



MachWas Konferenz

BMBF-Fördermaßnahme „MachWas – Materialien für eine nachhaltige Wasserwirtschaft“

Frankfurt, 29. - 30.05.2018

**GKD – GEBR. KUFFERATH AG | Metallweberstrasse 46 | D- 52353 Düren |
TEL.: +49 (0) 2421 803 180 | Dominik Herper M.Sc. | e-mail: dominik.herper@gkd.de**

**TU Berlin, FG Siedlungswasserwirtschaft, Sekr. TIB1-B16, Gustav-Meyer-Allee 25, D- 13355 Berlin
Tel.: +49 / (0) 30 / 314 72249, Daniel Venghaus M.Sc. , e-mail: daniel.venghaus@tu-berlin.de**

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**

Motivation und Zielsetzung

ZEITUNG ONLINE
Süddeutsche Zeitung
NDR FOCUS
DIE WELT
Medienberichte

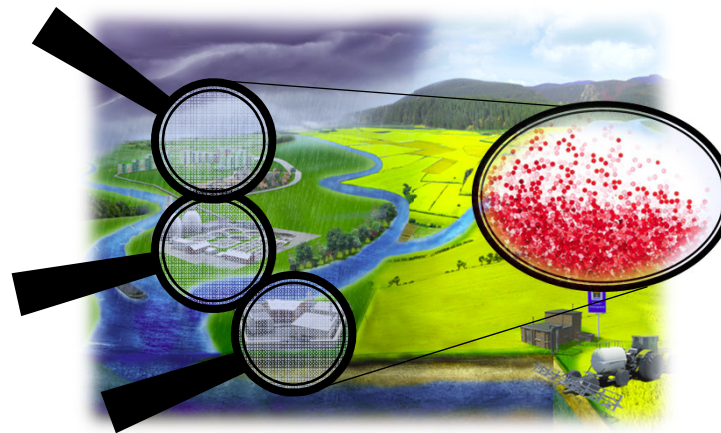
DOWV NLWKN
Fraunhofer UMSICHT
Studien

Politische
Stellungnahme

Umwelt

MachWas

MATERIALIEN FÜR EINE
NACHHALTIGE WASSERWIRTSCHAFT

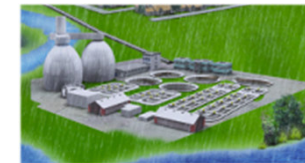


Forschungsprojekt OEMP

Quelle: [Bild01], [Bild02]
Bekanntmachung: Materialentwicklung zur Reduzierung bzw. Entfernung von Mikroplastik im Wasserkreislauf zur Vermeidung eines primären Eintrags über das Abwassersystem in die Umwelt



Mischwasser









Kläranlagenablauf



Regenwasser

Arten von Plastik

Sorte	Bezeichnung	Dichte [g/cm ³]	% des Produktionsvolumens
Polystyrene	 06 PS	1.05	6
Polyethylen-terephthalat	 01 PET	1.37	7
high-density Polyethylen	 2 PE-HD	0.94	17
Polyvinyl chloride	 03 PVC	1.38	19
low-density Polyethylen	 04 PE-LD	0.91– 0.93	21
Polypropylene	 5 PP	0.83– 0.85	24



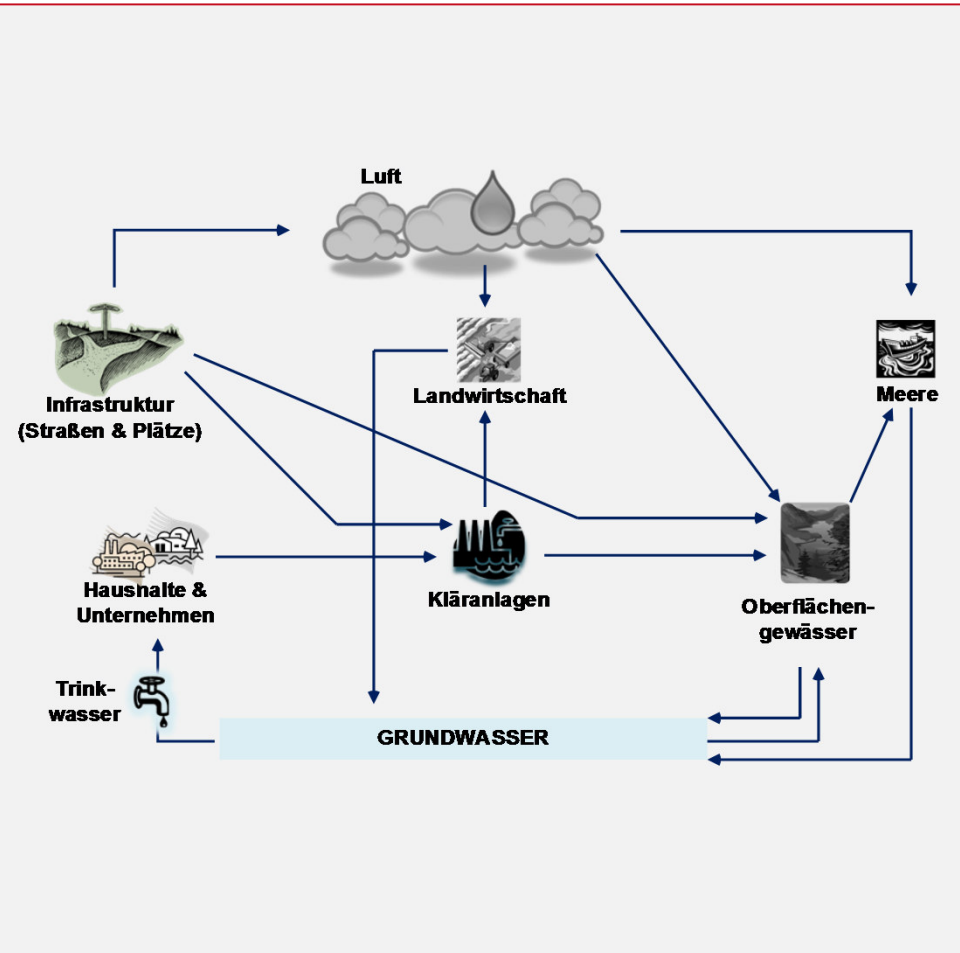
Picture Source:
[Pic06]

