

Mikroplastik in Lebensmitteln: Orale Aufnahme, Toxikologie und Risikobewertung

BfR-Forum Mikroplastik zur
Internationalen Grünen Woche

Dr. Holger Sieg

Bundesinstitut für Risikobewertung,

Abteilung Lebensmittelsicherheit

Nachwuchsgruppenleiter Nanotoxikologie

Mikroplastik – Vorkommen in Lebensmitteln

Water Research 129 (2018) 154–162

Contents lists available at ScienceDirect

Water Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/watres

ELSEVIER

Analysis of microplastics in water by micro-Raman spectroscopy: Release of plastic particles from different packaging into mineral water

Darena Schymanski^{a,b}, Christophe Goldbeck^a, Hans-Ulrich Humpf^b, Peter Fürst^{a,*}

^a Chemical and Veterinary Analytical Institute Münsterland-Emscher-Lippe (CVUA-MEL), Joseph-König-Straße 40, 48147 Münster, Germany
^b Institute of Food Chemistry, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Correnstr. 45, 48149 Münster, Germany

Food Additives & Contaminants: Part A

Taylor & Francis

ISSN: 1944-0049 (Print) 1944-0057 (Online) journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/taf20>

Synthetic particles as contaminants in German beers

Environmental Pollution

Volume 193, October 2014, Pages 65-70

ELSEVIER

ENVIRONMENTAL POLLUTION

Microplastics in bivalves cultured for human consumption

Lisbeth Van Cauwenberghe[✉], Colin R. Janssen

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

The presence of microplastics in commercial salts from different countries

Received: 25 November 2016
Accepted: 09 March 2017

Ali Karami¹, Abolfazl Golieskardi², Cheng Keong Choo², Vincent Larat³, Tamara S. Galloway⁴ & Babak Salamatnia²

Vorkommen in Lebensmitteln:

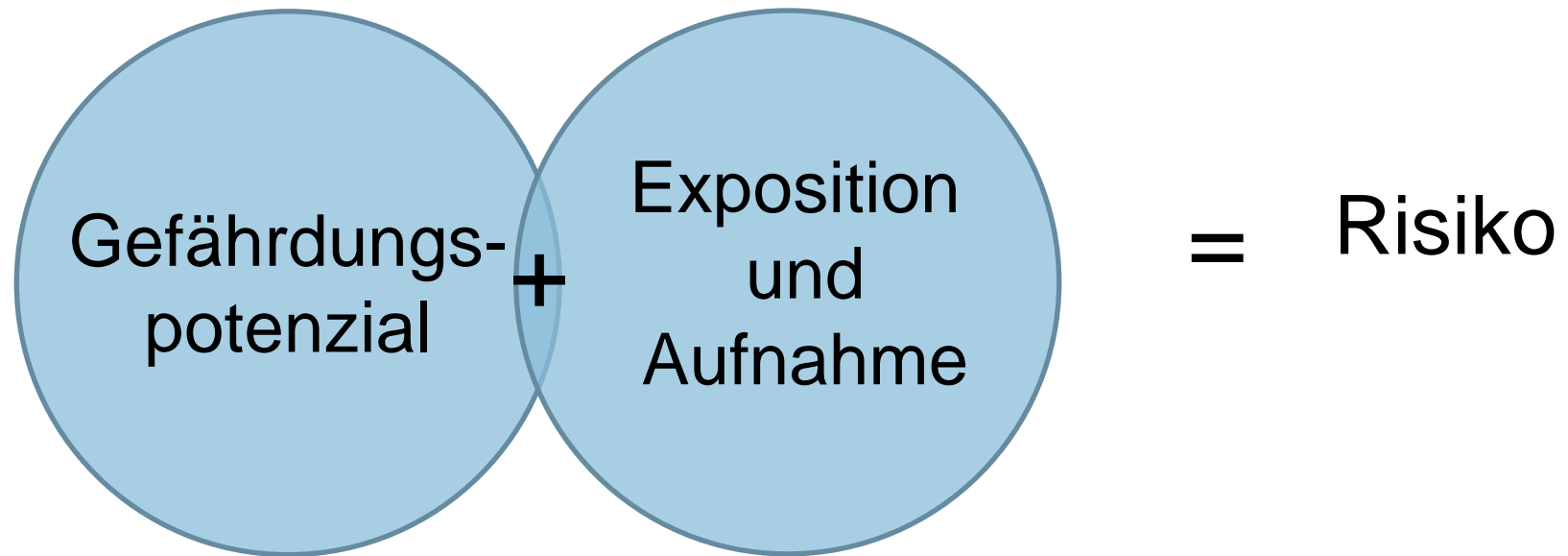
- Studien zu Mineralwasser, Honig, Bier, Seafood und Tafelsalz
- Zudem aus Plastikrohren, Verpackungen und Verarbeitungsprozessen

Problem: Quantifizierung

Es ist möglich und wurde gezeigt, dass Mikroplastik in die menschliche Ernährung gelangt.

Mikroplastik – Toxikologische Relevanz

Besteht für den Menschen durch die orale Aufnahme von Mikroplastik ein Risiko?



