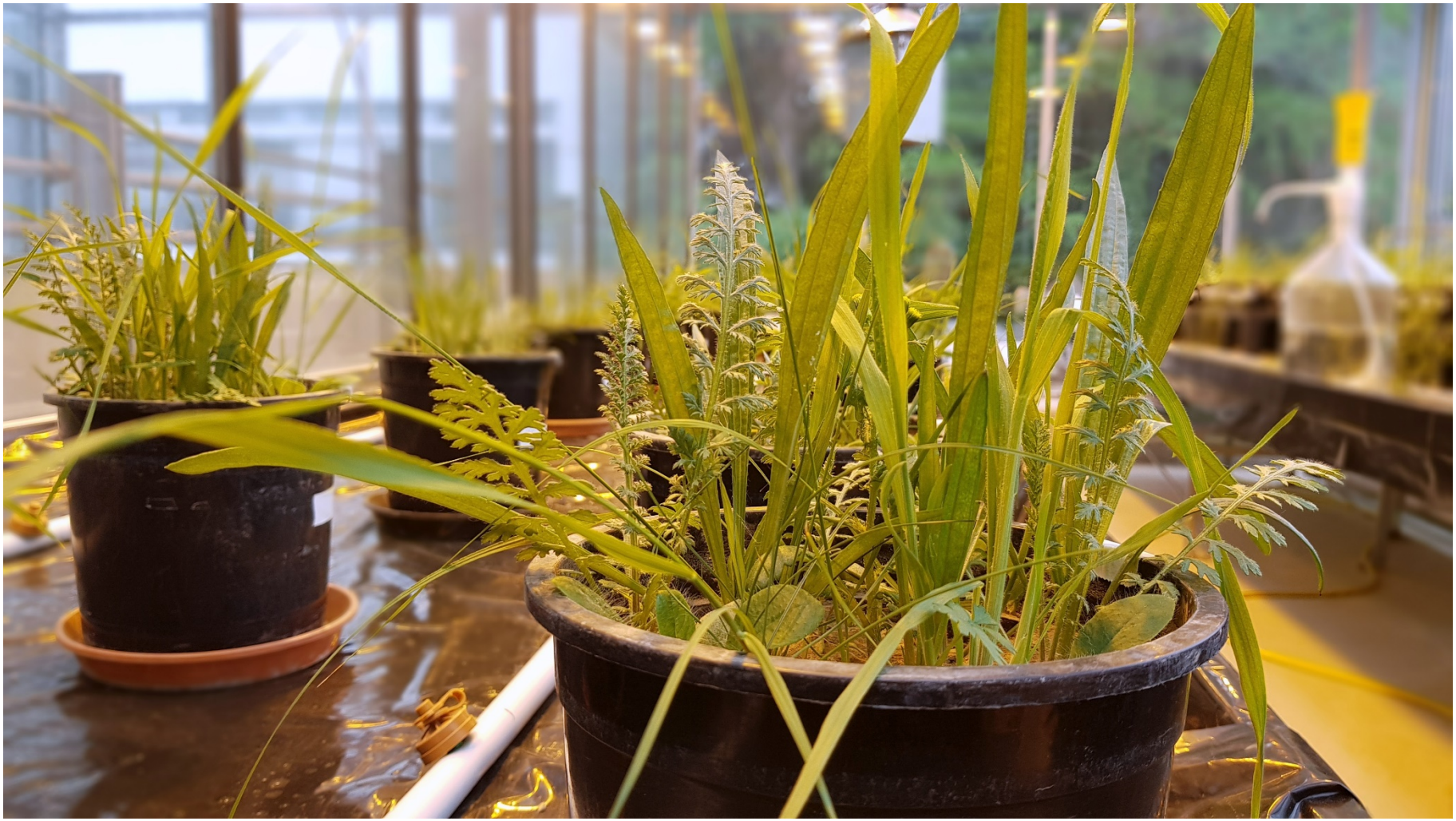


Pflanzen

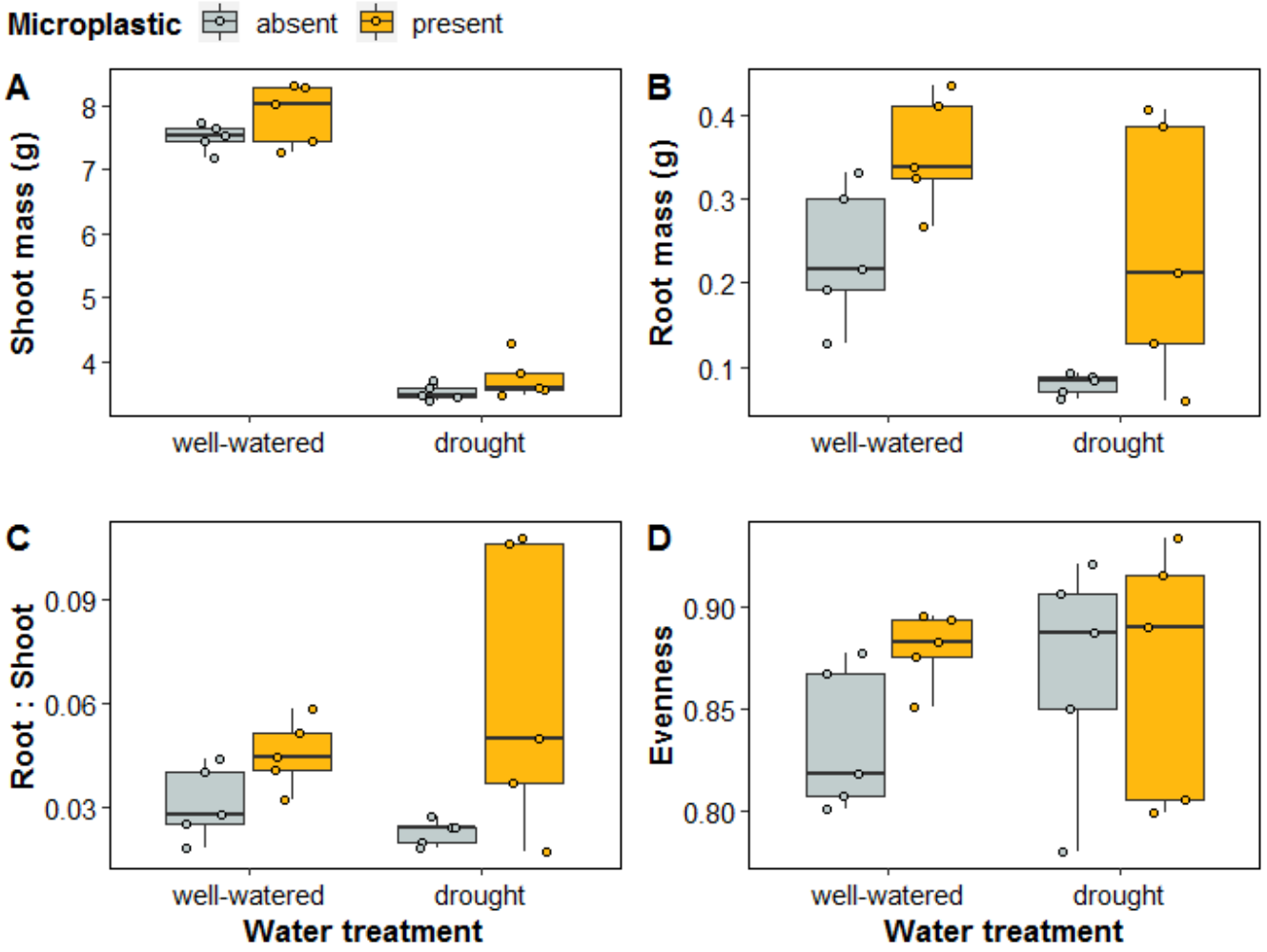


Lebensgemeinschaften