Mikroplastik-Eintrag in die Umwelt

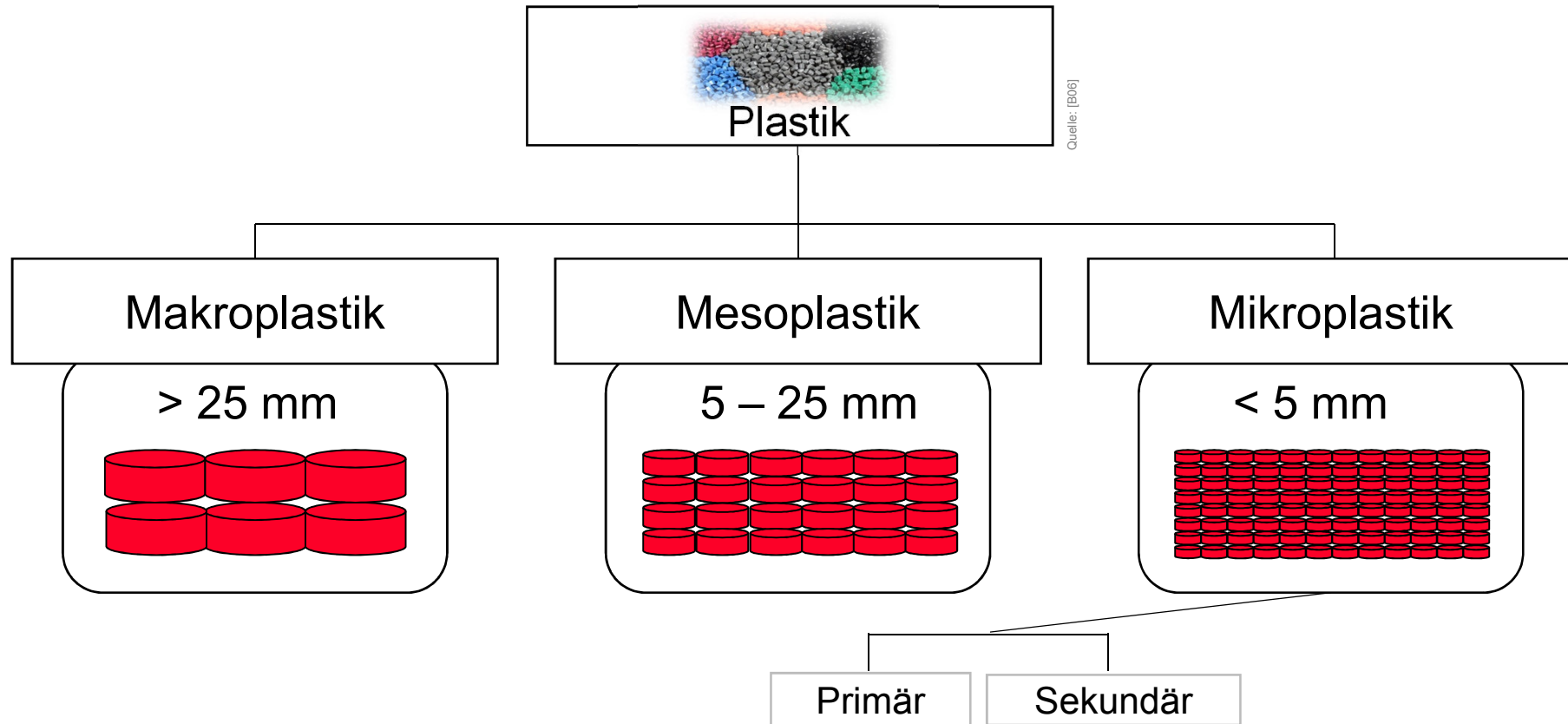


- › Weltweiter Plastik-Verbrauch: 300 Mio. t/a
- › Weltweiter Mikroplastik-Eintrag in die Ozeane:
 - › 0,8 bis 2,5 Mio. t/a
- › Eintragspfade:
 - › 66 % Straßenabfluss
 - › 25 % Kläranlagenablauf
 - › 7 % Windeintrag

[IUCN 2017]



