GCI-Rohrpassivsammler

Eine Messeinrichtung zur Passivsammler-basierten Überwachung von Wasserinhaltsstoffen in Grundwasser, Trinkwasser und geklärtem Abwasser

Berliner Wasserbetriebe

Dr. Frederik Zietzschmann
Dipl. LMChem. Tobias Hensel

GCI

Dipl.-Geoökol. Jörg-Helge Hein

ROHRPASSIVSAMMLER

Patent-Nr. 10 2016 003 843.8

7. Mülheimer Wasseranalytisches Seminar – MWAS 2026

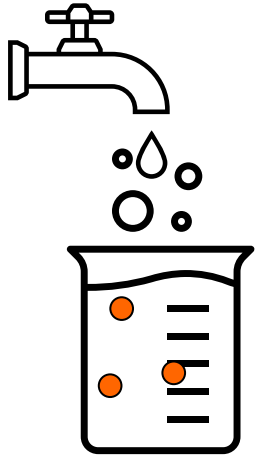
Was Passivsammler besser können als Wasserproben!

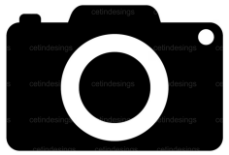
Was ist ungenauer:

eine perfekte Laboranalyse einer Wasserprobe im vielleicht falschen Moment

oder eine kalibrierte Untersuchung mit dem Rohrpassivsammler einen Monat?

Konzentration je Wasserprobe

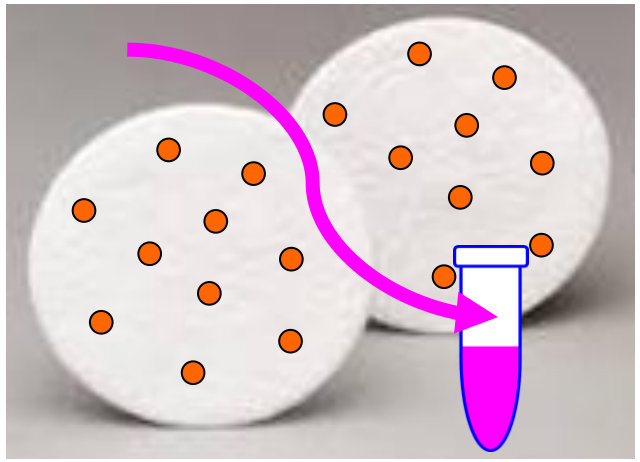


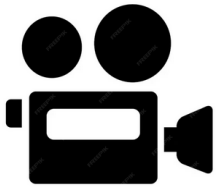


~ 1 Minute

Momentaufnahme

kumulierte Fracht über die Zeit



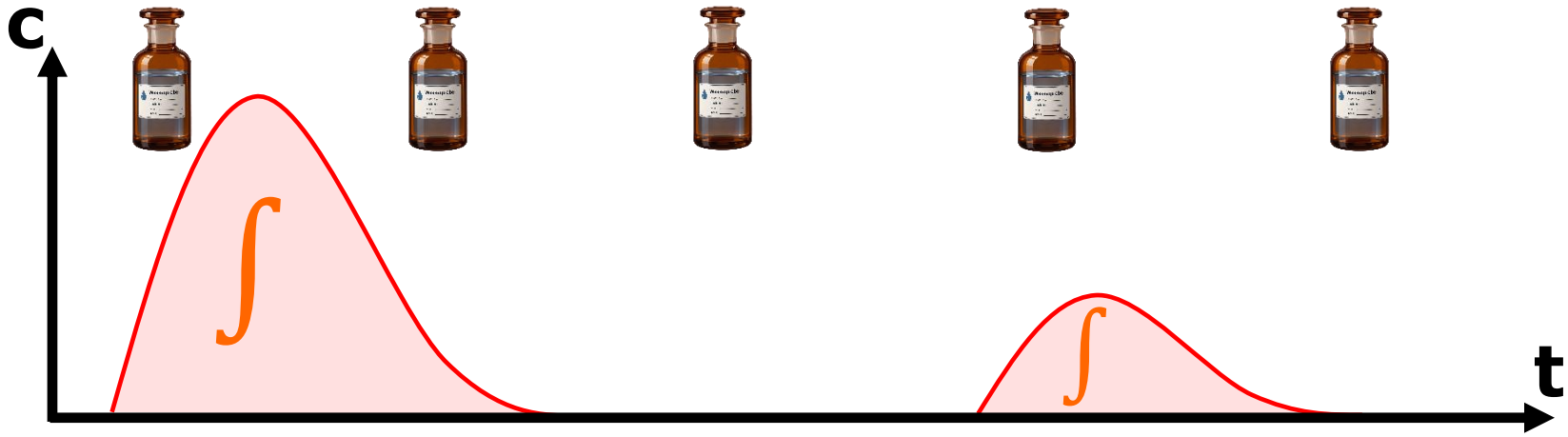


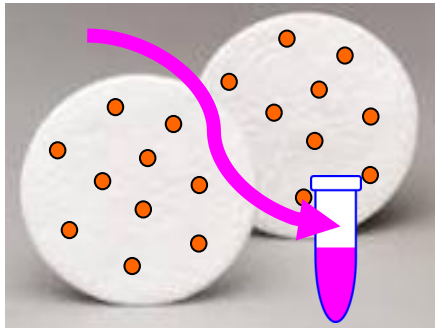
~ 1 Monat

Dauermonitoring

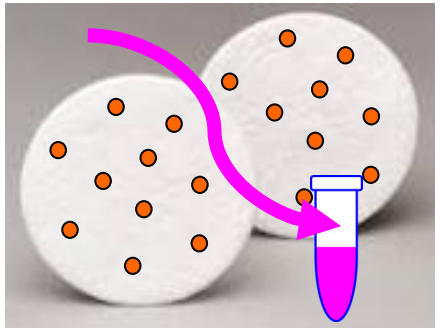
Was Passivsammler besser können als Wasserproben!

Schwankende Gehalte → viele Einzelproben oder Passivsammler?

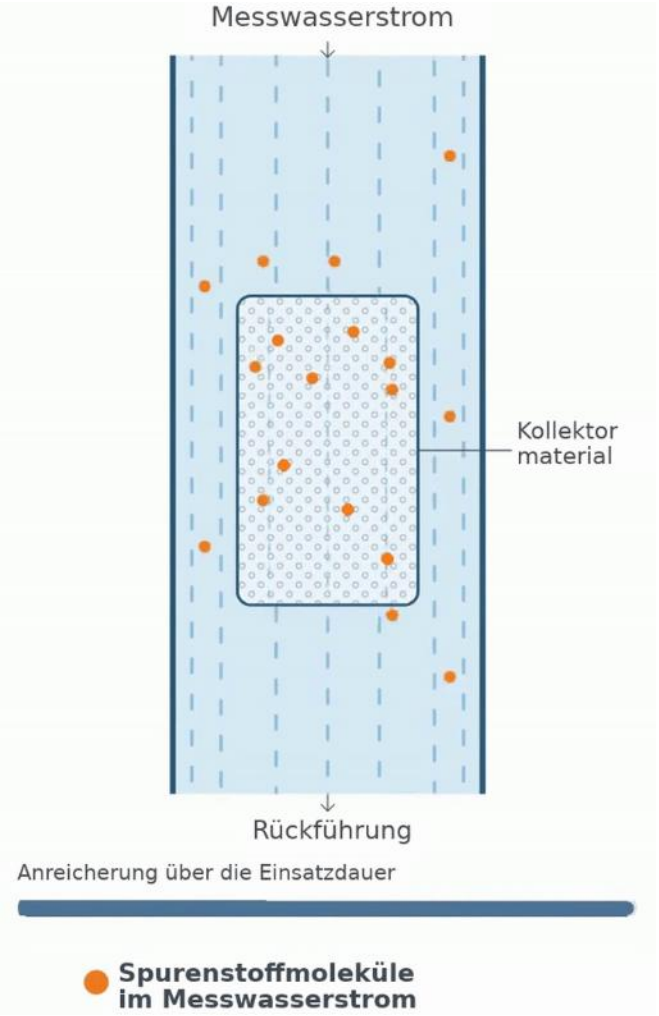


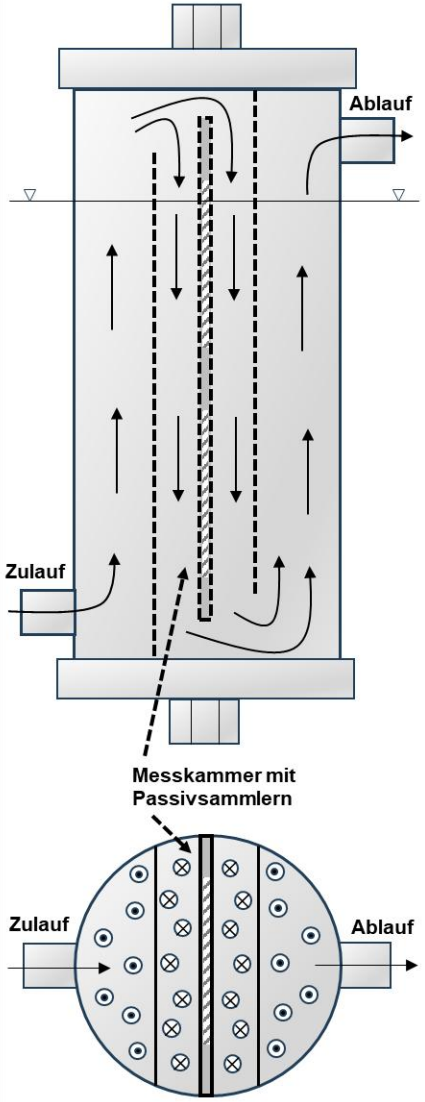


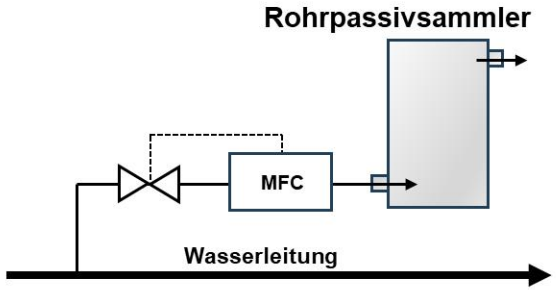
Spurengehalte → große Probenmengen oder Passivsammler?

