



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA

Forschung für Nachhaltigkeit



UNIVERSITÄT
BIELEFELD



Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Plastik
in der **Umwelt**

Quellen • Senken • Lösungsansätze

Ökologische Risikobewertung von Mikroplastik

Interessante Aspekte am Beispiel der Nematoden

Sebastian Höss (Ecosa)

&

Marie-Theres Rauchschalbe, Hendrik Füser
& Walter Traunspurger (Uni Bielefeld)



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA

Forschung für Nachhaltigkeit



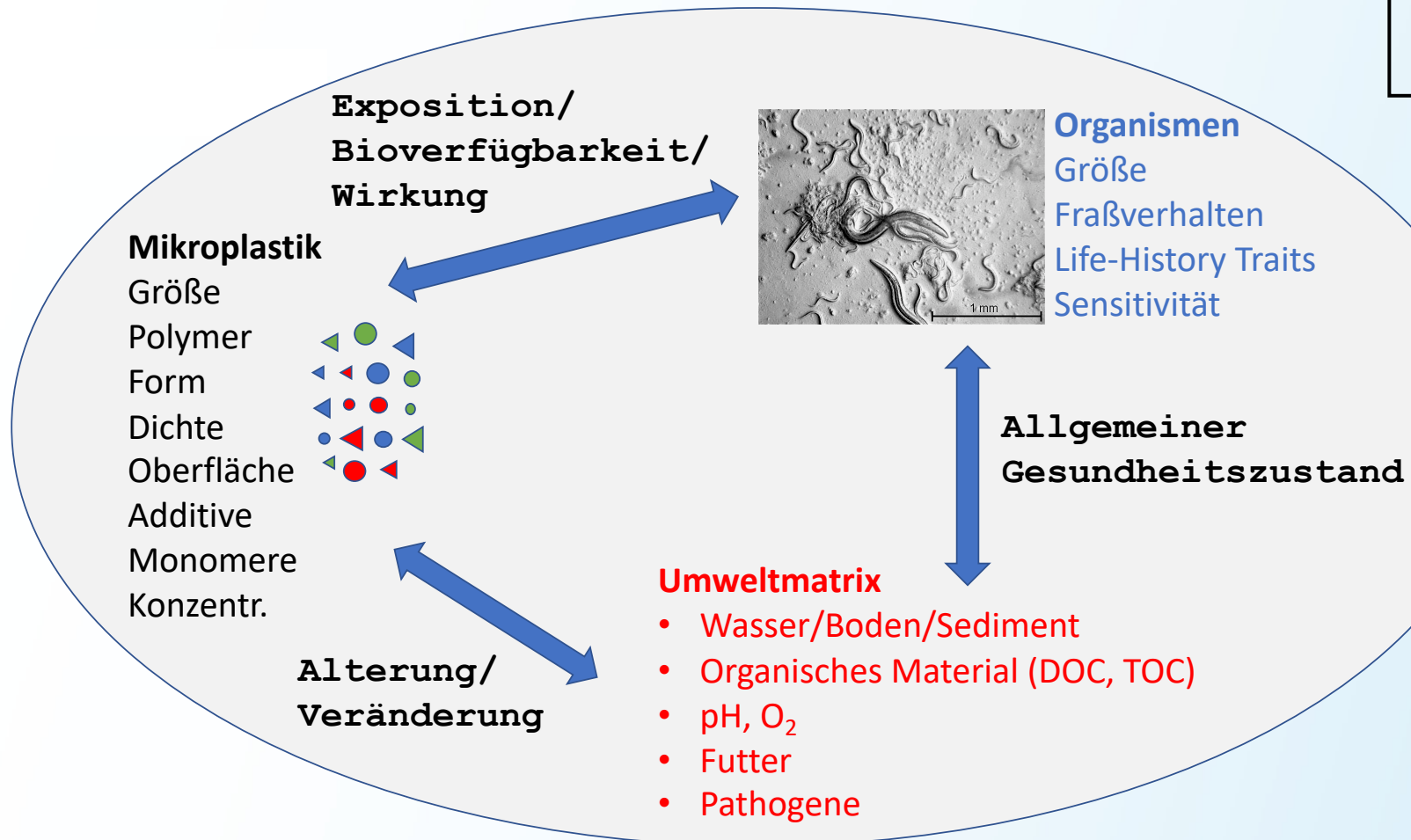
UNIVERSITÄT
BIELEFELD



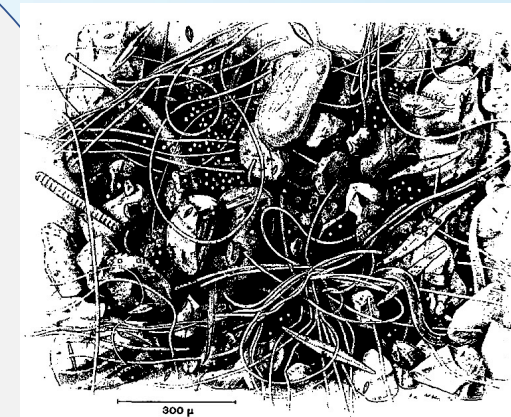
Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

**Plastik
in der Umwelt**

Quellen • Senken • Lösungsansätze

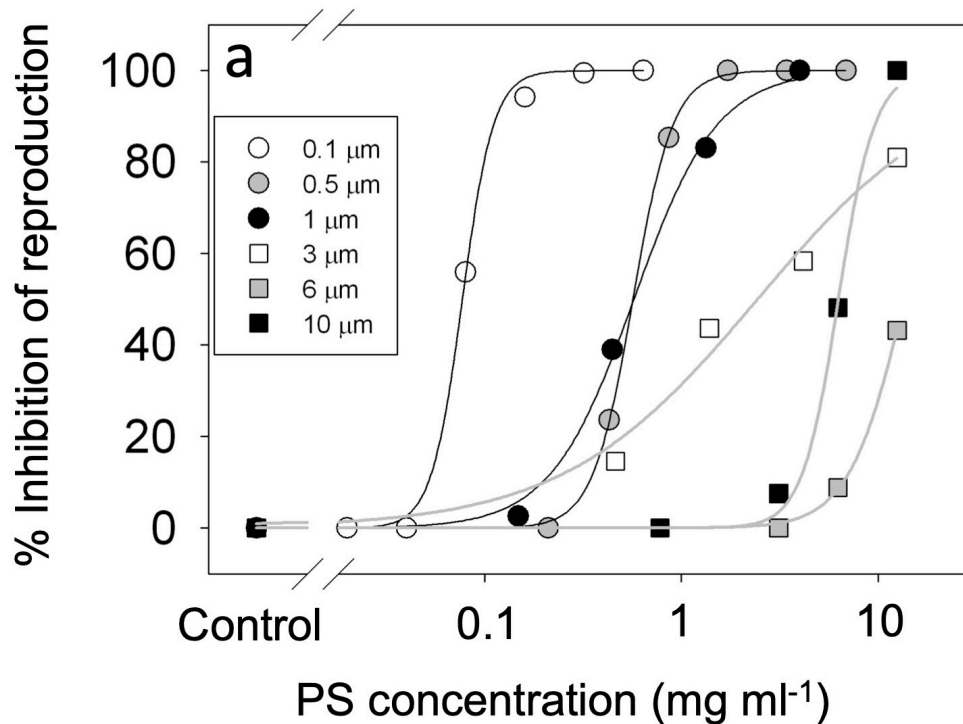


Mikro/Meiofauna in Sediment



Graphik Fenchel 1969, Ophelia 6, 1–182.