Größenklassen von Plastik in der Umwelt

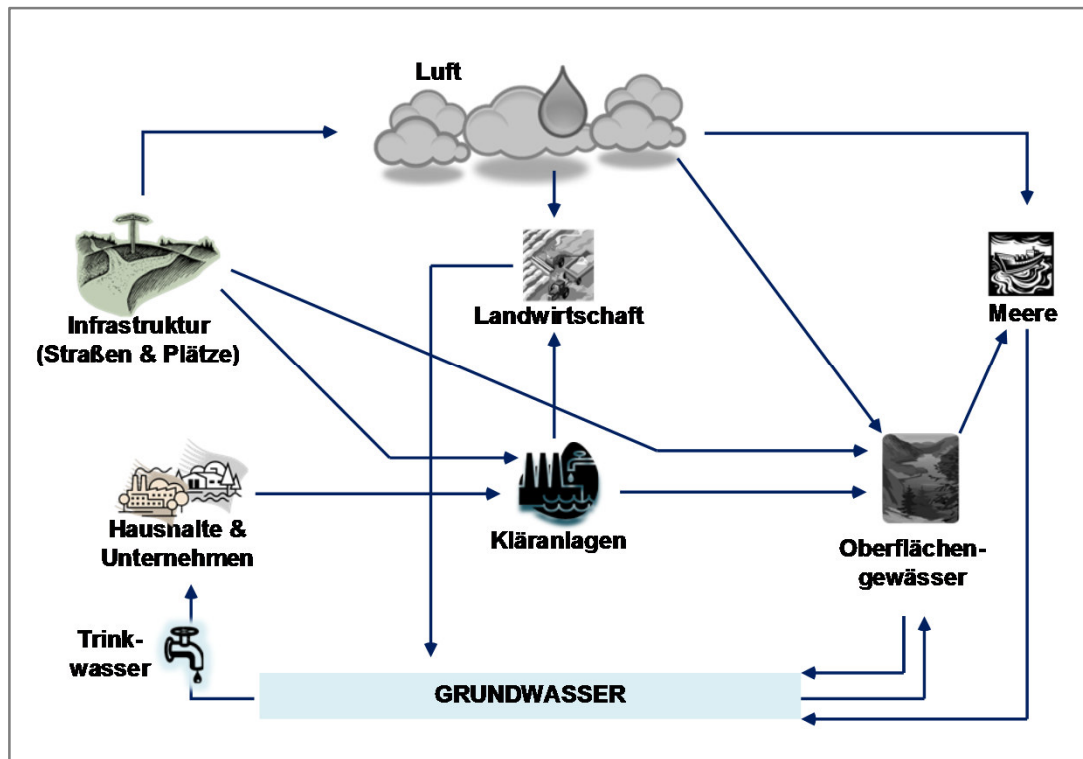


⇒ **DIN Klassierungen 5000 µm, 1000 µm, 500 µm, 100 µm, 50 µm, 10 µm**

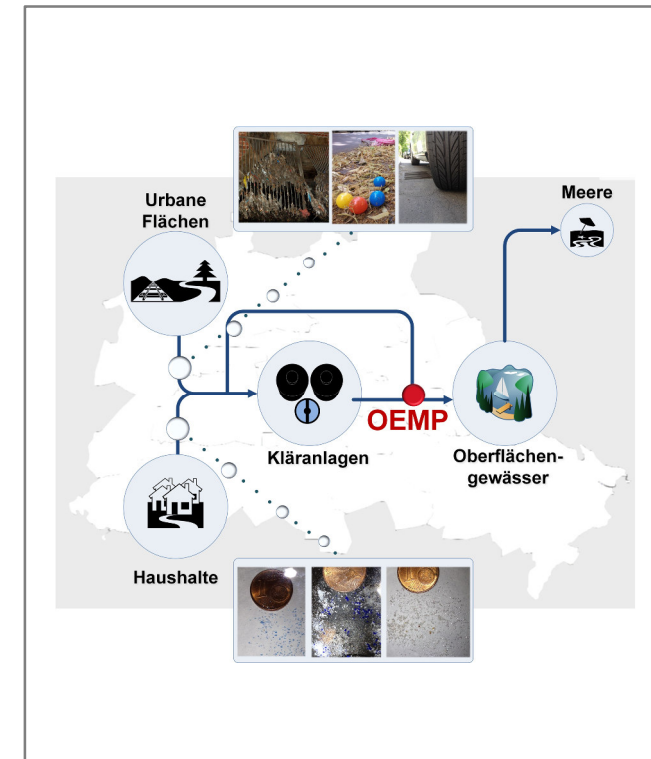
Optimierte Materialien und Verfahren zur Entfernung von Mikroplastik aus dem Wasserkreislauf - OEMP -



Eintragungspfade von Mikroplastik



OEMP



Optimierte Materialien und Verfahren zur Entfernung von Mikroplastik aus dem Wasserkreislauf - OEMP -



➤ Projektziele

- Entwicklung innovativer Materialien
- Definition und Optimierung der Probenahme und Analyse
- in situ Versuche zu innovativen Materialien und Anlagentechnik
- > 95 % Rückhalt von Mikroplastik aus Kläranlagenablauf, Mischwasserüberlauf und Straßenabfluss
- Stoffstrombilanz

