

Für Mensch & Umwelt



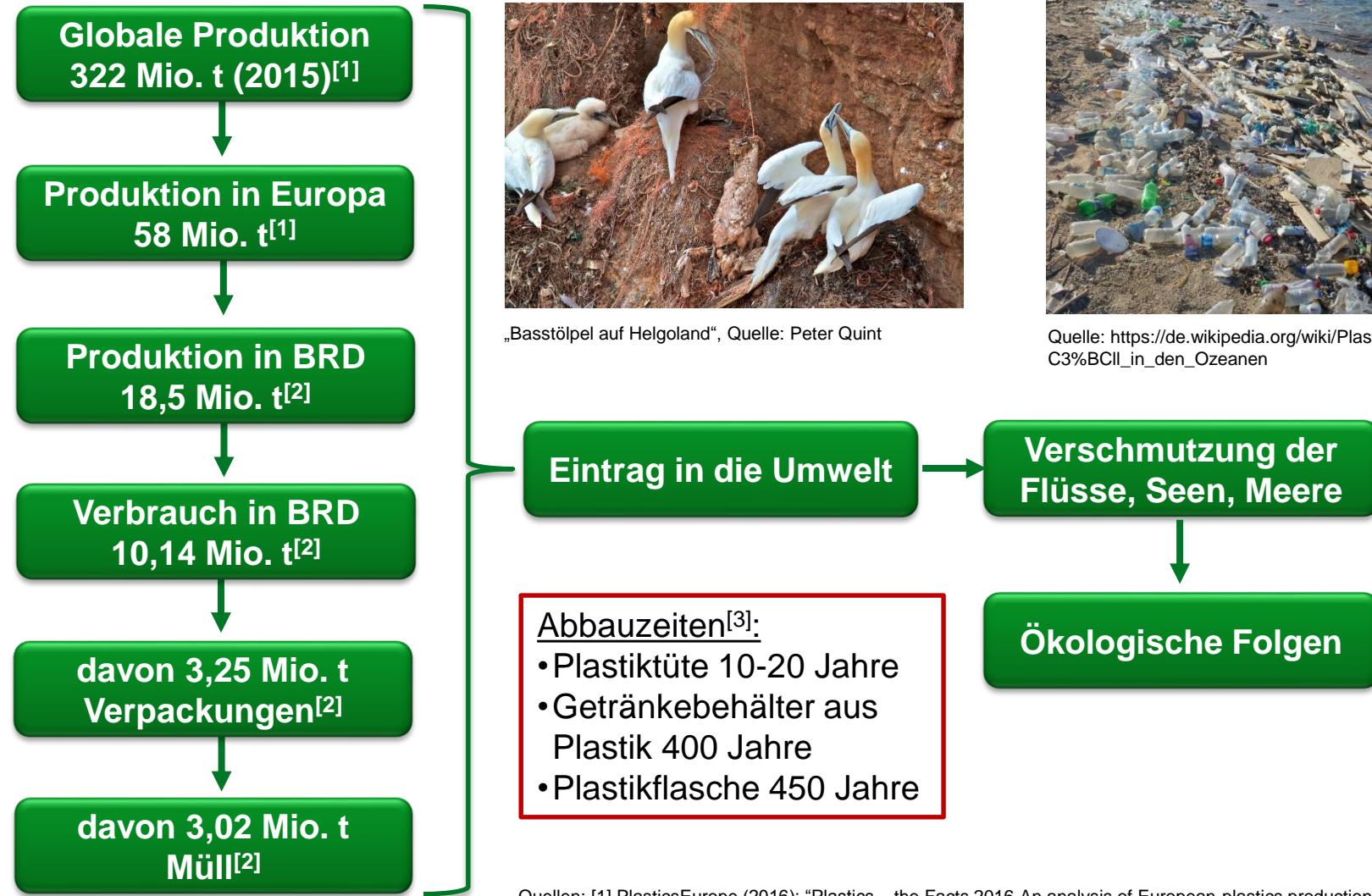
WaBoLu-Wasserkurs 2017

Toxikologische Erfassung und Bewertung von Mikroplastik im Wasser

Dr. Tamara Grummt & Dr. Claudia Strobel

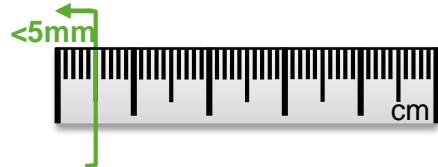
Fachgebiet II 3.6 / Toxikologie des Trink- und Badebeckenwassers

Kunststoffe

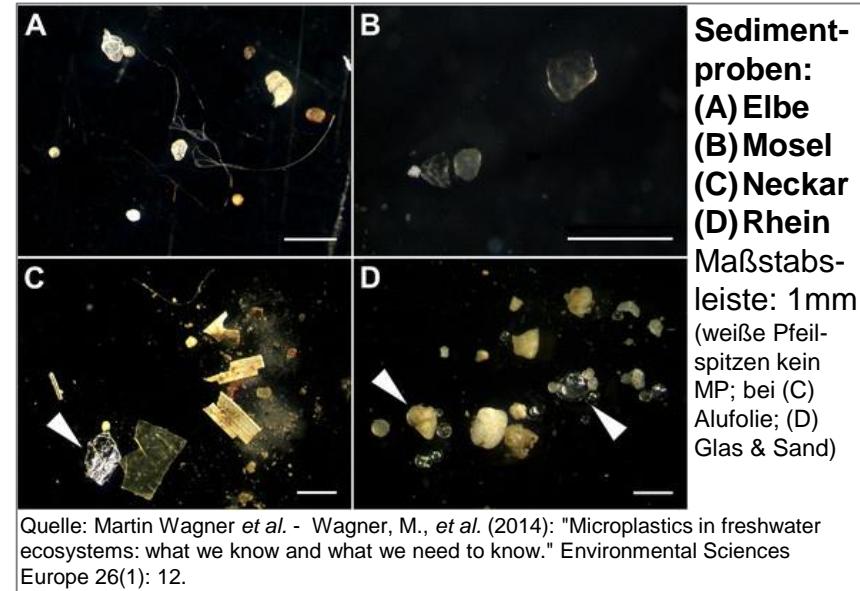


Definition von Mikroplastik

1. Klassifizierung nach Partikelgröße



2. Klassifizierung nach Ursprung



Mikroplastik (MP)

primäres MP

- industrielle Produktion
- z. B. Abrasiva, Füllstoff, Bindemittel, etc. in Kosmetika (Peelings, Duschgels,...), Reinigungsmitteln, Hochdruckreinigung,...

sekundäres MP

- Entstehung aus Makro- & Mesoplastik (physikalische, chemische, biologische Degradation/Fragmentierung)
- Littering, synthetische Textilfasern (>100/l Abwasser^[1]), Reifenabrieb

Quelle: [1] Browne, M. A. et al. (2011): "Accumulation of Microplastic on Shorelines Worldwide: Sources and Sinks." *Environmental Science & Technology* 45(21): 9175-9179

Vorkommen von Mikroplastik im Trinkwasser?

