

REPLAWA

Reduktion des Eintrags von Plastik über das Abwasser in die aquatische Umwelt

Prof. Dr.-Ing. Holger Scheer, Dr.-Ing. Tim Fuhrmann, Emscher Wassertechnik GmbH, Essen

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

Eintrag von Plastik über das Abwasser in die aquatische Umwelt

REPLAWA

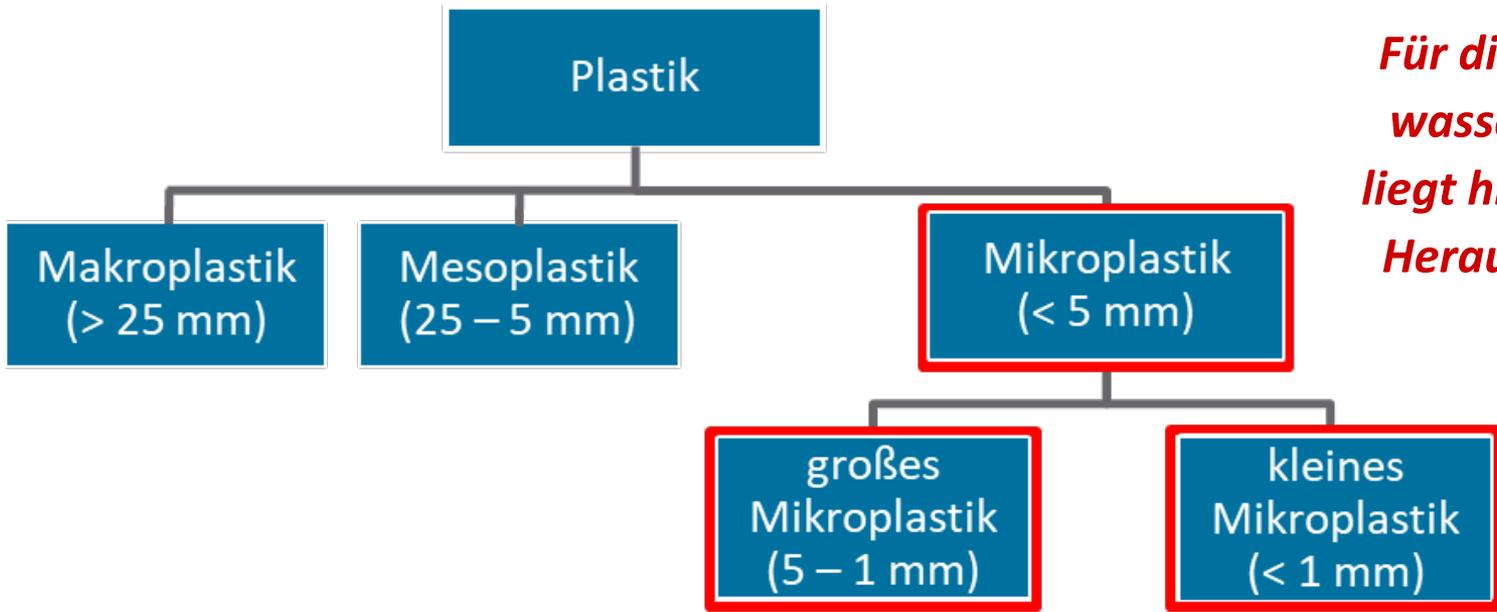
Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Plastik
in der Umwelt

Quellen • Senken • Lösungsansätze



Mikroplastik – Unterscheidung nach Partikelgröße



Für die Siedlungswasserwirtschaft liegt hier die größte Herausforderung!