- ☑ Wettbewerbsvorsprung
- ☑ Patentanmeldung
- ☑ Expansion der Geschäftsbereiche

➤ Projektleitung

- Gebrüder Kufferath AG (GKD) und FG Siwawi TU Berlin

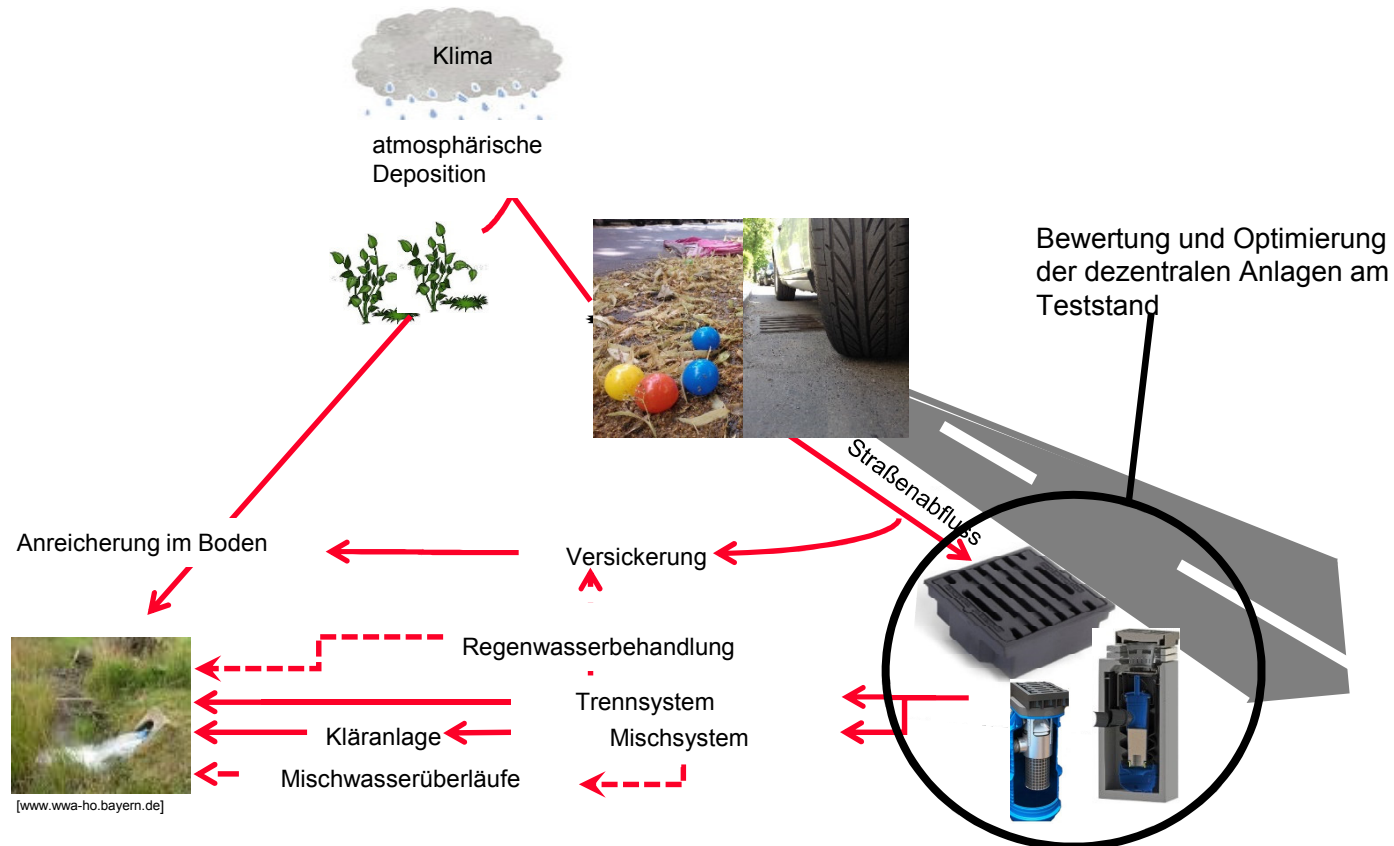
➤ Projektlaufzeit

- 01.04.2016 bis 30.09.2018



Materialentwicklung Straßenablaufwasser

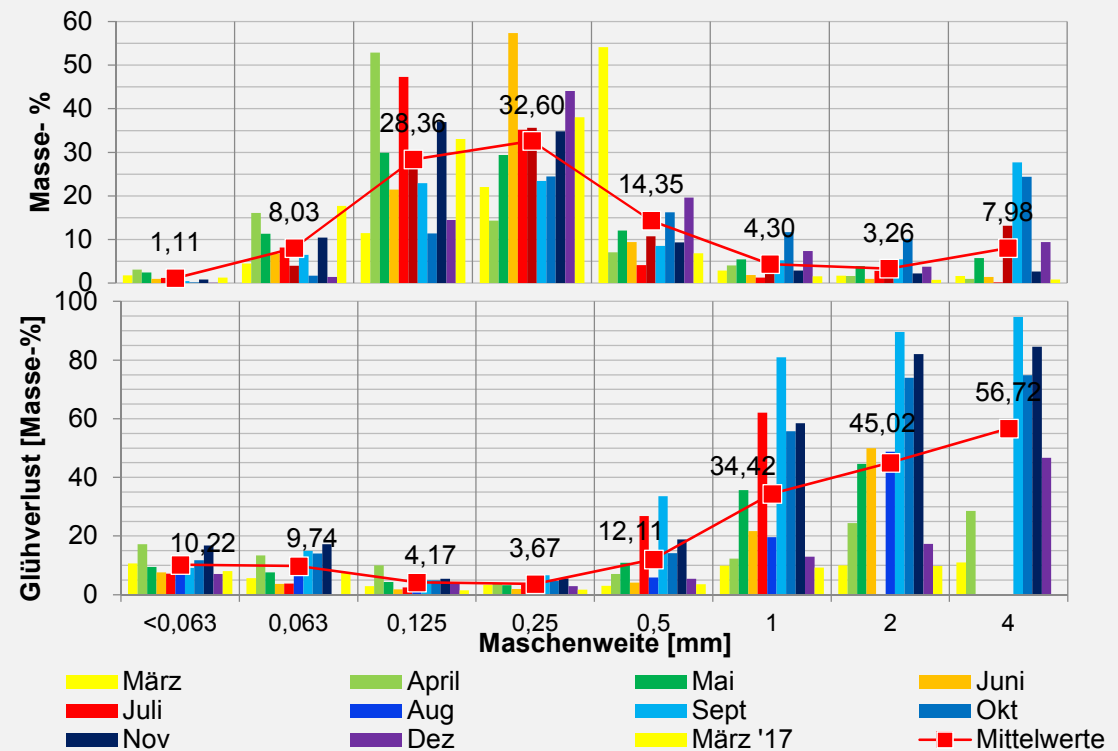
Materialentwicklung für den Straßenabfluss



Straßenkehrsicht

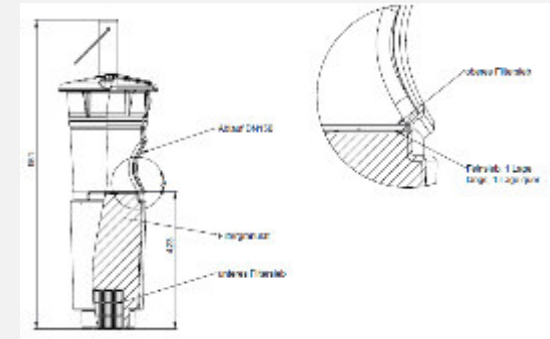


- 60 % der Massenanteile in der Fraktion 125 µm – 500 µm
- Organikanteil steigt bei Fraktionen <125 µm an



Neue Materialien Straßenablaufwasser

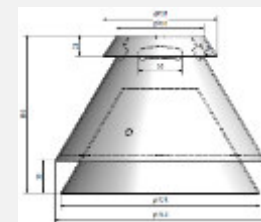
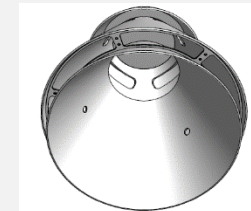
- BUDAVICI Typ-N/ MeierGuss
 - Optimiertes Ablaufsieb in der Filterkartusche
 - Maschenweite 300 µm
- INNOLET®-G, Funke
 - Optimierter Notüberlauf
 - Maschenweite 315 µm
 - Zustromumlenkung am Filtergranulat



MeierGuss Sales & Logistics GmbH



Funke Kunststoffe GmbH



Definition und Optimierung der Probenahme und Analyse

- Probenahme
 - In-Situ Messtrecke
 - Ereignisgesteuert
 - Onlinedatenüberwachung
 - Großes Mischprobevolumen
 - Ex- Schutz
 - Batteriebetrieb

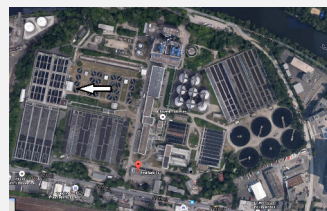
- Analyse
 - Autoklavieren
 - Fraktionieren
 - Gefriertrocknen
 - Wägung
 - Homogenisierung
 - Repräsentative Teilprobe
 - TED GCMS



