

MikroPlaTaS: Mikroplastik in Talsperren und Staubereichen: Sedimentation, Verbreitung, Wirkung

PD Dr. Katrin Wendt-Potthoff, UFZ

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Plastik
in der Umwelt

Quellen • Senken • Lösungsansätze

FONA

Forschung für Nachhaltigkeit

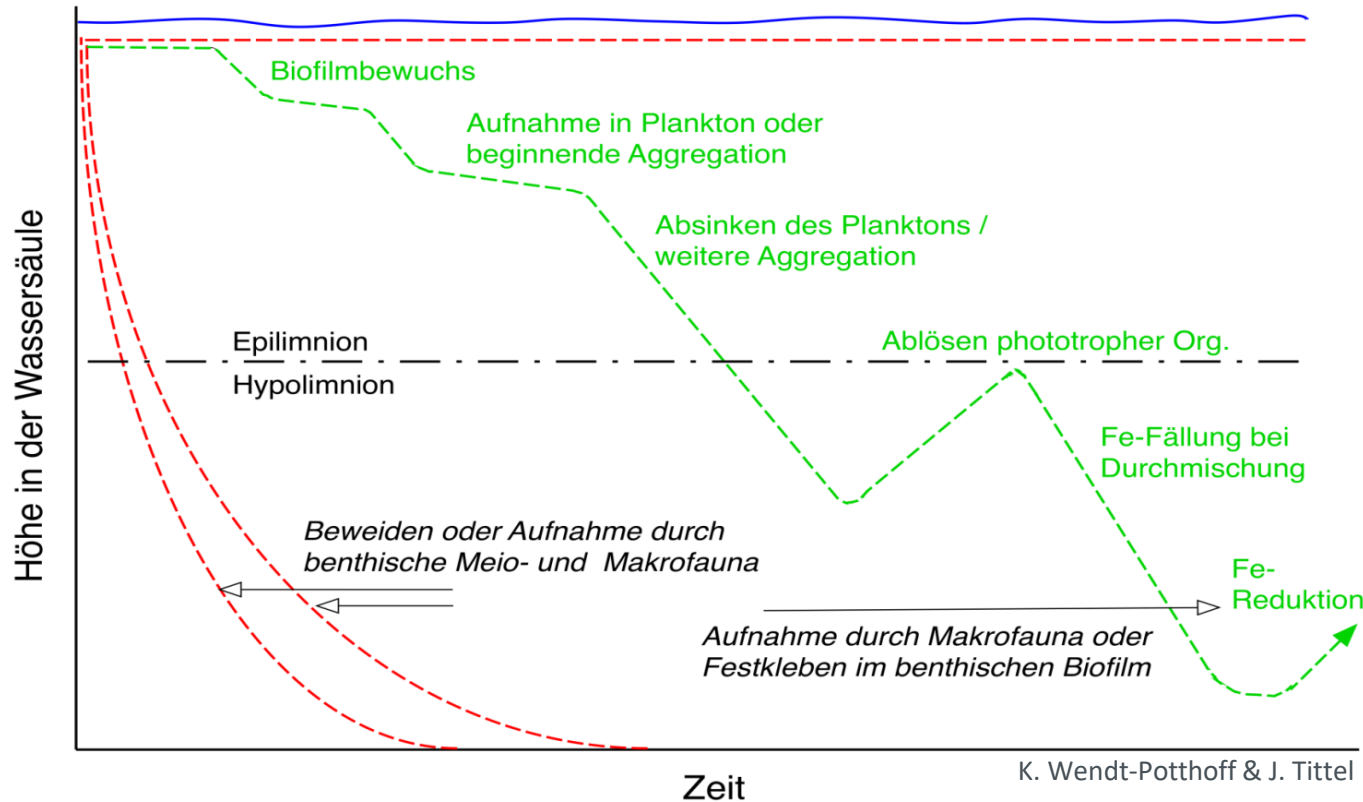
Einführung und Zielstellung



Eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

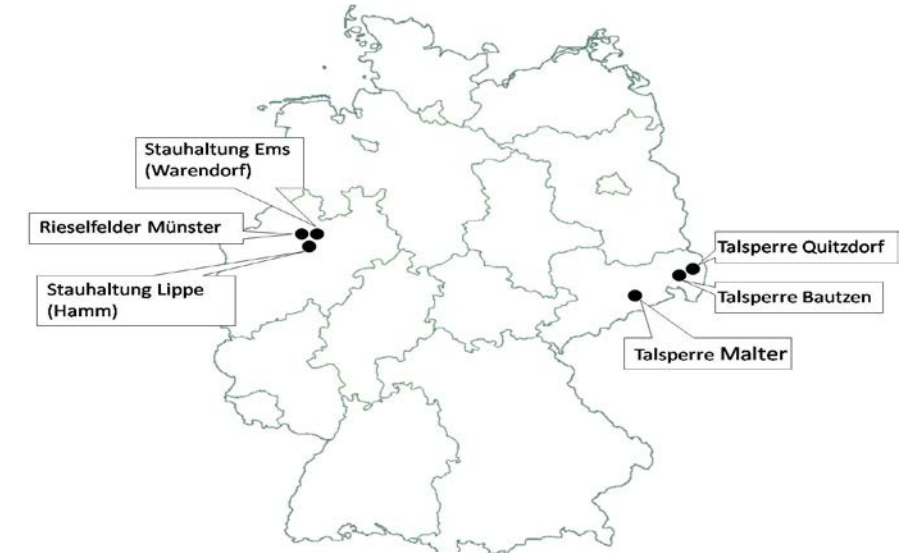
Plastik
in der Umwelt

Quellen • Senken • Lösungsansätze



K. Wendt-Potthoff & J. Tittel

- Polymere abiotisch, nach spez. Dichte (je nach Geschwindigkeit Besiedlung durch pelagische/benthische Organismen)
- - - - - "kleinere" Partikel mit biol. Interaktionen