Methodik Probenahme

REPLAWA



Probenvorbereitung im Feld

- » Rotierender Siebfilter („RoSi“) mit 2 Siebgrößen: 1 mm und anschließend 10 µm
- » autom. Rückspülung mit Filtrat
- » automatisierte Fest-Flüssig-Trennung für Langzeitprobenahmen (>24 h) bzw. große Probevolumina



Methodik Probenaufbereitung und Analyse

Probenaufbereitung im Labor

- » feststoffreiche Proben:
Gefriertrocknung + Mahlen mit
Schwing- oder Planetenmühle
- » feststoffarme Proben:
Mikrofiltration über Filtertiegel

Analyse mittels TED-GC/MS*

- » externe Kalibrierung ohne Matrix
- » max. Probenmenge i. M. 4 – 5 Stk./Wo.

* Thermoextraktion Desorption – Gas-Chromatographie / Massenspektrometrie



Methodik Dotierungsversuche mit fluoreszierenden PE-Partikeln

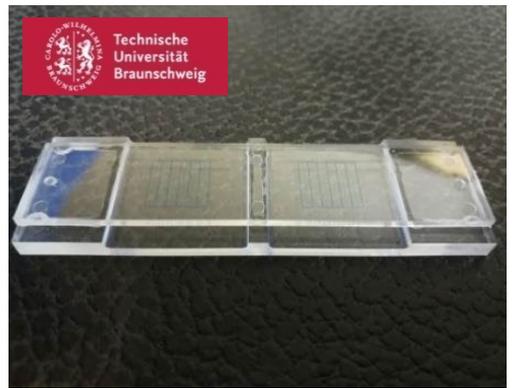


- » Dotierung mit fluoreszierenden PE-Partikeln (10 – 500 µm)
- » Analytik mit Fluoreszenzmikroskopie

