

Abschätzung der Mikroplastik-Belastung der oberen Warnow mittels Analyse von Flockungsschlamm des Wasserwerks Rostock

Henrik Siegel

55. ESSENER TAGUNG für Wasserwirtschaft, 09.-11.03.2022, Aachen

Hintergrund & Motivation

- Mikroplastik = Kunststoffpartikel und -fasern < 5 mm
- Nachweis von Mikroplastik in der aquatischen Umwelt basierend auf Probenahmen mit Netzen oder Pumpensystemen (= Momentaufnahmen)
- Forschungsprojekt „MicroCatch_Balt“ untersucht Aufkommen und Transportprozesse von Mikroplastik im Einzugsgebiet der Warnow (Mecklenburg-Vorpommern)



Mobile *in situ* Probenahmen mittels Saugfiltration

Beprobtes Rohwasservolumen < 2 m³

Beprobungsdauer < 1 h

Repräsentative Beschreibung der
Mikroplastik-Belastung?

IOW

IOW

Hintergrund & Motivation

- Mikroplastik = Kunststoffpartikel und -fasern < 5 mm
- Nachweis von Mikroplastik in der aquatischen Umwelt basierend auf Probenahmen mit Netzen oder Pumpensystemen (= Momentaufnahmen)
- Forschungsprojekt „MicroCatch_Balt“ untersucht Aufkommen und Transportprozesse von Mikroplastik im Einzugsgebiet der Warnow (Mecklenburg-Vorpommern)



Integrative Probenahme!

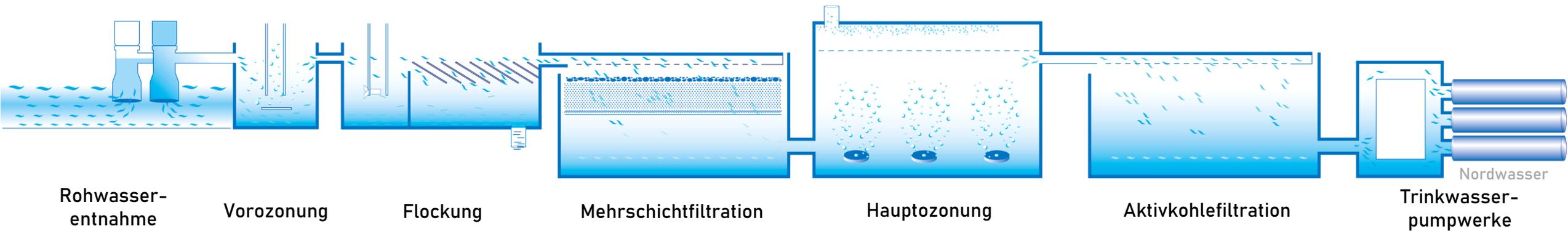
- Trinkwassergewinnung in Rostock aus Oberflächenwasser der Warnow (ca. 35.000 m³*d⁻¹)
- Abscheidung der partikulären Verunreinigungen des Rohwassers in der Flockung
- Flockungsschlamm ist Konzentrat der partikulären Fracht der Warnow

Zielsetzungen & Vorgehensweise

- 1** Integrative Ermittlung des Mikroplastik-Aufkommens in der oberen Warnow mittels Untersuchung von Flockungsschlamm des Wasserwerks Rostock
- 2** Entwicklung einer Probenaufarbeitung zum spektroskopischen Nachweis von Mikroplastik im Flockungsschlamm
- 3** Validierung der Methodik und Vergleich der Ergebnisse mit „MicroCatch_Balt“