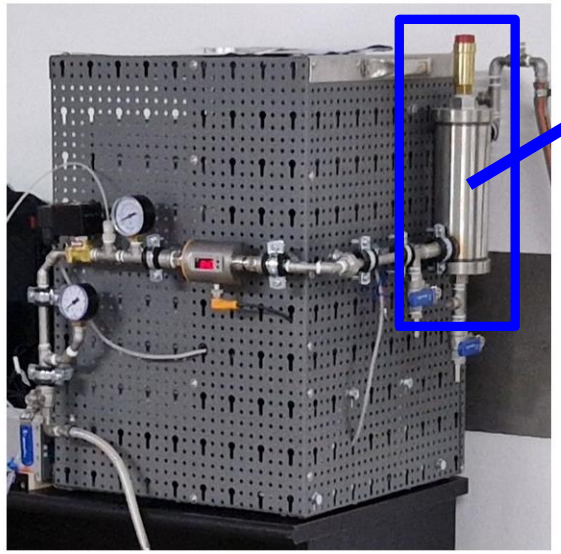


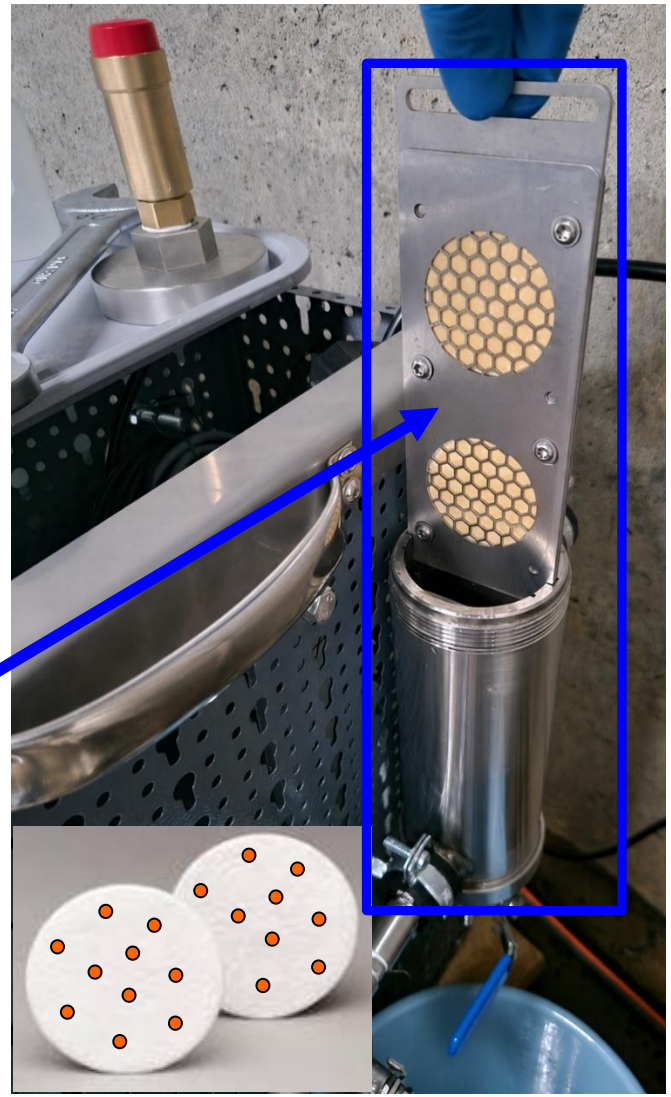
Rohrpassivsammler Messprinzip



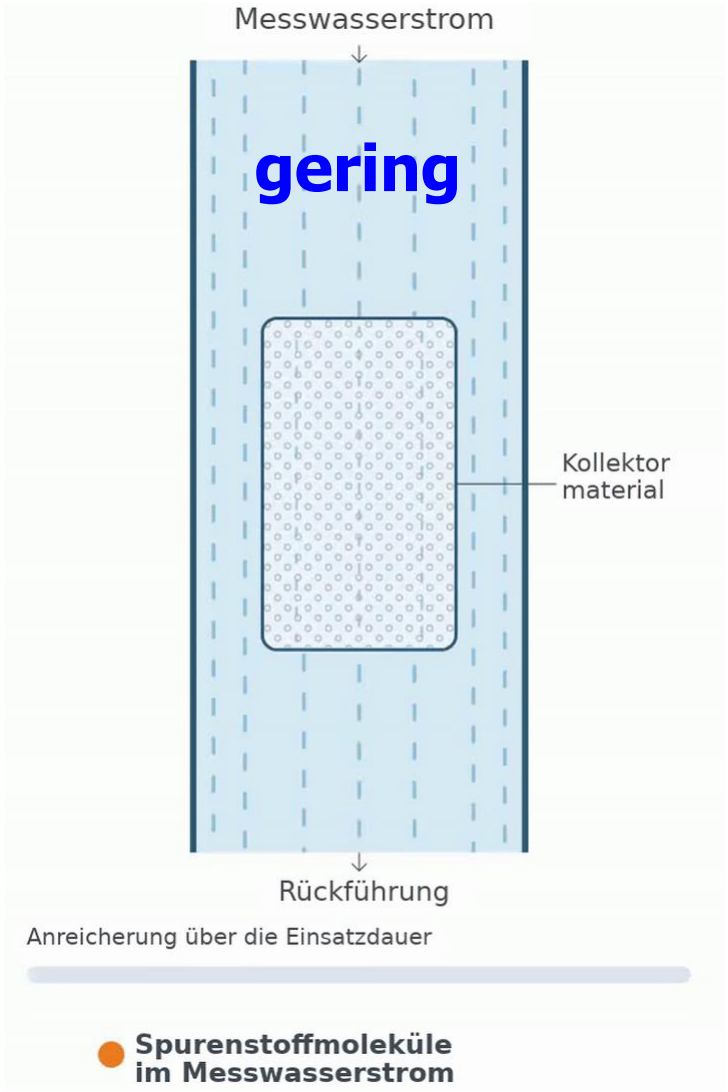


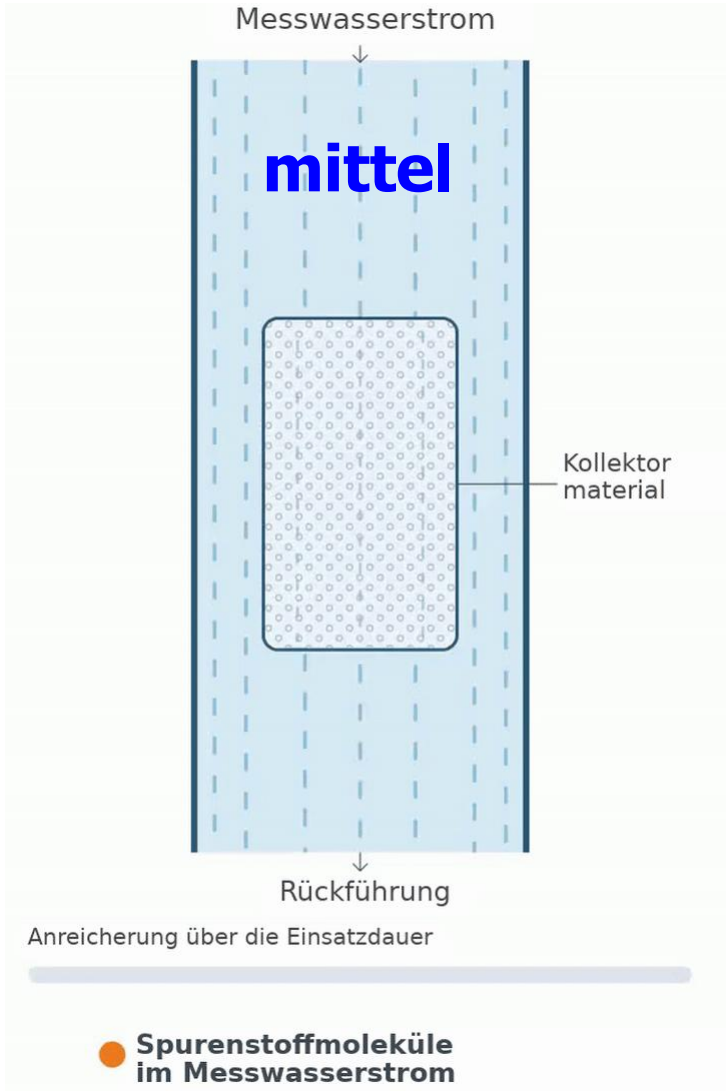


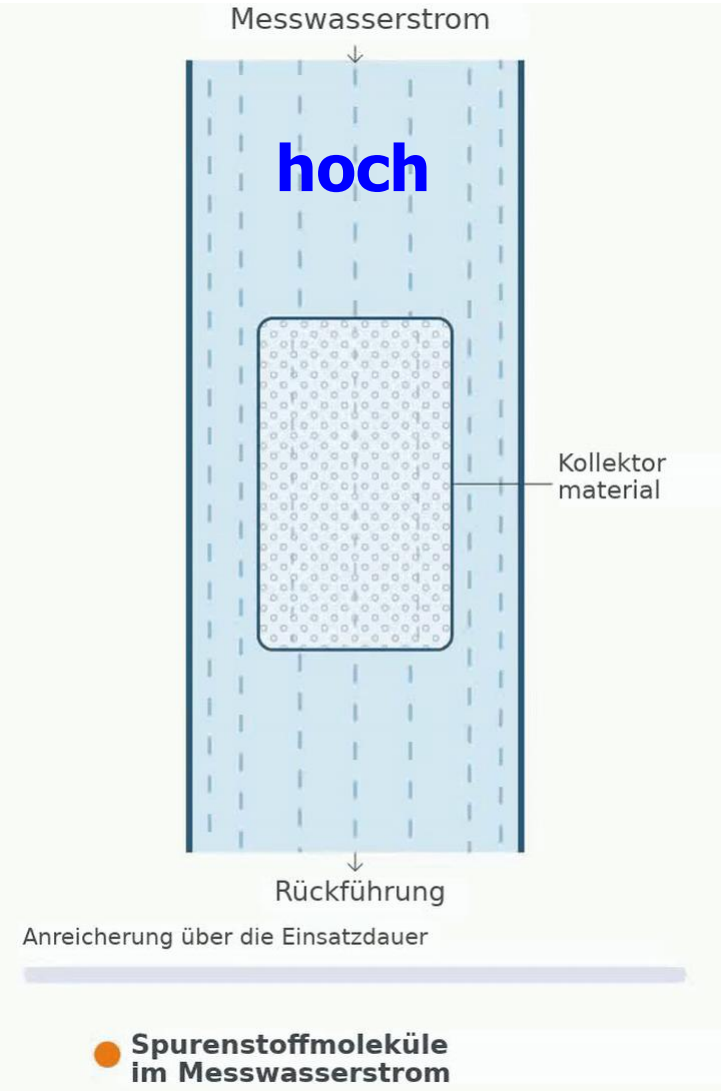




Strömungsgeschwindigkeit und Kollektionserfolg am PS

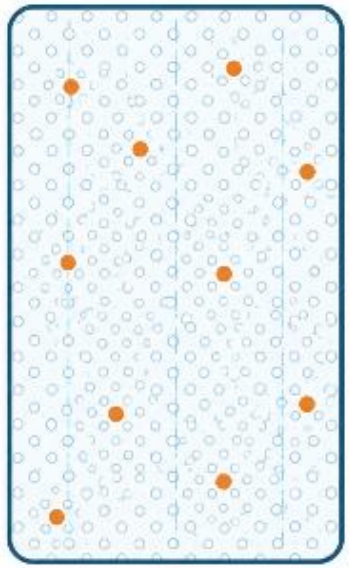