- direkt oder indirekt
- z.B. über adsorbierte Kontaminanten (Umweltkontaminanten, Algentoxine, Hitzekontaminanten, Biozide)



<https://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/4501>

- EFSA-Einschätzung: Beitrag dazu erhöht die übliche Exposition um weniger als 0,01 %

Eine zusammenfassende Risikobewertung ist aufgrund fehlender Daten aktuell noch nicht möglich, aber die generellen Prinzipien der Risikobewertung sind anwendbar.

Nach oraler Aufnahme – Wird Mikroplastik vom Körper aufgenommen?

Wenn ja:

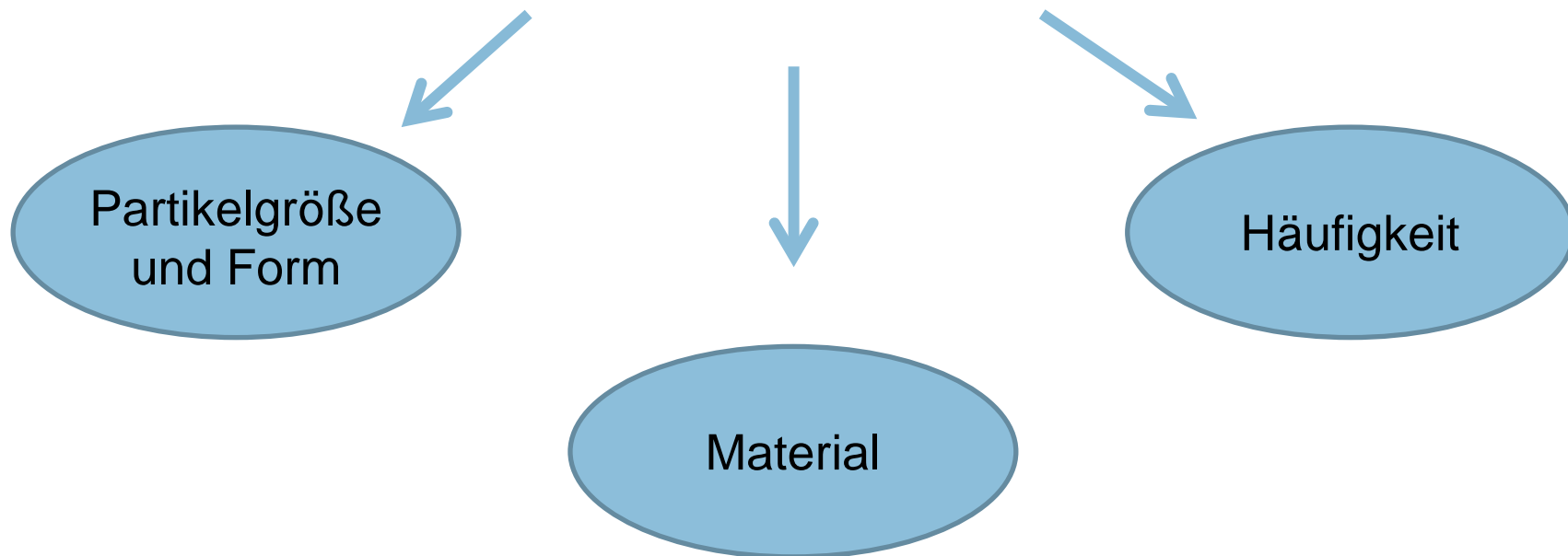
In relevanten Mengen?

Was bewirkt es im Körper?

- Mehrere Barrieren sind zu überwinden, z.B. Darmbarriere
- Vielfältige Barriereprinzipien:
 - Physikalische Barriere:
Maximalgröße für Transport über Darmschicht
 - Chemische Barriere:
Orale Bioverfügbarkeit von Fremdstoffen variiert sehr stark nach Stoffklassen
 - Immunologische Barriere:
Abtransport z.B. durch Immunzellen
 - Biochemische Barriere:
Umsetzung in der Leber

Warum ist eine Risikoabschätzung für Mikroplastik eine Herausforderung?

Plastik ist nicht gleich Plastik



Größenbereiche

Primäres Mikroplastik

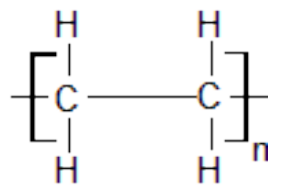
- **Absichtlich** hergestellt als Bestandteile von Kosmetik, in der Lebensmittelproduktion und in Bedarfsgegenständen
- Kommerziell erhältlich

Sekundäres Mikroplastik

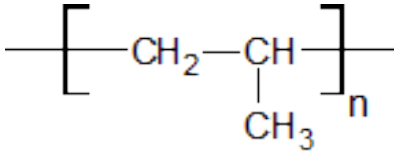
- Entsteht aus größeren Plastikteilen durch **Reibung** und **Zersetzung** von Plastikabfall
- Schwierig zu gewinnen, aufzuarbeiten und anzuwenden

Mikroplastik - Materialunterschiede

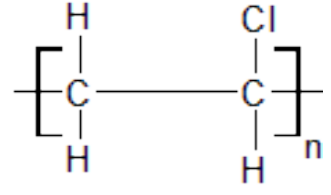
Polyethylen (PE)