+ Praxispartner: LTV, NUA, Stadt Hamm

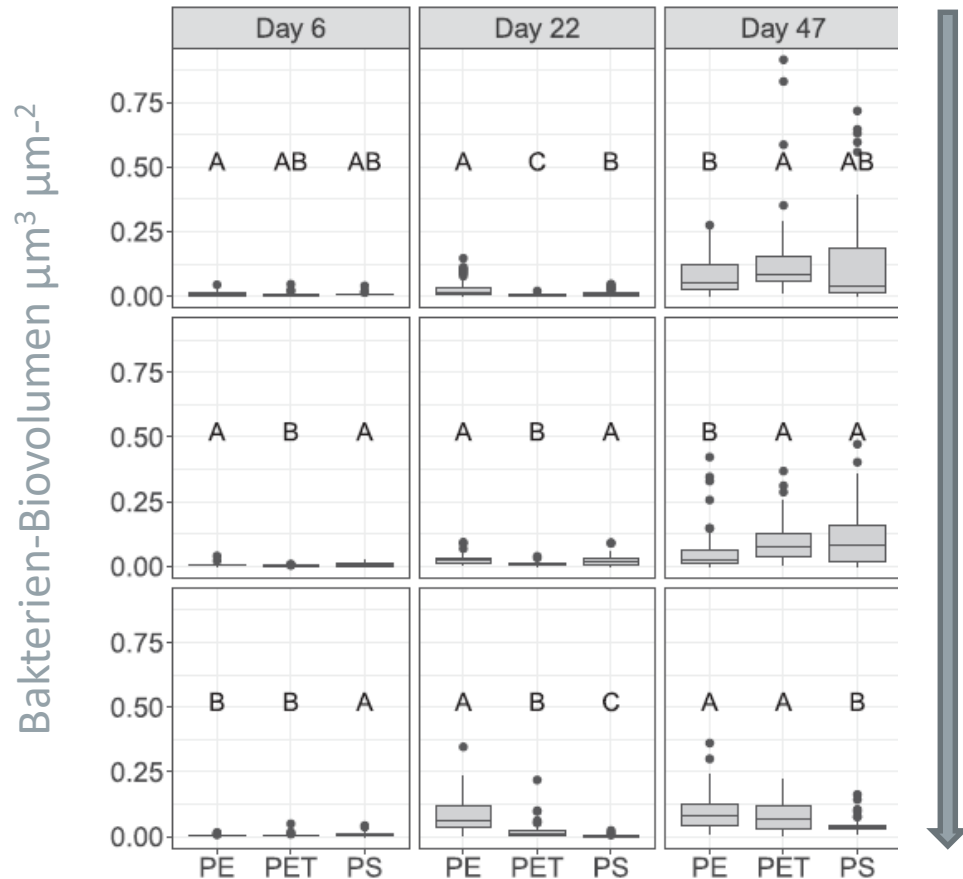
- » Was steuert den Biofilm-Bewuchs auf Plastik?
- » Welche Konsequenzen hat der Biofilm für Transport und biologische Wirkungen von Plastik?
- » Welchen Einfluss haben Prozesse wie Calcit- und Eisenfällung?
- » Wie reagieren Organismen der Mikro-, Meio- und Makrofauna auf Plastik?
- » Gibt es Konsequenzen auf der Ebene komplexer Organismen-Gemeinschaften?

Biofilm-Bildung, Aggregation und Sedimentation

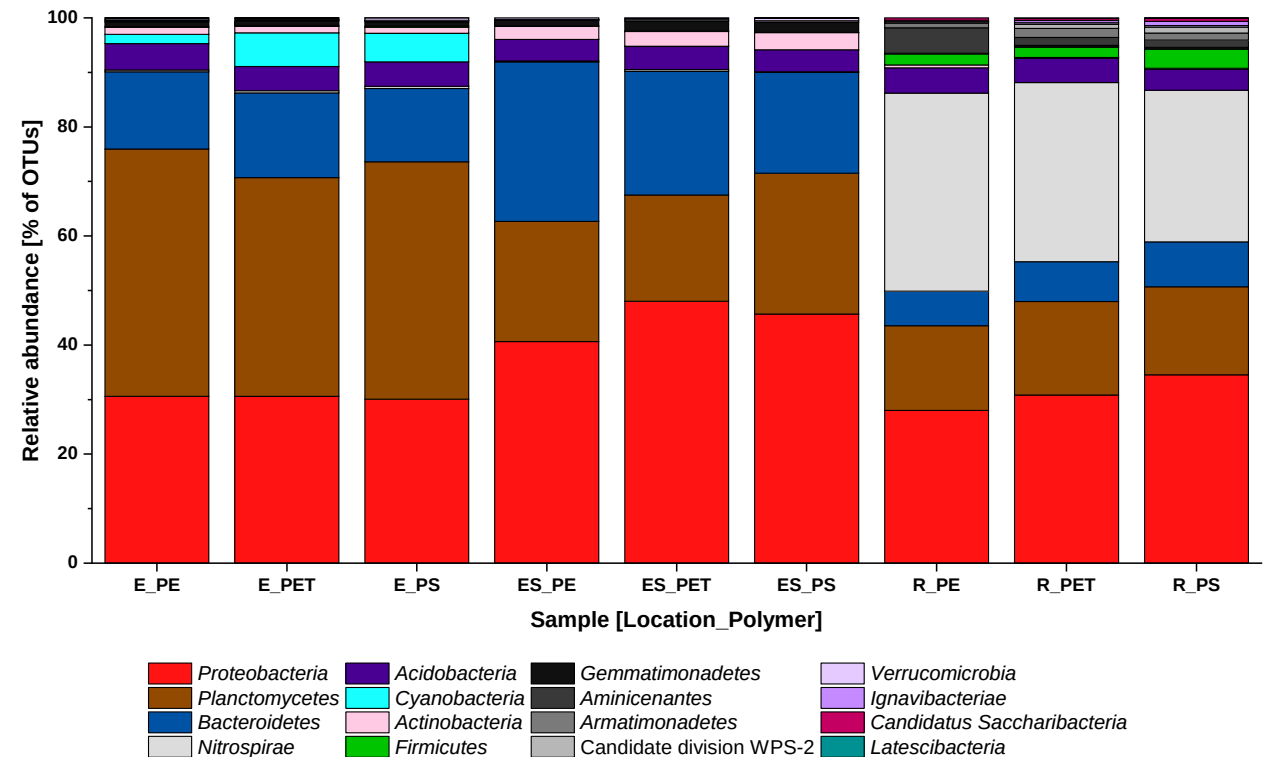


Leiser et al. 2020,
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115748>

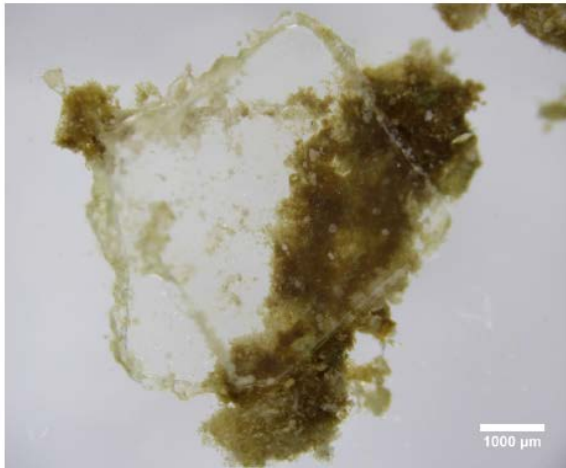
Wassertiefe



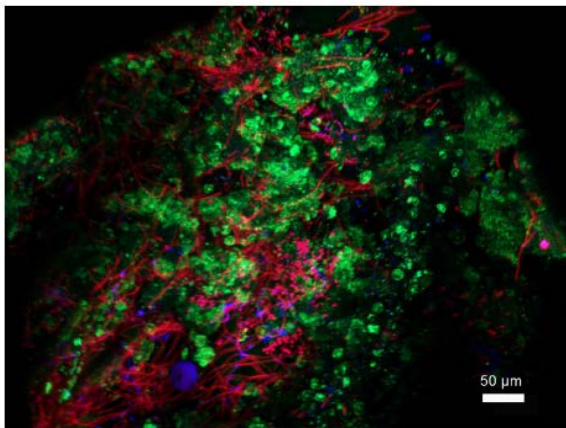
» Expositionsbedingungen entscheidender für Biofilm-Komposition als Polymertyp