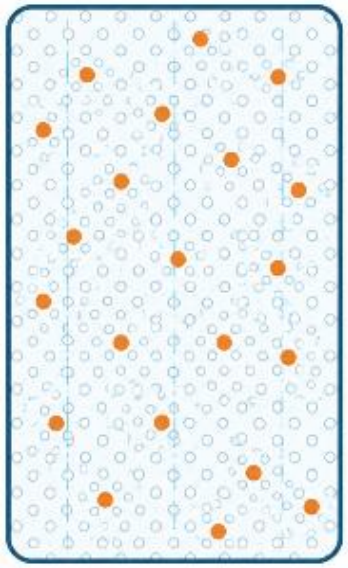


Strömungsgeschwindigkeit und Kollektionserfolg am PS

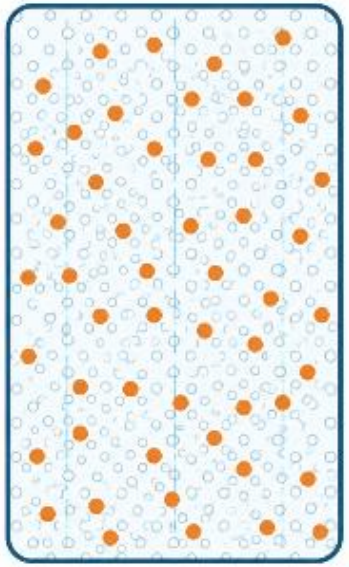
gering



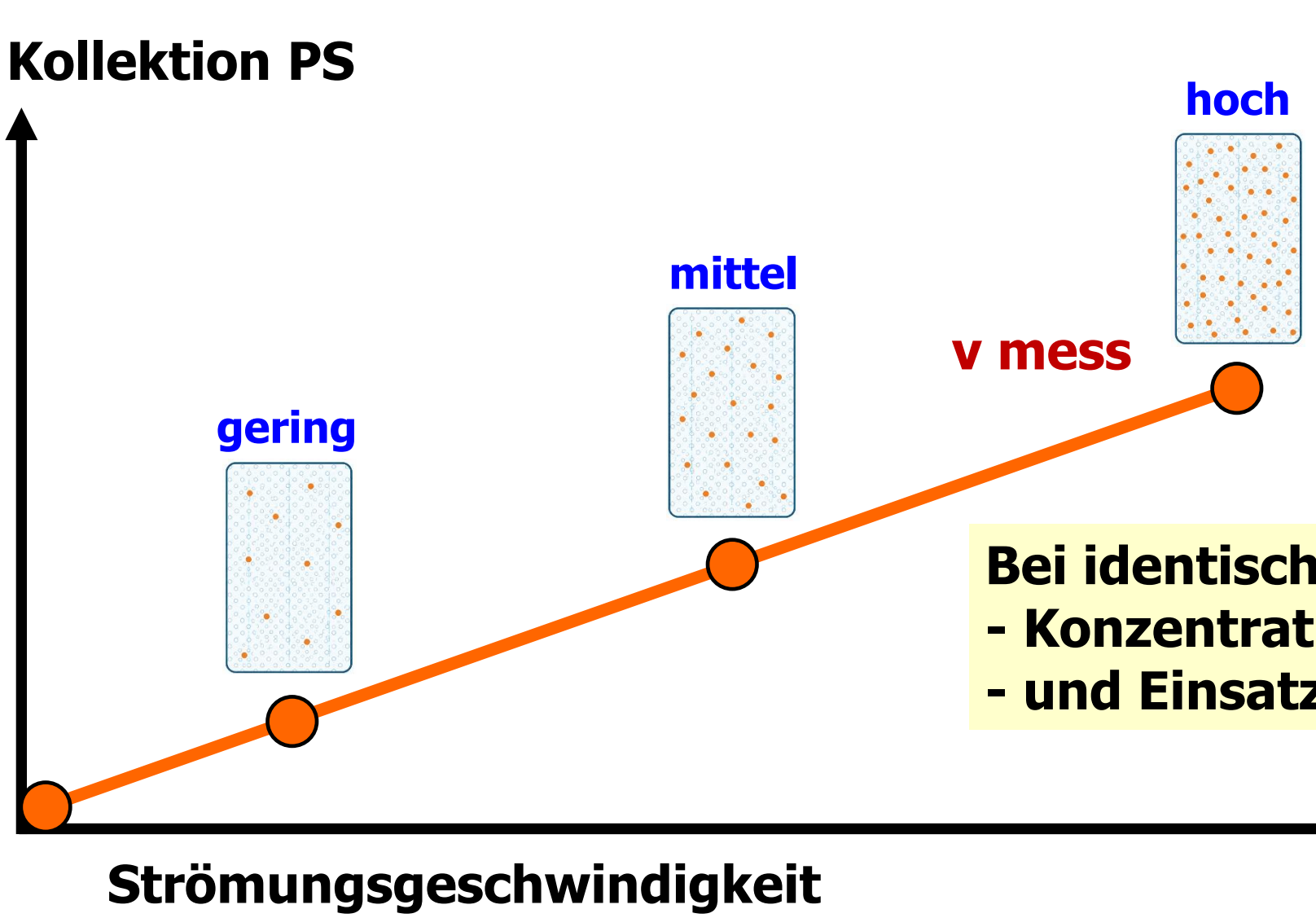
mittel

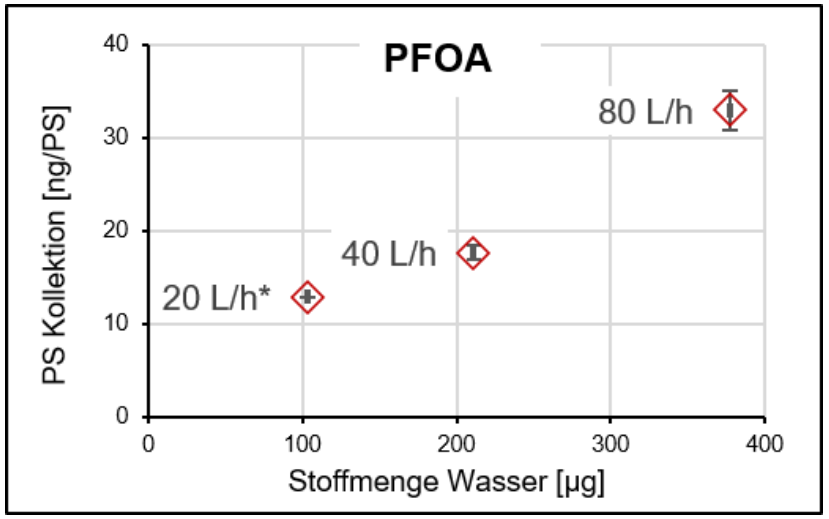


hoch



Strömungsgeschwindigkeit und Kollektionserfolg am PS