Teststand TUB Siwawi



Messstrecke Clayallee



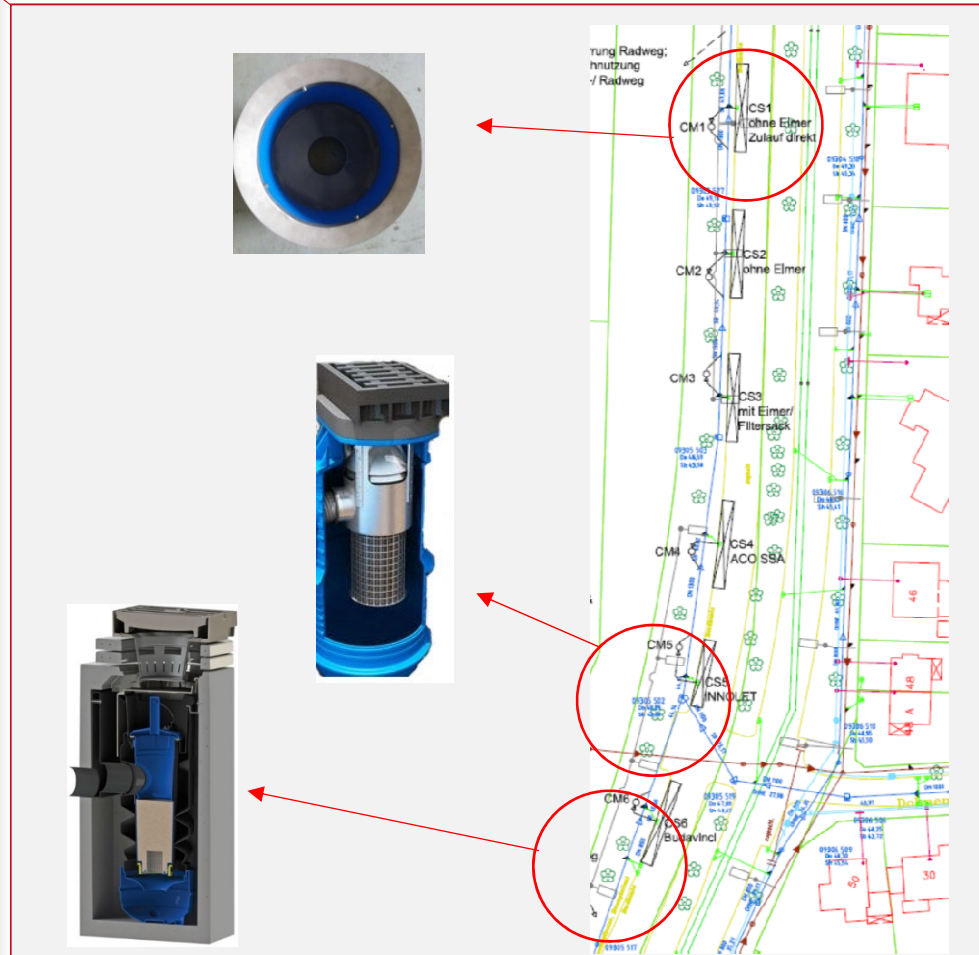
Kläranlage Ruhleben



RÜB Bellermannstraße

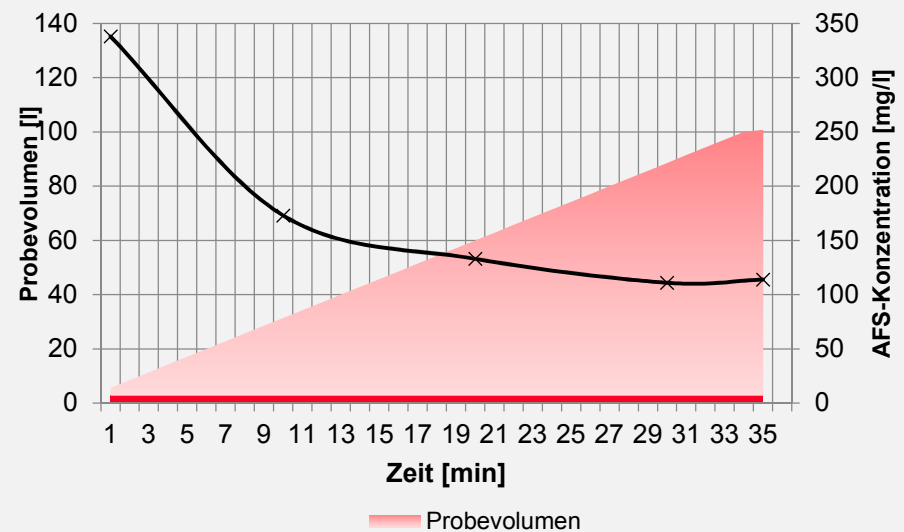
In-Situ Probenahme in der Clayallee

- Referenzablauf für Zulaufprobenahme
- INNOLET®-G, Berliner Variante, Funke Kunststoffe GmbH
- BUDAVICI Typ-N, MeierGuss Sales & Logistics GmbH & Co. KG



Probeprogramm Clayallee

- › Abfallender AFS Gehalt im Verlauf des Abflussereignisses
- › Konstanter AFS nach 35 Minuten
- › Gesamtes Probenvolumen über 36 Minuten



Quelle: DSWT Projekt

Probenahmetechnik Clayallee

- › Ereignisgesteuerte, automatische Probenahme
- › Erfassung bei Abflussmengen von $> 0,035$ l/s möglich
- › Maximales Probenvolumen über 36 Minuten von 100l Mischprobe
- › Kontinuierliche Teilstromentnahme 2,8 l/min

optimierter Probenehmer



optimierter Ansaugstutzen



Probenehmer in der Messstrecke

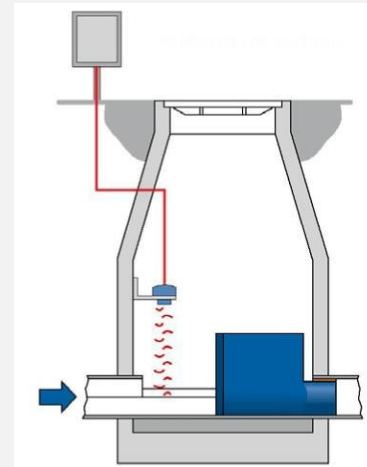


- › Venturi Steckrinne in Kombination mit Radarsonde zur Durchflussmessung (Genauigkeit ± 2 mm)
- › Leitfähigkeitssensor InPro 7100i ist mit dem Mlog-Multitool Logger zur Ereigniserkennung (bei $100\mu\text{S}/\text{cm}$) verbunden
- › Leitfähigkeitserkennung in 2 cm Höhe vom Gerinne je nach Einbauposition der Steckrinne
- › SMS Benachrichtigung