Wirkung von Polystyrol-Beads auf *Caenorhabditis elegans*

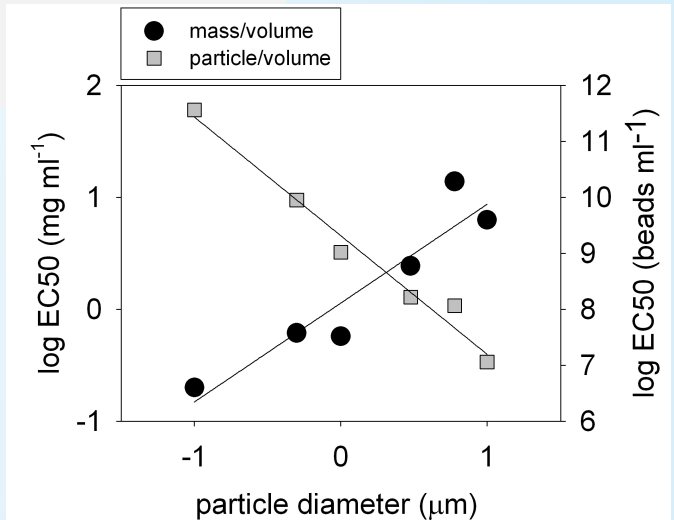


Risikobewertung

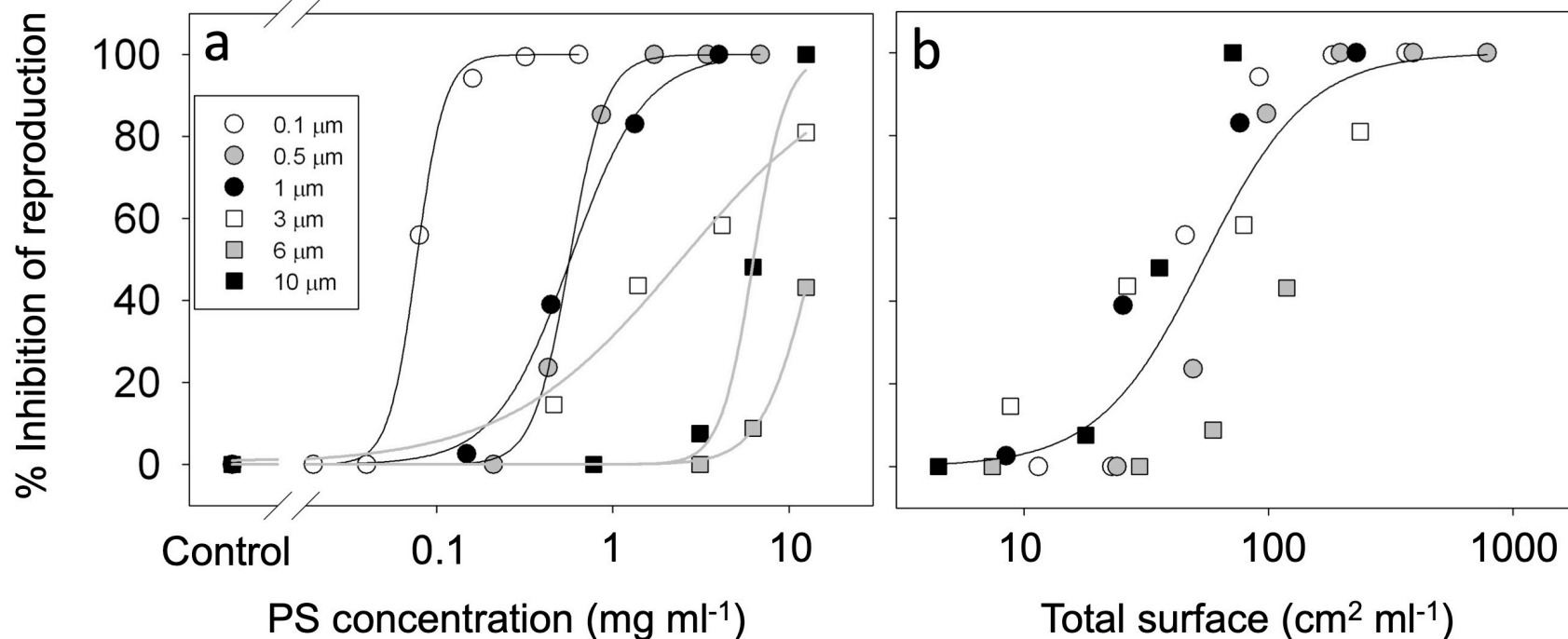
ECx ↔ PEC (erwartete Umweltkonz.)