Material & Methoden

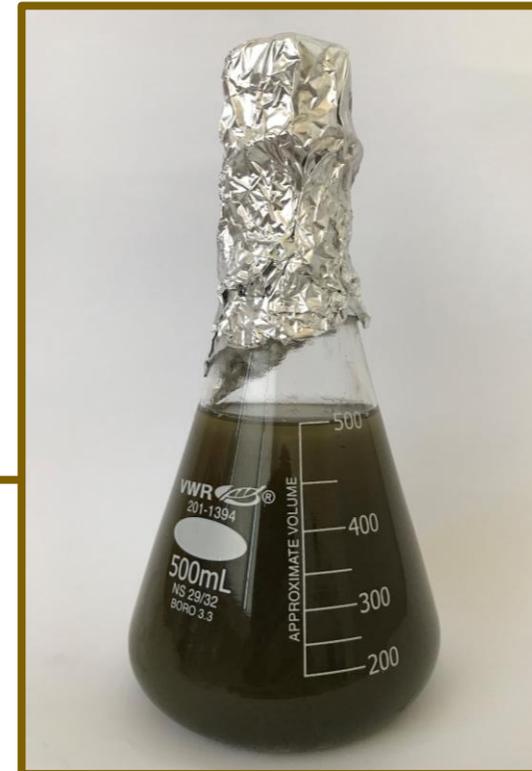
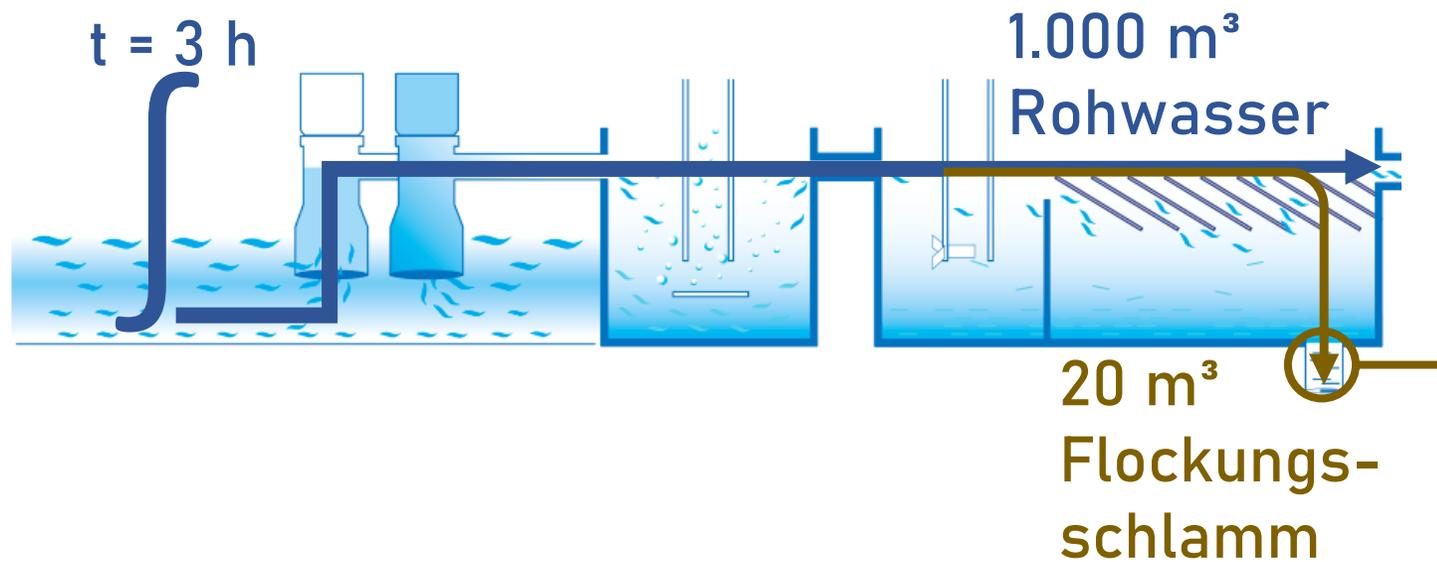
Probenahme am Wasserwerk Rostock