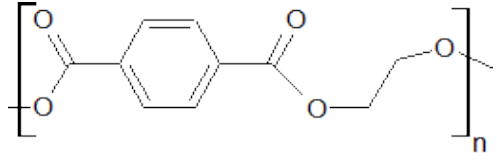
Polypropylen (PP)



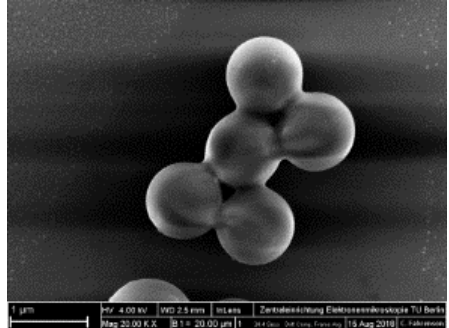
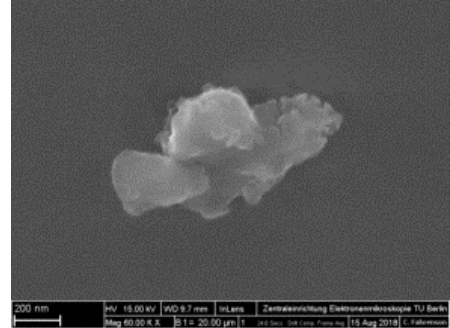
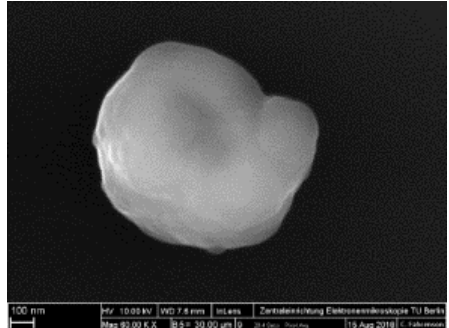
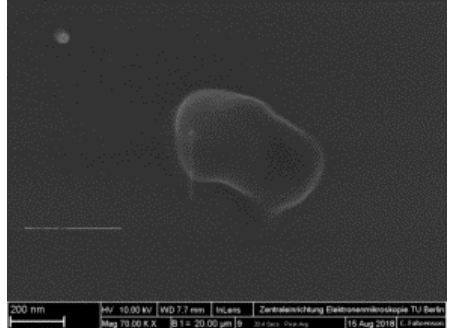
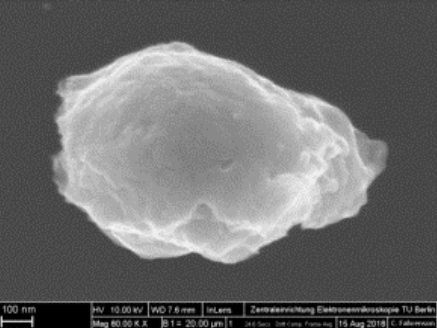
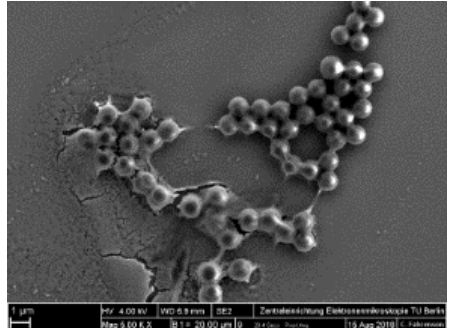
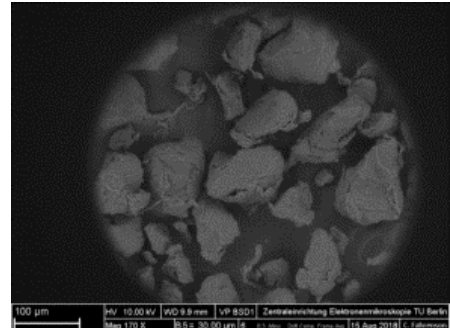
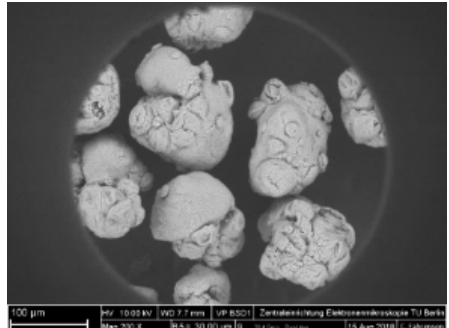
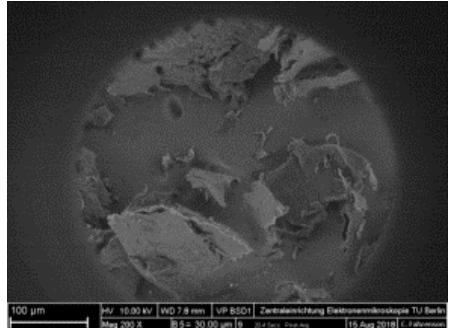
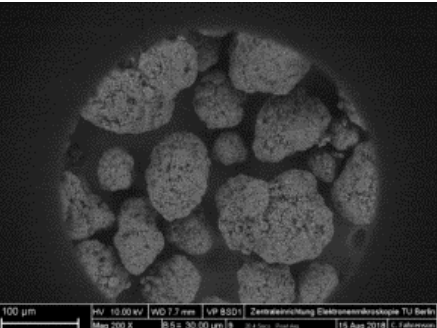
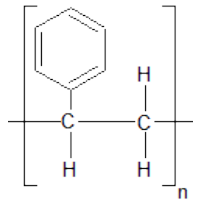
Polyvinylchlorid (PVC)



Polyethylen-terephthalat (PET)



Polystyrol (PS)



Rasterelektronenmikroskopische Messung an der TUB PhD-Projekt Valerie Stock

Mikroplastik - Materialunterschiede

Polystyrol ist am besten untersucht.