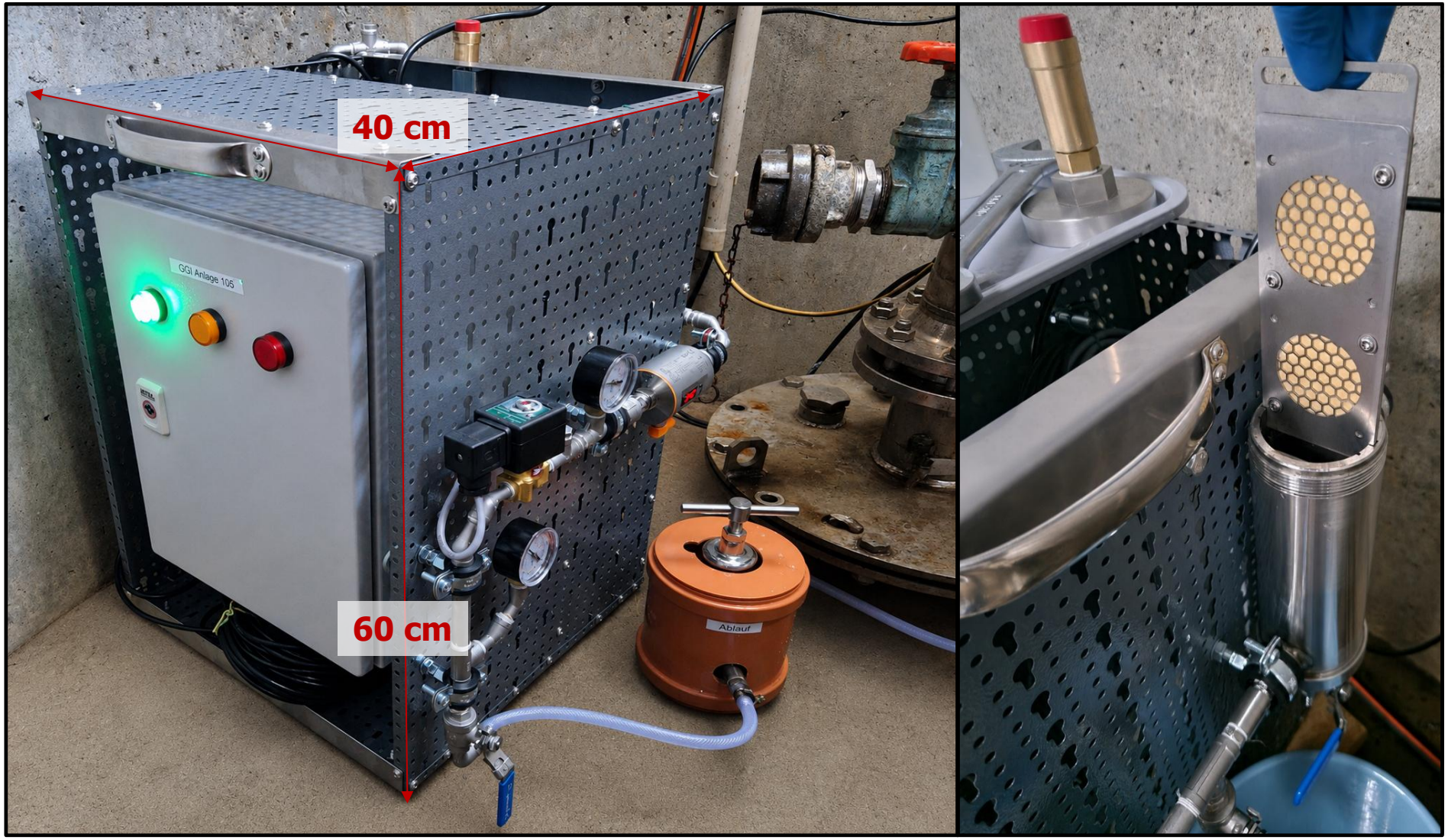




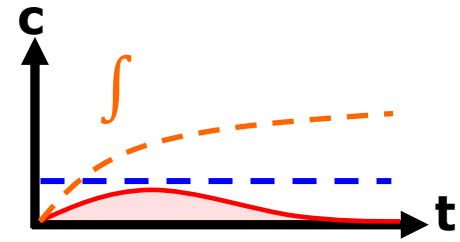
Bei identischer:
- Konzentration im Messwasserstrom
- und Einsatzdauer!

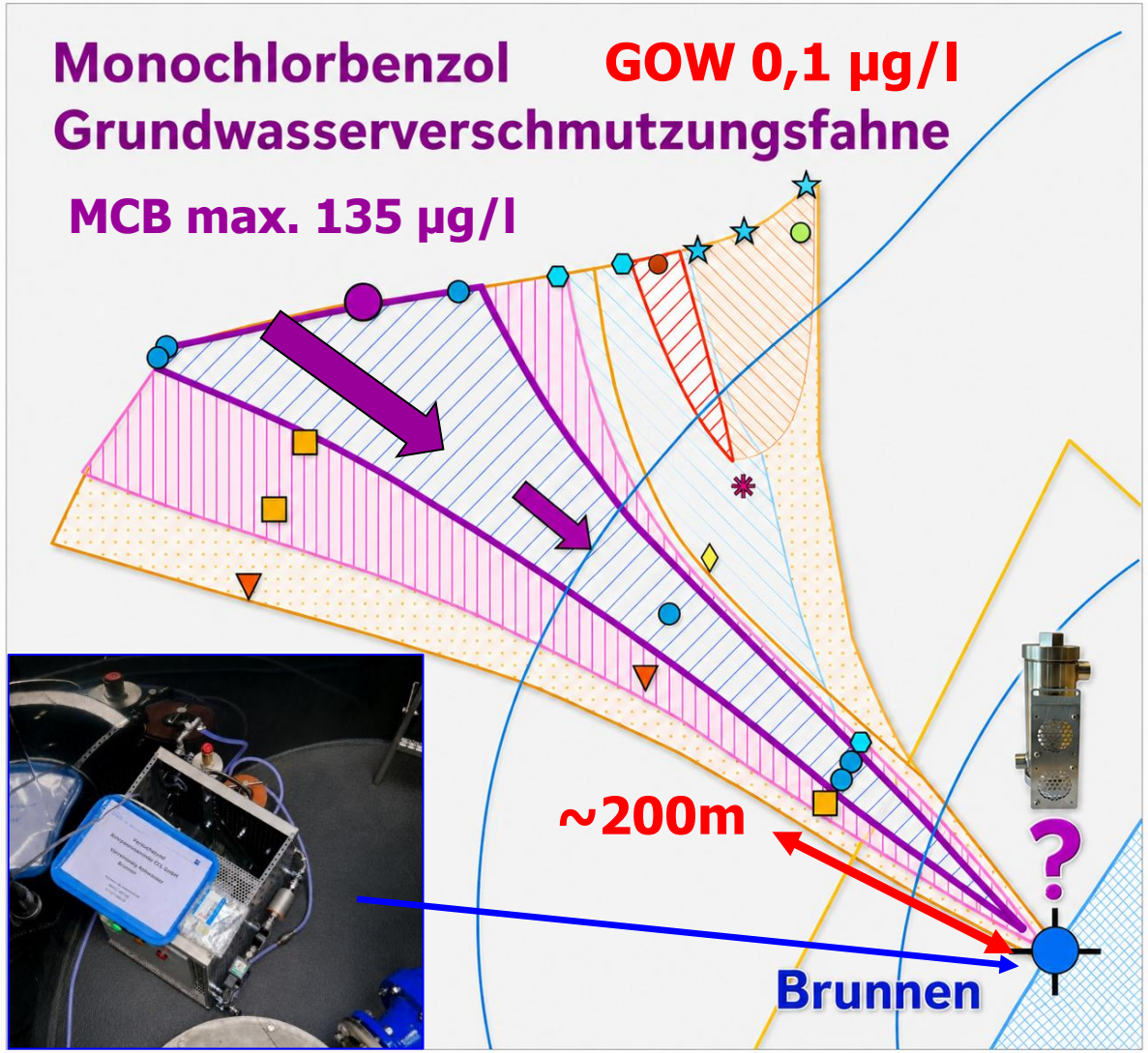
Hein et al. 25, Grundwasser

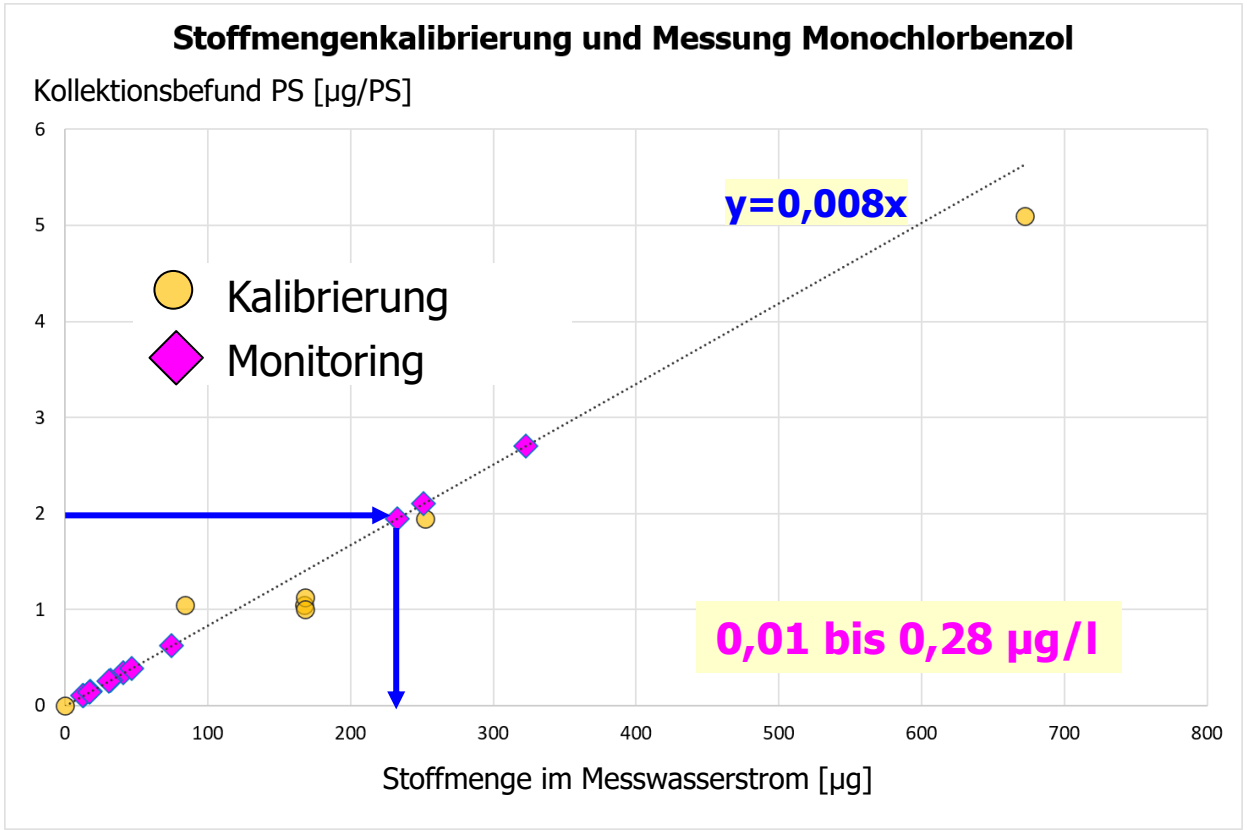
Rohrpassivsammler im Bypass eines Trinkwasserbrunnens