Pflanzliche Lebensgemeinschaft

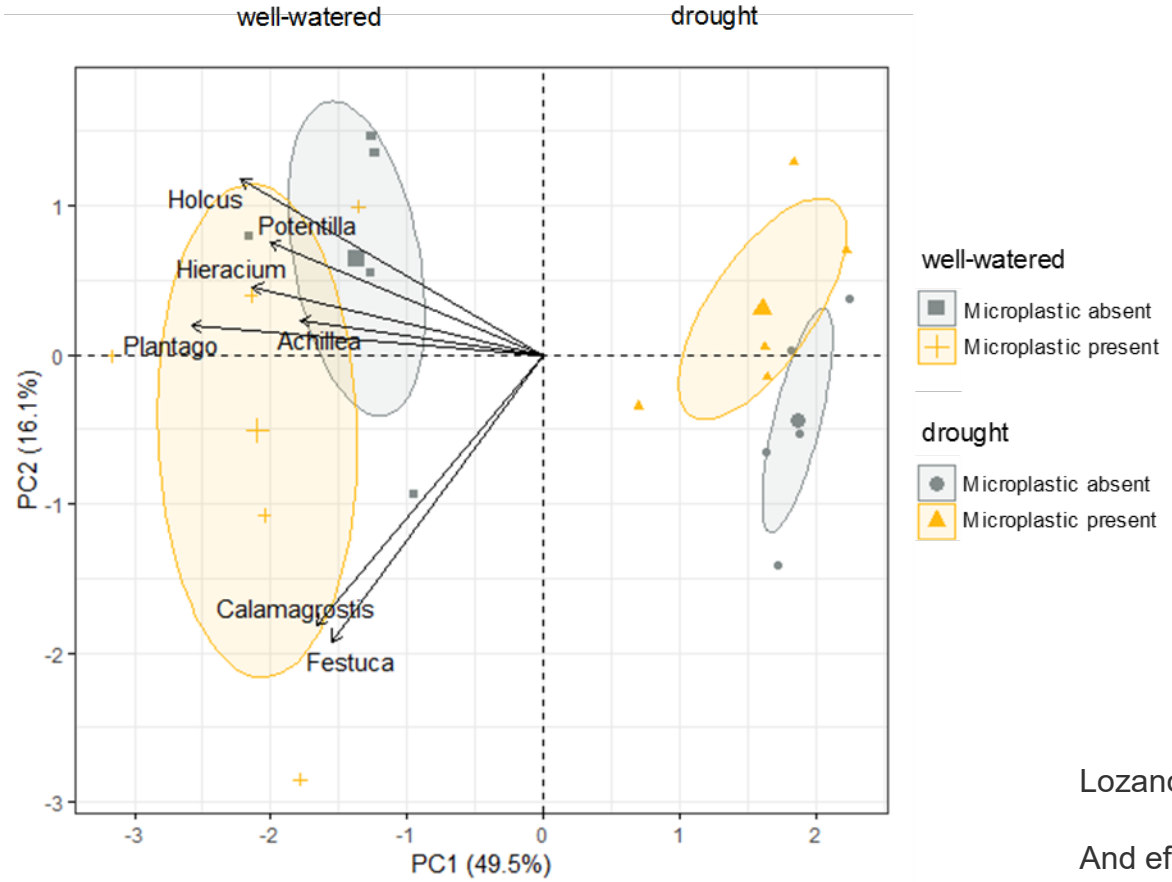


Effekte sind übertragbar auf die Lebensgemeinschafts-Ebene