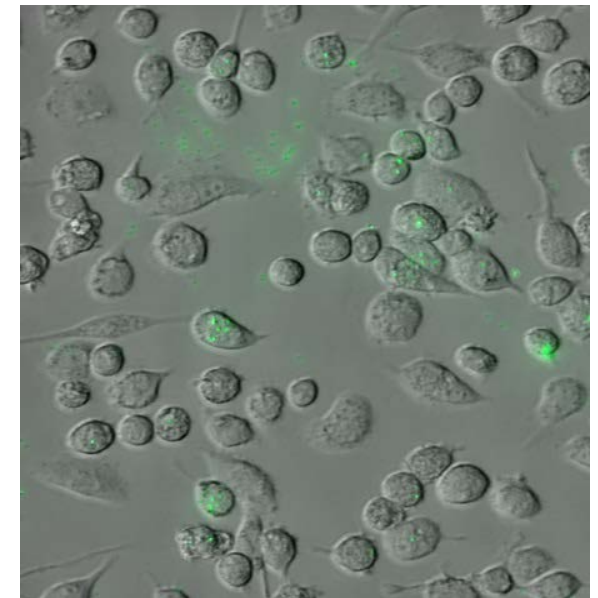
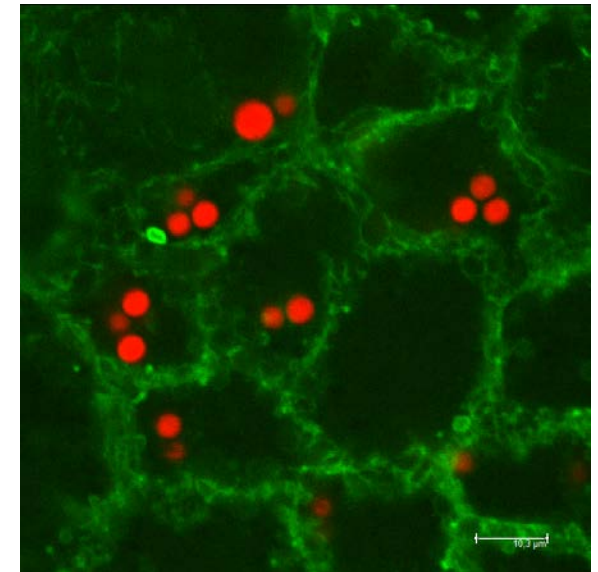
- Chemische Synthese einfach möglich
- Größenverteilung eng und gut bestimmbar
- Markierungen können aufgebracht werden

Andere Plastikmaterialien bereiten Schwierigkeiten.