Plastics

Plastic fibres found in tap water around the world, study reveals

Exclusive: Tests show billions of people globally are drinking water contaminated by plastic particles, with 83% of samples found to be polluted
• We are living on a plastic planet. What does it mean for our health?



< 118,347 1,723

Damian Carrington
Environment editor

@dpcarrington

Wednesday 6 September 2017
00.01 BST



The average number of fibres found in each 500ml sample ranged from 4.8 in the US to 1.9 in Europe.
Photograph: Michael Heim/Alamy

Microplastic contamination has been found in tap water in countries around the world, leading to calls from scientists for urgent research on the implications for health.

Bislang keine validen Daten.
Vorkommen von Mikroplastik im Trinkwasser nach derzeitigem Kenntnisstand eher unwahrscheinlich.

SPIEGEL ONLINE DER SPIEGEL SPIEGEL TV

Menü | Politik Meinung Wirtschaft Panorama Sport Kultur Netzwerk Wissenschaft mehr ▾

GESUNDHEIT

Schlagzeilen | Wetter | DAX 12.548,38 | TV-Programm |

Medienberichte

Ist unser Trinkwasser wirklich voller Mikroplastik?

Es klingt alarmierend: Weltweit sollen 83 Prozent des Trinkwassers mit Mikroplastik verunreinigt sein. Doch die Untersuchung eines Journalistenverbundes wird kritisiert.

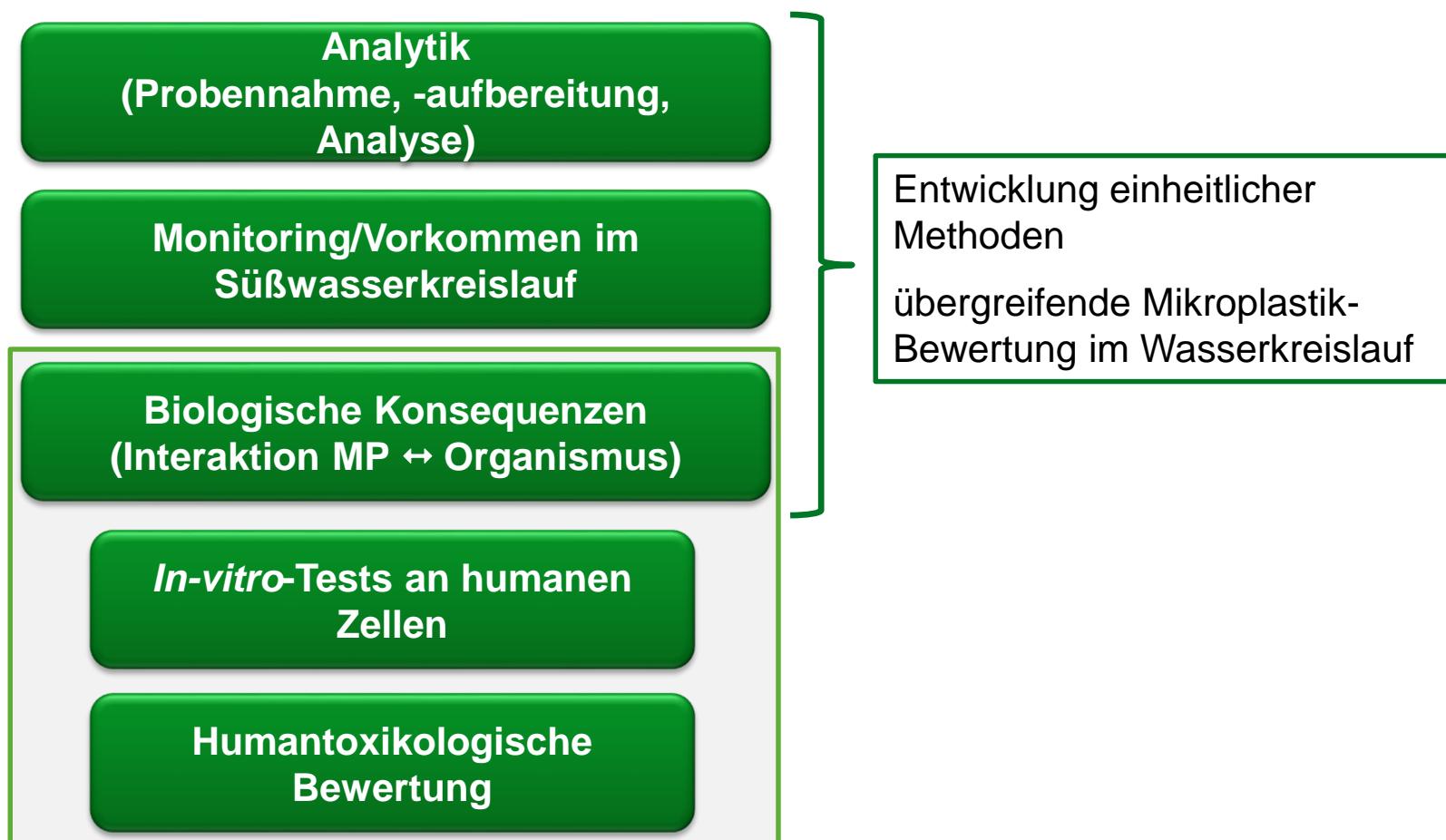


Von Nina Weber ▾



BMBF-Verbundprojekt „Mikroplastik im Wasserkreislauf (MiWa)“

(Projektbeteiligte: UBA; Technische Universität Berlin; Bundesanstalt für Materialprüfung; Technische Universität München; Hochschule Fresenius gGmbH; DVGW-Technologiezentrum Wasser Karlsruhe; Berliner Wasserbetriebe; Helmholtz Zentrum für Umweltforschung; Goethe-Universität Frankfurt; Universität Heidelberg, Universität Tübingen)