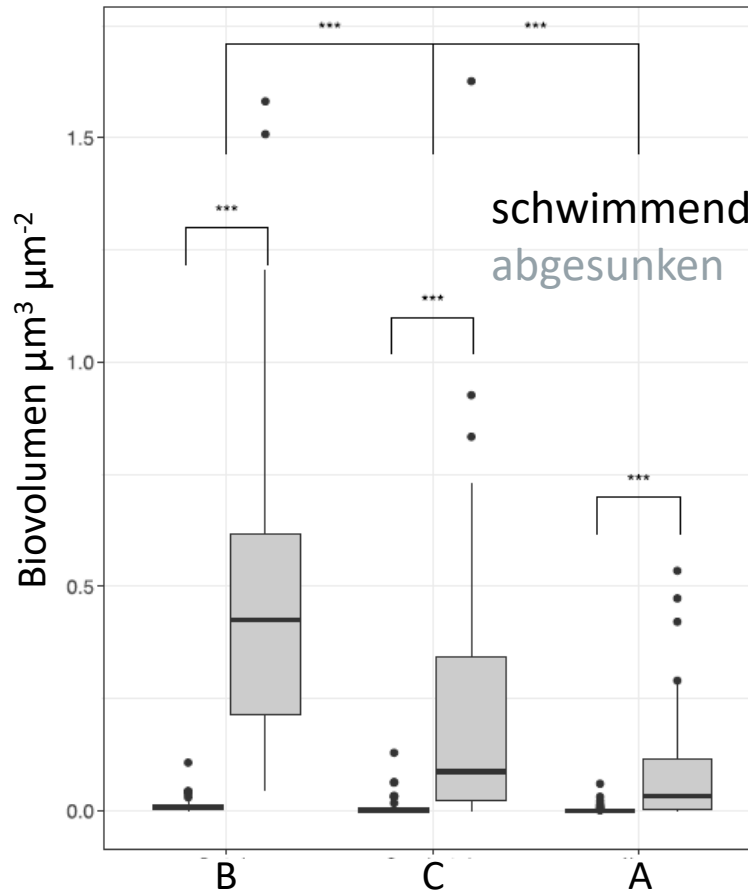
Biofilm-Bildung, Aggregation und Sedimentation



(a)



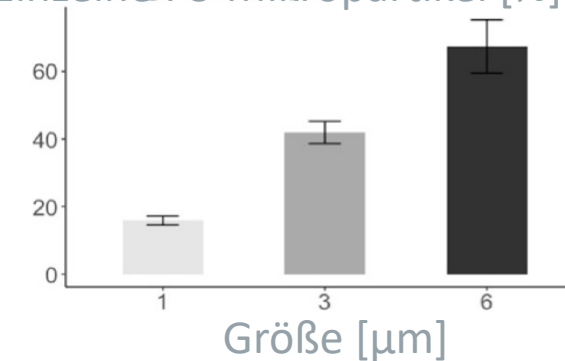
(b)



Leiser et al. 2021,
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116582>

PidU Abschlusskonferenz - MikroPlaTaS

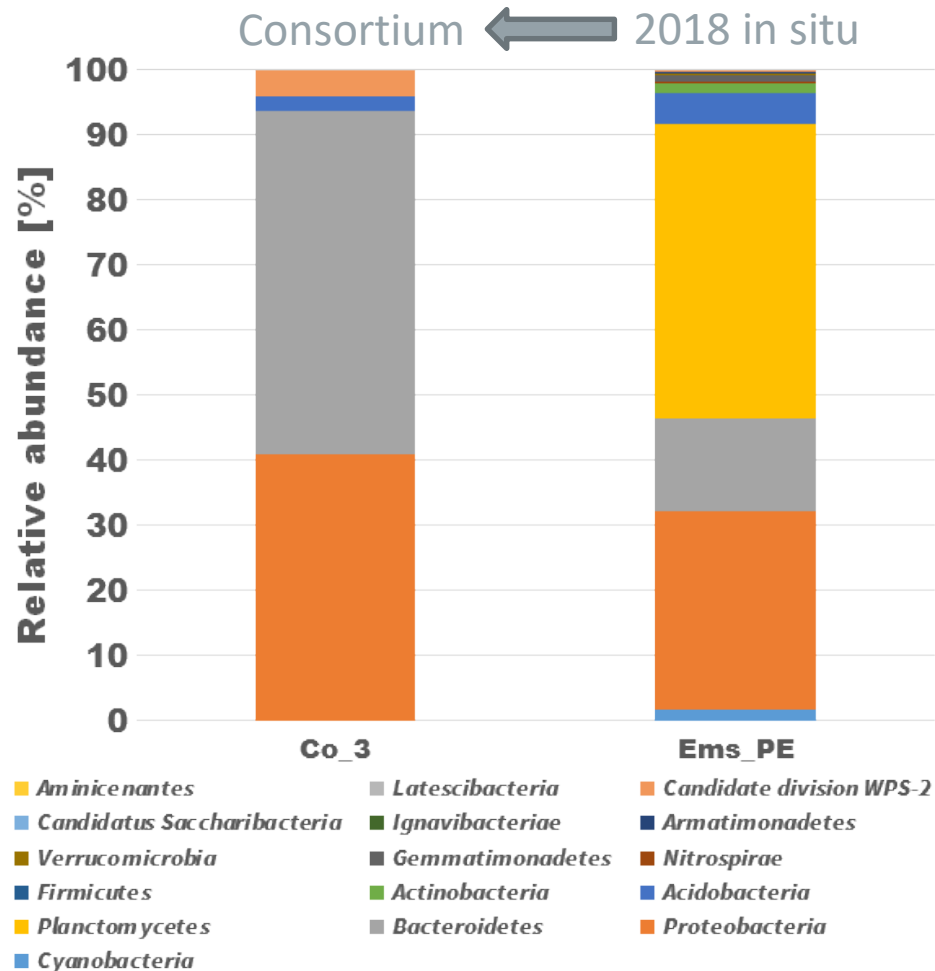
Einzelne PS-Mikropartikel [%] nach 72 h



Drago et al. 2020,
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.574274>

- » Je kleiner die Partikel, desto stärker/schneller aggregieren sie
- » Aggregation verändert Größe und Partikeleigenschaften
- » Natürliche biogeochemische Prozesse fördern Absinken von PE in Talsperren
- » Biofilm alleine führt nicht zur Sedimentation leichter Polymere

