



Effekte von Mikroplastik auf Weizenpflanzen

Online Konferenz - Mikroplastik im Boden - 22. November 2022



Inhaltsverzeichnis

1. Stand der Forschung – Auswirkungen von Mikroplastik auf Pflanzen
2. Versuche im Projekt mit Weizenpflanzen

Warum ist Forschung über die Auswirkungen von Mikroplastik auf Pflanzen wichtig?

Ökosysteme

- Mikroplastik kann die Artenzusammensetzung und ganze Ökosysteme beeinflussen
[Lozano & Rillig 2020]

Nahrungskette

- MP in landwirtschaftlichen Flächen → Nahrungskette

Ernteerträge

- Auswirkung auf das Wachstum und die Vitalität der Kulturpflanzen → Ertragsverluste



Auswirkungen auf Pflanzengesellschaften
[Lozano & Rillig 2020]

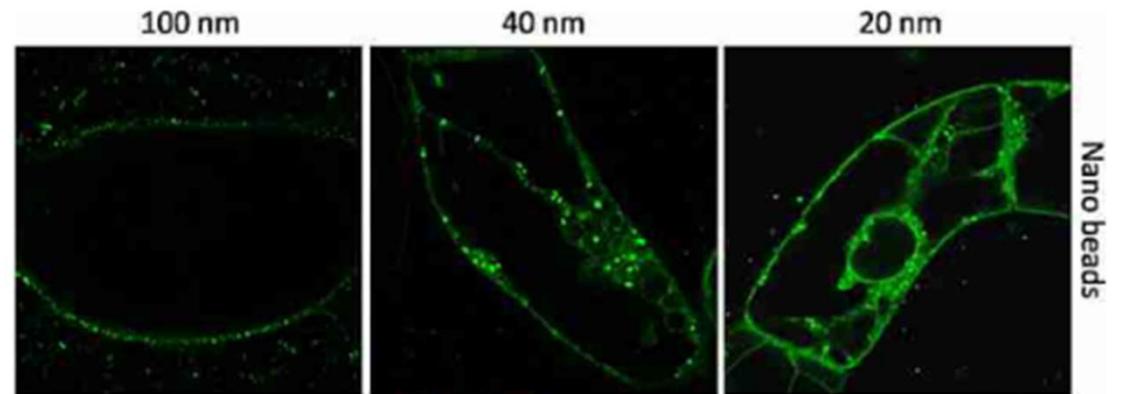


Mulch für Erdbeeren
(Quelle: <https://de-de.bakker.com>)

Wird Mikroplastik in Pflanzen aufgenommen?

Nanoplastik

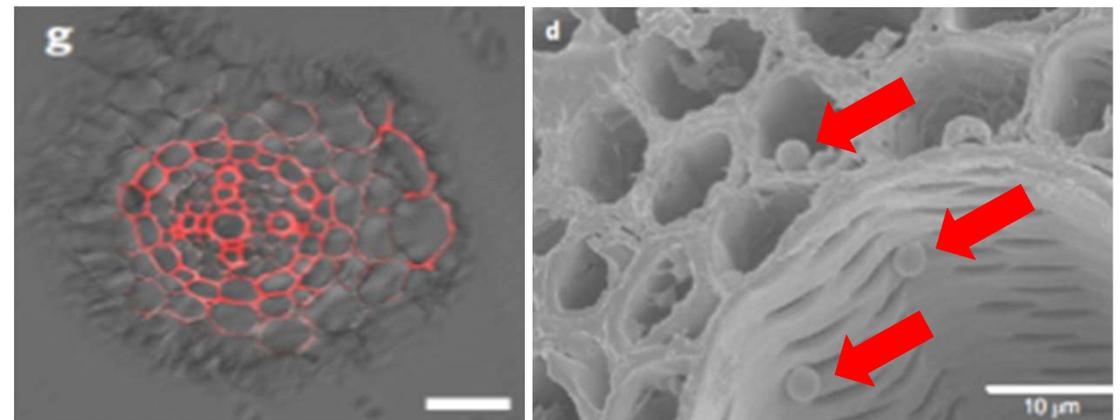
- Aufnahme von NP in Zellen nachgewiesen [Bandmann et al. 2012]