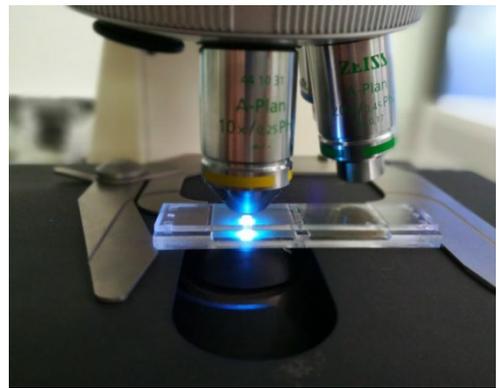
Fotos: TU Braunschweig



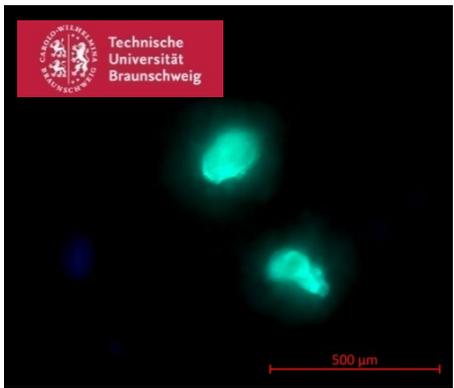
fluoresz. PE-Partikeln



Zählkammer für Schlammproben

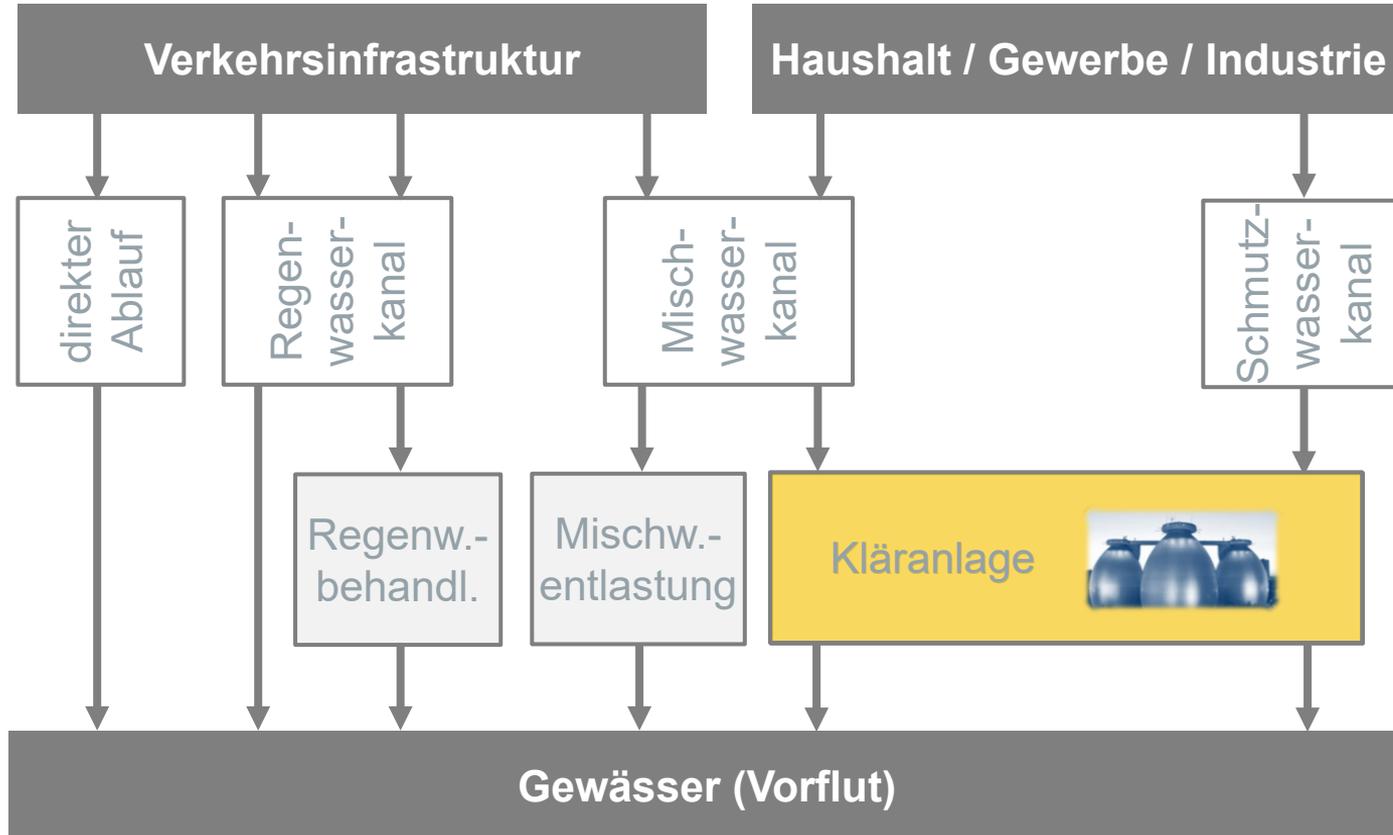