Biofilm-Komposition

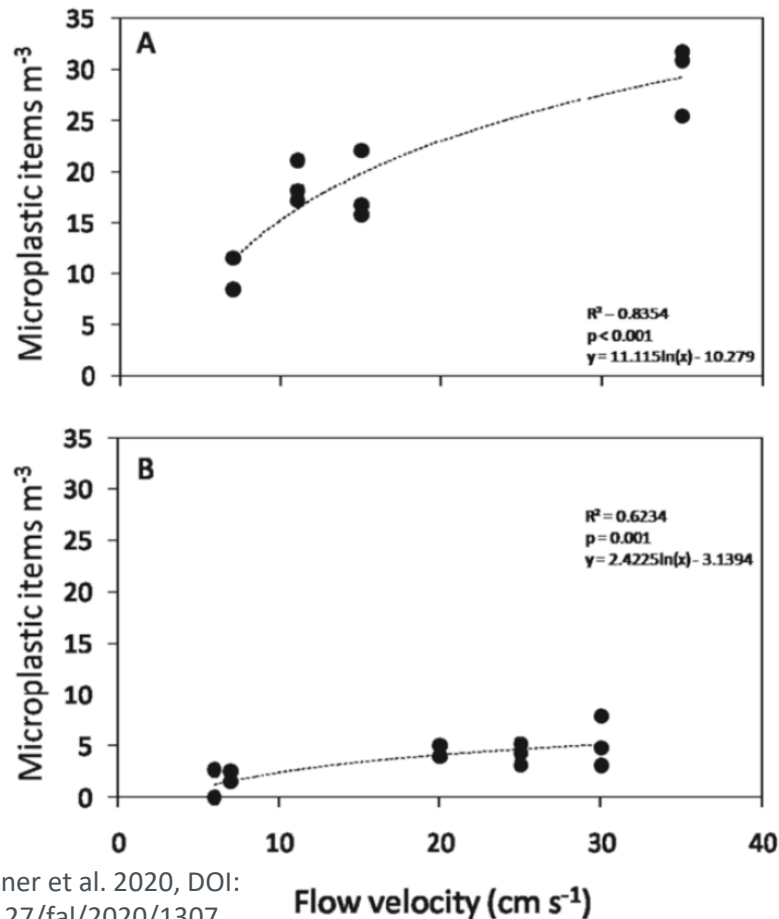


- » Typische Bakterien: α -Proteobacteria, Bacteroidetes
- » Definierte Algen-Bakterien-Konsortien für Grazing-Versuche

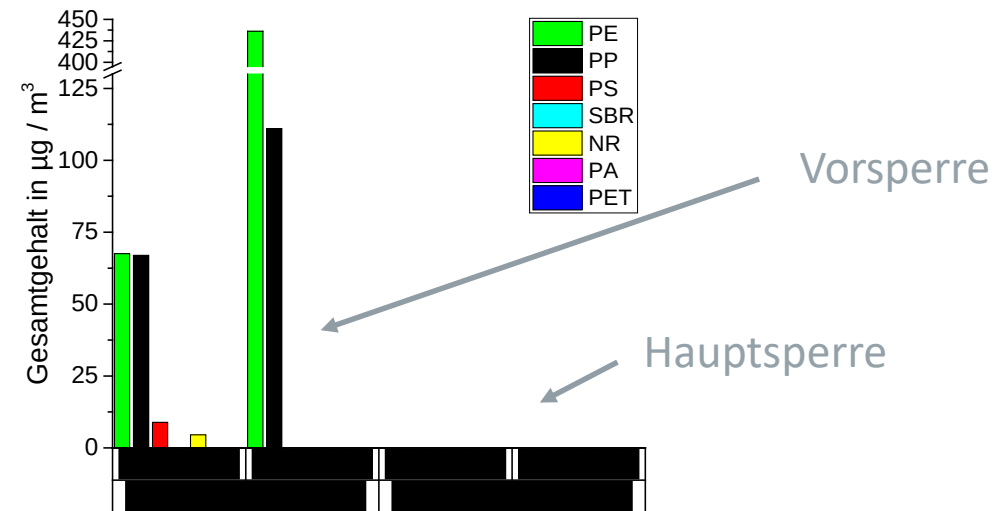


IMMB, unpubl.

Verbreitung von MP im Gewässer

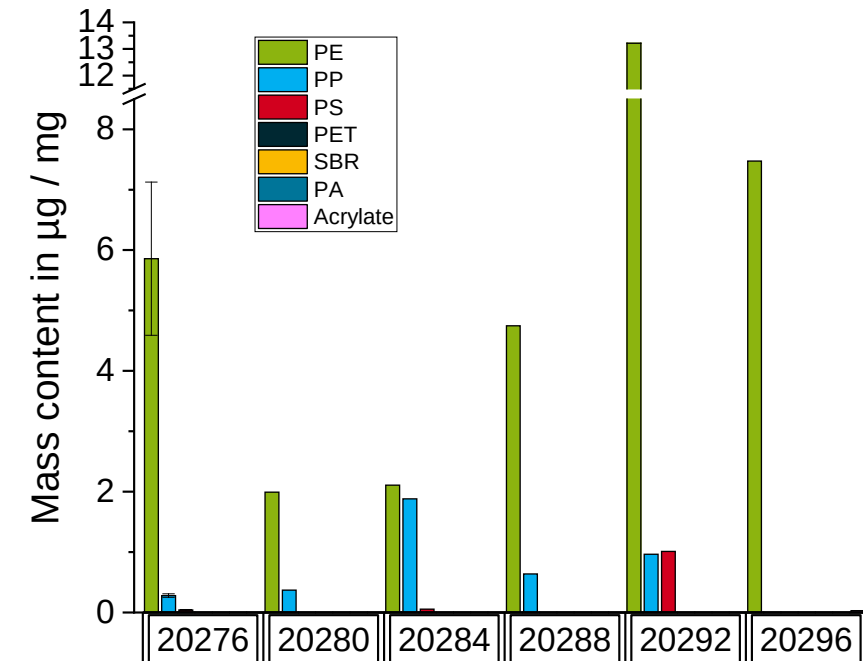
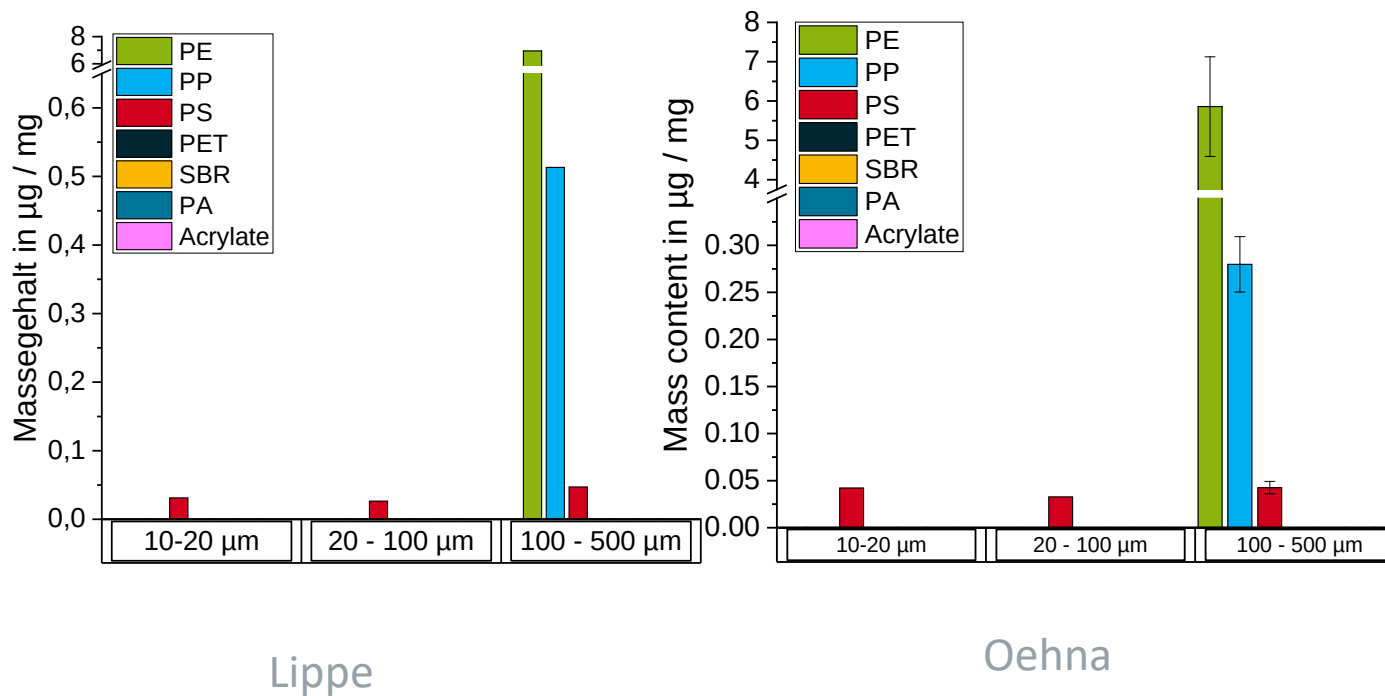