Uptake of PS spheres in root cells of tobacco [Bandmann et al. 2012]

Mikroplastik

- Aufnahme von MP (2 μm) über Wurzeln [Li et al. 2020]
- Aufnahme begünstigt durch
 - hydrophobe Oberfläche
 - Verformbarkeit
- MP wird zu Blättern und Stängeln transportiert



PS-spheres (2 μm) in root tissue of wheat, fluorescence labeling with NBD-Cl [Li et al. 2020]

Auswirkungen auf Pflanzen

Allgemein

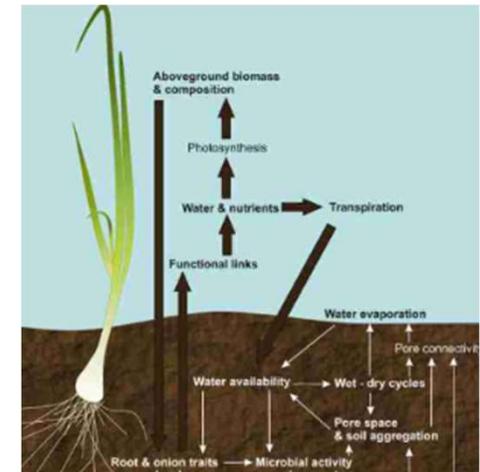
- abhängig von Art, Form und Konzentration des MP
- treten oft nur bei hohen Konzentrationen auf
- manchmal sogar auf den ersten Blick positiv

Frühlingszwiebel [\[De Souza Machado et al. 2019\]](#)

- Polyester-Fasern, Polystyrol-Kugeln → höhere Wurzel-Biomasse
- Polyamid → höhere Zwiebel-Biomasse

Weizen [\[Qi et al. 2018\]](#)

- LDPE, PLA → geringere Pflanzenbiomasse



Auswirkungen auf Frühlingszwiebel
[\[De Souza Machado et al. 2019\]](#)

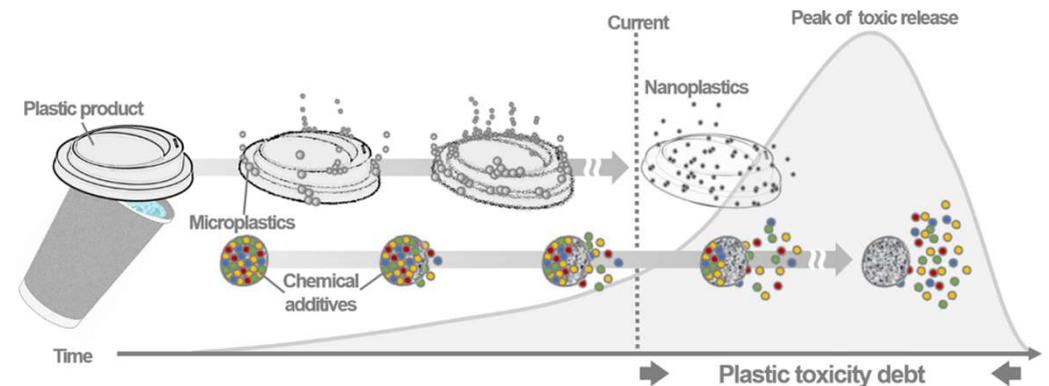


Becher aus PLA (Quelle: Wikipedia,
user: Ildar Sagdejev)

Aktuelle Themenfelder

- Anfangs: ökotoxikologische Auswirkungen von MP auf einzelne Pflanzen → Fokus zunehmend auf Effekte auf Ökosystemebene (Rillig & Lehmann 2020)
 - Pflanzen- und Mikrobengemeinschaften
 - Auswirkungen auf Bodenstruktur und Wasserhaushalt
- Transport von MP im Boden durch Wurzelwachstum (Bioturbation)