Material & Methoden

Probenahme am Wasserwerk Rostock

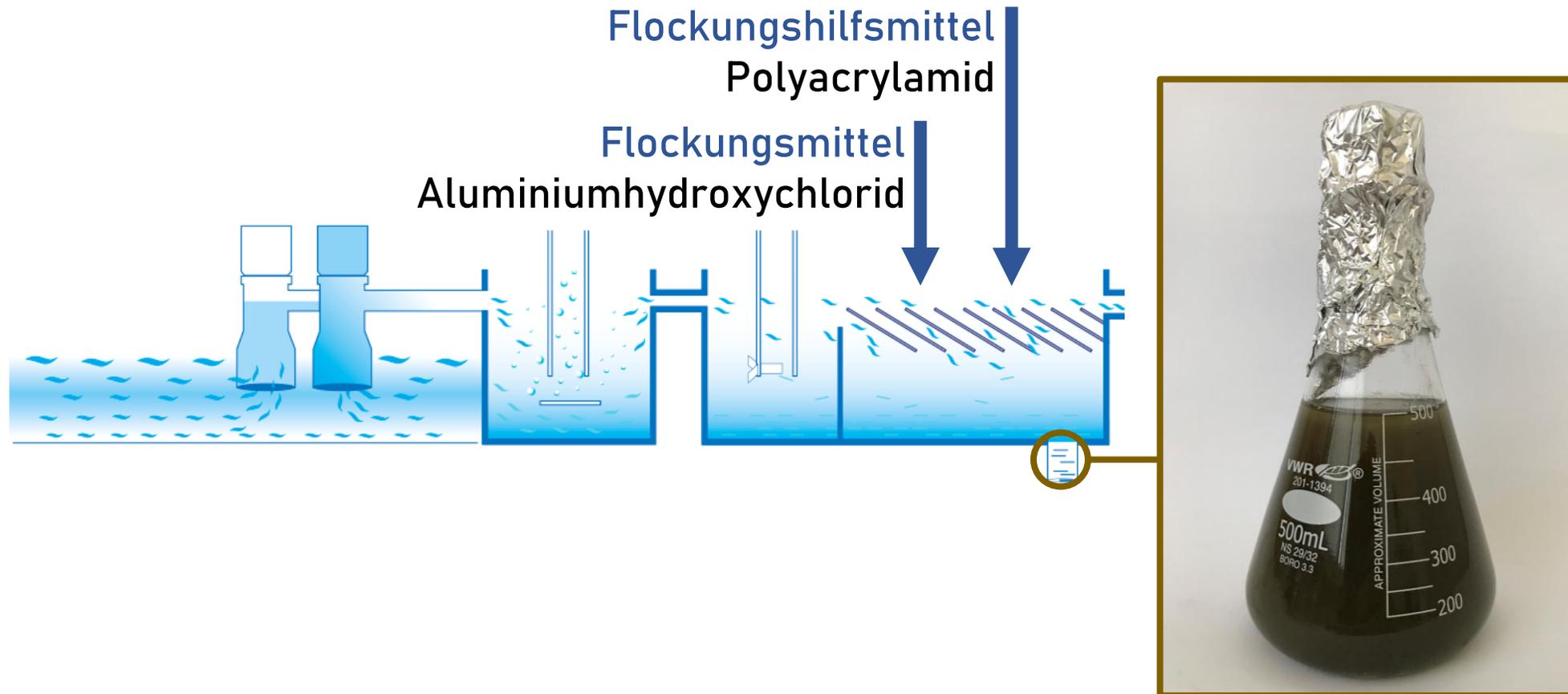
- Zwei Kampagnen im Frühjahr 2020 unter Trockenwetterbedingungen
- Beprobung der Flockungssedimentation während zyklischer Schlammräumung



Material & Methoden

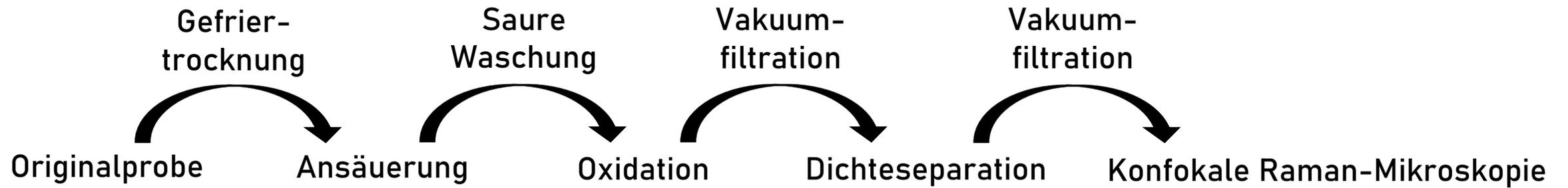
Probenahme am Wasserwerk Rostock

- Flockungschemikalien erfordern spezifische Probenaufarbeitung



Material & Methoden

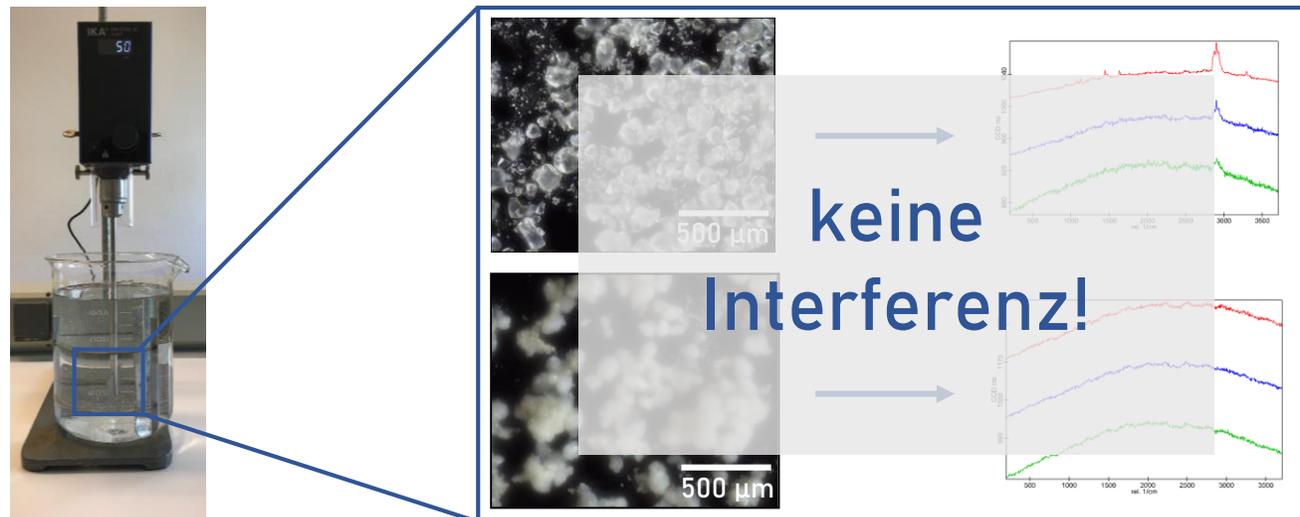
Probenaufarbeitung



Material & Methoden

Methodenvalidierung

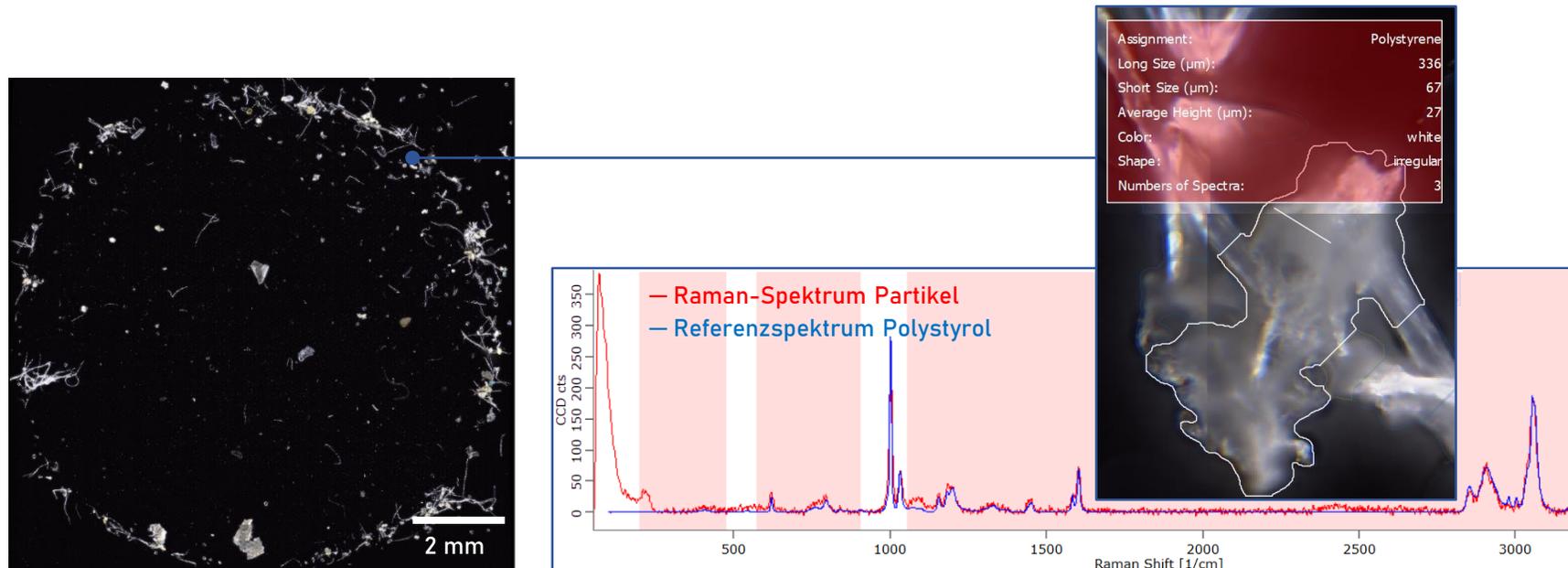
- Wiederfindung von Referenzmikroplastik aus PE und PA 6 der Partikelgrößen 63–450 μm von 85–100 %
- Nachweis der selektiven Entfernung des Flockungsmittels mittels EDX- und ICP-OES-Elementaranalytik
- Evaluation der potentiellen spektroskopischen Signalinterferenz von Polyacrylamid durch Flockungstests mit definierten Referenzpartikeln aus Aluminiumoxid und PA 6



Material & Methoden

Spektroskopische Partikeldetektion mittels konfokaler Raman-Mikroskopie

- Automatisierte Partikelmessung („Gepard Enabled Particle Detection“)
- Ermittlung der stofflichen Identität, Partikelgröße, -gestalt und -anzahl des Mikroplastiks im Größenbereich 50–5.000 μm
- Blindwertkorrektur basierend auf Phänotyp-Gruppierung des Mikroplastiks



Ergebnisse

Mikroplastik-Aufkommen in der oberen Warnow



Konzentration im Flockungsschlamm

$18 \pm 8 \text{ Partikel} \cdot \text{L}^{-1}$



Extrapolation auf die Warnow

$196 \pm 42 \text{ Partikel} \cdot \text{m}^{-3}$

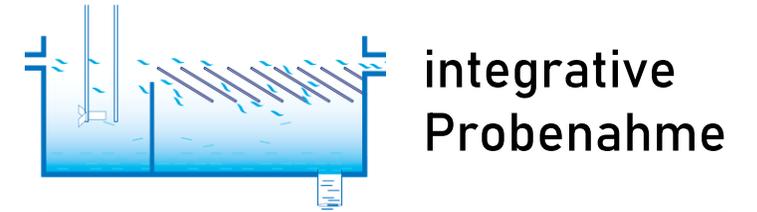
$\int 1000 \text{ m}^3$

Ergebnisse

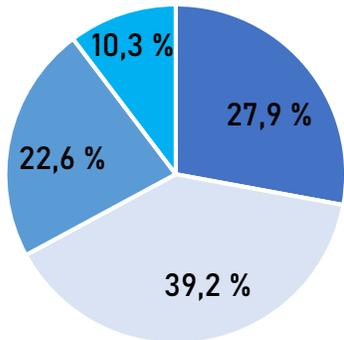
Mikroplastik-Aufkommen in der oberen Warnow



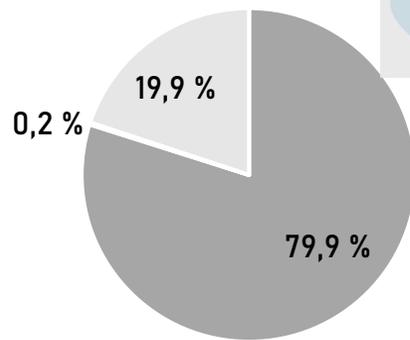
in situ
Probenahme



233 ± 36 Partikel*m⁻³



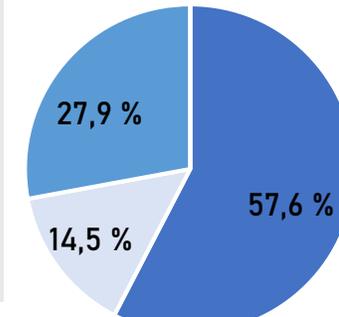
■ PE ■ PP
■ PS ■ Andere



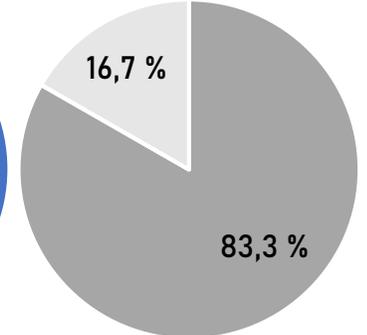
■ irregulär ■ sphärisch
■ Faser

Die qualitative und quantitative Kongruenz der Ergebnisse belegt die Anwendungstauglichkeit des integrativen Ansatzes.

196 ± 42 Partikel*m⁻³



■ PE ■ PP ■ PS



■ irregulär ■ Faser

Zusammenfassung

- 1** Integrative Ermittlung der Mikroplastik-Belastung der oberen Warnow durch Entwicklung und Validierung einer geeigneten Untersuchungsmethodik
- 2** Hohe Repräsentativität durch mehrstündiges Zeitfenster und signifikant gesteigerte Volumenkapazität in der Probenahme
- 3** Kosteneffizientes Mikroplastik-Monitoring für Gewässer mit gegebener wasserwirtschaftlicher Infrastruktur und insbesondere für Fließgewässer mit zeitlich variablem Mikroplastik-Aufkommen

H. Siegel, F. Fischer, R. Lenz, D. Fischer, M. Jekel, M. Labrenz. Identification and quantification of microplastic particles in drinking water treatment sludge as an integrative approach to determine microplastic abundance in a freshwater river. Environmental Pollution (2021), DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117524>



Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit!

Fragen oder Anregungen?
Mail: h.siegel@uu.nl