Mikroplastik – mögliche Expositionswege



inhalativ

- partikelgrößenabhängige Ablagerung in unterschiedliche Bereiche des Respirationstraktes (nasopharyngeal, tracheobronchial, alveolar)

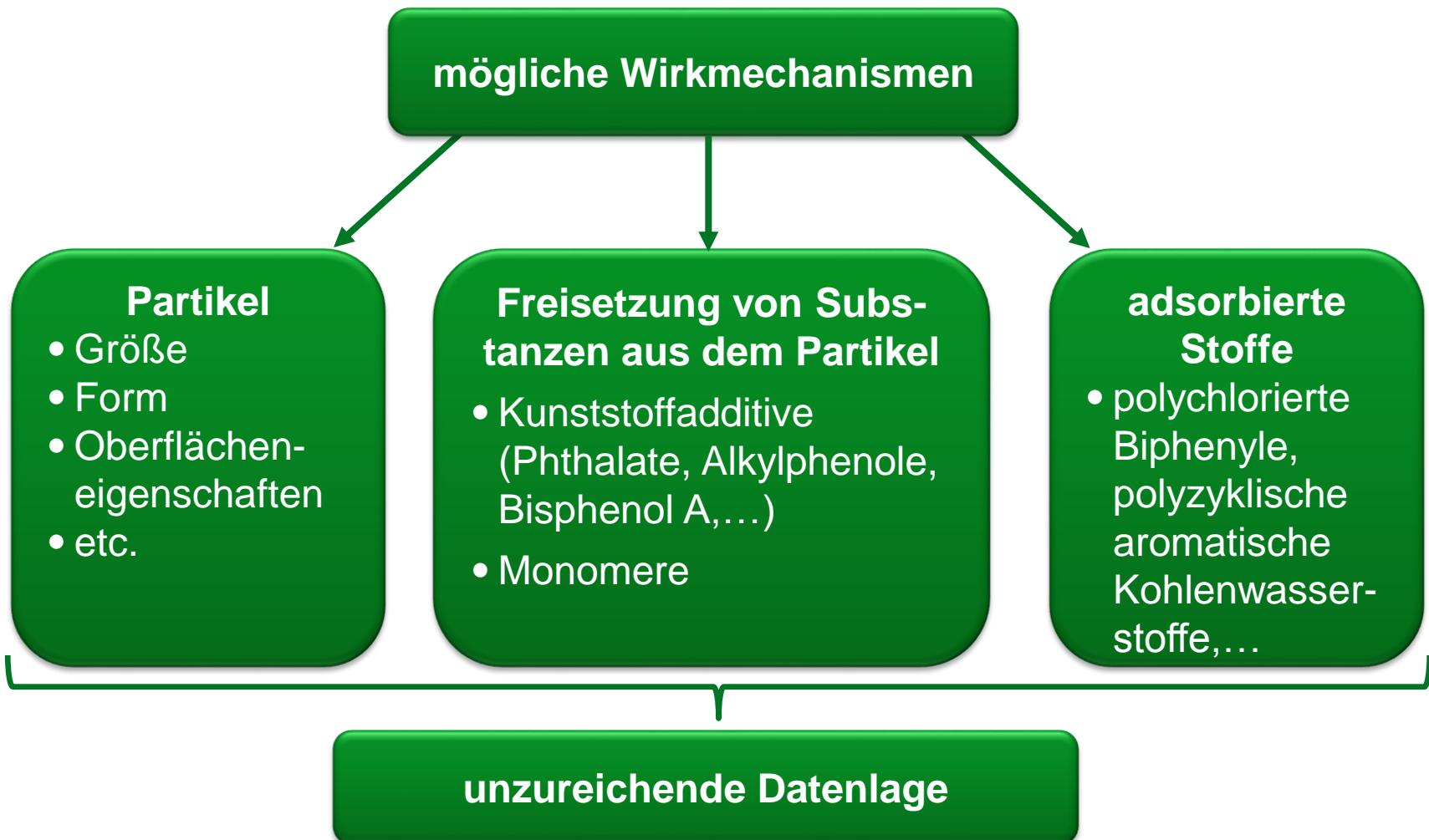
dermal

- Epidermis = effektiver Schutz für Dermis
- mögliche Eintrittspforten: Hautläsionen, Haarfollikel, ...

oral/ingestiv

- effektive Barriere aus Epithel & Mukus, (Ausnahme: z. B. Entzündungen)
- Partikelgröße und Partikelladung

Toxizität von Mikroplastik



Toxizität von Mikroplastik – *In-vitro*-Studien

Zellen	Partikel	Effekt	Quelle
humane Endothelzellen	Carboxyl-Polystyrol-nanopartikel (20 nm; insb. ab 100 µg/ml)	zytotoxische Effekte (↓Proliferation, ↓ATP-Gehalt, Apoptose, Membranintegritätsstörung), ↑ROS	(Fröhlich et al. 2009)
humane Endothelzellen	Carboxyl-Polystyrol-nanopartikel (200 nm)	↑ROS	(Fröhlich et al. 2009)
Lungenadenokarzinomepithelzellen	Polystyrolnano-partikel (202 nm und 535 nm)	↑IL-8-Proteinfreisetzung	(Brown et al. 2001)