Toxicity-Exposure-Ratio

TER = NOEC/PEC > 50-4000



Toxizität kann am besten durch Oberfläche erklärt werden



- Die Wirkung hängt, unabhängig von der Größe der Partikel mit der Gesamtoberfläche der Partikel zusammen



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA

Forschung für Nachhaltigkeit



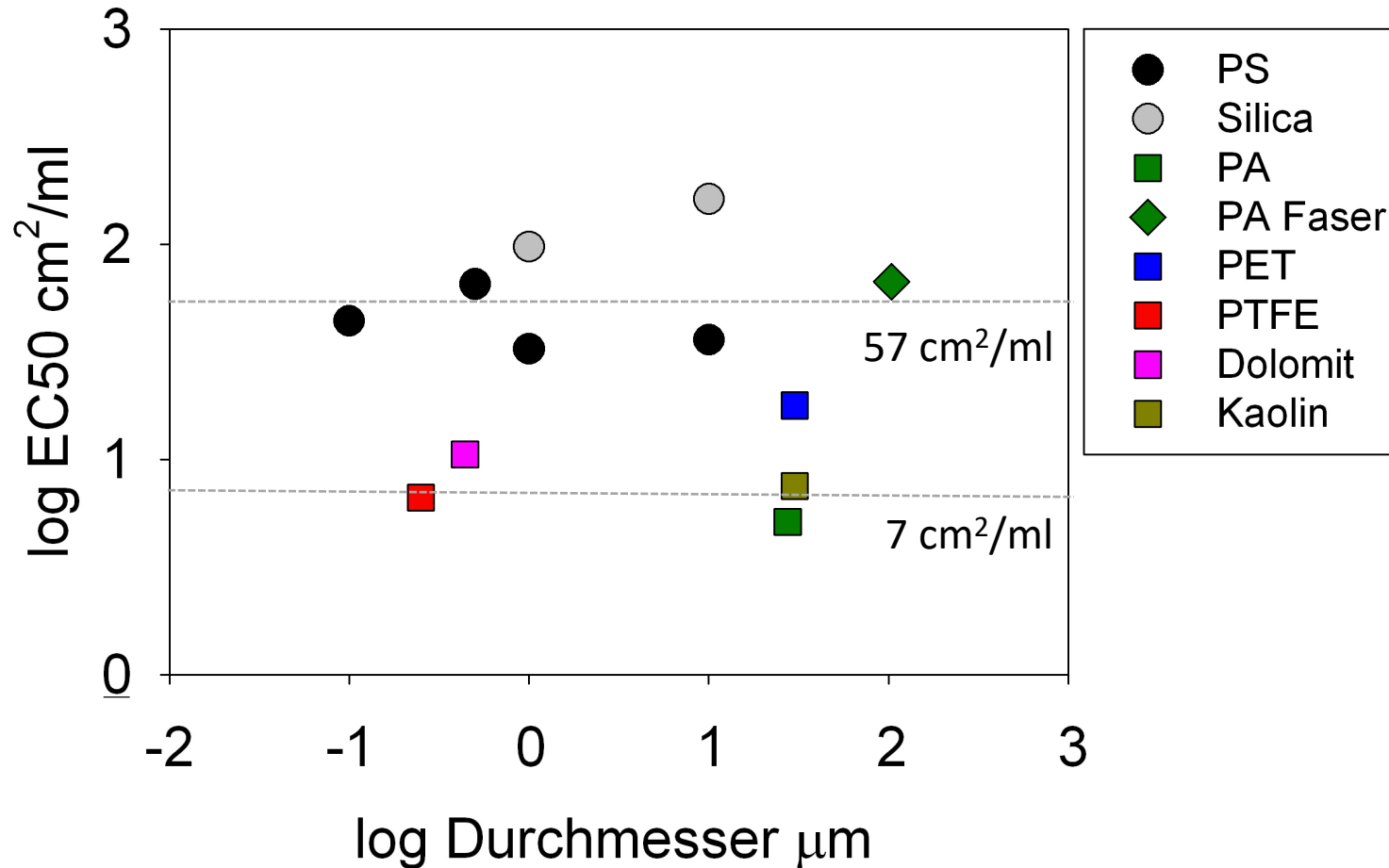
UNIVERSITÄT
BIELEFELD



Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Plastik
in der Umwelt

Quellen • Senken • Lösungsansätze



- Für Mikropartikel verschiedener Materialien ist die Größe der entscheidende Faktor (für massenbezogene Konz.)
- bezogen auf die Gesamtoberfläche verschwindet dieser Zusammenhang
- Form wird ausschlaggebend
- Wirken Fragmente anders als Beads (z.B. Verkantung im Darm)? Oder die Oberfläche von Fragmenten wurde unterschätzt.