Leitfähigkeitssonde



Venturi Steckrinne



Höhenstandsmessung



Radarsonde

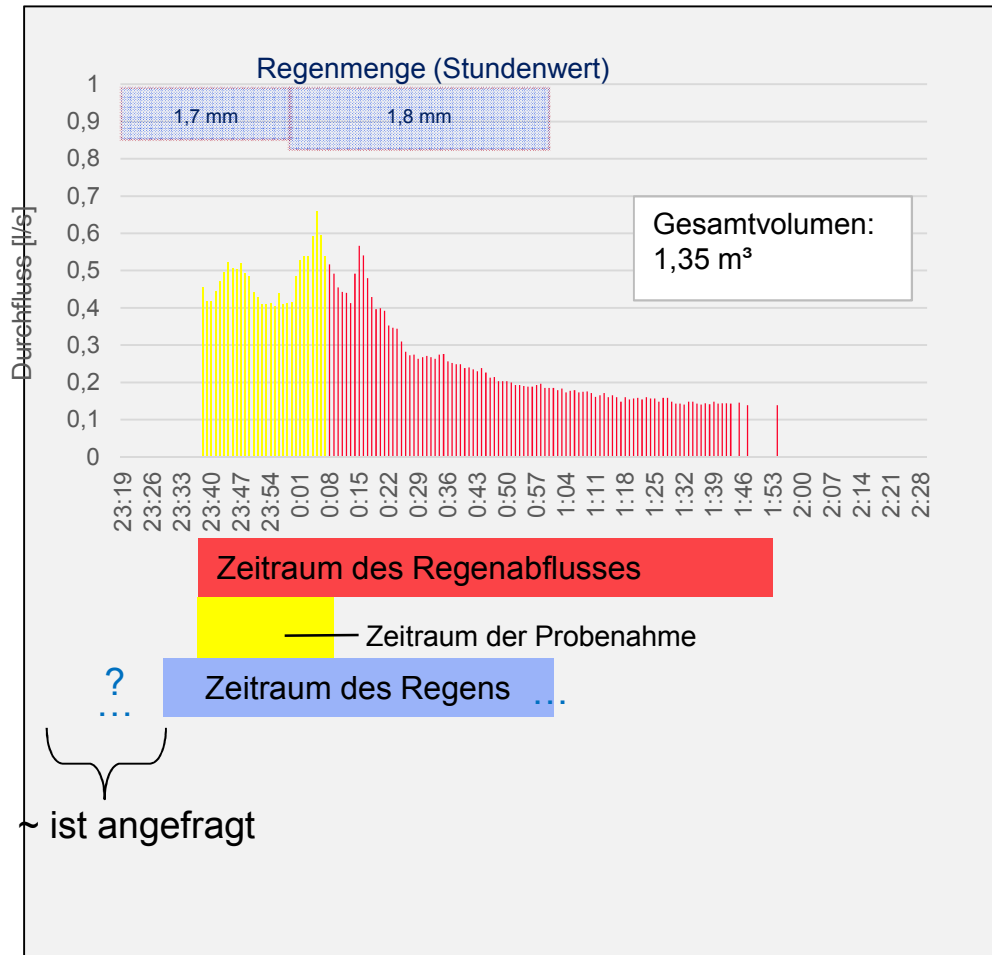
www.ultraschall-durchfluss-messer.de
www.vega.com
www.mt.com

Abbildung des Regenereignis am Referenzschacht 15.06.2017

- › Ohne Filter und Nassschlammfang
- › 360 m² angeschlossene Fläche
- › Programmgemäße Probenahme über 36 Min
- › Niederschlagsmenge des gesamten Regenereignisses von 3,5 mm

==> **76% des gesamten** Regenereignisses wurden beprobt

- › *Beginn Regen in Dahlem*
- › *Wie lange dauert es bis Regen zum Abfluss kommt*
 - › *Daten sind angefragt*

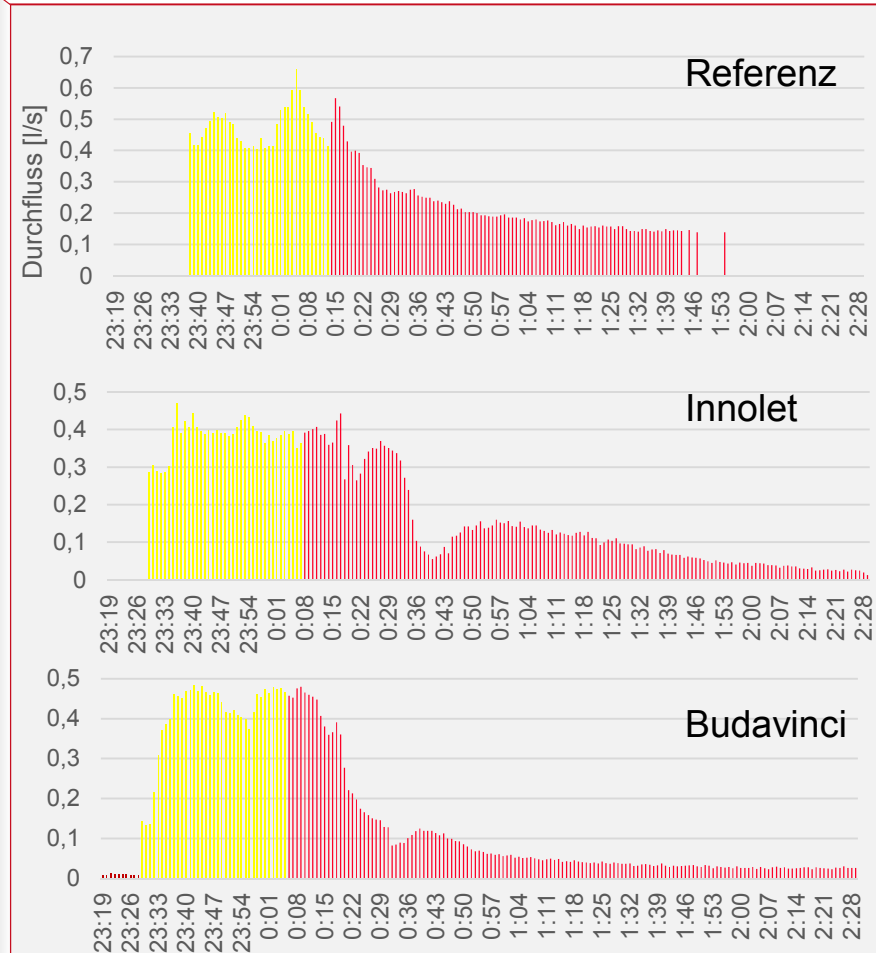


Vergleich der Abflussdaten am 15.06.2017

- › Abflussspitzen werden durch die Filter gedämpft
- › Versetzter Start des Abflussereignisses im Referenzschacht (ca. 10 Minuten)