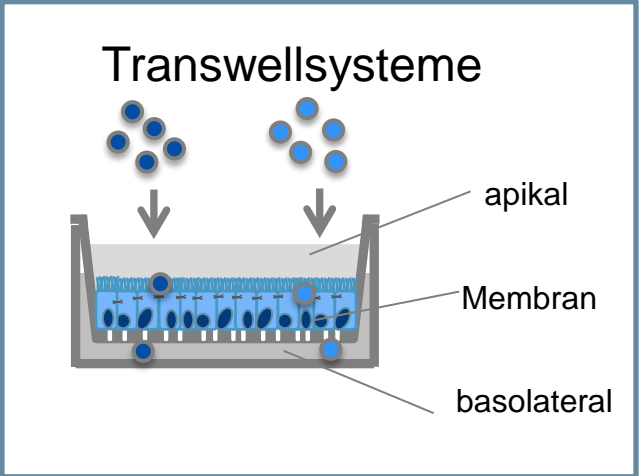
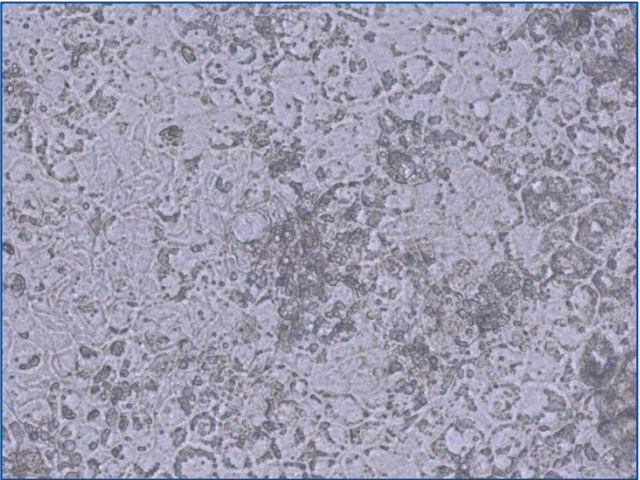
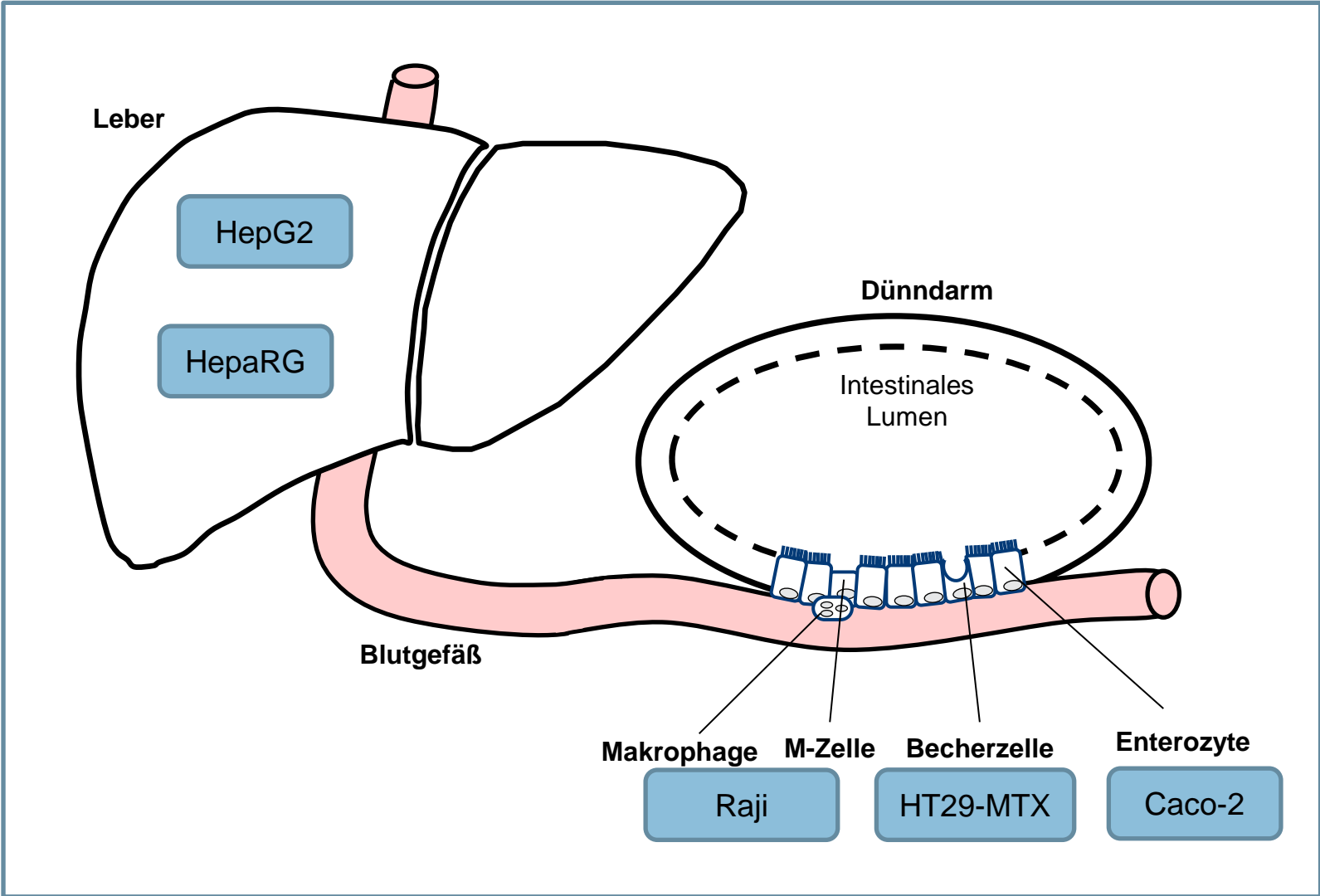
- Kommen häufiger vor, sind aber schwerer herstellbar

Materialdichte ebenfalls von Bedeutung

- Einsatz im Zellsystem
- Zentrifugierbarkeit
- Messbarkeit bei Lichtstreuungsverfahren



Mikroplastik – Einsatz von einfachen und komplexen Darmmodellen



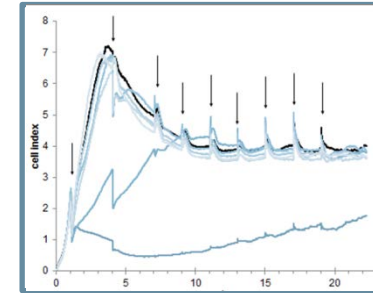
Mikroplastik - Testmethoden

Viabilitätstests



Zelltodmechanismen,
reaktive Sauerstoffradikale
(...)

Wachstumstests

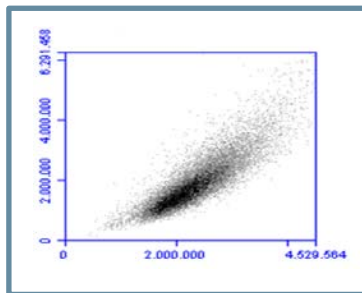


xCelligence-Verfahren



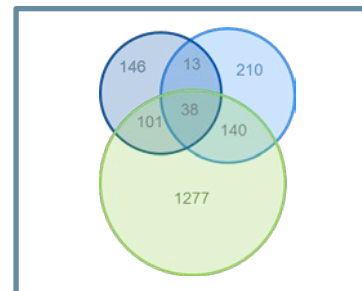
Testverfahren

Durchfluss- zytometrie



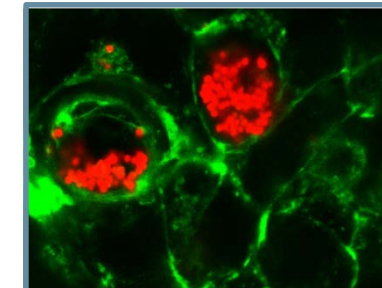
“Zählen von Ereignissen”

Genregulation



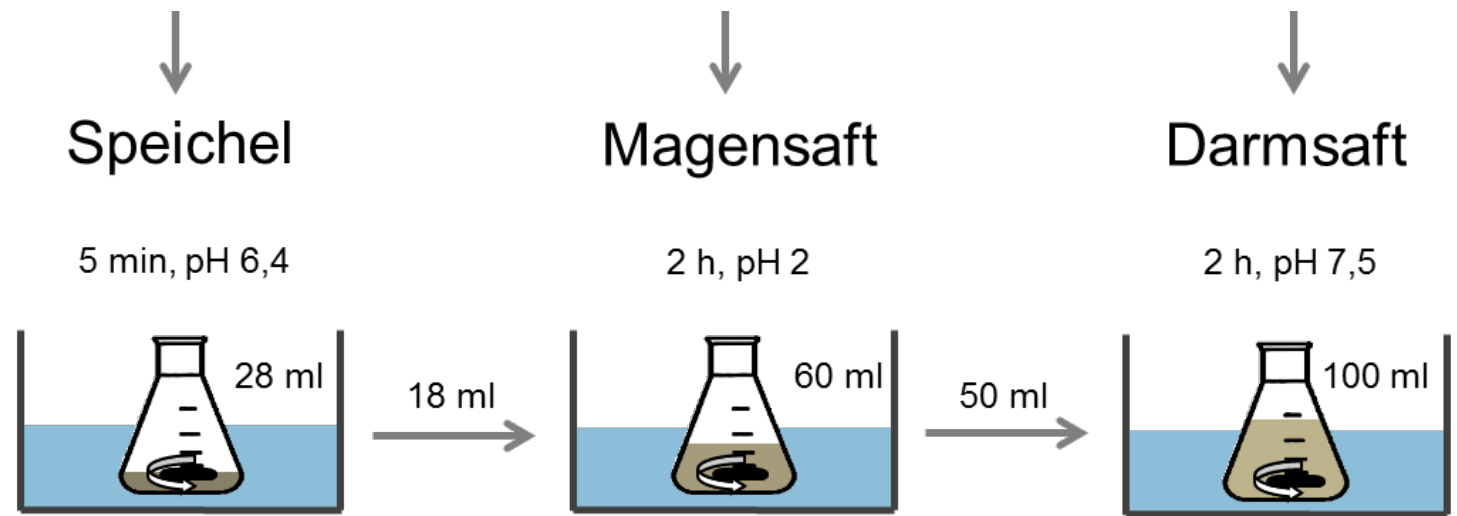
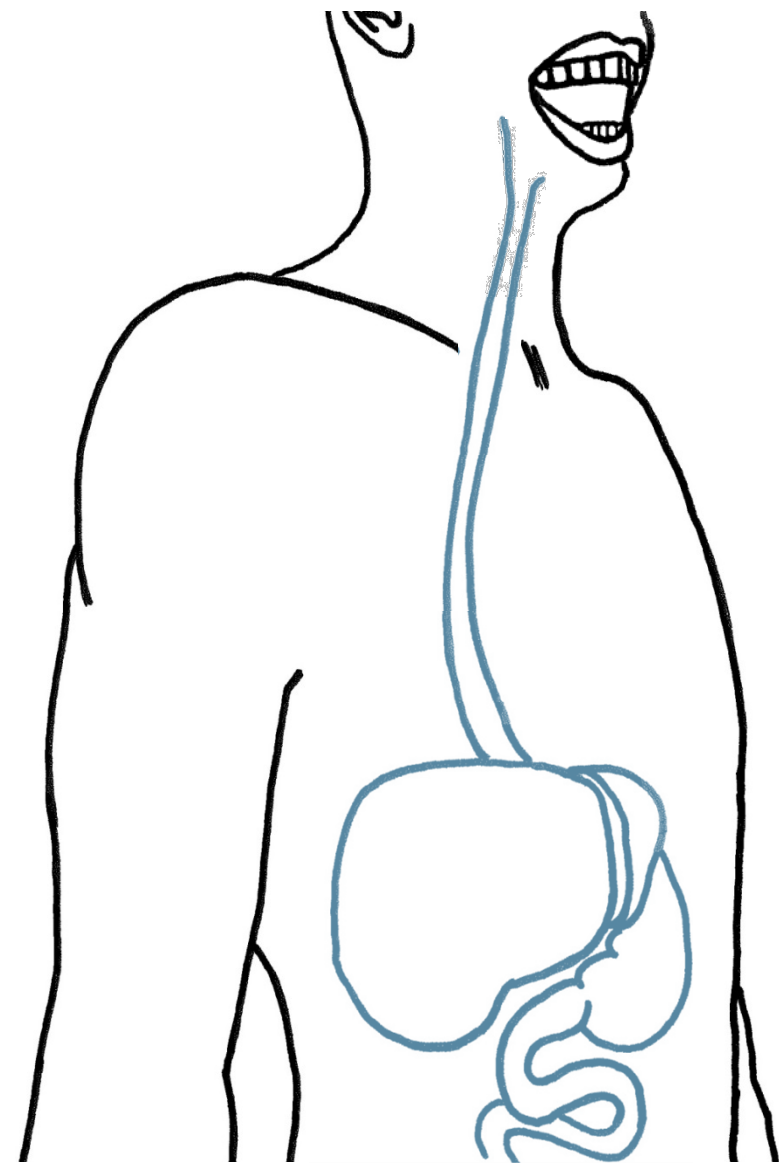
Einfluss auf den
Stoffwechsel

Mikroskopie



Fluoreszenz- und
Lichtmikroskopie

Mikroplastik – Verdauungssystem und Simulation



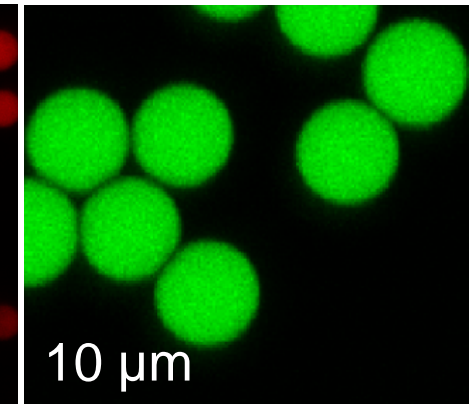
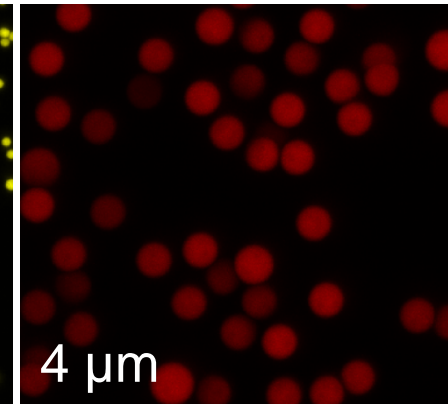
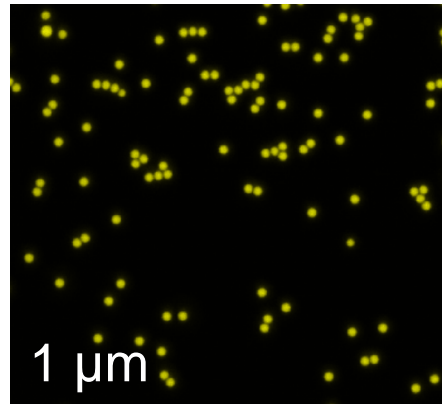
Verdausimulanzen mit

- Salzen
- Säuren / Basen (pH-Werte)
- Verdauungsenzymen
- Körpertemperatur (37 °C)
- Verweildauer unter Rühren

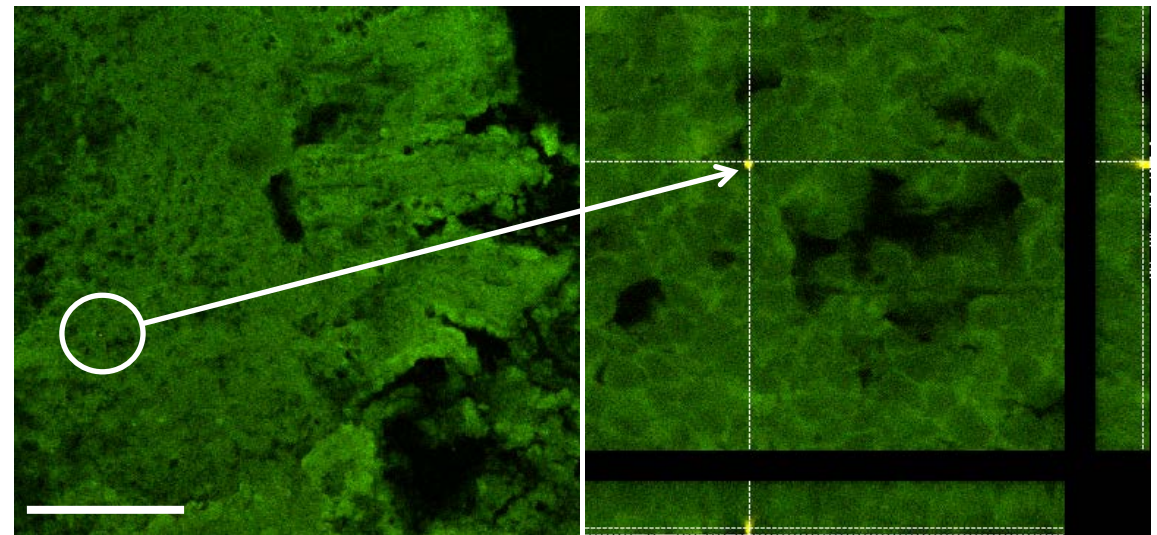
Mikroplastik – Was macht Mikroplastik im Körper

– *in vivo* Ergebnisse

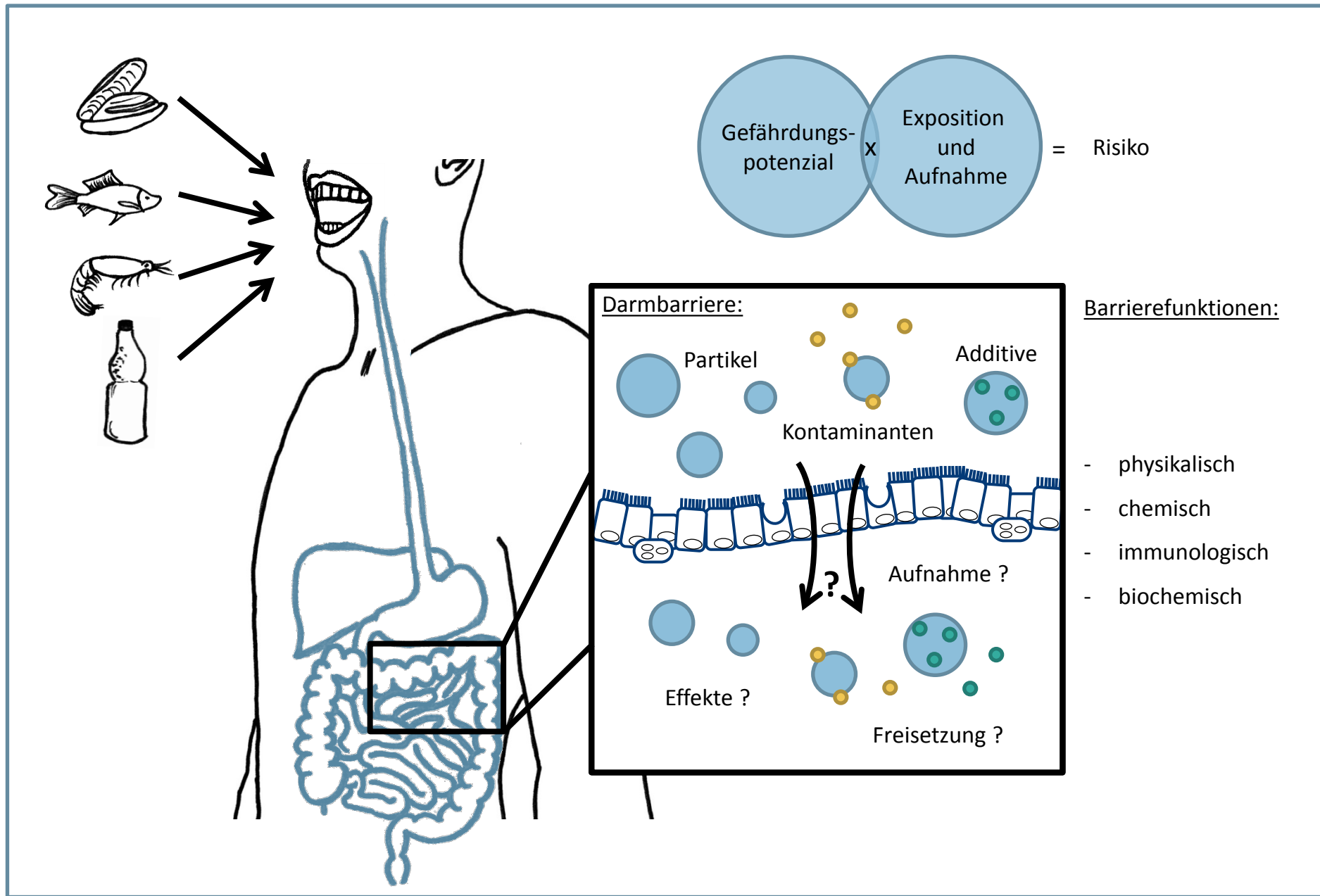
- 28-Tage-Fütterungsstudie mit verschiedenfarbigen Polystyrolpartikeln



- Sehr geringe orale Bioverfügbarkeit
- Konfokalmikroskopie zur Bestimmung der Organverteilung -> sehr wenige Einzelpartikel im Darmgewebe
- Messung von oxidativem Stress



Mikroplastik – Zusammenfassung - Schema




Eine zusammenfassende Risikobewertung ist aufgrund vieler offener Fragen aktuell noch nicht möglich, aber die generellen Prinzipien der Risikobewertung sind anwendbar.

Mikroplastik - Zusammenfassung

BfR Arbeitsgruppen:

- Arbeitsgruppe Mikroplastik
- Arbeitsgruppe Nanotechnologie
- Nachwuchsgruppe Nanotoxikologie
- Forschende Fachgruppen in mehreren Abteilungen

www.bfr.bund.de



BfR
Bundesinstitut für Risikobewertung

Mikroplastikpartikel in Lebensmitteln

Stellungnahme Nr. 013/2015 des BfR vom 30. April 2015

www.bfr.bund.de



STATEMENT

ADOPTED: 11 May 2016
doi: 10.2903/j.efsa.2016.4501

Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM)

<https://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/4501>

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Dr. Holger Sieg

Bundesinstitut für Risikobewertung,

Abt. 5, Lebensmittelsicherheit

Nachwuchsgruppenleiter Nanotoxikologie