Praxisbeispiel MCB-Spuren im Brunnenförderstrom





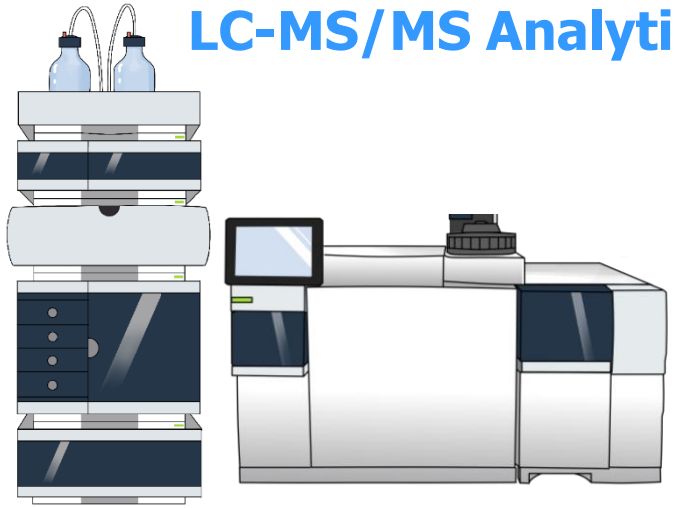


Vom Feld ins Labor → Mess- und Laborpraxis

Referenzproben zur Kalibrierung

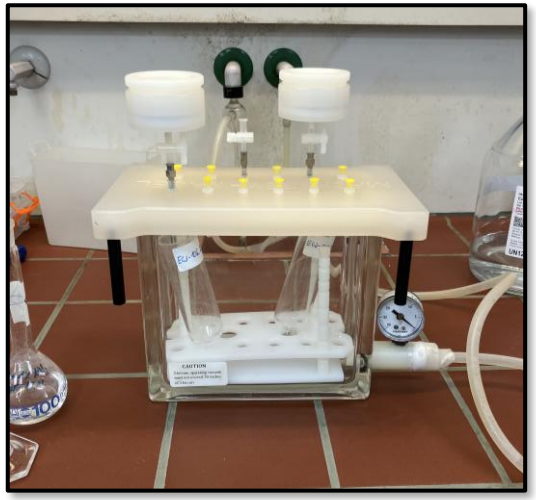
1 pro Einsatz

LC-MS/MS Analytik

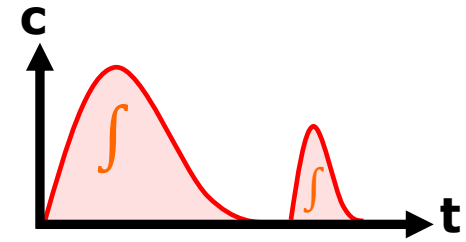


Messeinsatz Rohrpassivsammler

1 pro Messung



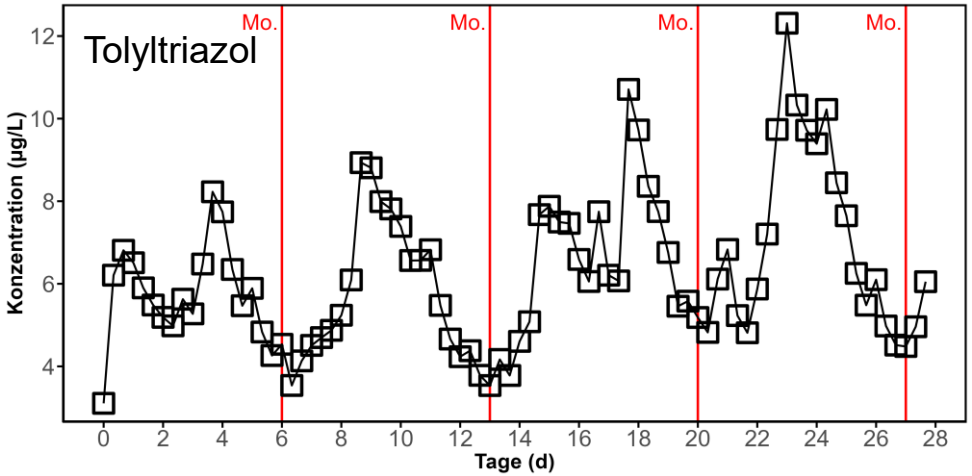
Monitoring im Kläranlagenablauf



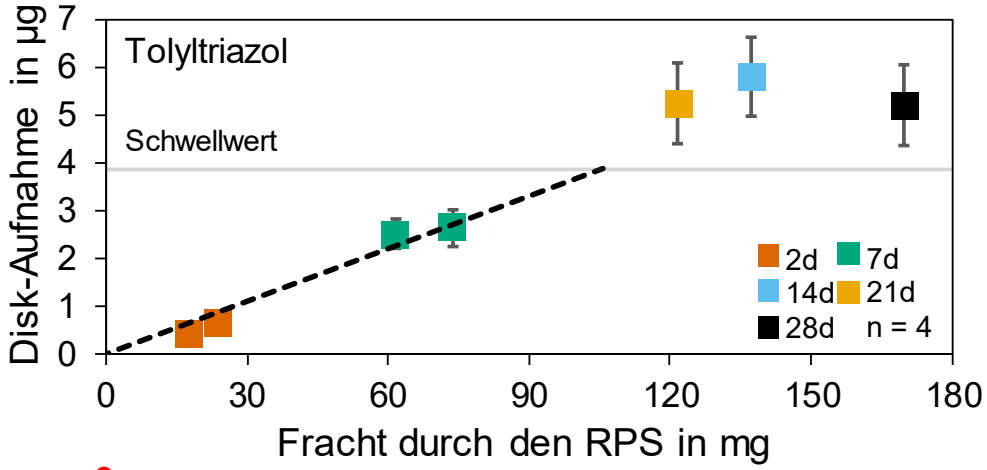
Auto-Sampler

8h-Mischproben

Rohrpassivsammler



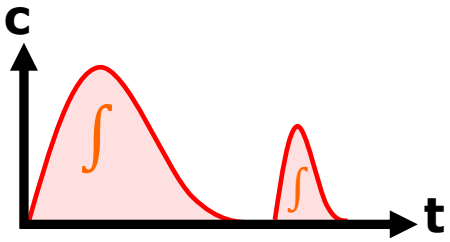
- Schwankende Konzentrationen



- Zeitgewichtete Durchschnittskonzentration

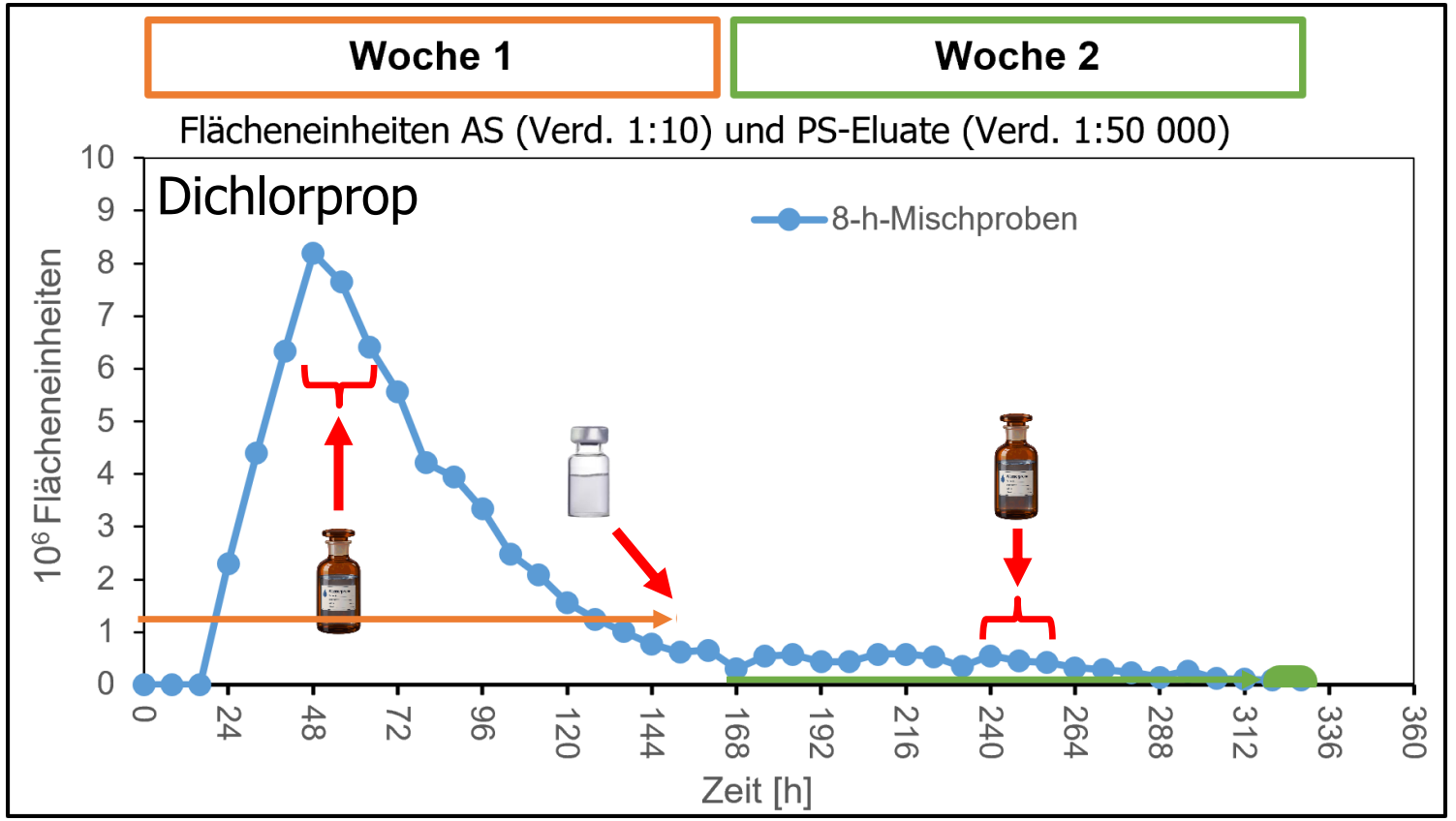
Hensel et al. 24, ES&T Water

Monitoring im Kläranlagenablauf