Zählkammer unter Mikroskop



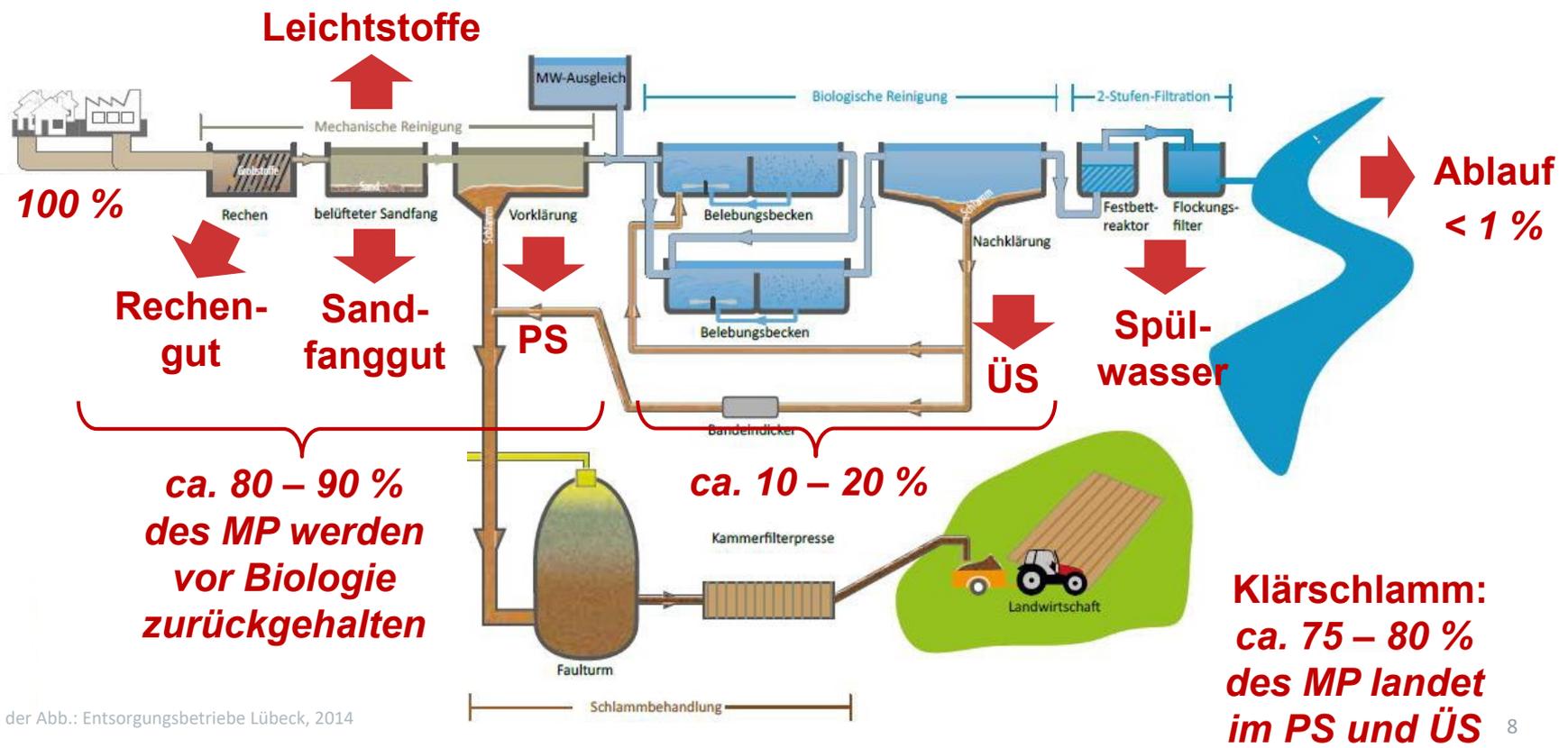
grün = fluoresz. PE-Partikel

Eintragungspfade von Mikroplastik über das Abwasser in die aquatische Umwelt



Rückhalt von Mikroplastik in Kläranlagen: Übersicht