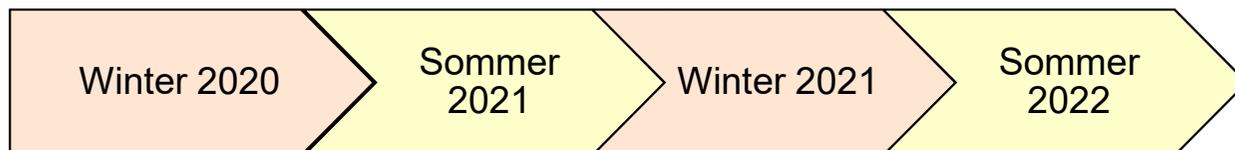
- Anfangs: Kurzzeitstudien → Fokus auf Langzeitstudien (Rillig et al. 2021)
 - zeitabhängige Toxizität
 - Auswaschung von Additiven nimmt zu
 - Entstehung von Nanoplastik



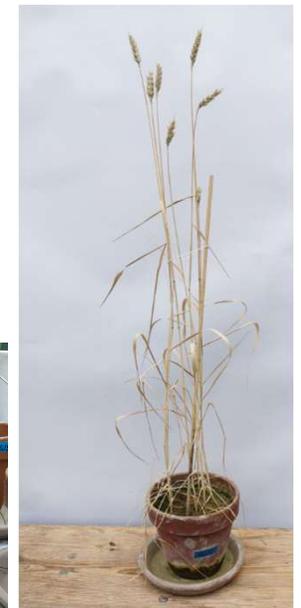
The Global Plastic Toxicity Debt – zeitabhängige Toxizität (Rillig et al. 2021)

Ziele und Versuchsaufbau

- Auswirkungen auf den Weizenertrag, in Abhängigkeit von
 - Plastikart (LDPE, Polyester, Reifenabrieb)
 - Plastikkonzentration (0,2/2,5/5 g pro kg Boden)
 - Zeit



Versuchsaufbau, Gewächshaus, Sommerweizen

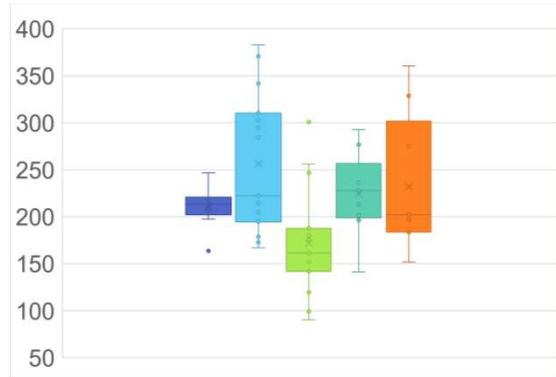


LDPE-Kunstschnee; Polyester-Wolle; SBR-Reifenabrieb

Ergebnisse

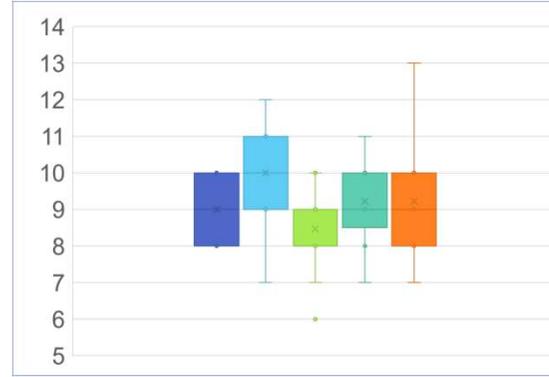
1. Jahr

Biomasse Körner (je Pflanze) [mg]; n= 24



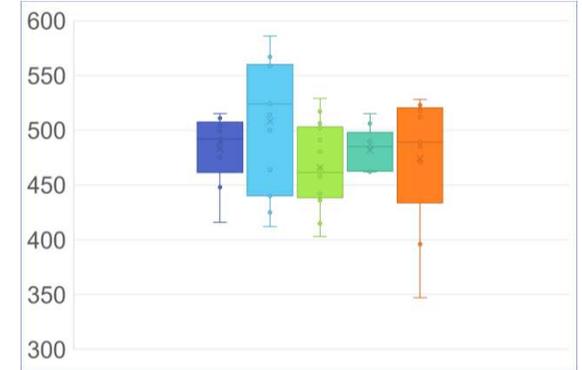
sig. Unterschiede LDPE vs. Kontrollen
(Tukey's pairwise Test; $p=0,0016$)