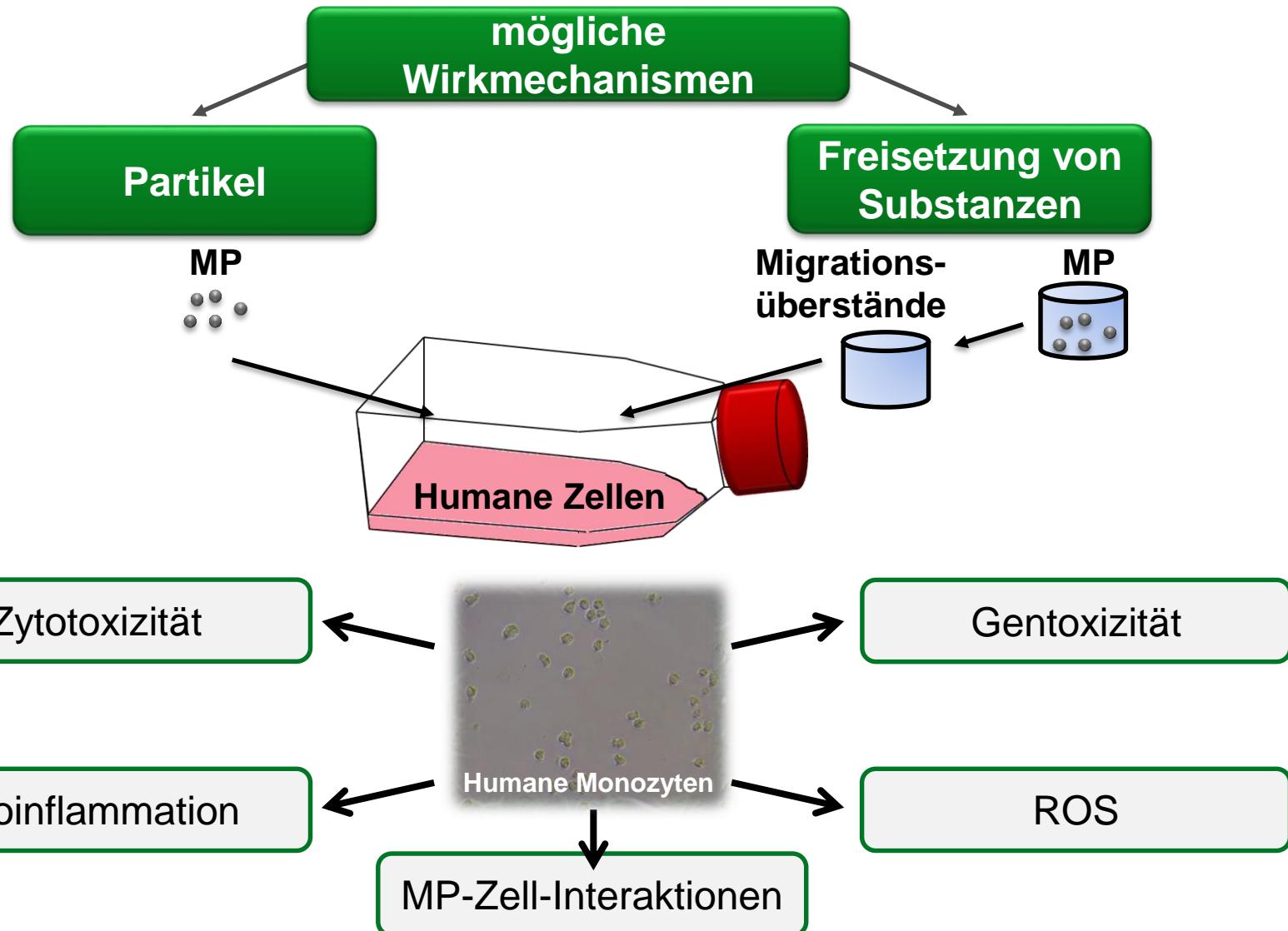
Quellen: Fröhlich, E. et al. (2009): "Cytotoxicity of nanoparticles independent from oxidative stress." J Toxicol Sci 34(4): 363-375; Brown, D. M. et al. (2001): "Size-dependent proinflammatory effects of ultrafine polystyrene particles: a role for surface area and oxidative stress in the enhanced activity of ultrafines." Toxicol Appl Pharmacol 175(3): 191-199

Toxizität von Mikroplastik – *In-vivo-Studien*

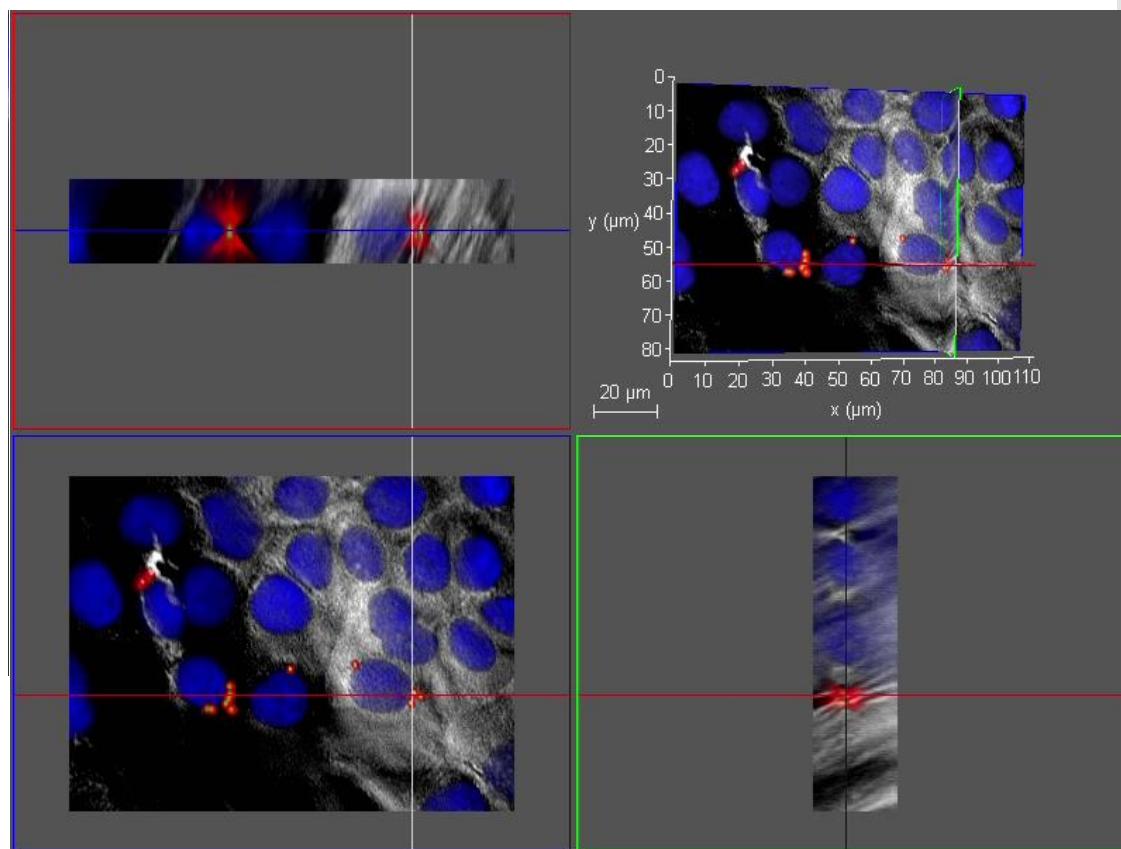
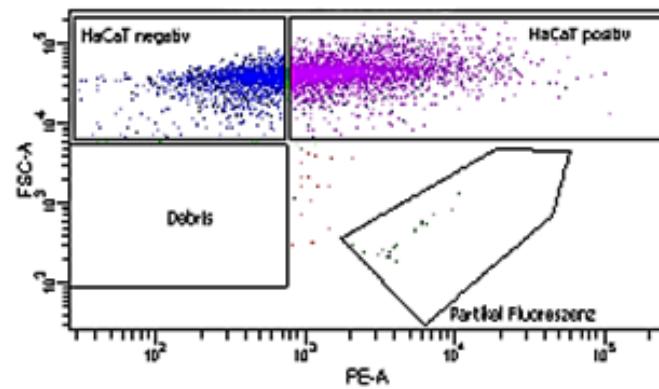
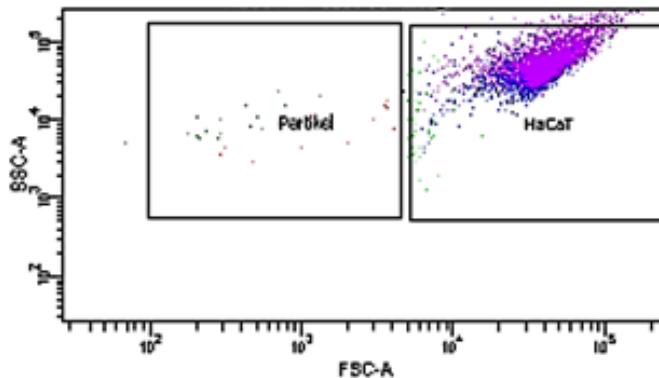
Spezies	Partikel	Effekt	Quelle
Pazifische Austern	Polystyrolmikropartikel (\varnothing 2 µm, 6 µm)	gestörte Fertilität; beeinträchtigte Entwicklung der Nachkommen (kleinere Larven, Wachstumsverzögerung)	(Sussarellu et al. 2016)
Seeigel-larven	Polyethylen	beeinträchtigte embryonale Entwicklung	(Nobre, Santana et al. 2015)
Fluss-barschlarven	Polystyrolmikropartikel (90 µm)	verhindertes Schlüpfen, verringertes Wachstum, beeinflusstes Verhalten, verminderte Überlebensrate	(Lönnstedt und Eklöv 2016)
adulte Japanische Reisfische	Polyethylen	lebertoxische Effekte; beeinflusstes endokrines System	(Rochman et al. 2013); (Rochman et al. 2014)
Ratte	Polystyrolnanopartikel (64 nm)	entzündliche Prozesse in der Lunge	(Brown et al. 2001)

Quellen: Sussarellu, R. et al. (2016): "Oyster reproduction is affected by exposure to polystyrene microplastics." Proceedings of the National Academy of Sciences 113(9): 2430-2435; Nobre, C. R. et al. (2015): "Assessment of microplastic toxicity to embryonic development of the sea urchin *Lyttechinus variegatus* (Echinodermata: Echinoidea)." Mar Pollut Bull 92(1-2): 99-104; Lönnstedt, O. M. and P. Eklöv (2016): "Environmentally relevant concentrations of microplastic particles influence larval fish ecology." Science 352(6290): 1213-1216; Rochman, C. M. et al. (2013): "Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress." Sci Rep 3: 3263; Rochman, C. M. et al. (2014): "Early warning signs of endocrine disruption in adult fish from the ingestion of polyethylene with and without sorbed chemical pollutants from the marine environment." Sci Total Environ 493: 656-661; Brown, D. M. et al. (2001): "Size-dependent proinflammatory effects of ultrafine polystyrene particles: a role for surface area and oxidative stress in the enhanced activity of ultrafines." Toxicol Appl Pharmacol 175(3): 191-199

Wirkungen von Mikroplastik aus humantoxikologischer Sicht

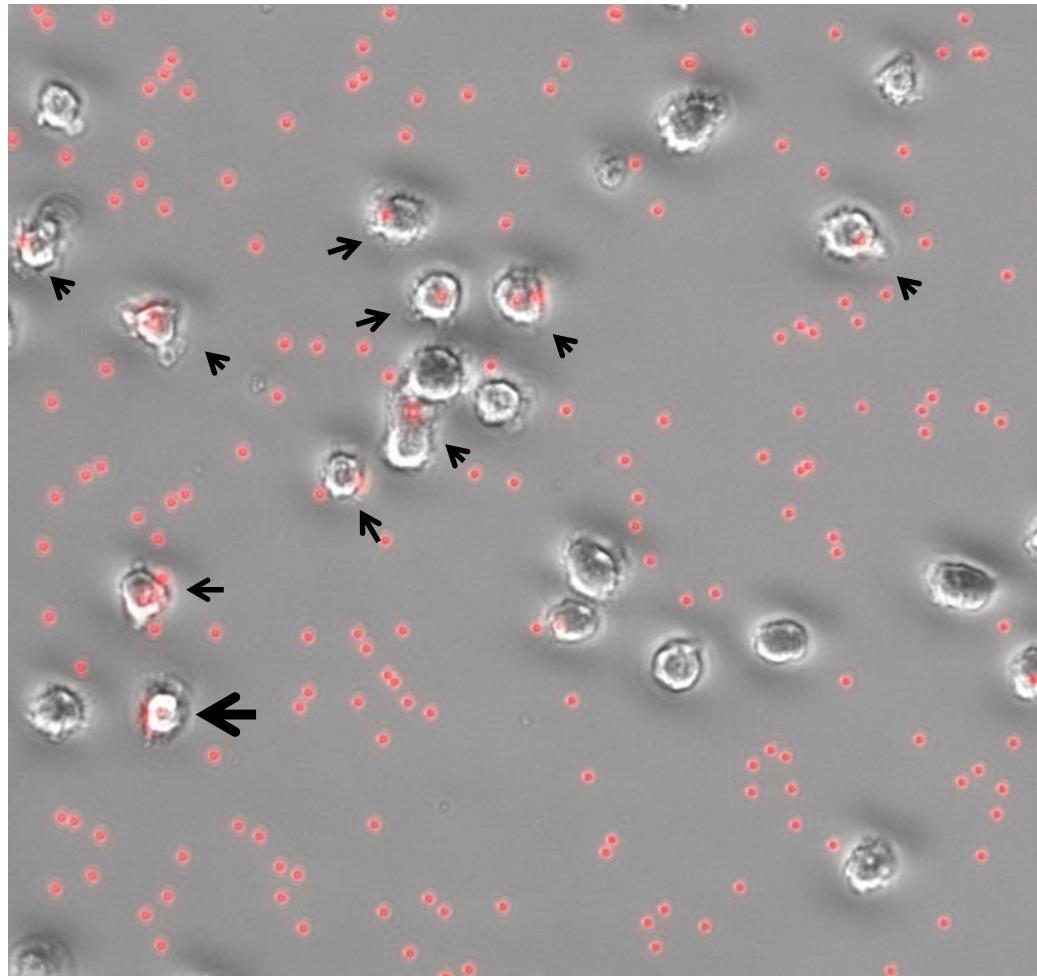


Mikroplastik-Zell-Interaktionen (humane Keratinozyten; 24 h Exposition)

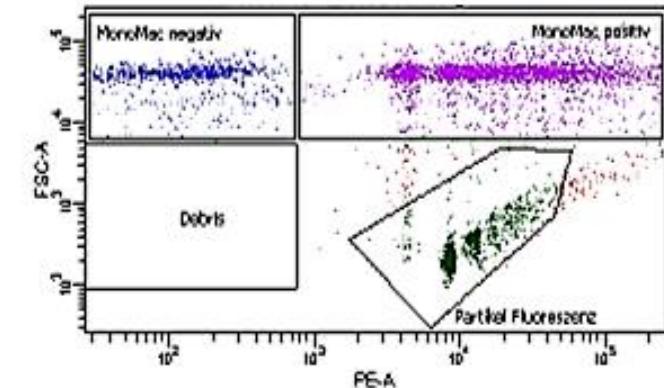
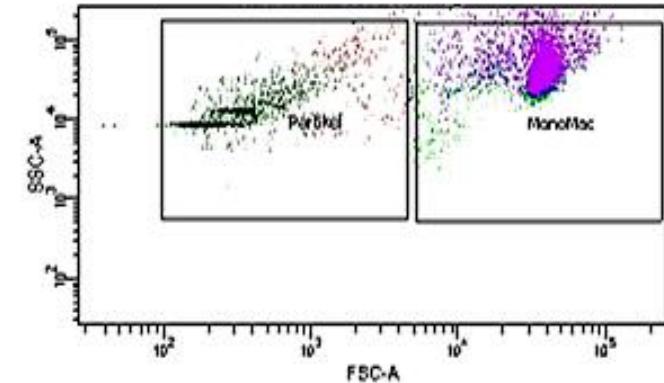


Population	#Events	%Parent	%Total
All Events	10,000	100.0	
Partikel	2,084	20.8	20.8
Partikel Fluoreszenz	20	0.2	0.2
Debris	2,354	23.5	23.5
HaCaT	7,482	74.8	74.8
HaCaT negativ	2,644	26.4	26.4
HaCaT positiv	4,793	47.9	47.9

Mikroplastik-Zell-Interaktionen (humane Monozyten)

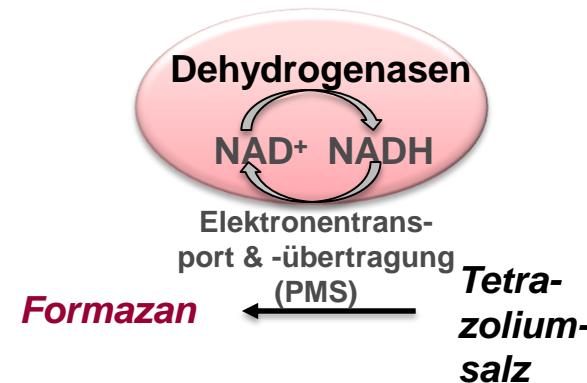
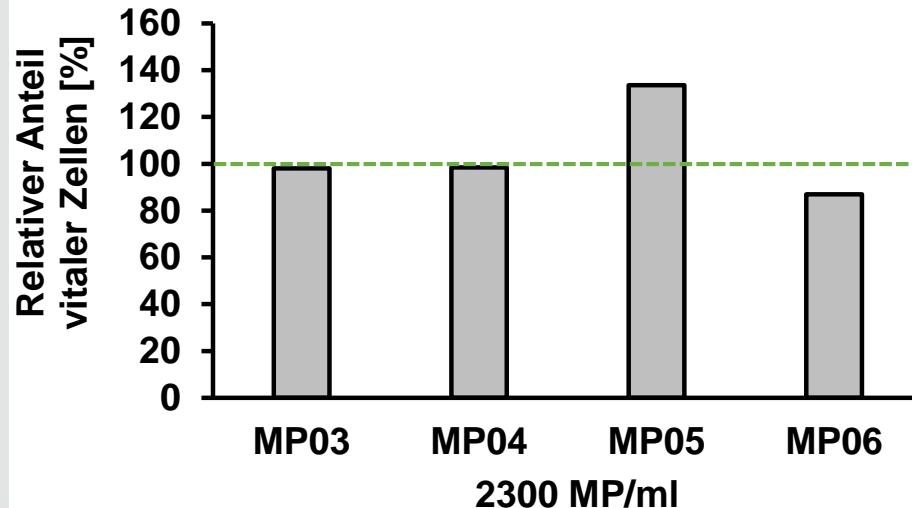


rot: PS-FluoRot-Fi267: $0,980 \pm 0,04 \mu\text{m}$; (abs/em = 530/607 nm)