Zeitraum des Regenabflusses

Zeitraum der Probenahme



Probenvorbereitung zur Mikroplastikanalyse

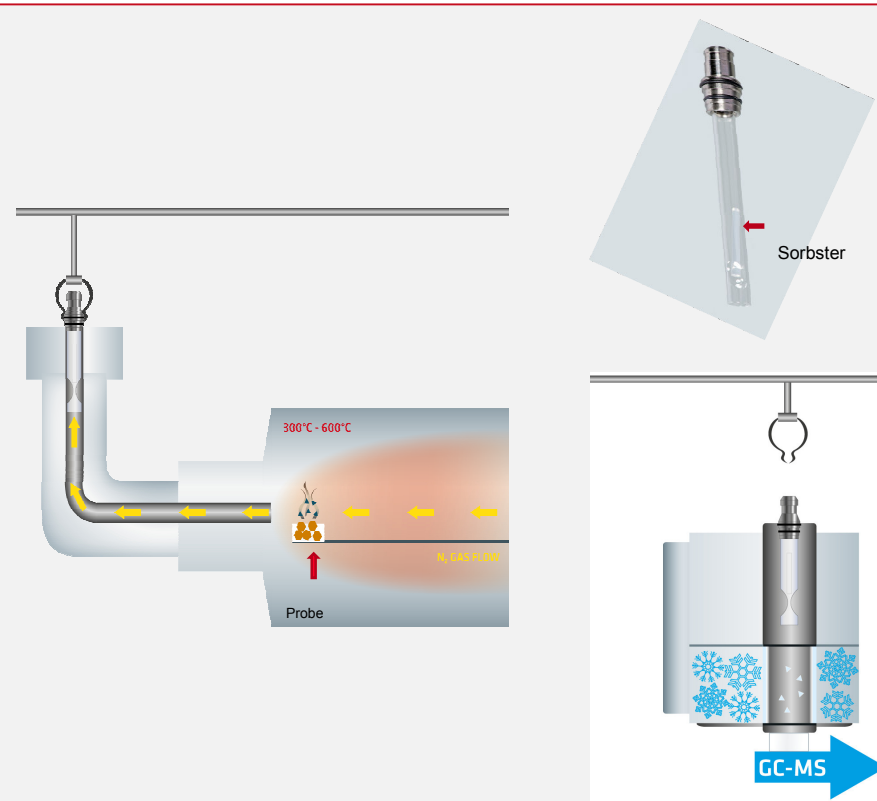


Gr.-Kl.	Begründung
5.000 μm	International anerkannte Definition von sog. „Mikroplastik“
1.000 μm	Beginn des Mikrometer Bereichs
500 μm	Reduktion des zu filternden Materials \rightarrow weitere Fraktion
100 μm	Hersteller der Materialien der Gullieinsätze haben als Trenngrenze 100 μm definiert
50 μm	Reduktion des zu filternden Materials \rightarrow weitere Fraktion
10 μm	Hersteller der Materialien für die Kläranlagen haben als Trenngrenze $< 10 \mu\text{m}$ definiert

Autoklavieren \rightarrow Gefriertrocknen (Trocknen) \rightarrow Wiegen \rightarrow Homogenisieren

Analysemethode - TED-GC-MS

- › Thermal Extraction Desorption -GC-MS
- › Identifizierung durch Abbauprodukte
- › Kurze Analysezeiten
- › Wenig bis kein Cleanup der Proben
- › Große Menge an Probe messbar

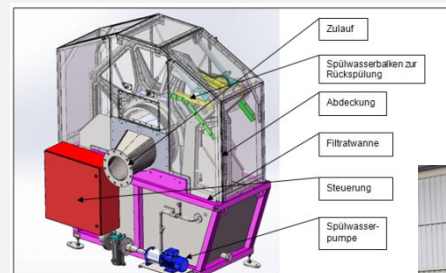


Duemichen et al., Assessment of a new method for the analysis of decomposition gases of polymers by a combining thermogravimetric solid-phase extraction and thermal desorption gas chromatography mass spectrometry. Journal of Chromatography A 2014, 1354, 117-128.

Materialentwicklung Kläranlagenablauf und Mischwasserüberlauf

Invent Siebfilteranlage mit GKD Tressengewebe

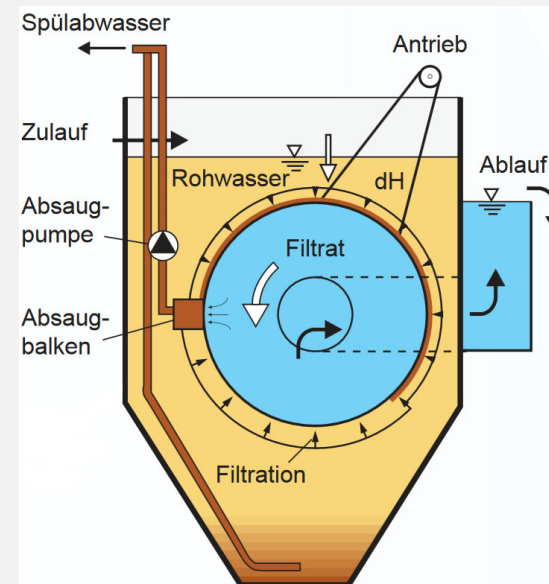
- Entwickelte Verfahrenstechnik - Scheibensiebfilteranlage
 - 40 – 150 m³
- Innovatives Hochleistungstressengewebe mit weltweit erstmalig realisierten Maschenweiten
 - 20 μm
 - 8 μm
 - 6 μm