Lozano & Rillig 2020 ES&T

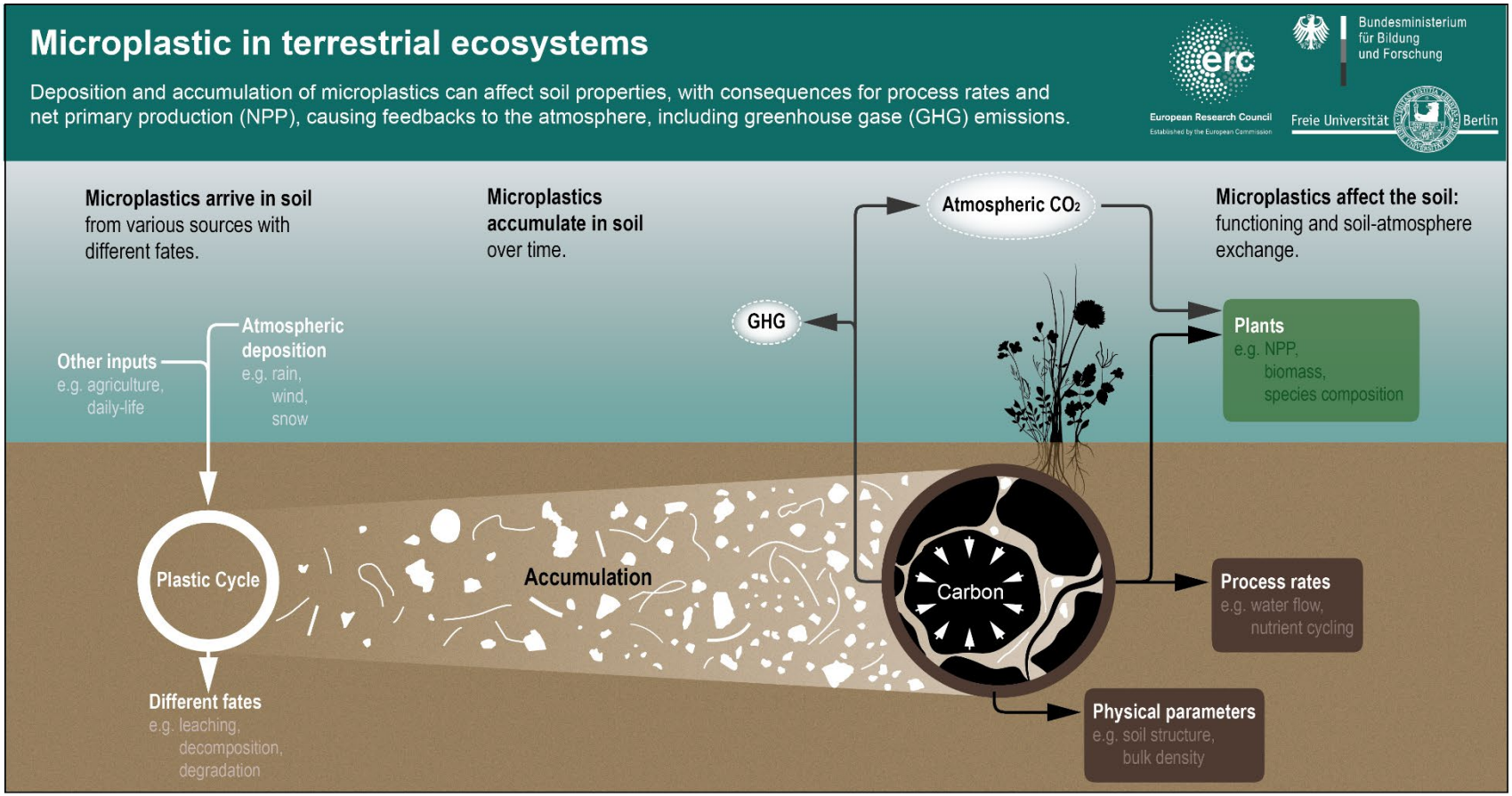
Zusammensetzung verschiebt sich (relative Biomasse-Anteile)



Lozano & Rillig 2020 *ES&T*

And effects on multifunctionality
Lozano et al. 2021 *J Appl Ecol*

Gibt es Konsequenzen für das Erdsystem?

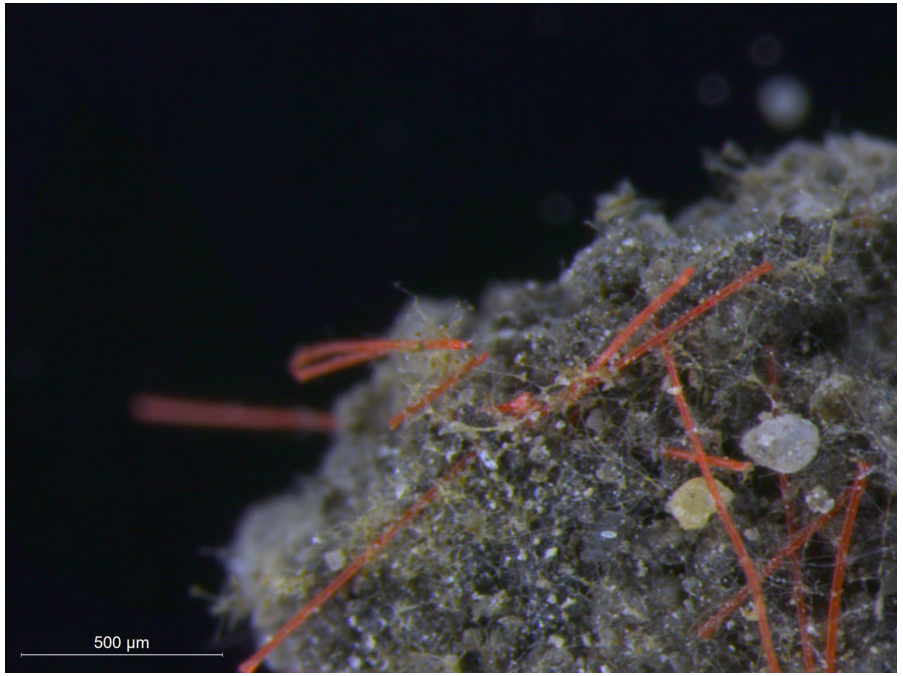


Rillig & Lehmann 2020, *Science*
Rillig et al. 2021 *Microplastics and Nanoplastics*

Fazit

Mikroplastik ist ein Faktor des globalen Wandels; Auswirkungen auf

- Bodeneigenschaften
- Pflanzenwachstum
- Lebensgemeinschaften
- Ökosystem-Prozessraten



Offene Fragen: was passiert eigentlich im Wald

- Welche Plastik-Formen sind am meisten relevant?
- Welche Ökosystem-Eigenschaften müsste man besonders berücksichtigen?
  - Baumkrone
  - Organische Auflage
  - Mineralboden
  - Unterwuchs
- Welche Effekte sind potenziell wichtig?
  - Sämlinge
  - Stoffabbau
  - Ektomykorrhiza