- » **A** : oberhalb, **B** : unterhalb eines Wehrs (Rieselfelder, Münster)
- » Identifizierte Polymere: überwiegend PE und PP (leichte Polymere, FTIR Spektroskopie / TED-GC-MS)



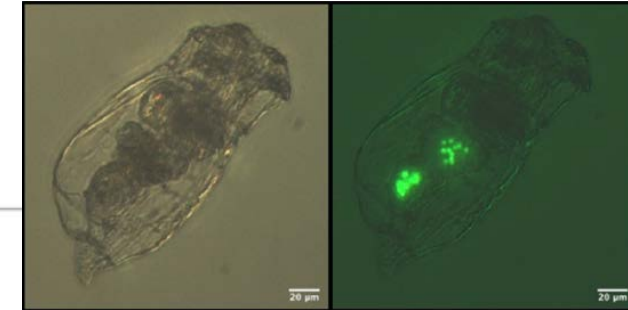
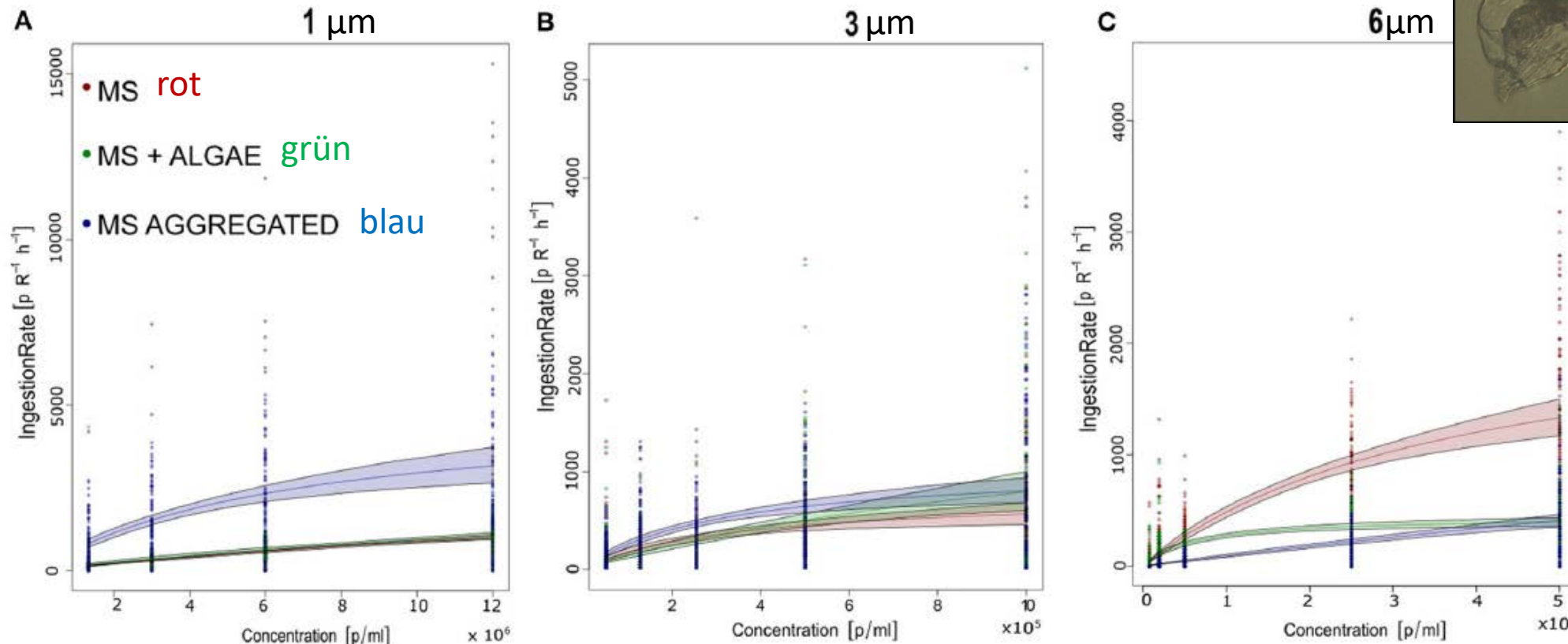
Verbreitung von MP im Gewässer

» Sedimentfallenmaterial zeigt ähnliche Polymermuster in verschiedenen Gewässern und über die Zeit



Wirkung auf Zooplankton (Rotatorien *B. calyciflorus*)