Anzahl Körner (je Pflanze) [mg]; n= 24



sig. Unterschiede LDPE vs. Kontrollen
(Naturfasern) (Tukey's pairwise Test; $p=0,012$)

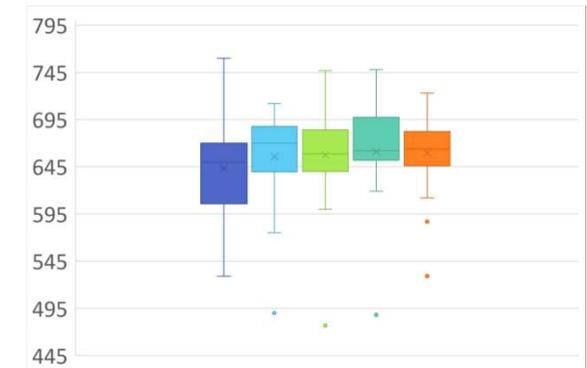
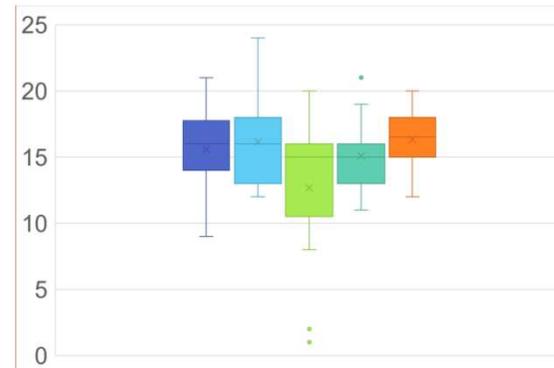
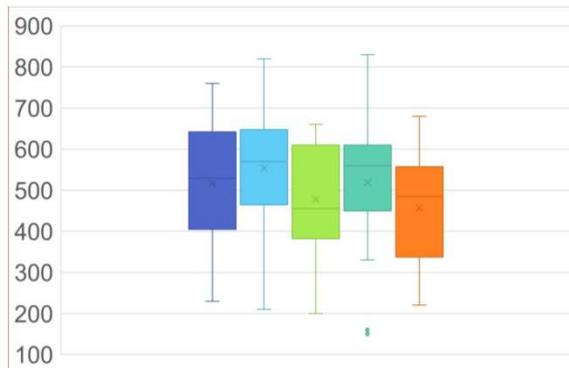
Sprosslänge (je Pflanze) [mm]; n= 24



keine sig, Unterschiede (Tukey's pairwise
Test/Welch test)

2. Jahr

- K (Boden)
- K (Naturfaser)
- LDPE
- Polyester
- SBR



Ziele

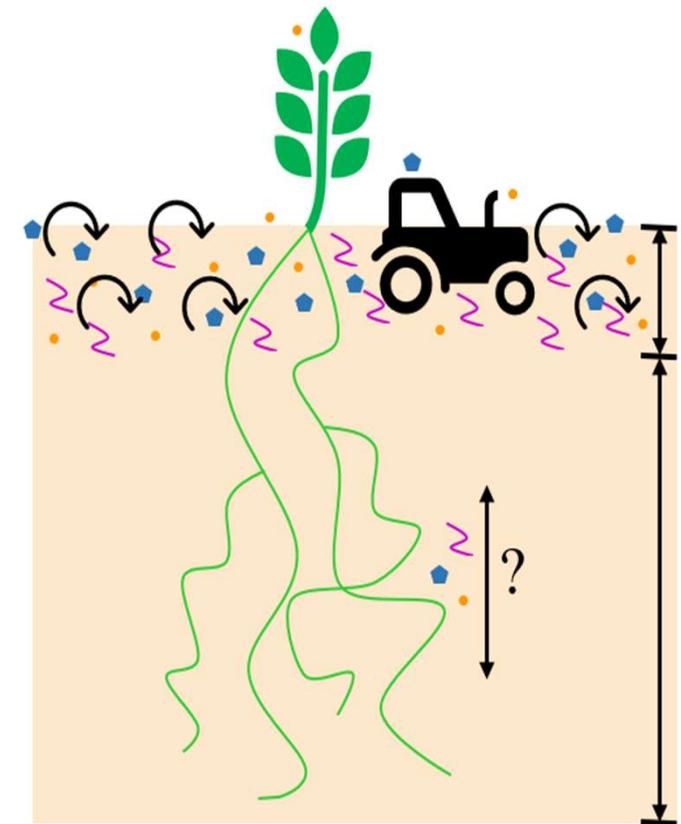
1. MP-Transport durch Pflanzenwurzeln

- Wurzeln haben Einfluss auf Partikeltransport (Bioturbation)
 - Wachstum
 - hinterlassen Poren
- Hypothese: Wurzeln transportieren MP (Li; Song & Cai 2019)