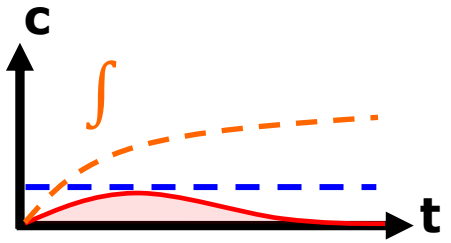
- **Peakbelastung**

- **Im langzeit-Monitoring sichtbar**

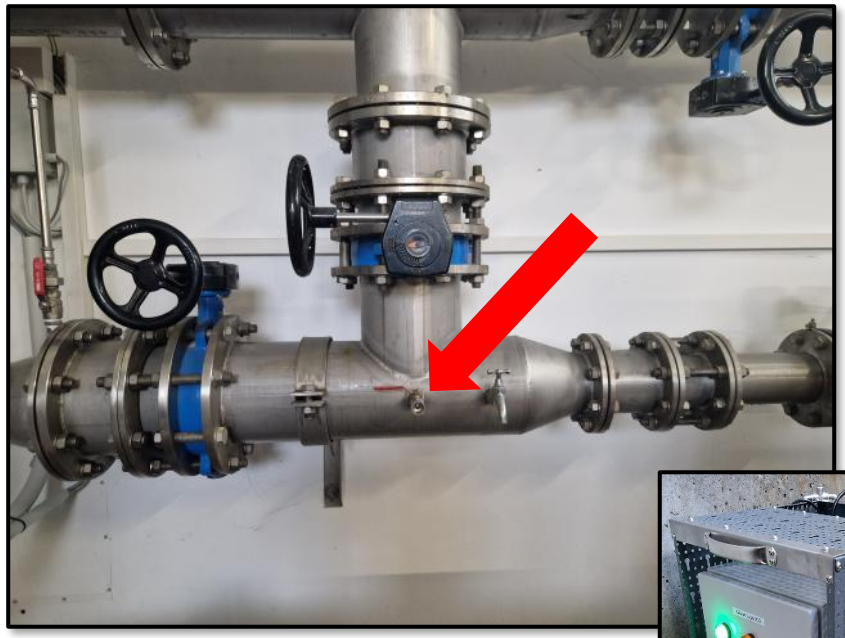


Hein et al. 25, Grundwasser

PFAS-Monitoring im Reinwasser eines WW

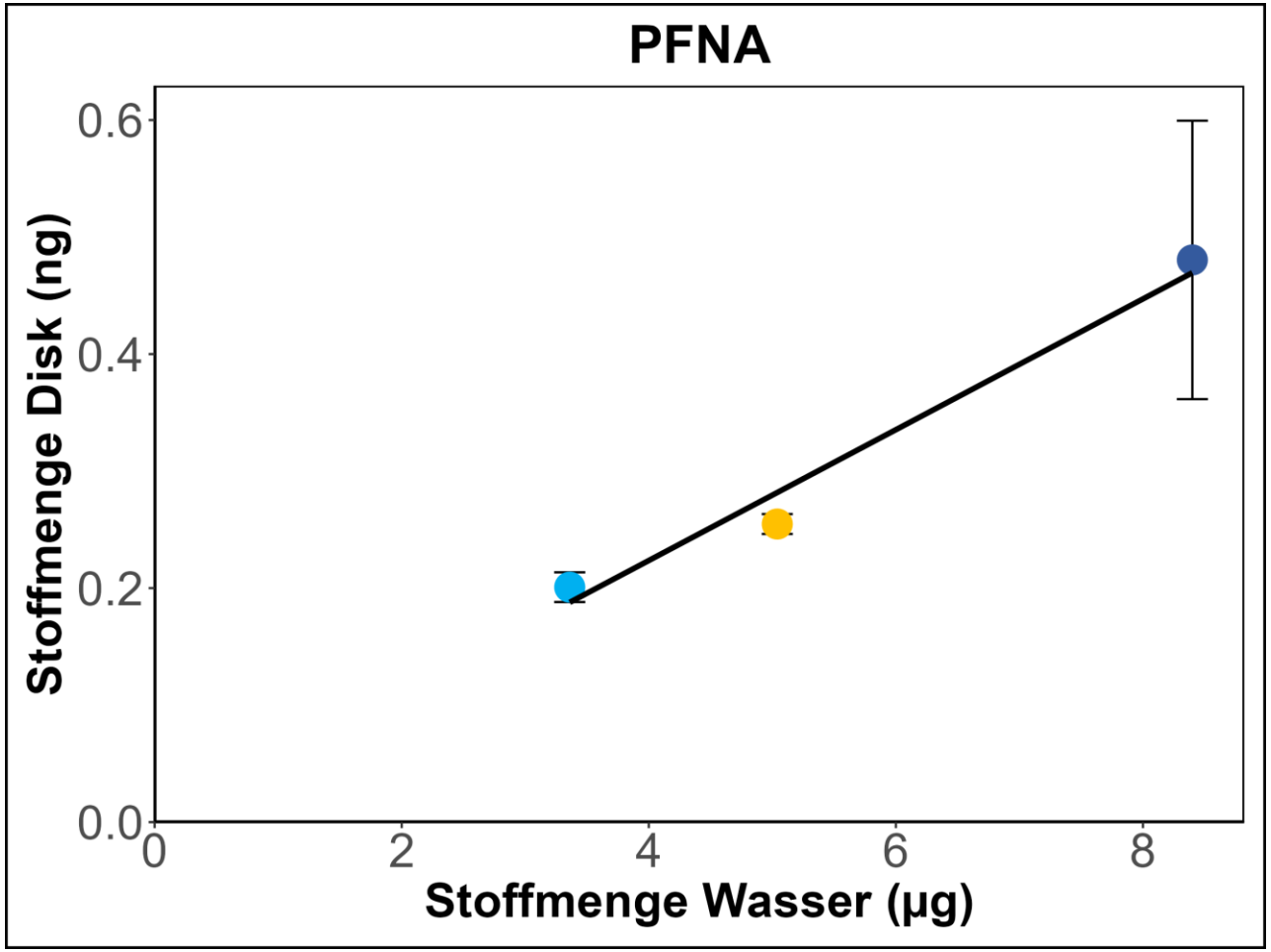


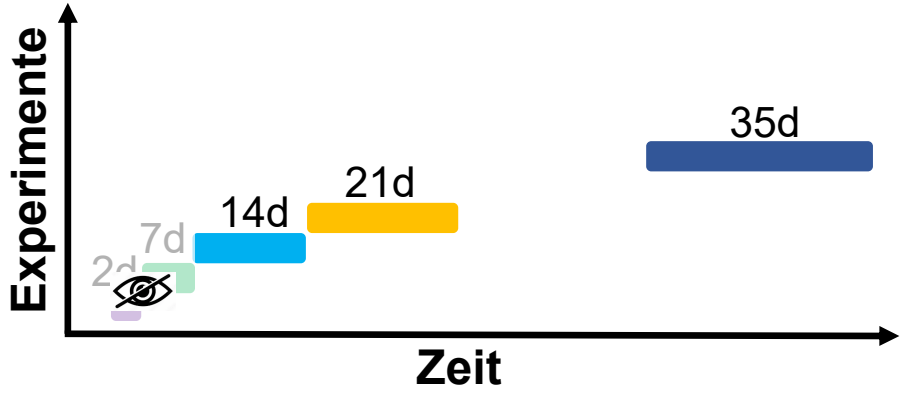
Einzelverb.	Wasseranalytik				
	Sep 25	Okt 25	Nov 25	Dez 25	Jan 26
PFHxS	2,44	2,28	2,78	2,39	1,90
PFOS	1,77	1,51	1,48	1,11	1,20
PFPeA	2,11	1,97	2,61	2,15	1,90
PFHxA	2,50	2,78	3,73	2,86	2,73
PFOA	1,55	1,43	2,99	1,74	1,80
PFBA	1,70	1,91	1,98	2,07	1,90
PFHpA	<1	<1		<1	<1,0
PFPeS	<1	<1		<1	<1,0
PFBS	1,67	2,14	2,70	2,18	2,20
PFHpS	<1	<1	<2	<1	<1,0
6:2 FTS	<1	<1		<1	<1
PFNA	<1	<1		<1	<1,0
PFDA	<1	<1	<2	<1	<1,0