Mecana Tuchfilteranlage



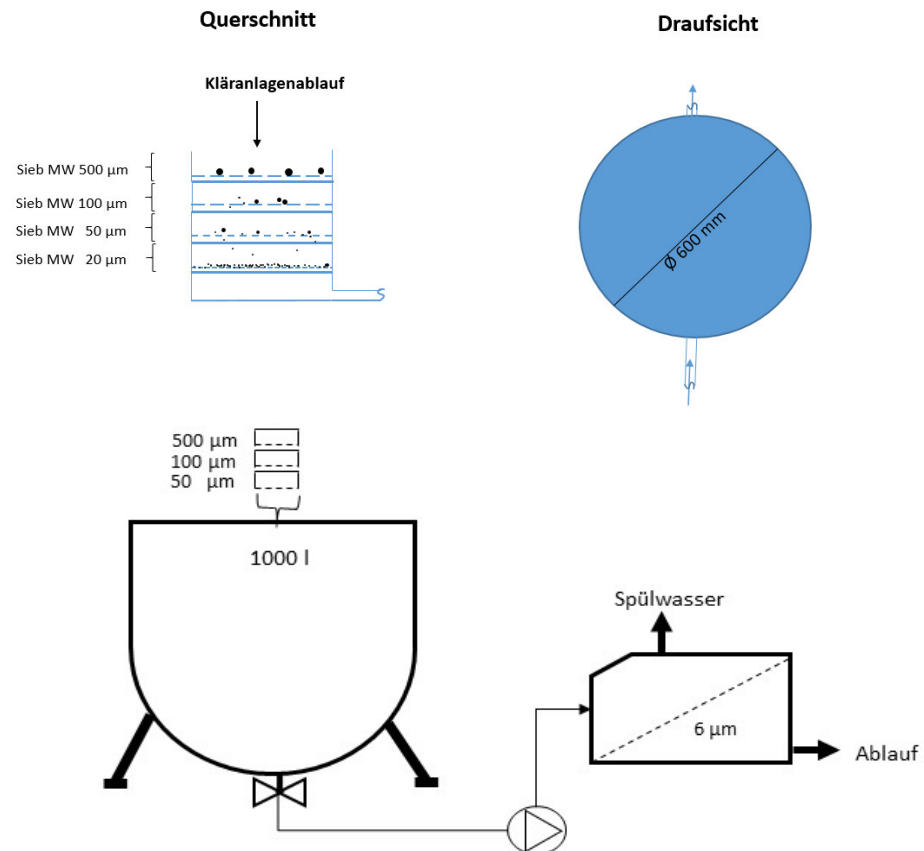
- Trommeltuchfilteranlage
 - 10 m³
- Besonders robuste Tuchfilter
 - Standardpolstoff
 - Mikrofaser
 - Ultrafaser



Probenahme Ruhleben

- 1 m³ - 2 m³ Probenvolumen (Um ausreichend Probenmaterial gewinnen zu können)

- Fraktionierte Probenahme:
 - 500 µm
 - 100 µm
 - 50 µm
 - 10 µm
 - 6 µm
 - 3 µm

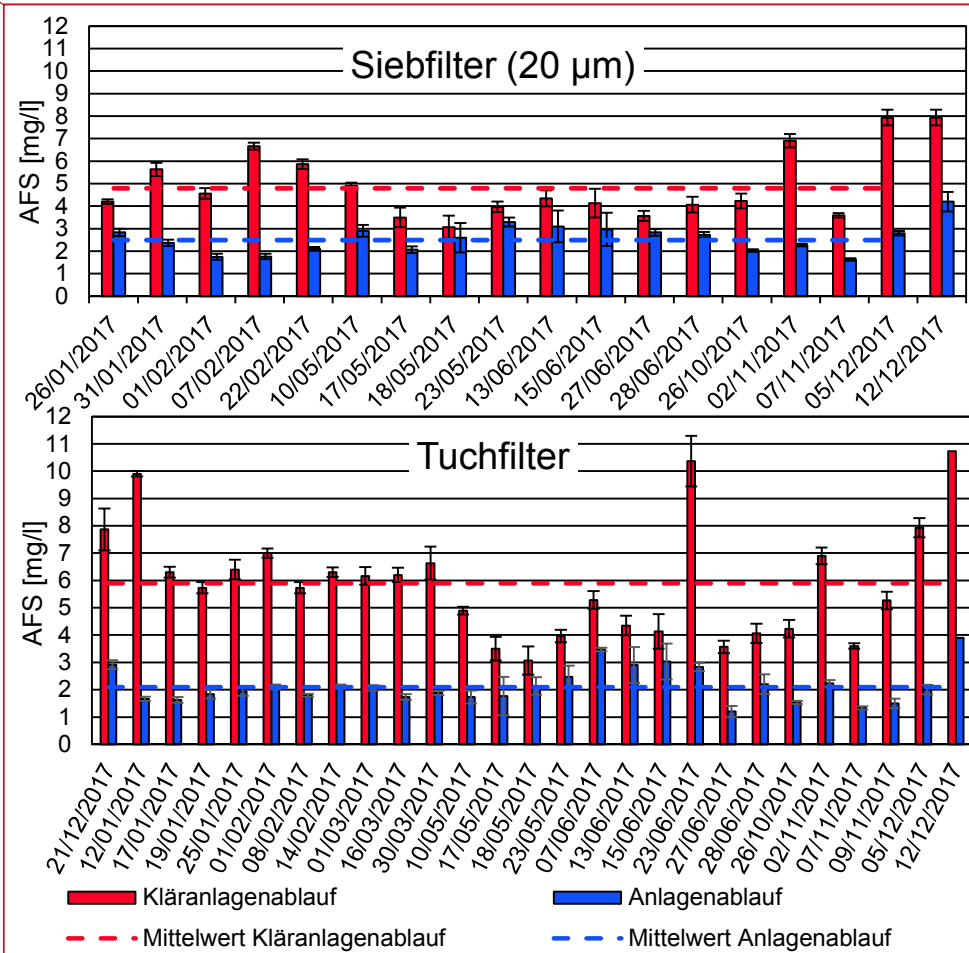


AFS-Analysewerte Ruhleben



➤ Konstante Rückhalteleistung der Anlagen

- Mittlere AFS Konzentration Kläranlagenablauf Ruhleben: 6,1 mg/l
- Mittlere AFS-Konzentration Invent-Siebfilteranlage (20 µm): 2 mg/l
- Mittlere AFS-Konzentration Mecana: 2 mg/l



Fazit		Ausblick
<ul style="list-style-type: none">› Optimierte Filtermaterialien und Verfahrenstechniken zur Separation von Mikroplastik sind entwickelt› Erste Erkenntnisse aus in situ Anlagenbetrieb› Probenahme- und Analysetechnik ist in definierten Systemgrenzen anwendbar		<ul style="list-style-type: none">› Leistungsgrenzen der Materialien werden ermittelt und Standfestigkeit geprüft› Optimierungspotential für feinere Filtermaterialien wird ermittelt› Tuchfilter- und Scheibensiebfilteranlagen werden mit Mischwasser betrieben

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Quellen

- [Bild01] www.ufz.de
- [Bild02] www.grandrapidsplastics.com
- [IUCN 2017] <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2017-002.pdf>
- [B01a] www.stuttgarter-zeitung.de
- [Bild06] www.plasticseurope.de
- [B02b] <http://www.metallveredelunghuber.at>
- [B03c] <http://www.csn-deutschland.de>