2. Untersuchung von Wachstum und Verteilung der Wurzeln



Polyester-Fasern (<5 mm); Polyester-“Fussel“ (<5 mm); PE-Glitter (0,3 mm), Konzentrationen: 5 g/kg Boden



hypothetische Bioturbation durch Pflanzenwurzeln

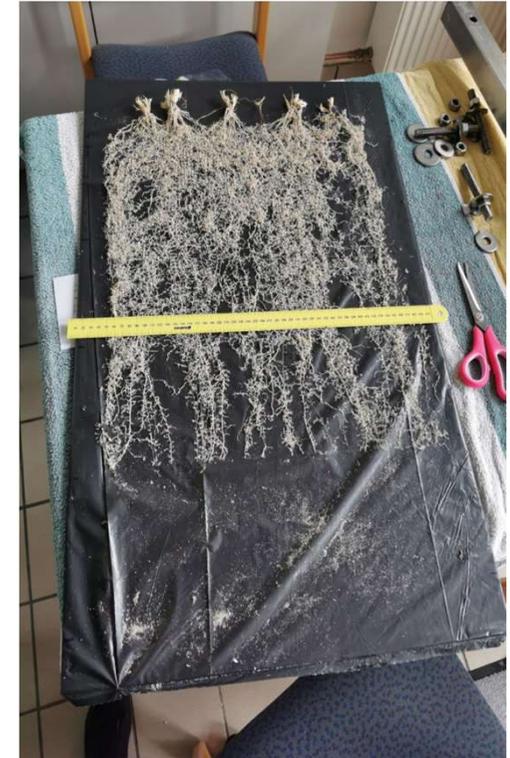
Versuchsaufbau



Probenahme

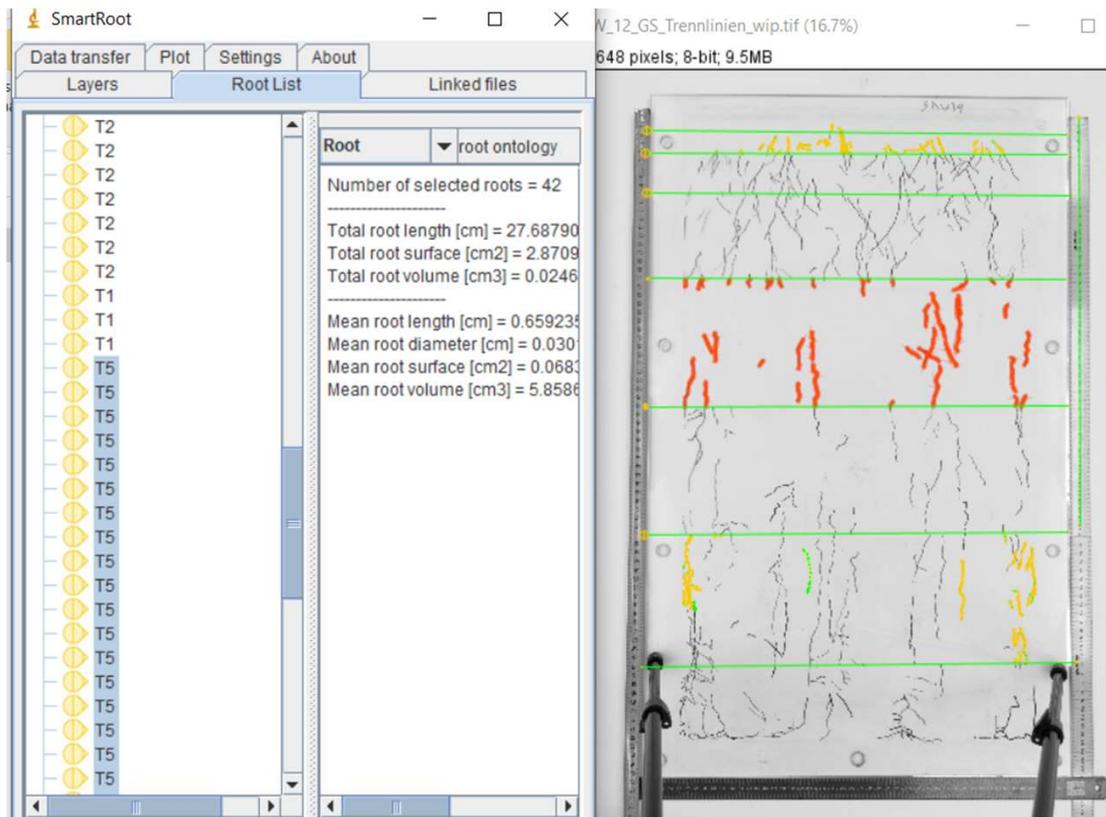


Probenahme



Ergebnisse - Wurzelparameter

Bildauswertung in ImageJ (SmartRoot)



- **Mikroplastik beeinflusst das Wurzelwachstum**
 - kann die Fitness von Pflanzen beeinträchtigen

- **Pflanzenwurzeln sammeln und transportieren einige MP-Arten**
 - Nahrungskette (insb. Wurzelgemüse)
 - Weitertransport ins Grundwasser
 - ggf. Chance für die Phytosanierung

- **Langzeitfolgen noch nicht absehbar**
 - nicht abwarten, bis die Beweislage eindeutiger ist
 - bereits jetzt verstärkt an Vermeidung und Entfernung von MP arbeiten

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Projekt: Mikroplastik im Boden
Förderungsnummer: 100381678

ZIRKON
Hochschule Zittau/Görlitz
Friedrich-Schneider-Str. 26
02763 Zittau

<http://zirkon.hszg.de>

Gefördert durch:



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

Literatur

Bandmann, V. (2012): Uptake of fluorescent nano beads into BY2-cells involves clathrin-dependent and clathrin-independent endocytosis. In: *FEBS letters* 586 (20), S. 3626–3632. DOI: 10.1016/j.febslet.2012.08.008.