- **Geringe Konzentrationen**
- **Probenahme Stelle**

PFAS-Monitoring im Reinwasser eines WW





- PFNA nicht in Wasserproben nachweisbar (< 1 ng/L)
- Ab 14 d Einsatzdauer auf Disks gefunden

• Monitoring möglich

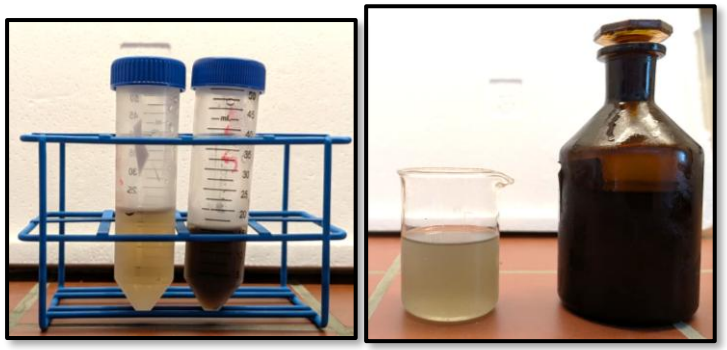
Hein et al. 25, Grundwasser

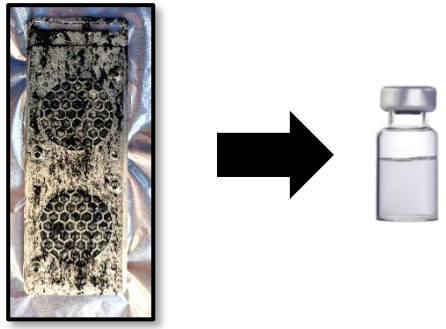
PFAS-Monitoring im Reinwasser eines WW

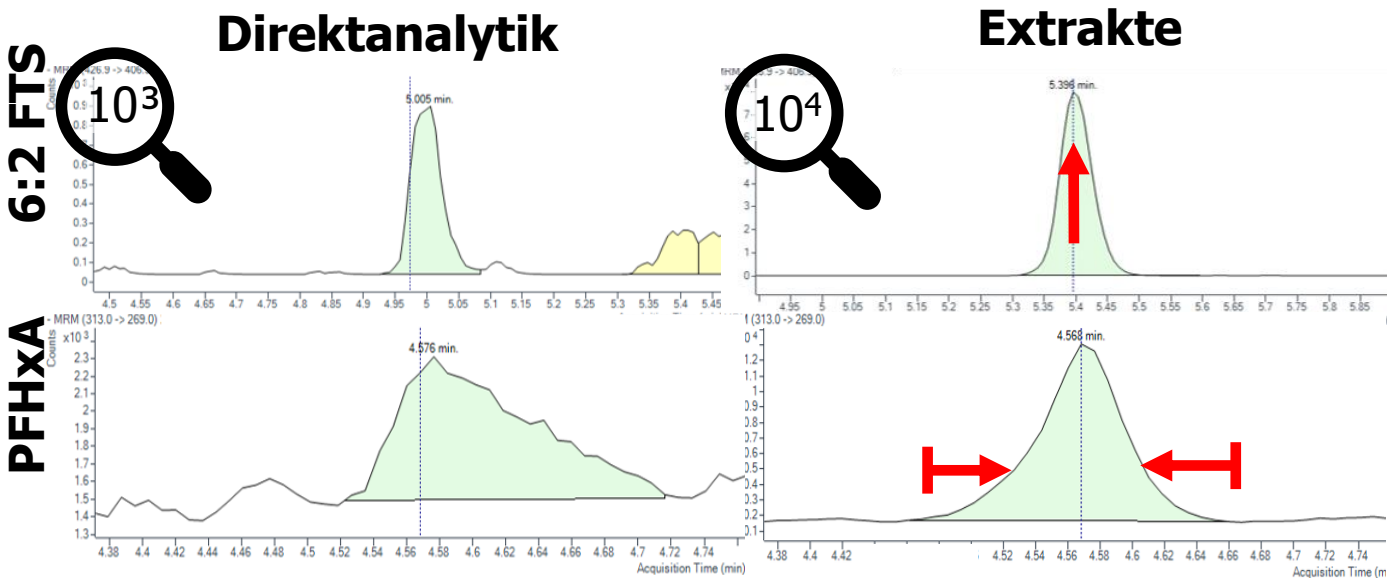
Einzelverb. ng/L	Wasseranalytik					Rohrpassivsammler				
	Sep 25	Okt 25	Nov 25	Dez 25	Jan 26	Sep 25	Okt 25	Nov 25	Dez 25	Jan 26
PFHxS	2,44	2,28	2,78	2,39	1,90	3,47	2,41	2,65	3,25	1,69
PFOS	1,77	1,51	1,48	1,11	1,20	2,86	1,87	1,65	1,57	1,24
PFPeA	2,11	1,97	2,61	2,15	1,90	2,17	1,85	1,96	1,69	1,08
PFHxA	2,50	2,78	3,73	2,86	2,73	2,08	1,85	1,85	1,67	1,21
PFOA	1,55	1,43	2,99	1,74	1,80	1,75	1,58	1,73	1,34	1,06
PFBA	1,70	1,91	1,98	2,07	1,90	2,01	1,98	2,19	1,77	1,29
PFHpA	<1	<1		<1	<1,0	1,10	1,06	0,81	0,89	0,65
PFPeS	<1	<1		<1	<1,0	0,71	0,75	0,69	0,69	0,53
PFBS	1,67	2,14	2,70	2,18	2,20	1,59	1,69	1,86	1,43	1,15
PFHpS	<1	<1	<2	<1	<1,0	0,25	0,17	0,18	0,19	0,11
6:2 FTS	<1	<1		<1	<1	0,07	0,06	0,18	0,69	0,05
PFNA	<1	<1		<1	<1,0	0,50	0,36	0,47	0,34	0,29
PFDA	<1	<1	<2	<1	<1,0	0,57	0,57	0,48	0,34	0,28