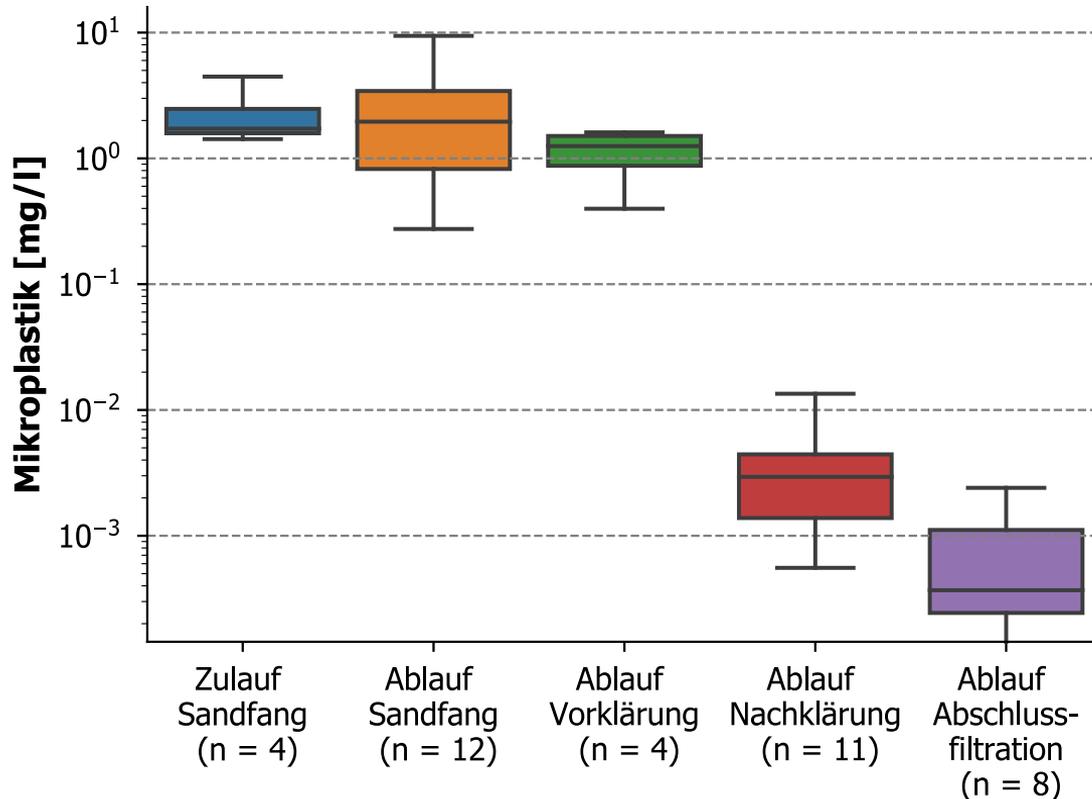
REPLAWA



Quelle der Abb.: Entsorgungsbetriebe Lübeck, 2014

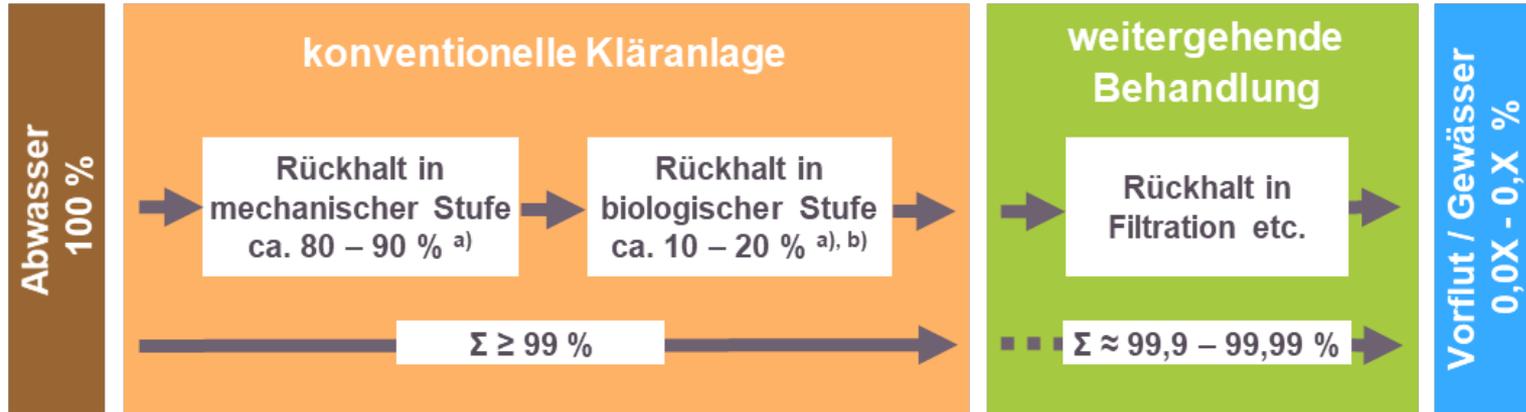
Rückhalt von Mikroplastik in Kläranlagen: Vorläufige Messergebnisse