» Größe und Aggregation beeinflussen die Aufnahmerate

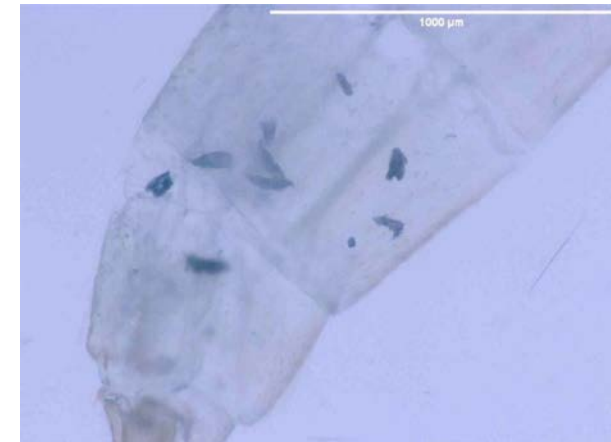
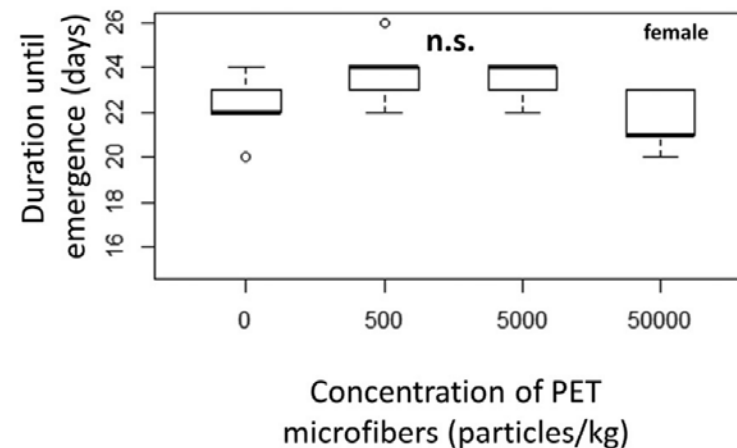
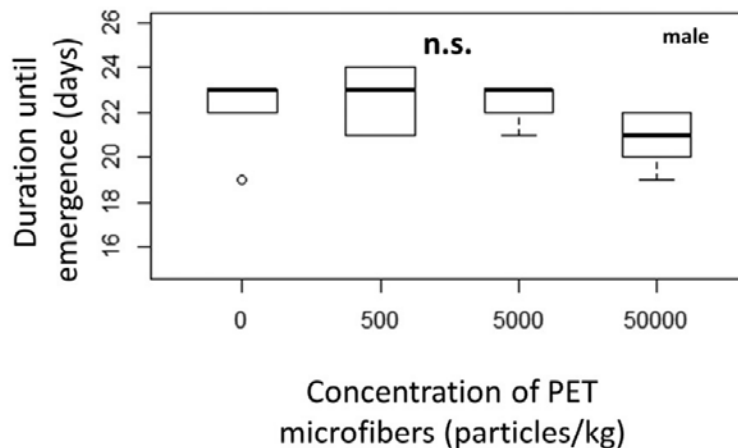


Bevorzugte
Größe von
Futterpartikeln:
ca. 3,5 – 10 µm

Drago et al. 2020,
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.574274>

Wirkung auf Makrozoobenthos

- » Keine (sub-) letalen Wirkungen auf Chironomiden (Zuckmückenlarven; Entwicklungszeit, Körperlänge und –gewicht oder molekularer Stress (HSP70)),
- » aber Mitnahme von MP in Adultphase, aquatisch-terrestrische Kopplung



Setyorini et al. 2021

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143735>

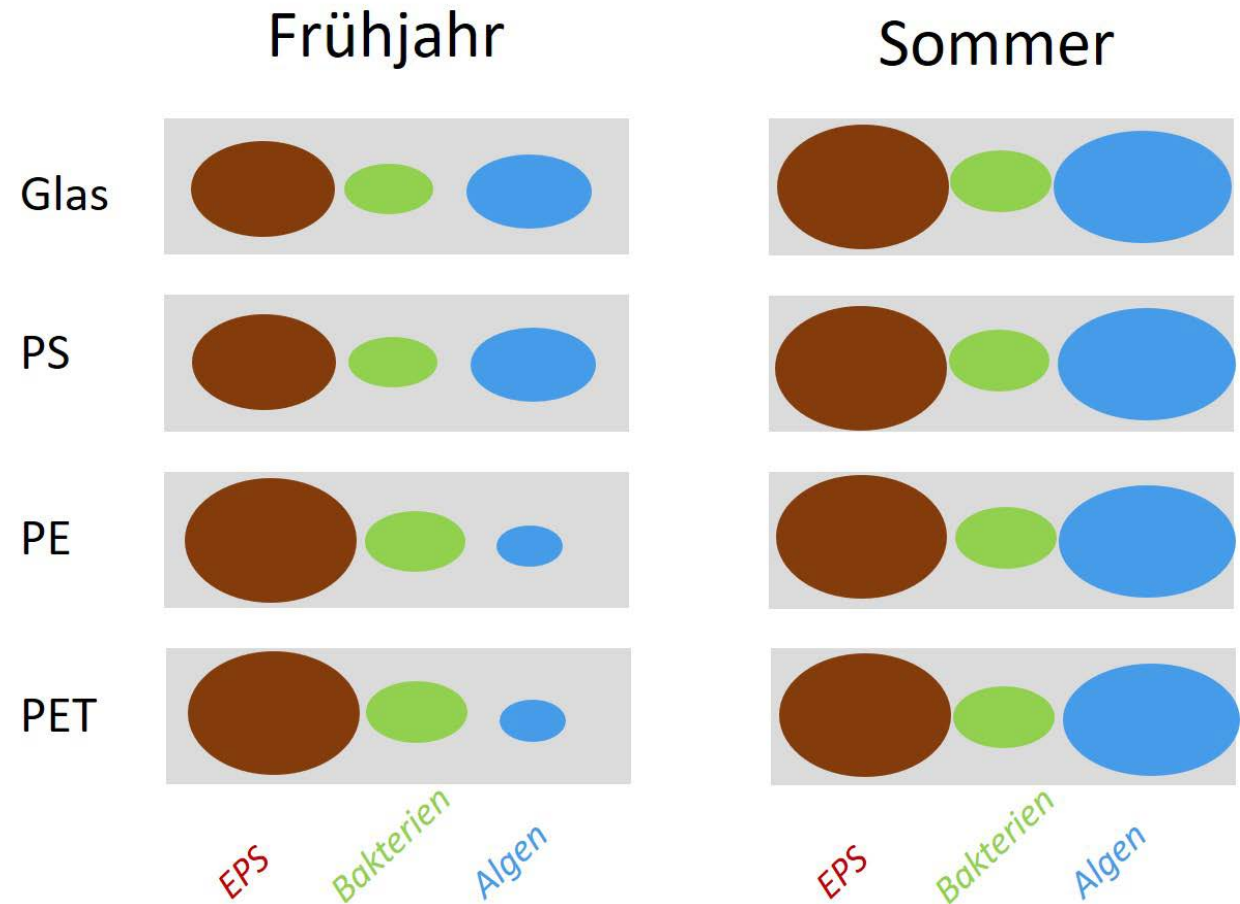
» Indirekte Wirkung: Schnecken

» Im Sommer:

- » keine Effekte auf Biofilme oder Schnecken
- » Viel Biofilm

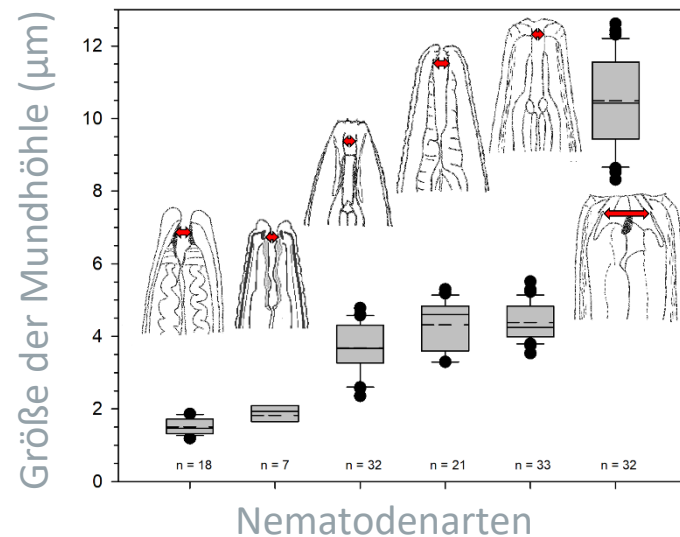
» Im Frühjahr:

- » Weniger Algen auf PE und PET
- » Geringere Reproduktion auf PE und PET
- » Geringeres Wachstum auf PET

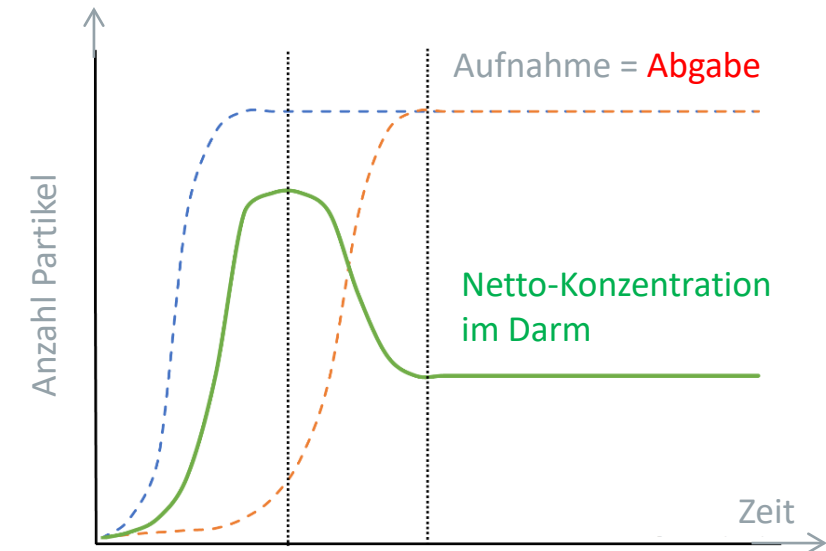


Wirkung auf Sediment-Meiofauna

Ist die Partikelaufnahme durch Nematoden (Fadenwürmer) möglich?



C. elegans mit 3 µm-Partikeln (grün) im Darm



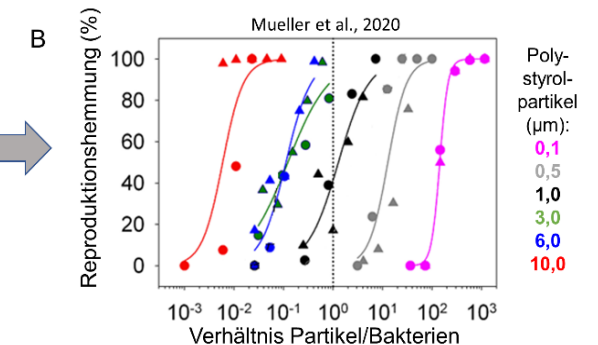
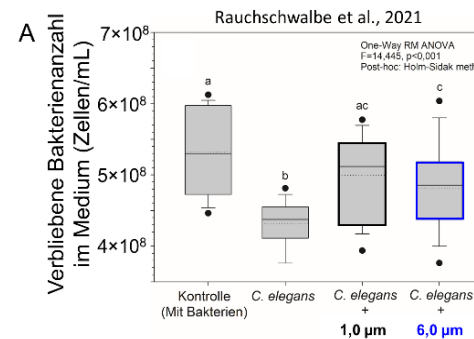
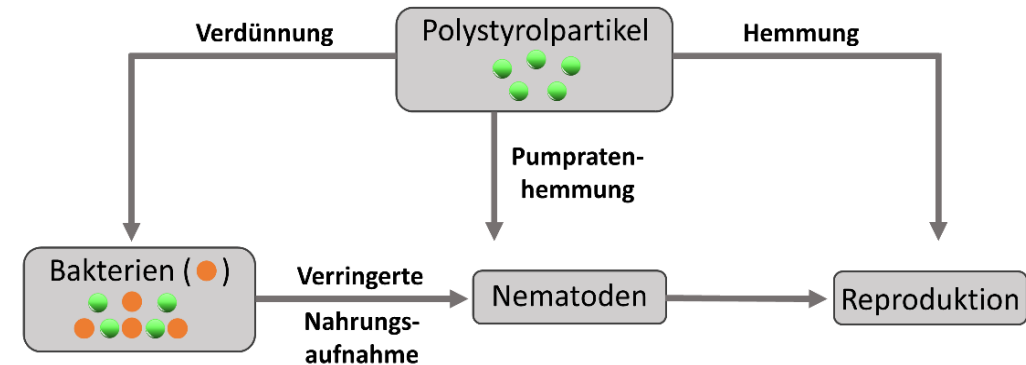
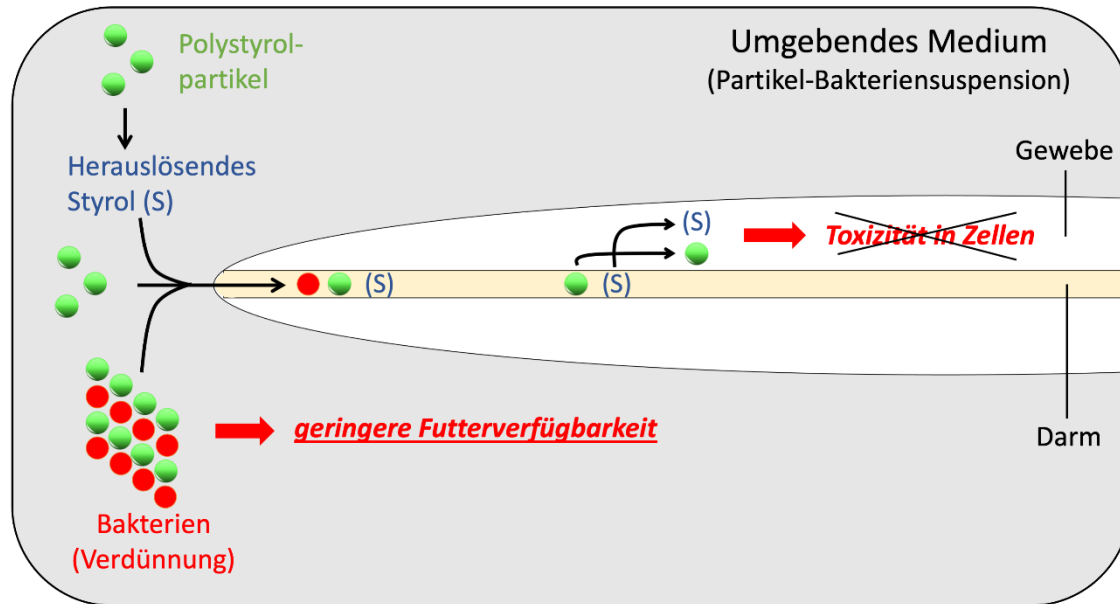
- Partikelaufnahme hängt von **Ernährungstyp** bzw. **Größe der Mundhöhle** ab
- Schnelle Aufnahme/Ausscheidung von 1 µm Polystyrol (PS)-Beads:
Gleichgewicht mit Umweltkonzentration
- Transfer im Nahrungsnetz, da Nematoden Schlüsselpositionen besetzen