PFAS-Untersuchungen im Industrierohabwasser

- Komplexe Matrix



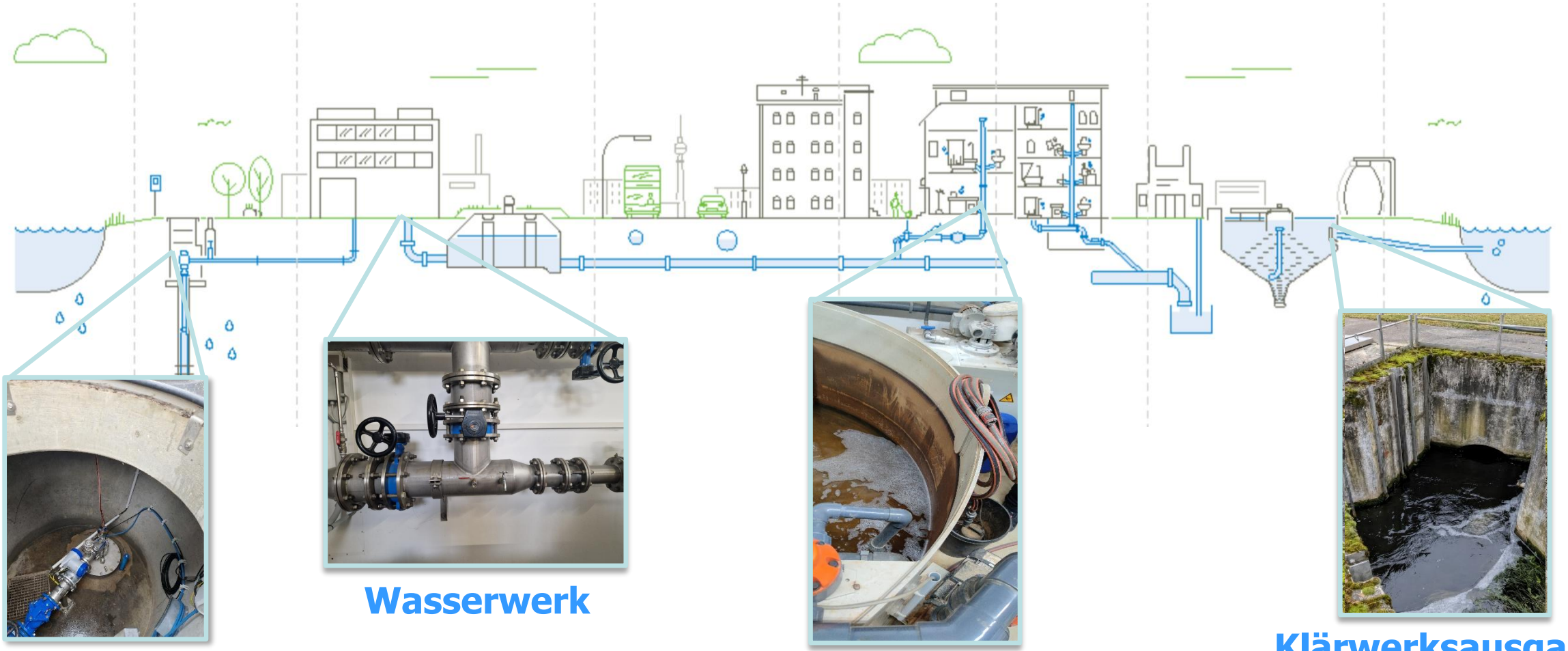




- Analytanreicherung
- Matrixreduktion

Hensel et al. 26, ES&T Water

Einsatz bei Wasserversorgern und Abwasserentsorgern



GW-Brunnen

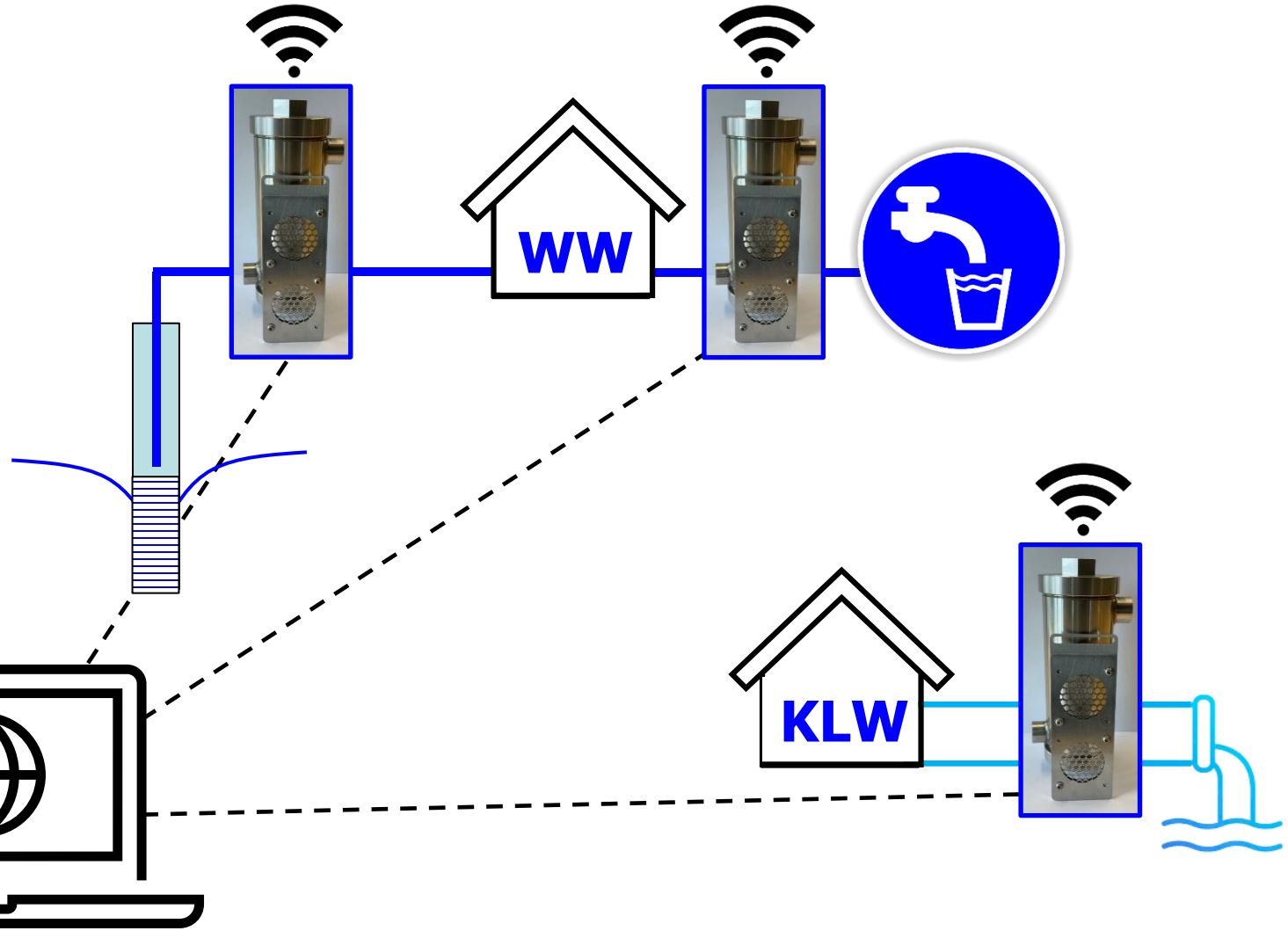
Wasserwerk

Indirekteinleiter

Klärwerksausgang

Steuerung und Datenübertragung

- ✓ **Steuerung**
- ✓ **Datenübertragung**
- ✓ **Fernzugriff**



Ausblick

JTF-Unternehmensförderung

LAND BRANDENBURG

Herstellung des Rohrpassivsammlers in Kleinserie

Kundenportal mit Betriebsdaten und Messergebnissen

Erweiterung des erprobten Parameterspektrums

Adaption des Verfahrens für die Isotopenuntersuchung

Anerkennung der fachlichen Eignung Verfahrens

Einsatz des Verfahrens zur Überwachung des Parameterspektrums der Kommunalabwasserrichtlinie (KARL)

Vielen Dank an das BWB- & GCI-Team!

Insbesondere an Wolfram, Silvia, Felix, Florian & Peter

ACS ES&T Water

pubs.acs.org/estwater

In Situ Calibration of a Tube Passive Sampler in Wastewater Effluent with Adjustable Volumetric Flow for the Assessment of Micropollutants with Fluctuating Concentrations

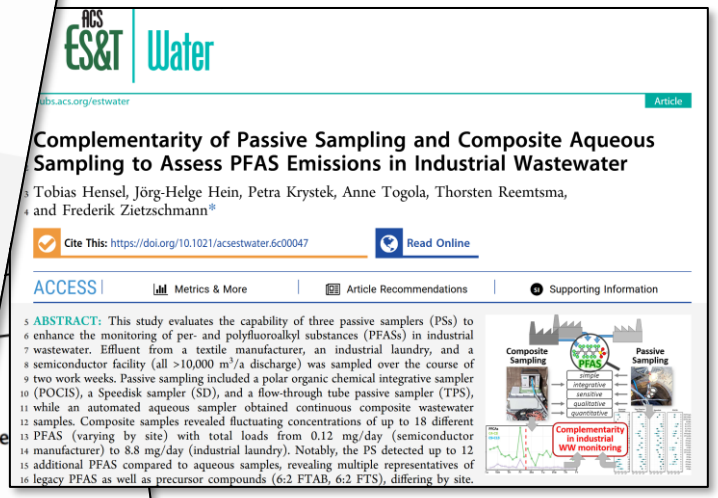
Article

Tobias Hensel, Jörg-Helge Hein, Thorsten Reemtsma, Alexander Sperlich, Regina Gnirß, and Frederik Zietzschmann*

Cite This: ACS EST Water 2024, 4, 5310−5319

ACCESS | Metrics & More | Read Online | Article Recommendations | Supporting Information

ABSTRACT: We present a versatile flow-through tube passive sampling device (TPS), with a controllable feedwater volumetric flow, that can be calibrated in situ against the feedwater load of organic micropollutants (OMPs). This semipassive approach has the advantage of a determinable water load feeding the sampling device. The design of the TPS allows for new sampling scenarios in closed piping while providing stable and controlled sampling conditions. The calibration referencing an OMP's feedwater load can describe the uptake behavior from wastewater treatment plant effluent with potentially highly fluctuating OMP concentrations. The


ACS ES&T Water

pubs.acs.org/estwater

Article

Complementarity of Passive Sampling and Composite Aqueous Sampling to Assess PFAS Emissions in Industrial Wastewater

Tobias Hensel, Jörg-Helge Hein, Petra Krystek, Anne Togola, Thorsten Reemtsma, and Frederik Zietzschmann*

Cite This: https://doi.org/10.1021/acsestwater.6c00047

ACCESS | Metrics & More | Article Recommendations | Supporting Information

ABSTRACT: This study evaluates the capability of three passive samplers (PSs) to enhance the monitoring of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) in industrial wastewater. Effluent from a textile manufacturer, an industrial laundry, and a semiconductor facility (all >10,000 m³/a discharge) was sampled over the course of two work weeks. Passive sampling included a polar organic chemical integrative sampler (POCIS), a Speedisk sampler (SD), and a flow-through tube passive sampler (TPS), while an automated aqueous sampler obtained continuous composite wastewater samples. Composite samples revealed fluctuating concentrations of up to 18 different PFAS (varying by site) with total loads from 0.12 mg/day (semiconductor manufacturer) to 8.8 mg/day (industrial laundry). Notably, the PS detected up to 12 additional PFAS compared to aqueous samples, revealing multiple representatives of legacy PFAS as well as precursor compounds (6:2 FTAB, 6:2 FTS), differing by site.

Composite Sampling | PFAS | Passive Sampling | simple | integrative | sensitive | qualitative | quantitative | Complementarity in industrial WW monitoring

Grundwasser – Zeitschrift der Fachsektion Hydrogeologie

https://doi.org/10.1007/s00767-025-00602-2

TECHN. MITTEILUNG

Rohrpassivsammler – Eine innovative Messeinrichtung zur zeitintegrativen Überwachung anthropogener Wasserinhaltsstoffe teilgeschlossenen Wasserkreislauf

Jörg-Helge Hein[1] · Tobias Hensel[2] · Frederik Zietzschmann[2]

Eingegangen: 11. Juni 2025 / Überarbeitet: 26. September 2025 / Angenommen: 29. September 2025

© Der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2025

Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wird die integrative Beschaffenheitsüberwachung verschiedener Stationen des urbanen Wasserkreislaufs mit einem Rohrpassivsammler beschrieben. Diese Messreinrichtung ermöglicht es, zeitintegrative Durchschnittskonzentrationen in unter Druck stehenden Systemen zu berechnen. Dazu wird der Rohrpassivsammler über einen Bypass eines Wasserstromes gespeist, durch eine Volumenstromsteuerung kann eine frachtbasierte *In-situ*-Kalibrierung durchgeführt werden. In vorherigen Untersuchungen im Abstrom eines Klärwerkes konnten, neben gleichmäßig vorkommenden Stoffen wie z. B. Metoprolol und Diclofenac, insbesondere stark fluktuierende Industriechemikalien, wie Benzotriazol und Tolyltriazole quantifiziert werden. Aufbauend darauf konnte ebenfalls das sporadische und einmalige Auftreten von Dichlorprop rückwirkend nachgewiesen werden. Zudem konnten wir im Unterschied zu stichprobenartigen Untersuchungen von Wasserproben repräsentative Beschaffenheitsinformationen über Tage bis Wochen als kumulierte Befunde mit gerin-

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

GCI GmbH Königs Wusterhausen

Hensel et al. 24, ES&T Water

Hein et al. 25, Grundwasser

Hensel et al. 26, ES&T Water