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA

Forschung für Nachhaltigkeit



UNIVERSITÄT
BIELEFELD

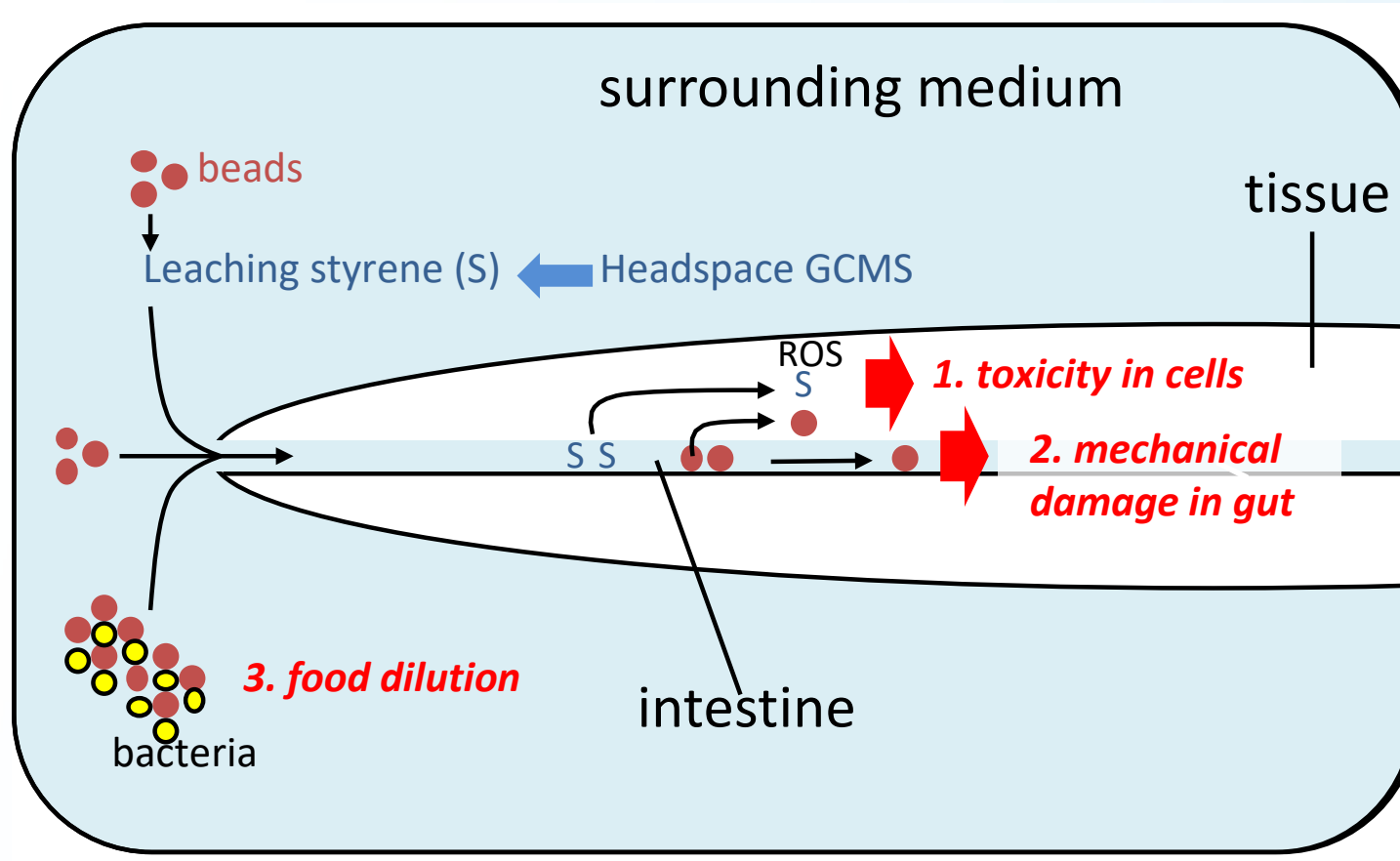


Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

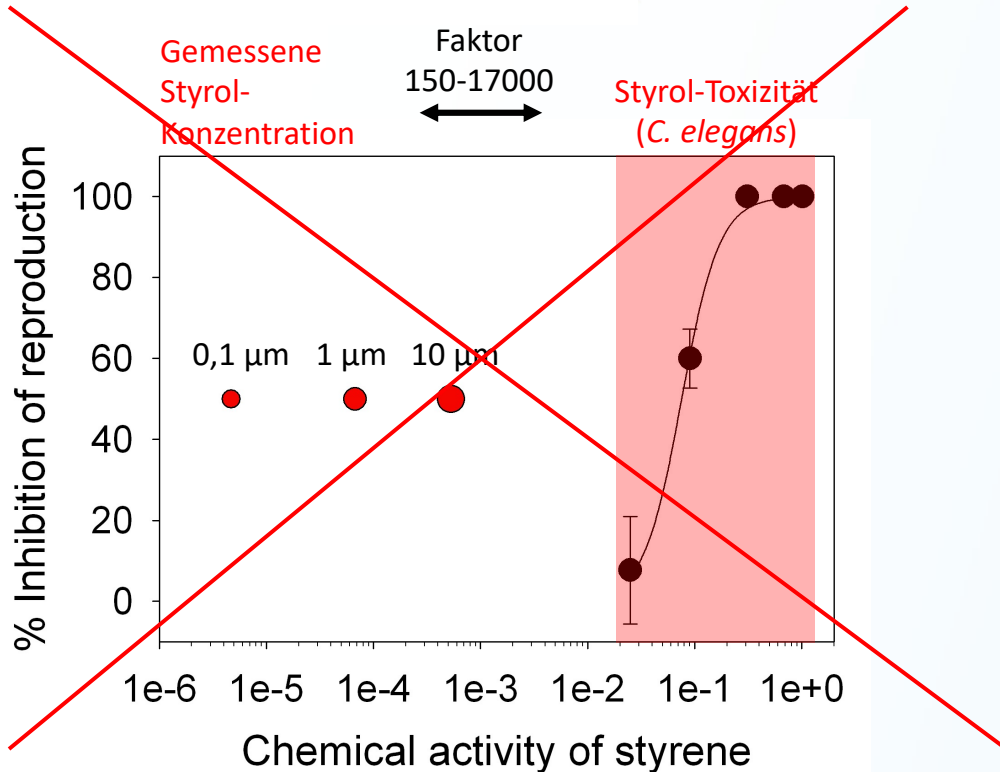
**Plastik
in der Umwelt**

Quellen • Senken • Lösungsansätze

Wirkmechanismus für *C. elegans*?