REPLAWA



- » Massenkonzentrationen für fünf Kunststoffarten (PE, PP, PS, PMMA, PET)
- » Reinigungsstufen von sechs Kläranlagen
- » 24-h-Mischproben
- » rotierendes Sieb („RoSi“) mit 10 – 1.000 µm
- » Gefriertrocknung und Mahlen
- » Analytik mit TED-GC/MS

Rückhalt von Mikroplastik in Kläranlagen: Zusammenfassung



a) Talvitie u. Heinonen, 2014

b) Bauerfeld u. Meyer, 2020

Größenordnung MP im
Zulauf X – 20 mg/l

Größenordnung MP nach
Nachklärung 0,00X – 0,X mg/l

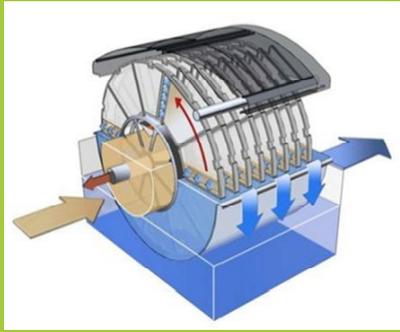
Größenordnung MP nach
Filtration 0,000X - 0,00X mg/l

Rückhalt von Mikroplastik in Kläranlagen: Weitergehende Behandlung

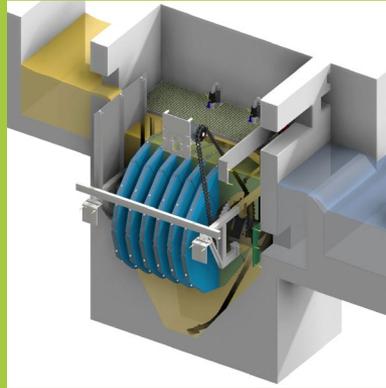
Filtrationsverfahren (im REPLAWA-Projekt untersucht)