De Souza Machado, A. A.; Lau, Chung W.; Kloas, Werner; Bergmann, Joana; Bachelier, Julien B.; Faltin, Erik et al. (2019): Microplastics Can Change Soil Properties and Affect Plant Performance. In: *Environmental science & technology* 53 (10), S. 6044–6052. DOI: 10.1021/acs.est.9b01339.

Li, Lianzhen; Luo, Yongming; Li, Ruijie; Zhou, Qian; Peijnenburg, Willie J. G. M.; Yin, Na et al. (2020): Effective uptake of submicrometre plastics by crop plants via a crack-entry mode. In: *Nat Sustain* 347, S. 768. DOI: 10.1038/s41893-020-0567-9.

Lozano, Yudi M.; Rillig, Matthias C. (2020): Effects of Microplastic Fibers and Drought on Plant Communities. In: *Environmental science & technology* 54 (10), S. 6166–6173. DOI: 10.1021/acs.est.0c01051.

Qi, Yueling; Yang, Xiaomei; Pelaez, Amalia Mejia; Huerta Lwanga, Esperanza; Beriot, Nicolas; Gertsen, Henny et al. (2018): Macro- and micro- plastics in soil-plant system: Effects of plastic mulch film residues on wheat (*Triticum aestivum*) growth. In: *The Science of the total environment* 645, S. 1048–1056. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.07.229.

Rillig, Matthias C.; Kim, Shin Woong; Kim, Tae-Young; Waldman, Walter R. (2021): The Global Plastic Toxicity Debt. In: *Environmental science & technology* 55 (5), S. 2717–2719. DOI: 10.1021/acs.est.0c07781.

Rillig, Matthias C.; Lehmann, Anika (2020): Microplastic in terrestrial ecosystems. In: *Science (New York, N.Y.)* 368 (6498), S. 1430–1431. DOI: 10.1126/science.abb5979.