Gelöstes Monomer als Toxizitätsursache?



Oxidativer Stress?

Ist hypersensitiver Stamm (*sod-2*) empfindlicher?

Table 2. Comparison of Effects Induced by Oxidative Stress in Two Strains of *C. elegans*^a

PS bead diameter	concentration (mg/mL)	inhibition of reproduction (%; mean ± SD)	
		N2	<i>sod-2</i>
0.1 μm	0.15	56.0 ± 34.3	66.0 ± 17.5
0.5 μm	0.56	27.6 ± 15.5	19.0 ± 17.3
1.0 μm	0.55	24.2 ± 36.0	34.1 ± 11.0
3.0 μm	2.3	64.5 ± 13.3	62.2 ± 2.9
PQ	0.014	-34.1 ± 6.1	60.3 ± 4.1

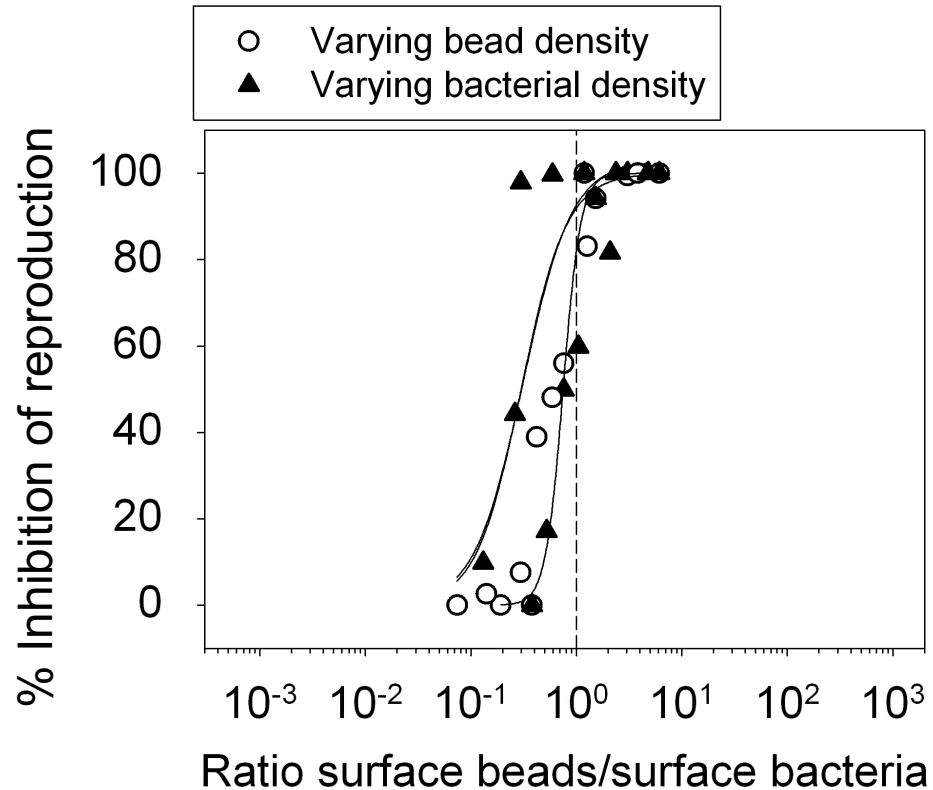
kein Ox-Stress

Ox-Stress

^aInhibition of reproduction (%; mean ± SD) in *C. elegans* (N2; *sod-2*) exposed for 96 h to PS beads of different diameters (0.1–3.0 μm) in aqueous suspension and to PQ, an inducer of oxidative stress.