Dynam. Sandfilter



Mikrosieb



Tuchfilter



Membrantechnik

Abscheidegrad ca. 80 – 98 % bezogen auf Zulauf Filter

Abscheidegrad 100 %

Quelle: Meyer, Bauerfeld,
2020, unveröffentlicht

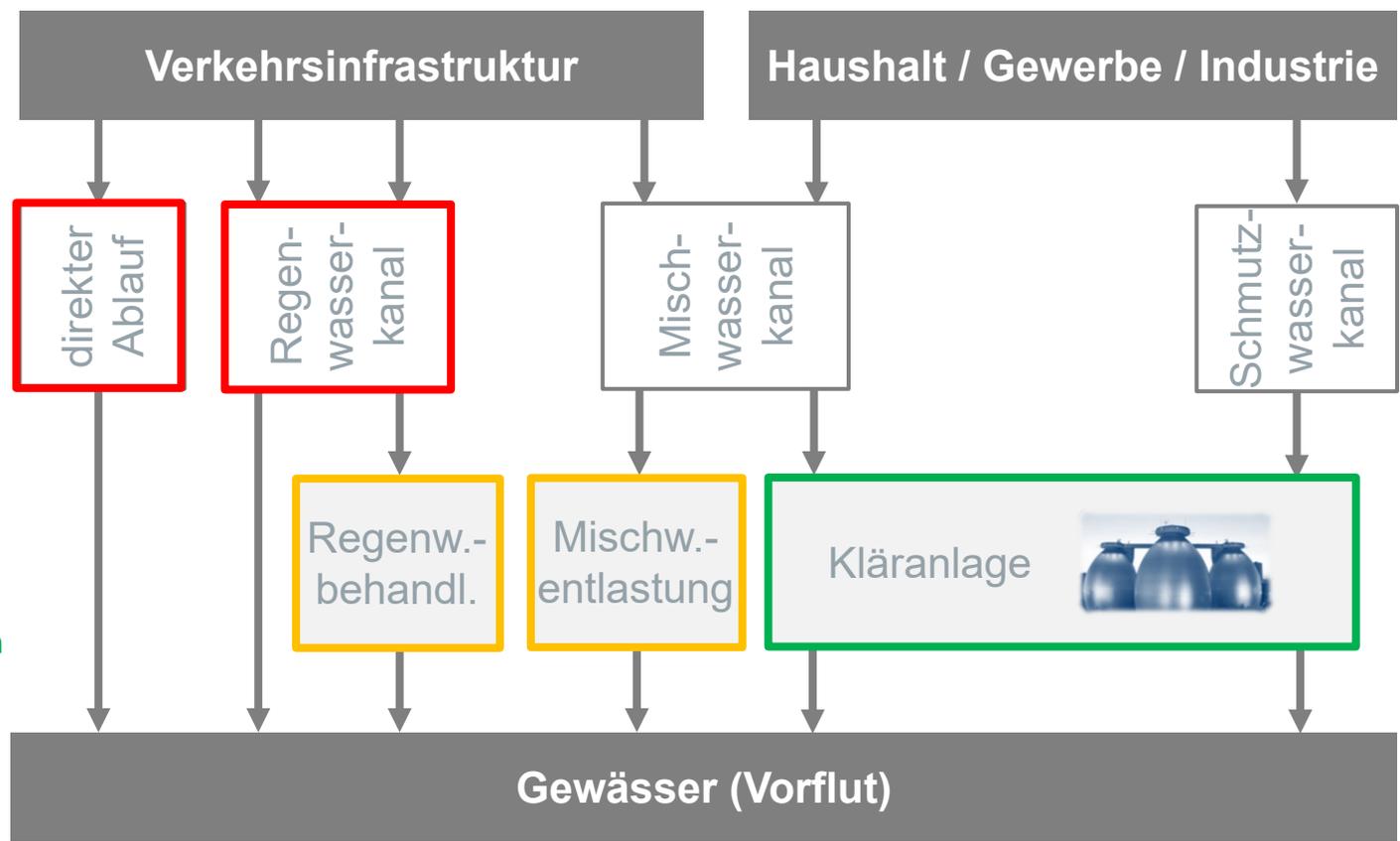
Eintragspfade von Mikroplastik über das Abwasser in die aquatische Umwelt



rot:
kritisch

gelb:
semi-kritisch

grün:
wenig kritisch



Regulierung von Plastik

REPLAWA

- » Vermeidung an der Quelle → Regulierung von Plastikprodukten (die im Laufe ihres Lebenszyklus die aquatische Umwelt belasten können)
- » Globale Regulierung fehlt bislang
- » Auf nationaler Ebene regulieren von den 193 UN-Staaten (Stand: Juni 2020)
 - » 90 Staaten Plastiktüten
 - » 27 Staaten bestimmtes „Single-use“-Plastik
 - » 11 Staaten Microbeads



***Für Mikroplastik im Abwasser
existieren bisher keine
rechtlichen Regulierungen***

Fazit und Ausblick

REPLAWA

- » (massebezogene) MP-Messung in Abwasser sehr aufwändig, frühere (partikelbezogen) Daten nur tlw. vergleichbar
- » vorläufige Abschätzungen für MP-Elimination in Kläranlagen ($\geq 99\%$)
→ Kläranlagen spielen eher untergeordnete Rolle → große Herausforderungen im Bereich Niederschlagswasserbehandlung

Ausblick:

- » Daten zu weiteren Eintragspfade, u. a. Mischwasserentlastung
- » Daten zu Schlammbehandlung und -verwertung, Bodenproben
- » Einfluss Reinigungsstufen auf Polymeranteilen, Größenklassen, Partikelzahlen, ...

**REPLAWA-
Unter-
suchungen
in 2021!**

Vielen Dank an das BMBF und die REPLAWA-Verbundpartner!



NORDIC WATER

MARTIN
Membrane Systems

MECANA
A Molwater Company



Technische
Universität
Braunschweig

EMSCHER
EWLWzE WASSERTECHNIK GmbH

SEBS
BS|ENERGY Gruppe

EGLV
Lippeverband

www.replawa.de

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung