



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences



IWARU Institut für
Infrastruktur · Wasser ·
Ressourcen · Umwelt



aquaurbanica

Graz 2024

Dezentrale Niederschlagswasserbehandlungsanlagen Grenzen der Wirksamkeit

Christian Lieske M.Sc.

Fachbereich Bauingenieurwesen
AG Wasserwirtschaft und Stadtentwässerung

Corrensstraße 25
D-48149 Münster

+49 (0)251 83 65-299
christian.lieske@fh-muenster.de



+49 (0)251 492-7238
lieske@stadt-muenster.de



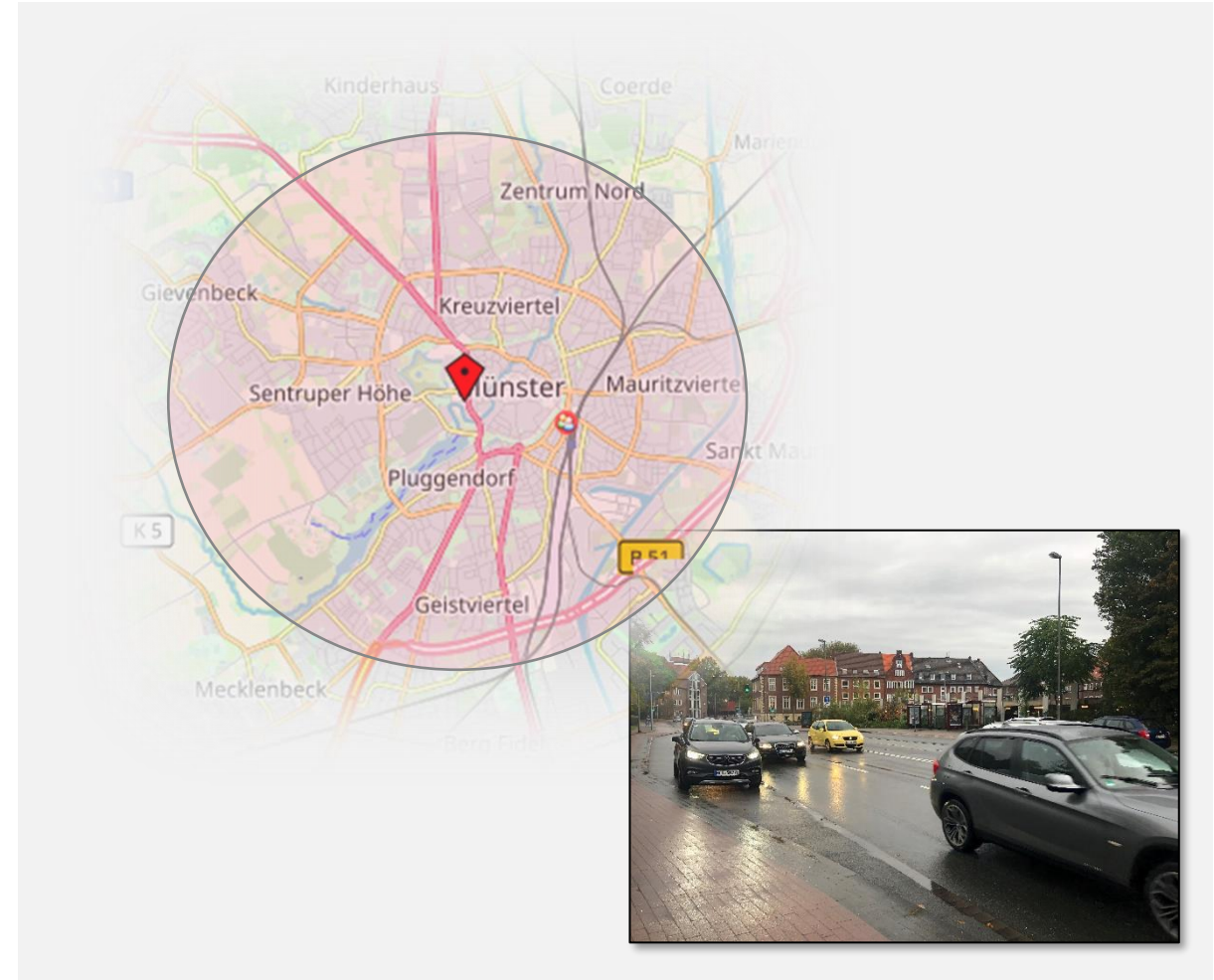
Gefördert durch:

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Agenda

1. Projektveranlassung & Methodik
2. Ergebnisse
 - i) AFS, AFS63 Stoffaufkommen
 - ii) Wirkungsgrade & Streusalzeffekte
 - iii) Charakteristik abgesetzter Partikel
3. Bewertung und Zusammenfassung
4. Fazit



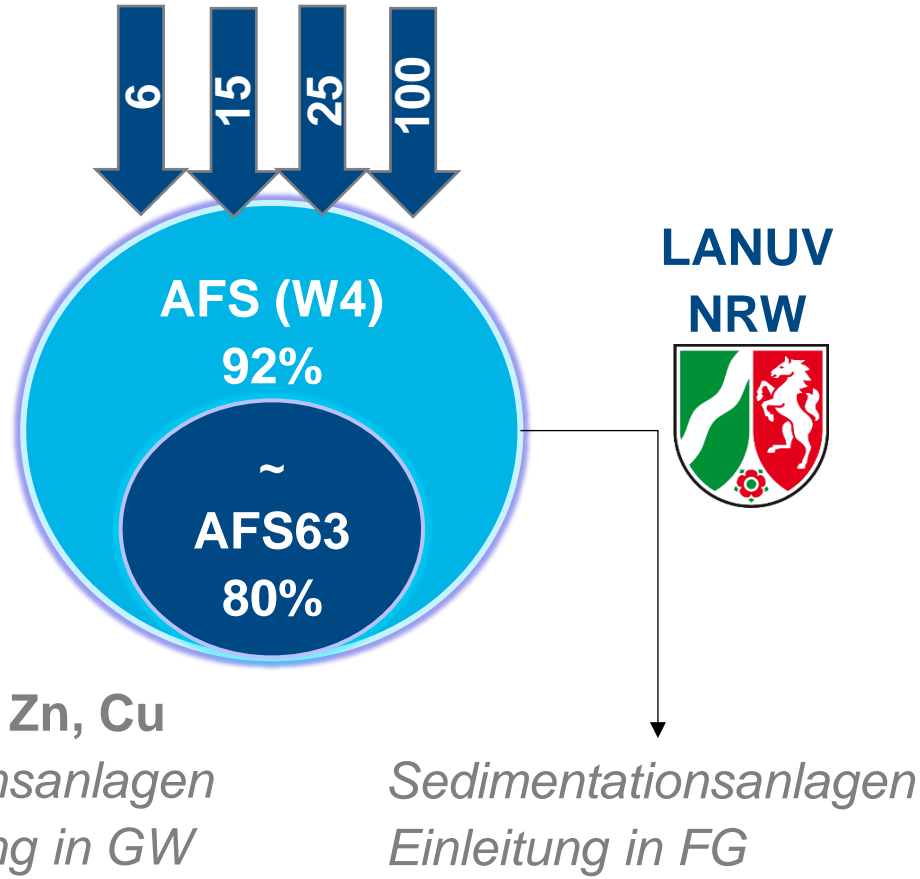
Projektveranlassung & Methodik



Projektveranlassung (2017-2022)

Bewertung des in-situ Feststoffrückhalts

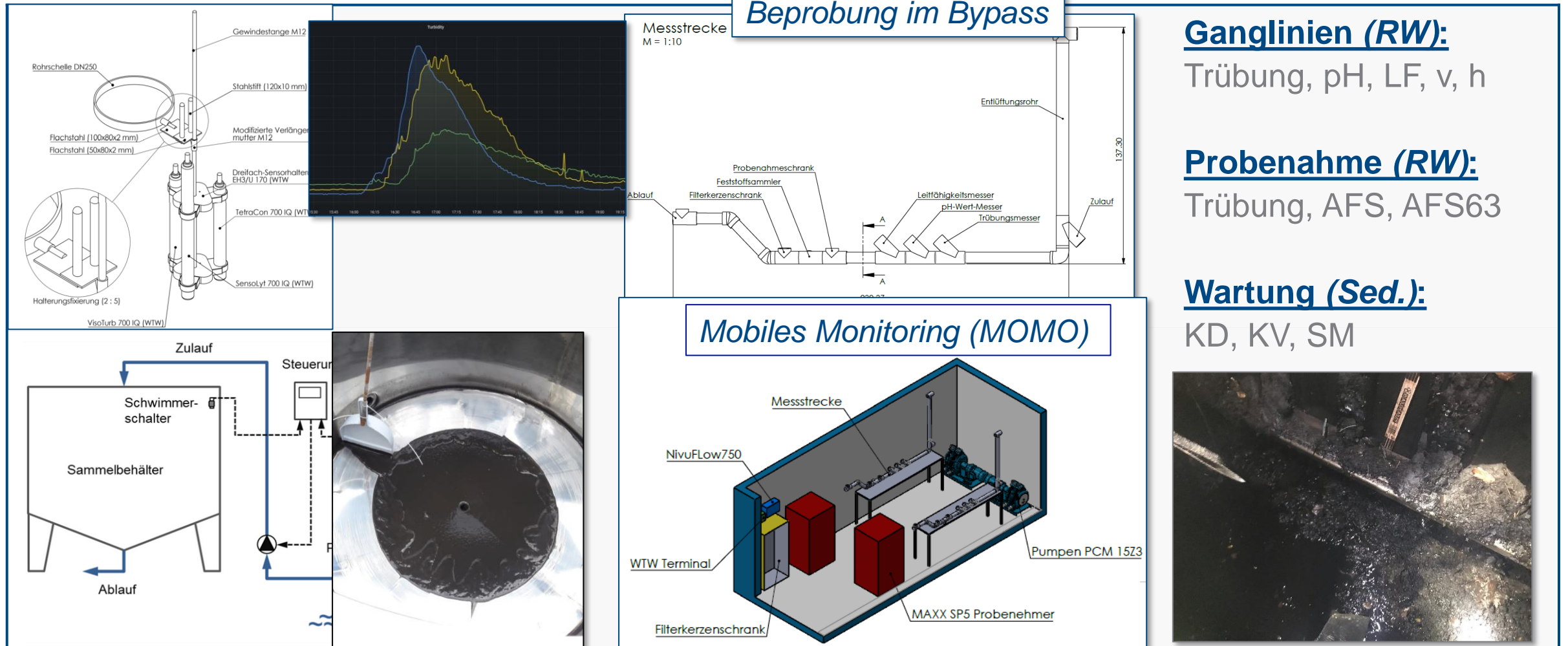
DIBt (Labor): $r_{krit} \text{ (L/(s*ha))}$



- Realer Rückhalt von AFS63 mit dezentralen NWBA „von der Stange“ im Dauerstau?
 - Hydr. Variabel (HS)
 - Hydr. Konstant (NS)
- Mit welcher Methodik?

Methodik

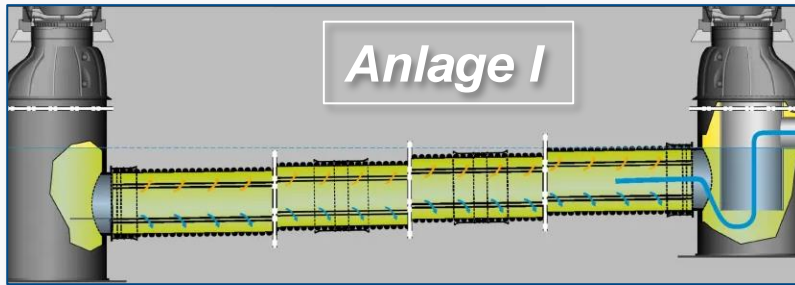
Kontinuierliche Messungen und Probenahmen an Zu- & Ablauf



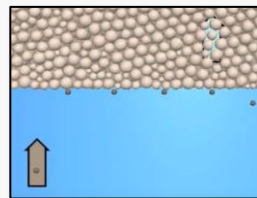
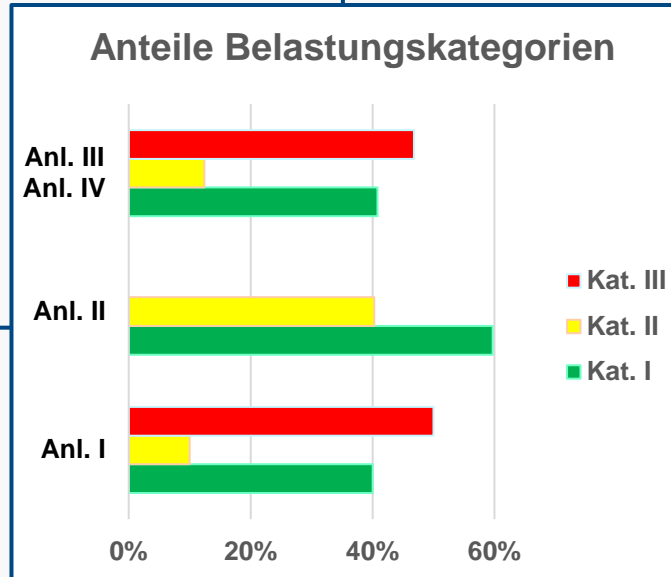
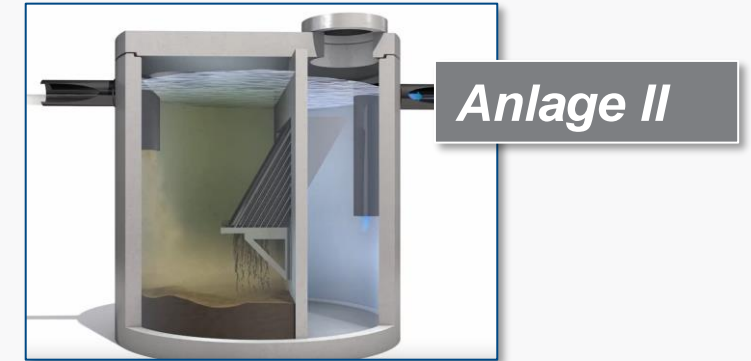
Methodik

Niederschlagswasserbehandlungsanlagen für $r_{\text{krit}} = 15 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{ha})$

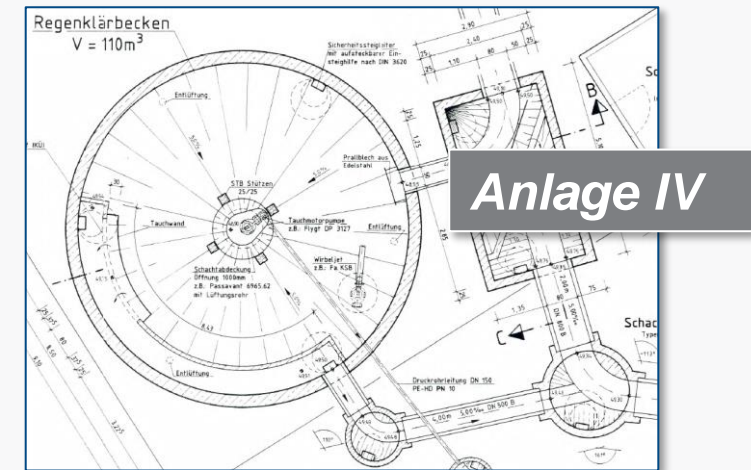
Im Bypass, bei konst. $q_{A,\text{max}} = 4 \text{ m/h}$



Im Hauptschluss bis $q_{A,\text{max}} = 10 \text{ m/h}$

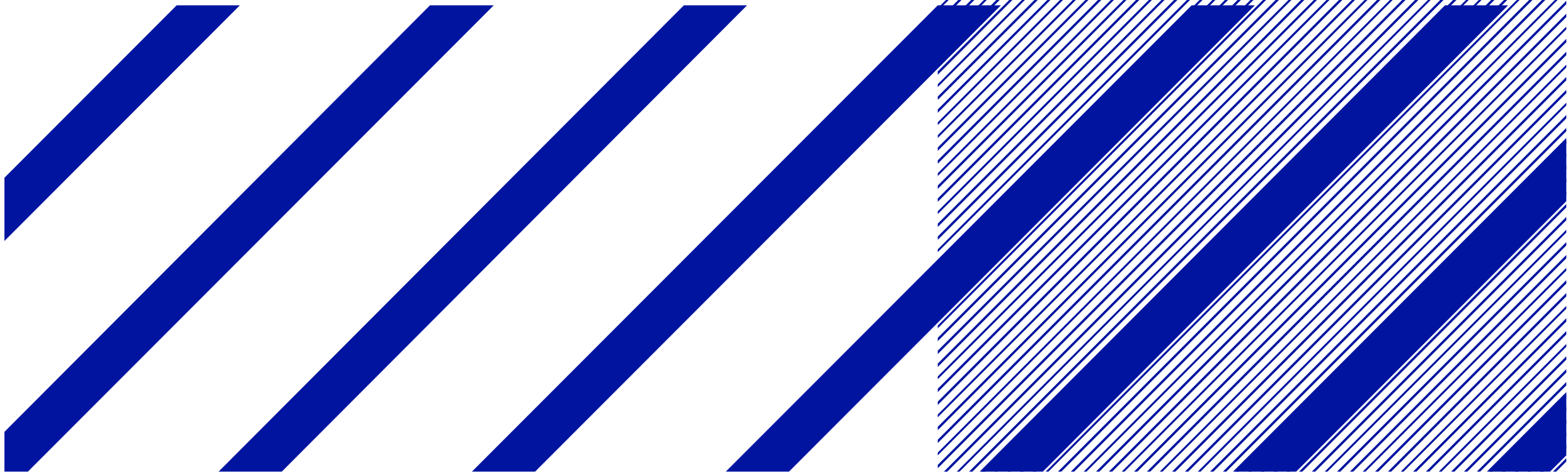


$q_{A,\text{max},b} = 1,9 \text{ m/h}$



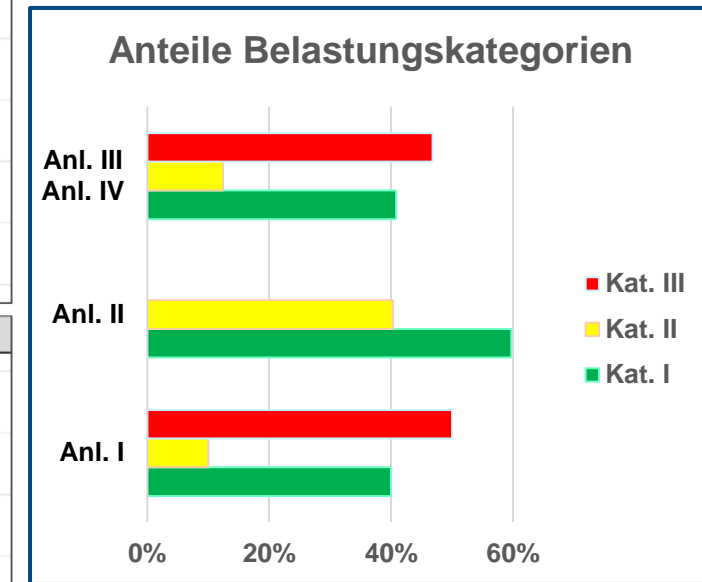
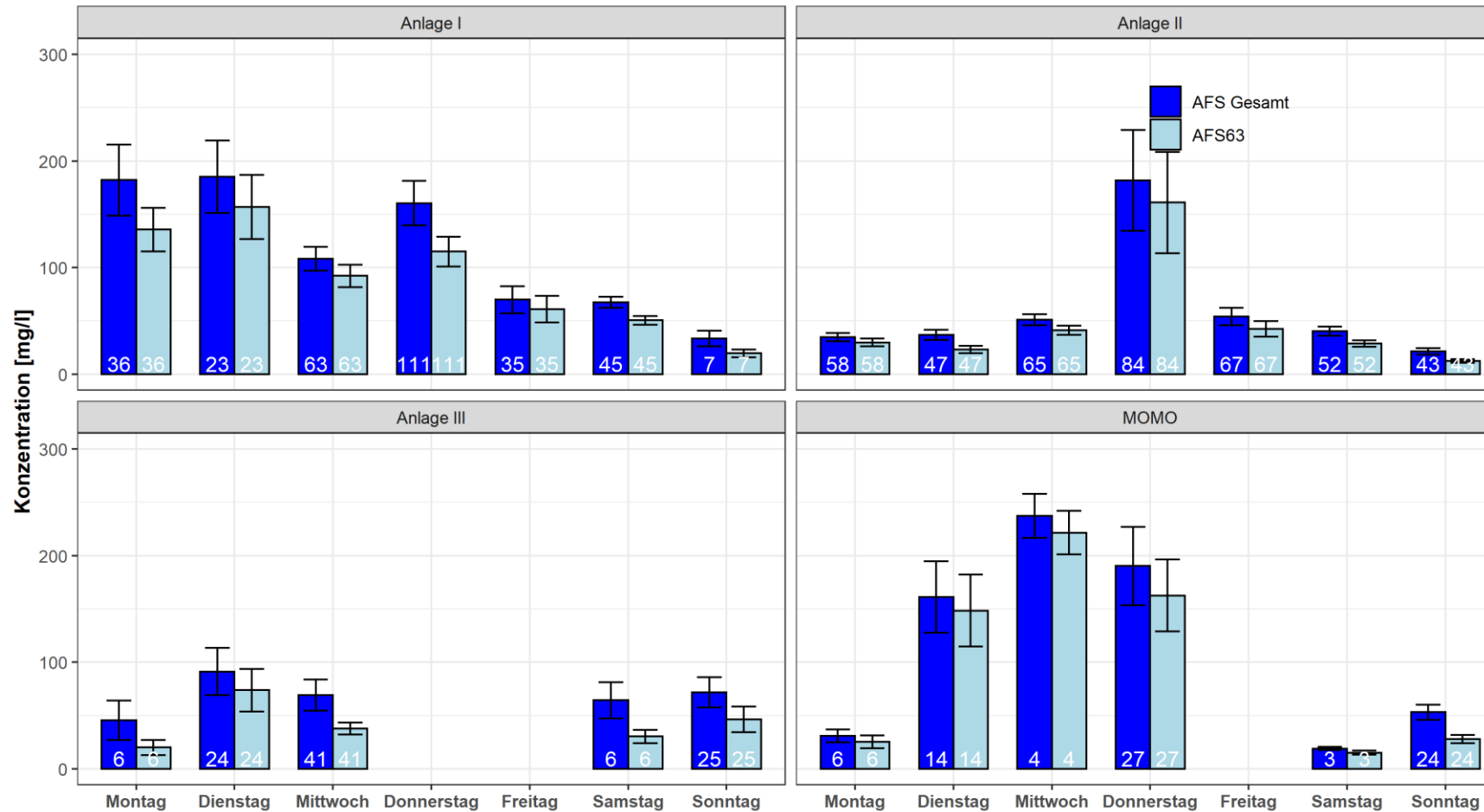


Monitoringergebnisse: Aufkommen, Rückhalt, Charakteristik von AFS



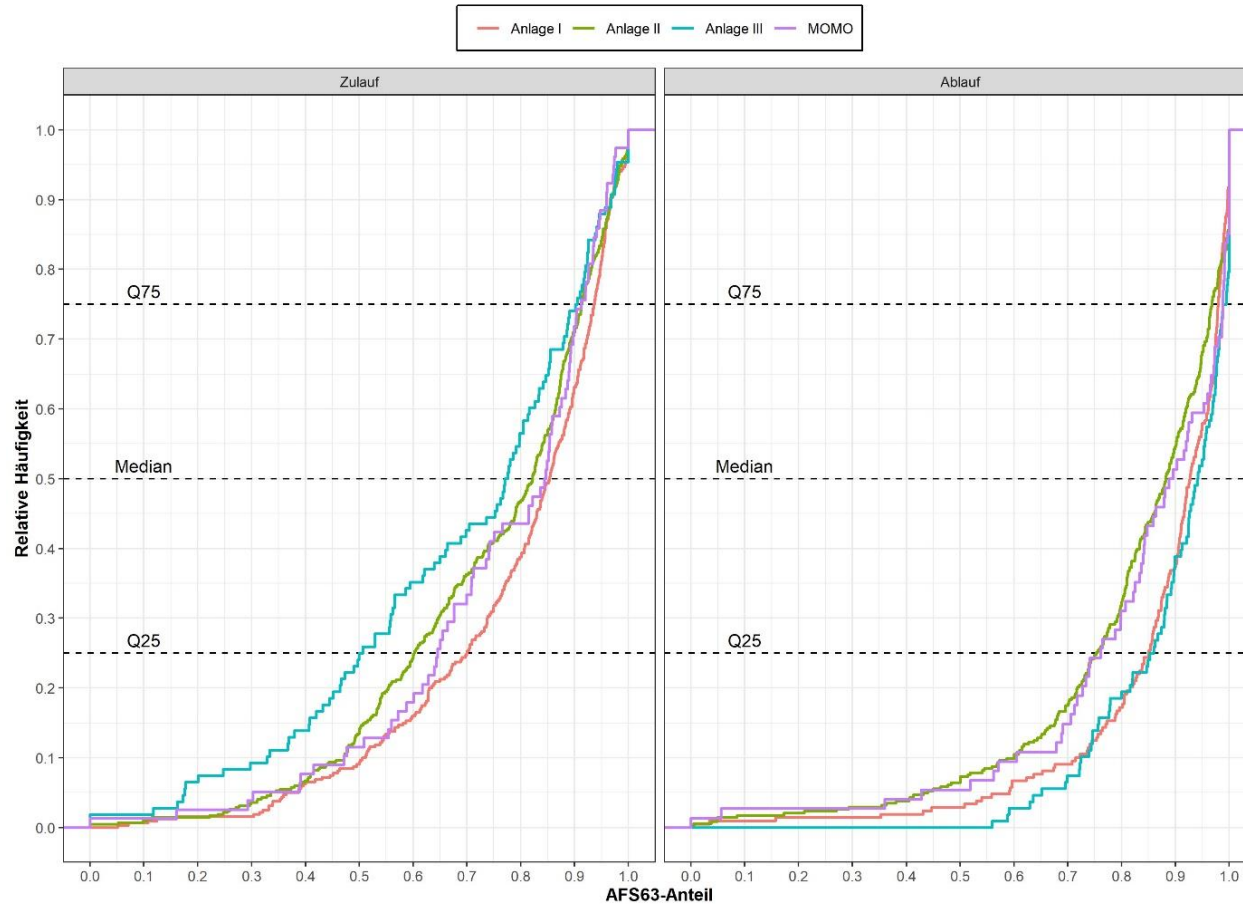
Monitoringergebnisse

Aufkommen von AFS und AFS63 im Zulauf

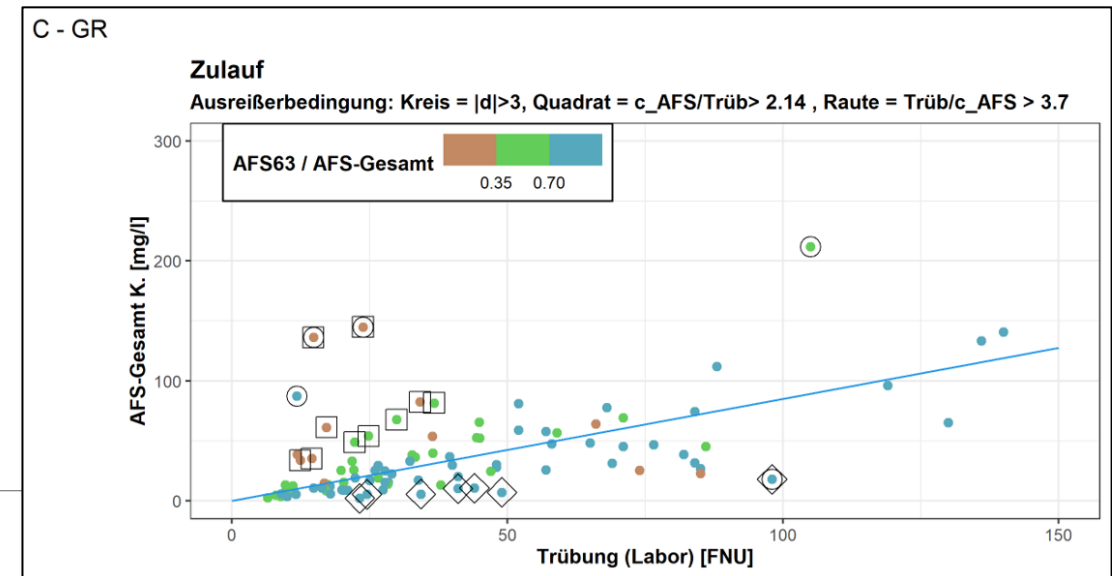


Monitoringergebnisse

Anteil des AFS63-Aufkommens in Zu- und Ablauf



Anlage	Position	n	a	R^2	f_{AFS63}
I	Zulauf	174	0,95	0,96	0,85
	Ablauf	87	0,85	0,94	0,93
II	Zulauf	201	0,85	0,98	0,84
	Ablauf	180	0,73	0,98	0,91
III	Zulauf	85	0,99	0,95	0,63
	Ablauf	86	0,65	0,98	0,91



Monitoringergebnisse

Rückhalt der AFS-Fraktionen unter realen Bedingungen

AFS63- Stofffracht (kg): $B_{E,AFS63,x} = B_{E,AFS,x} * f_{AFS63,x}$

AFSgrob- Stofffracht (kg): $B_{E,AFSgrob,x} = B_{E,AFS,x} * (1 - f_{AFS63,x})$

mit:

$B_{E,AFS,x}$: AFS-Frachtsumme der Anlage an Probenahmestelle x

$f_{AFS63,x}$: AFS63-Anteil in der Anlage an Probenahmestelle x

Messstation	$q_{A,max}$ [m/h]	Ereignisse [-]	D_N [h]	$\eta_{AFS,Ges}$ [%]	u_η [%]	$\eta_{AFSgrob}$ [%]	η_{AFS63} [%]
Anlage I	konst. 4 m/h	165	1051	42,7	0,23 ²	73	37
Anlage II	bis 10 m/h	139	860	14,9 ¹	0,67 ³	52	8
Anlage III	konst. 4 m/h	67	280	59,7	0,08 ²	90	42
Anlage IV	bis 10 m/h, $q_{A,b} = 1,9 \text{ m/h}$	36	250	61,2	0,04 ³	94	42

¹ inklusive Ereignissen mit Resuspension; ² Bestimmungsmethode mit partieller Autokorrelation der Trübung;

³ Bestimmungsmethode mit partieller Autokorrelation der Trübung, des Wasserstandes und der Fließgeschwindigkeit

Monitoringergebnisse

AFS-Rückhalt bei Salzeinfluss

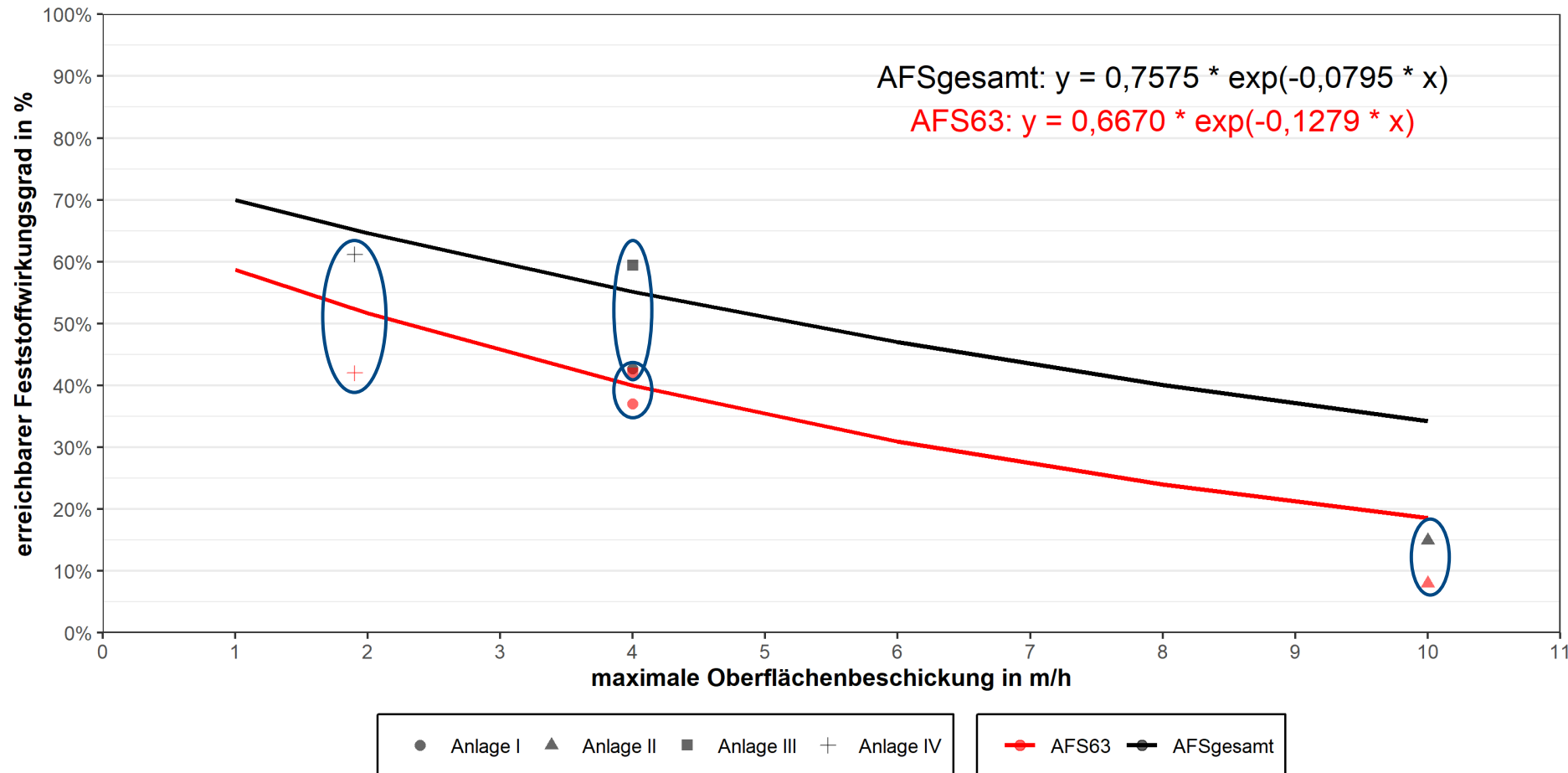
Datum	Durchschn. Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	$\eta_{\text{AFS,Ges}}$ Anlage III – 4 m/h [%]	$\eta_{\text{AFS,Ges}}$ Anlage IV – 1,9 m/h [%]
04.12.2021 – Typ 1	693	36	63
12.12.2021 – Typ 1	2039	40	71
23.12.2021 – Typ 1	1500	41	60
27.12.2021 – Typ 1	1760	43	54
29.12.2021 – Typ 2	571	43	48
02.01.2022 - Typ2	517	60	69
02.01.2022 - Typ 2	180	59	60

Typ 1, Streusalzeinsatz: starke LF-Amplitude zu Beginn, nimmt im Ereignis ab

Typ 2, kein Streusalzeinsatz: geringe LF im Zulauf trifft auf hohe Rest-LF.

Monitoringergebnisse

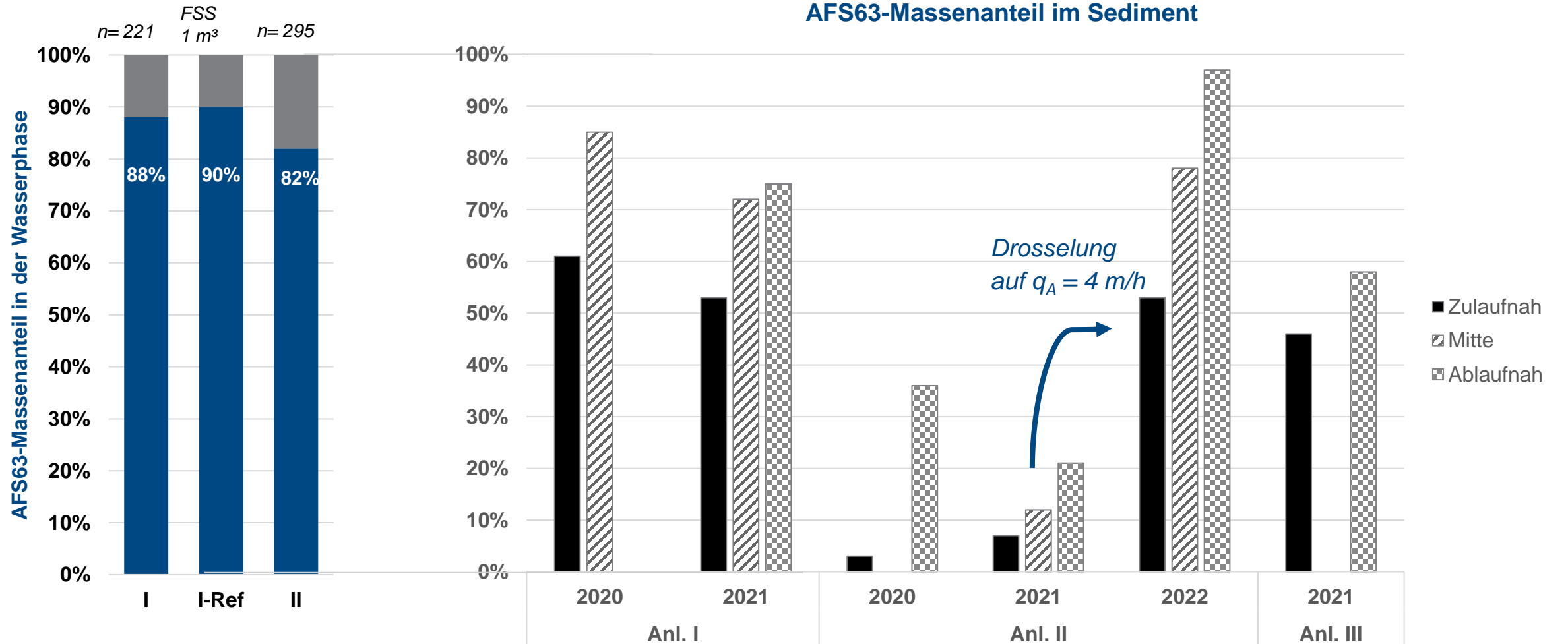
AFS- und AFS63-Rückhalt unter realen Bedingungen



AFS- und AFS63-Wirkungsgrad gegenüber Schrägklärerwirkungsgraden, ergänzt nach [3] (basierend auf Fuchs und Kemper 2018)

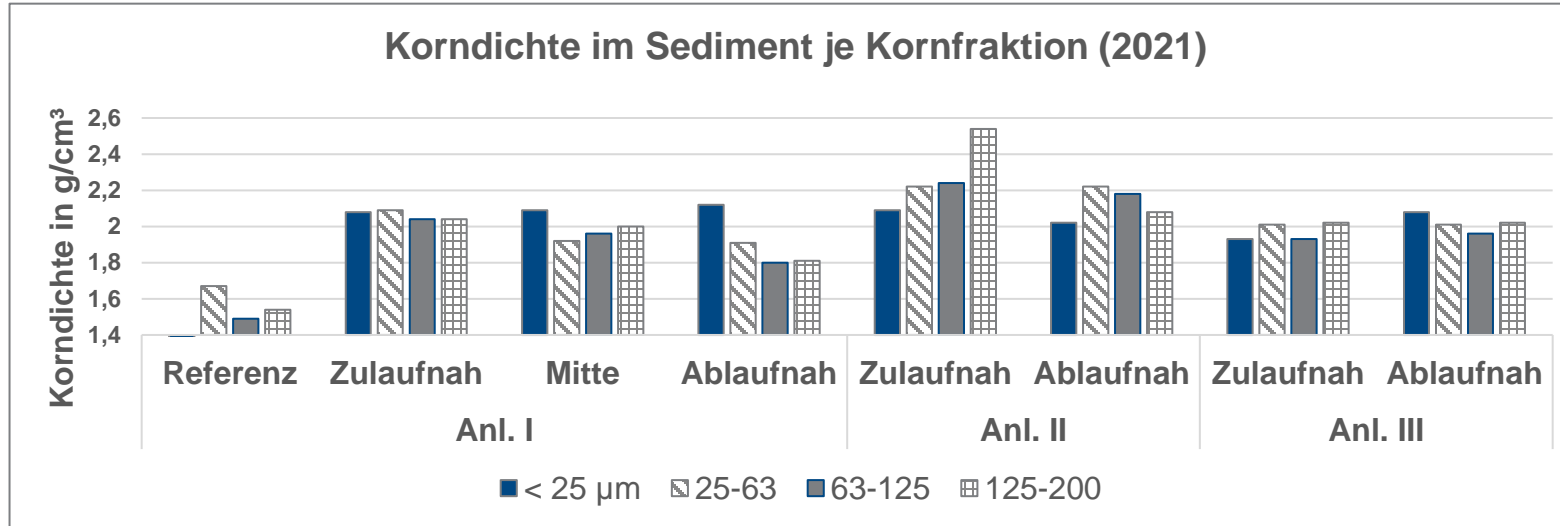
Monitoringergebnisse

Zusammensetzung abgesetzter Partikel



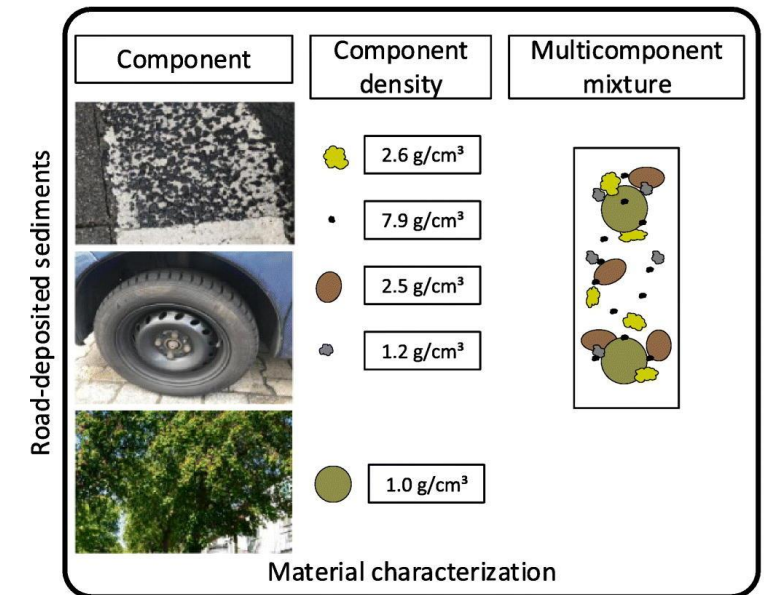
Monitoringergebnisse

Zusammensetzung abgesetzter Partikel (2021)



Messstation	Messort	f _{AFS63} [%]	C _{kupfer} [mg/L]	C _{Zink} [mg/L]
Anlage I	Zulaufnah	53	1810	1640
	Mitte	72	1950	2430
	Ablaufnah	75	1340	1730
Anlage II	Zulaufnah	7	2390	3030
	Ablaufnah	21	3850	2570
Anlage III	Zulaufnah	46	2830	2990
	Ablaufnah	58	3540	2900

MilliSil W4
Prüfmehl:
2,65 g/cm³



Zusammenfassung & Fazit



Zusammenfassung

Dezentrale Anlagen zur Niederschlagswasserbehandlung

Methoden

Kontinuierlich:

- Standardisiertes Messsystem, gute Fernwartung
- Ohne Dauerstau möglich
- Untersuchung von Dynamiken

Zeitlich aggregiert:

- Bereits etablierte und robuste Methode
- Eindeutige Bilanzierung
- Wirtschaftliche Folgeanalytik

Bewertung von Anlagen

Wirksamkeit:

- Rückhalt von AFS63 bleibt herausfordernd
- Konstruktive Gestaltung wichtig
- Streusalz beeinträchtigt Rückhalteleistung

Betriebseindrücke:

- Jährlich Reinigung als Chance nutzen
- Korndichte oder Glühverlust zur Auswertung nutzen
- Schwermetallaufkommen aus Wohngebiet höher als von Verkehrsabflüssen

Fazit

Bewertung und Planung von dezentralen Anlagen

- **Methoden sind validiert und beschrieben**
- **AFS63 dominierend** im NW-Abfluss
- **Laborwirkungsgrade** treten in-situ nicht auf
- **In-situ Rückhalte** decken sich mit A 102-2
- **$C_{R,AFS63}$ variiert** stark, min. 1a Monitoren
- **Förderrichtlinie ZunA** macht Einbau und Untersuchung **attraktiv**
- **Schlammanalytik** ist pragmatische Ergänzung



Was steht noch an?

- *Behandlungskaskaden*
- *Mehr Feldnachweise*
- *Möglichkeiten aus Förderung erschöpfen*
- *Bewerten und Um/Nachrüsten zentraler Anlagen*
- *Offizielle in-situ Methodik*

Vielen Dank

*an das LANUV, die Stadt Münster, die
Anlagenhersteller und unsere
wissenschaftlichen/studentischen Hilfskräften*



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences



aquaurbanica

Graz 2024

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Christian Lieske M.Sc.

Fachbereich Bauingenieurwesen

AG Wasserwirtschaft und Stadtentwässerung

Corrensstraße 25
D-48149 Münster

+49 (0)251 83 65-299
christian.lieske@fh-muenster.de



+49 (0)251 492-7238
lieske@stadt-muenster.de



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences



IWARU Institut für
Infrastruktur · Wasser ·
Ressourcen · Umwelt

Leistungsfähigkeit großer dezentraler
Niederschlagswasserbehandlungsanlagen
unter realen Betriebsbedingungen
Phase 2
(DezNWBA 2)

Projektbericht

Forschungsprojekt im Rahmen des Programms
„Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW (ResA)“

Gefördert durch das

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



... in 2024

Gefördert durch:

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Zwischenstände von Projektergebnissen

Publikationen und Vorträge



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Open Access Article

Assessing the TSS Removal Efficiency of Decentralized Stormwater Treatment Systems by Long-Term In-Situ Monitoring

by Christian Lieske * , Dominik Leutnant and Mathias Uhl

Institute for Water Resources Environment (IWARU), Muenster University of Applied Sciences, Corrensstraße 25, 48149 Muenster, Germany

Water **2021**, 13(7), 908; <https://doi.org/10.3390/w13070908>

Untersuchungen zum Partikelrückhalt in großen dezentralen Niederschlagswasserbehandlungsanlagen

Christian Lieske^{1)*}, Dominik Leutnant¹⁾, Jens Haberkamp¹⁾ und Mathias Uhl¹⁾

[Beitrag AquaUrbanica 2021](#)

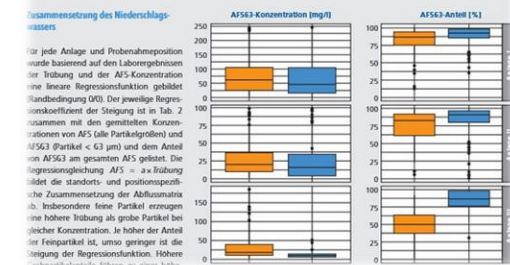
[Vortrag AquaUrbanica 2021](#)

Christian Lieske; Mathias Uhl

Ermittlung der Wirkungsgrade dezentraler Anlagen zur Niederschlagswasserbehandlung

[Artikel verbügbar in WWT 11-12/2021](#)

Oder als pdf per Mail



Weitere:

- *DWA Regenwassertage Bremen 2022*
- *BEW-Seminare 2020-2024*
- *InfraTech 2024*
- *Kölner Kanal- und Kläranlagekolloquium 2024*

Quellenverzeichnis

- [1] OpenStreetsMap (2022): Abgerufen: 16.06.2022 von <https://www.openstreetmap.de/>
- [2] DIBt (2011): Zulassungsgrundsätze für „Niederschlagswasserbehandlungsanlagen“ Teil 1: Anlagen zum Anschluss von Kfz-Verkehrsflächen bis 2000 m² und Behandlung des Abwassers zur anschließenden Versickerung in Boden und Grundwasser. Berlin.
- [3] DWA-A 102-2 (2020): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwasserabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA).
- [4] KIT (2024): „Forschung - Arbeitsmethoden - Monitoring“. Karlsruher Institut für Technologie Abgerufen 28.08.2021 von <https://isww.iwg.kit.edu/2728.php>.
- [5] Uhl, M., Haberkamp, J., Lieske, C., Abadi, A. (n.v.): Leistungsfähigkeit großer dezentraler Niederschlagswasserbehandlungsanlagen unter realen Betriebsbedingungen. (Schlussbericht des Forschungsprojektes DezNWBA) Münster: IWARU Institut für Wasser•Ressourcen•Umwelt, FH Münster (noch unveröffentlicht)
- [6] Fränkische Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH & Co. KG (2024): „SediPipe XL“. SediPipe XL- Product. Abgerufen 20.09.2024 von <https://www.fraenkische.com/assets/images/3/d-sedi-z-000112-01-4-2x1-2e05d174.webp>
- [7a] 3P Technik Filtersysteme GmbH und Climate Inc. (2018): „How The 3P Hydrosystem Works,, Abgerufen 20.09.2024 von <https://www.youtube.com/watch?v=7v7IN4OcyvE>
- [7b] 3P Technik Filtersysteme GmbH und Climate Inc. (2024): Bilddarstellung Hydrosystem 1000 „heavy traffic“, Abgerufen 20.09.2024 von <https://3ptechnik.de/wp-content/uploads/2024/04/hydrosystem-1000-produktdetails.jpg>
- [8] Mall GmbH (2021): „Animation Mall-Lamellenklärer ViaTub“, Abgerufen 11.09.2021 von <https://www.youtube.com/watch?v=nxNXCjVOQrs>
- [9] Stadt Münster, Auszug aus technischer Entwurfsplanung, erstellt durch Sowas Ingenieure
- [10] Gelhardt, L., Kuch, B., Dittmer, U., Welker, A. (2021b): „Granulometric distribution of metals in road-deposited sediments by using different sieving methods“. In: Environmental Advances. 5 , S. 100094, doi: 10.1016/j.envadv.2021.100094.