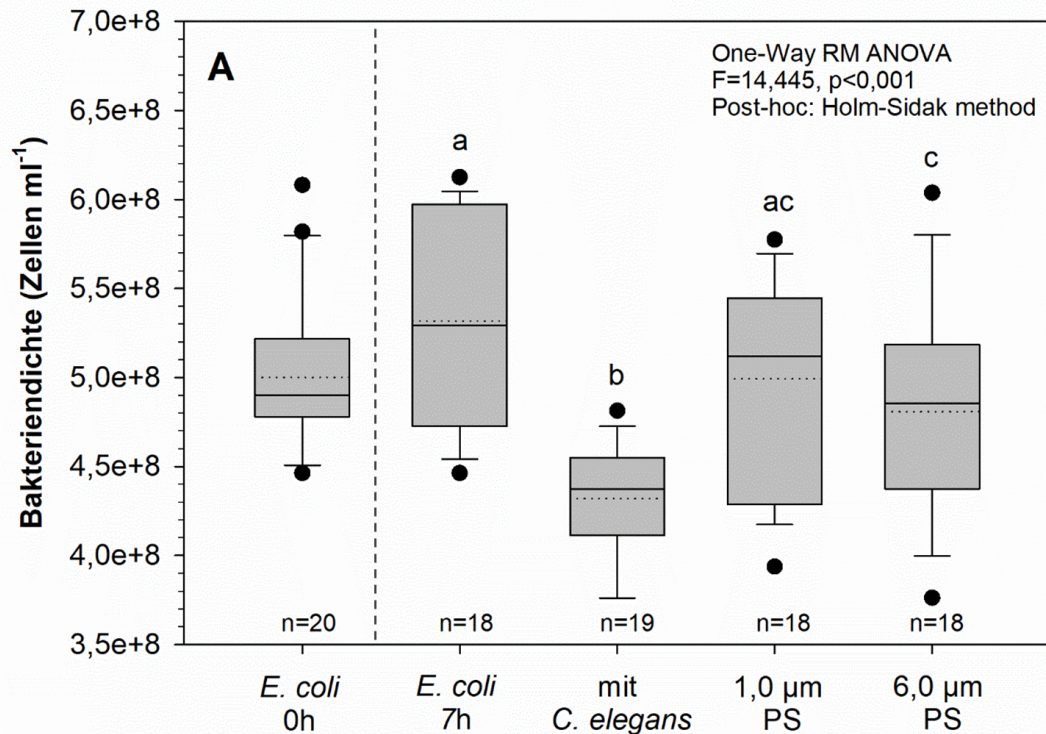


Wirkmechanismus: Geringere Futterverfügbarkeit



- Verhältnis von Beads/Futterbakterien erklärt gut die beobachtete Wirkung
- Hinweis, dass Futterverfügbarkeit eine Rolle für den Effekt spielt
- Das Verhältnis der Oberflächen ist ein größen-unabhängiges Maß zur Vorhersage der Toxizität

Störung des Bakterienkonsums



- In Anwesenheit von PS-Partikeln in wirkungsrelevanten Konzentrationen wurden weniger Bakterien konsumiert
- Geringere Futterverfügbarkeit kann geringere Reproduktionsleistung erklären

Schlussfolgerung

- Wir brauchen die entscheidenden Bezugsgrößen für eine zuverlässige Risikobewertung für Nematoden:
 - Masse- und Partikelzahl-bezogene Konzentration ungünstig, da größenabhängig
 - Gesamtoberfläche gutes Maß zur Vorhersage der Wirkung
 - Aber Fragmente zeigten höhere oberflächen-bezogene Toxizität als Beads
 - Tatsächliche Messung der Oberfläche (BET?) notwendig.Für andere Organismen können aber andere Wirkmechanismen/Bezugsgrößen wichtig sein
- Indirekte Wirkmechanismen müssen berücksichtigt werden (Futterverfügbarkeit)
 - Wirkung nicht nur von MP-Konzentration sondern auch von Nahrungssituation abhängig
 - Betrachtung des Nahrungsnetzes zur Risikobewertung sinnvoll
- Maßgeschneiderte Risikobewertung für verschiedene Organismengruppen?