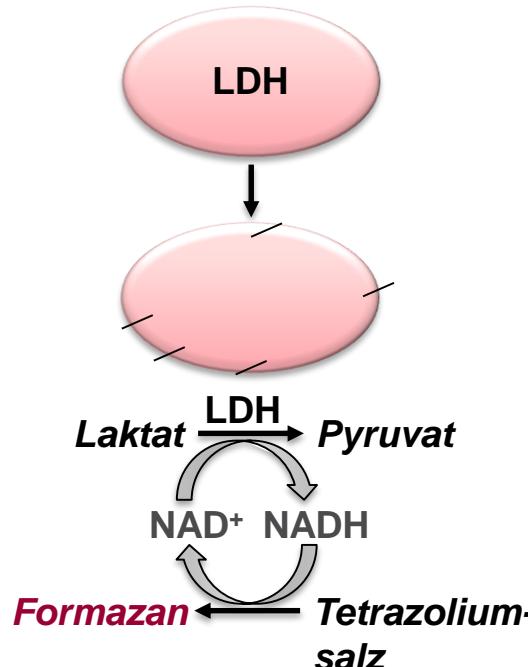
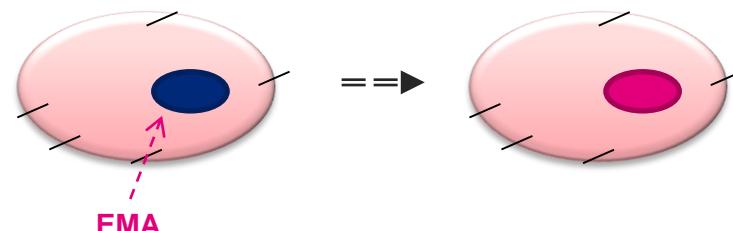
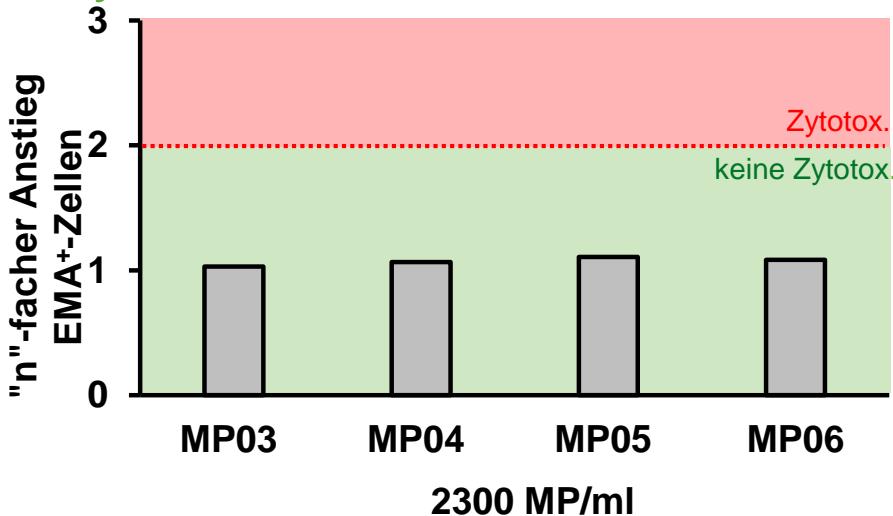


Population	#Events	% Parent	% Total
All Events	10,000	100.0	100.0
Partikel	3,949	39.5	39.5
Partikel Fluoreszenz	3,070	30.7	30.7
Debris	962	9.6	9.6
MonoMac	5,025	50.4	50.4
MonoMac negativ	960	9.8	9.8
MonoMac positiv	3,846	38.5	38.5

Zytotoxizität (HaCat; 48 h Exposition)

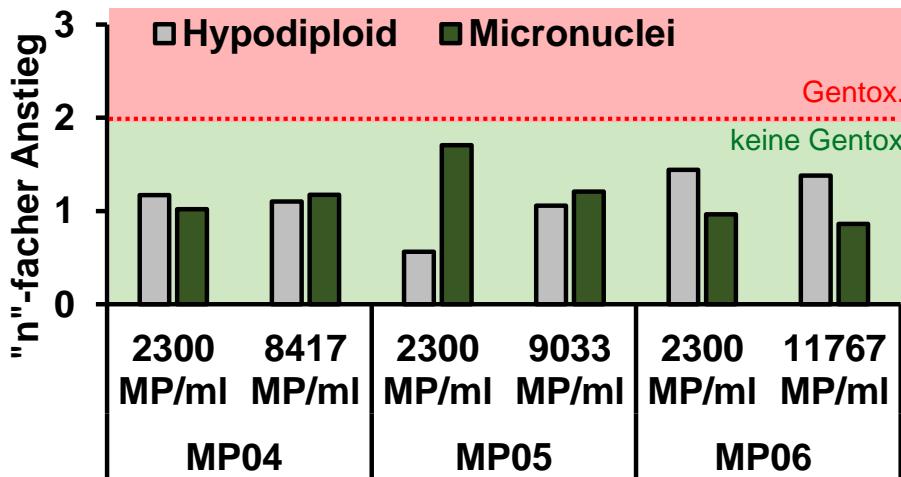
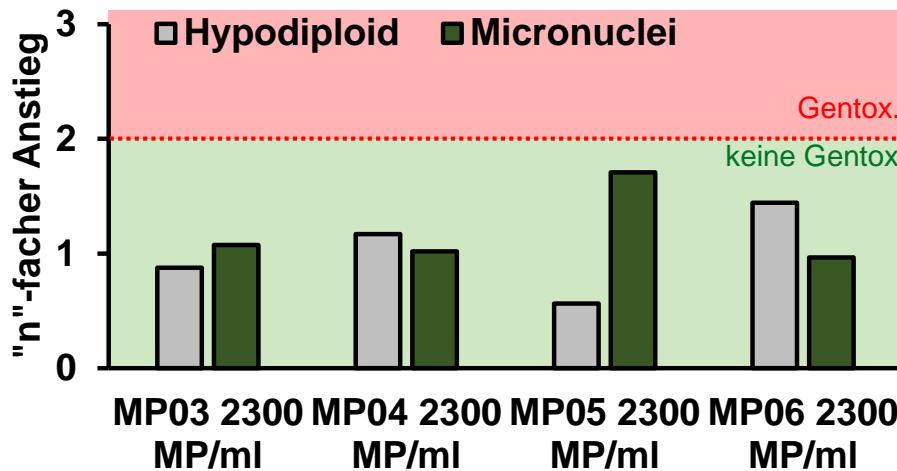


Zytotoxizität (HaCat; 48 h Exposition)

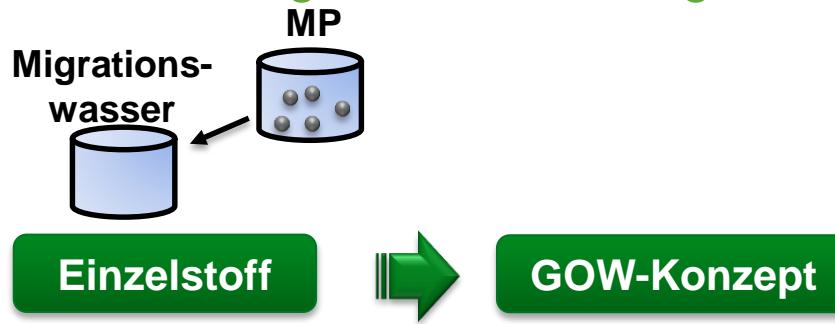


EMA: Ethidiummonoazid

Gentoxizität (HaCat; 48 h Exposition)



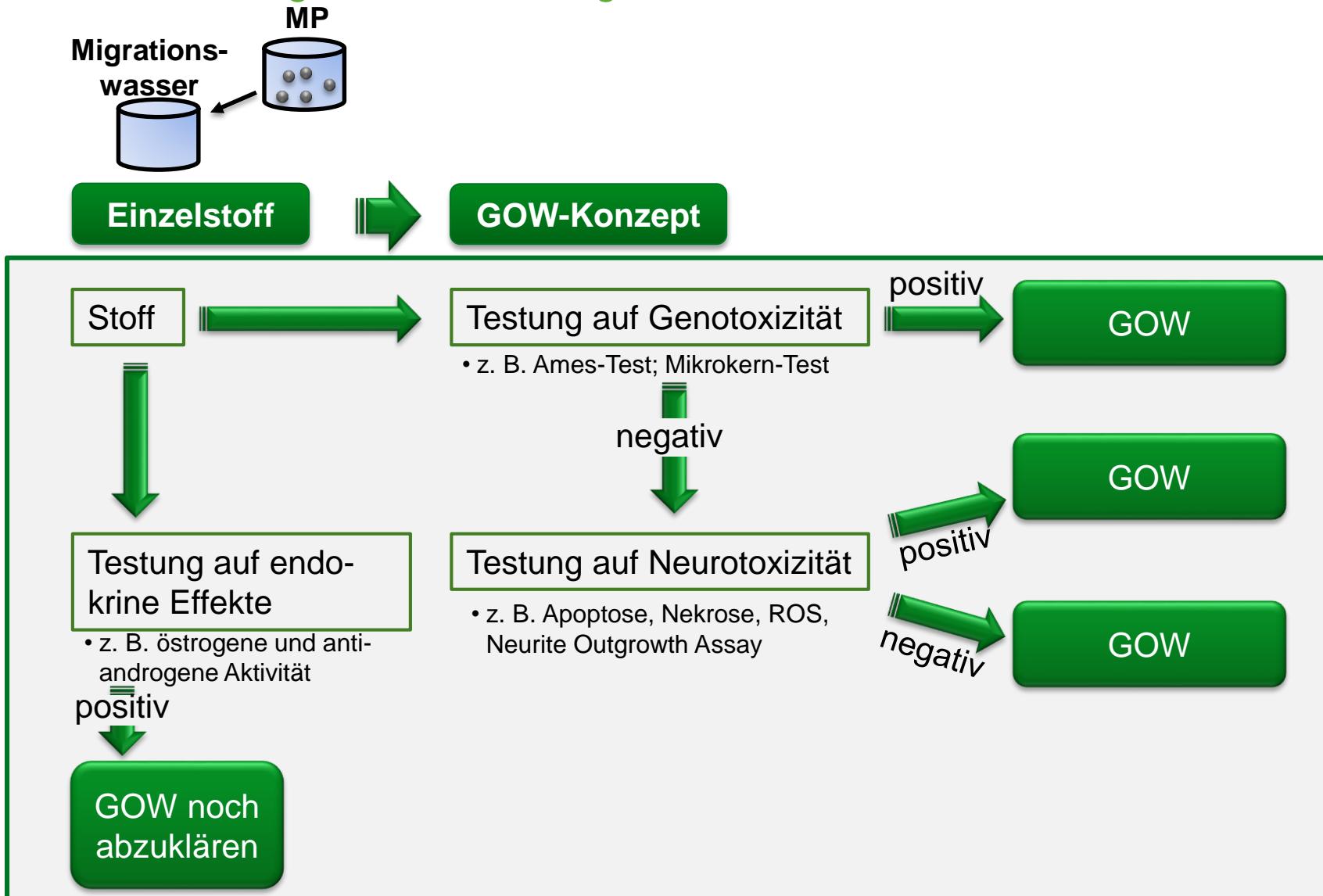
Humantoxikologische Bewertung



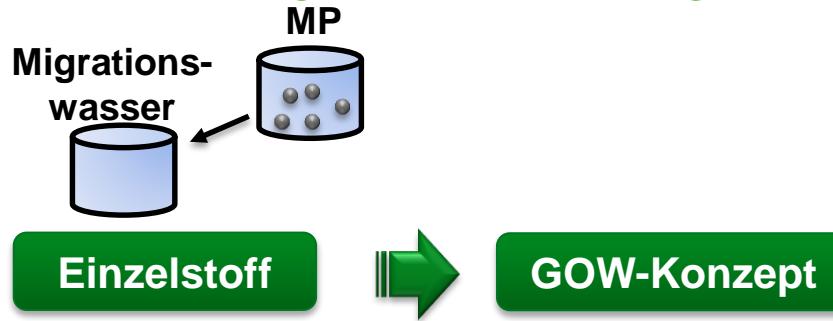
Bewertungskonzept – Gesundheitlicher Orientierungswert (GOW)

Gentoxisch & relevanter Metabolismus?	JA	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
Gentoxisch ?		JA / keine Daten	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
Immun- und/oder neurotoxisch ?			JA / keine Daten	NEIN	NEIN	NEIN
Subchronische Toxizität?				JA / keine Daten	NEIN	NEIN
Chronische Toxizität?					JA / keine Daten	NEIN
Gesundheitlicher Orientierungswert [µg/l]	<p>Besorgnisbereich</p> <p>Vorsorgebereich</p>				1,0 – 3,0 µg/l	> 3,0 µg/l
	≤ 0,01 µg/l	0,01 – 0,1 µg/l	0,1 – 0,3 µg/l	0,3 – 1,0 µg/l	1,0 – 3,0 µg/l	> 3,0 µg/l

Humantoxikologische Bewertung



Humantoxikologische Bewertung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Tamara Grummt & Dr. Claudia Strobel

Tamara.Grummt@uba.de

Claudia.Strobel@uba.de