Publikationen:

Füser et al. 2019: *Env. Poll.* 255, 113227
Füser et al. 2020: *Chemosphere*, 261, 128162
Füser et al. 2020: *STOTEN*, 746, 141276
Füser et al. 2021: *Aquat. Toxicol.*, in press

Wirkung auf Sediment-Meiofauna

Wie wirken PS-Partikel auf Nematoden?



- Klare dosis-abhängige Wirkung: **Gesamtoberfläche** bestimmt Toxizität
- **Keine direkte Toxizität** z.B. durch oxidativen Stress (weder durch Partikel noch durch gelöstes Monomer Styrol)
- **Aber:** Störung der **Futteraufnahme** führt zur Reproduktionshemmung

Publikationen:

Müller et al. 2020: *ES&T* 54, 1790-1798

Müller et al. 2020: *Ecol. Ind.*, 118, 106698

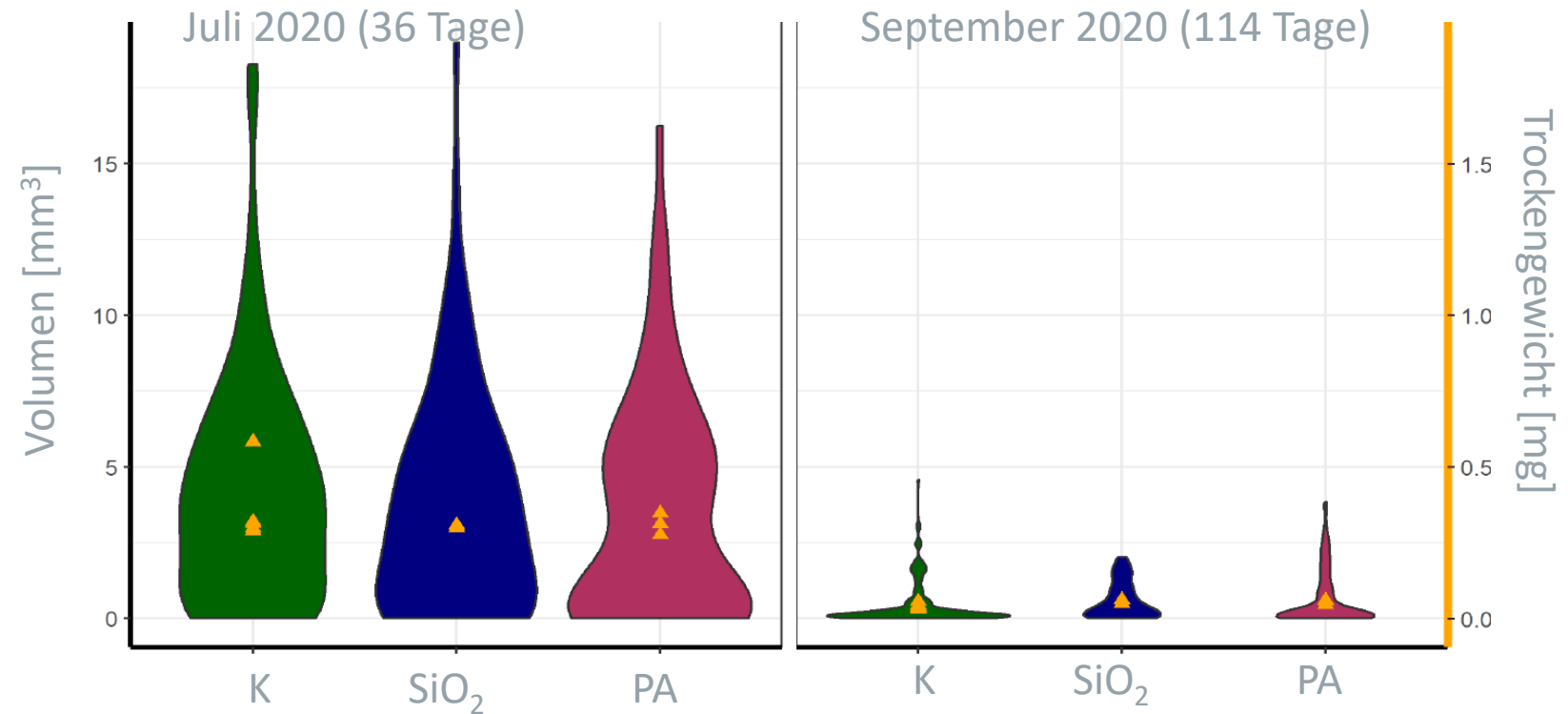
Rauchsvalbe et al. 2021: *Env. Poll.*, 273, 116471

Rauchsvalbe et al. 2021: *Korr. WW*, 14, 168-173

Mesokosmen: Mögliche Ökosystem-Wirkungen?



Eintagsfliege *Cloeon dipterum*



Bisher keine partikelbezogene Wirkung auf Populationen, Auswertung noch nicht abgeschlossen

- » Biofilme: wichtige Rolle für das Schicksal von Mikroplastik in Talsperren und Staubereichen
- » Natürliche biogeochemische Prozesse befördern Absinken von Mikroplastik (Remobilisierung: in Arbeit!)
- » Wehre und Vorsperren halten Mikroplastik in der Wasserphase zurück
- » (Indirekte) Wirkung von Mikroplastik interagiert mit saisonalen Prozessen → Bedeutung naturnaher Testbedingungen
- » Störung der Futteraufnahme wesentlicher Mechanismus
- » Wirkungen auf Populationsebene bisher nicht sicher nachgewiesen