

AQUA URBANICA 2021

Schwammstadt – Versickerung 2.0?



zukunft
SEIT 1909
denken

universität
innsbruck



aquaurbanica
Innsbruck 2021



Untersuchungen zum Partikelrückhalt in großen dezentralen Niederschlagswasserbehandlungsanlagen

Christian Lieske M.Sc. Wasserwissenschaften

sowie: Dominik Leutnant, Jens Haberkamp und Mathias Uhl

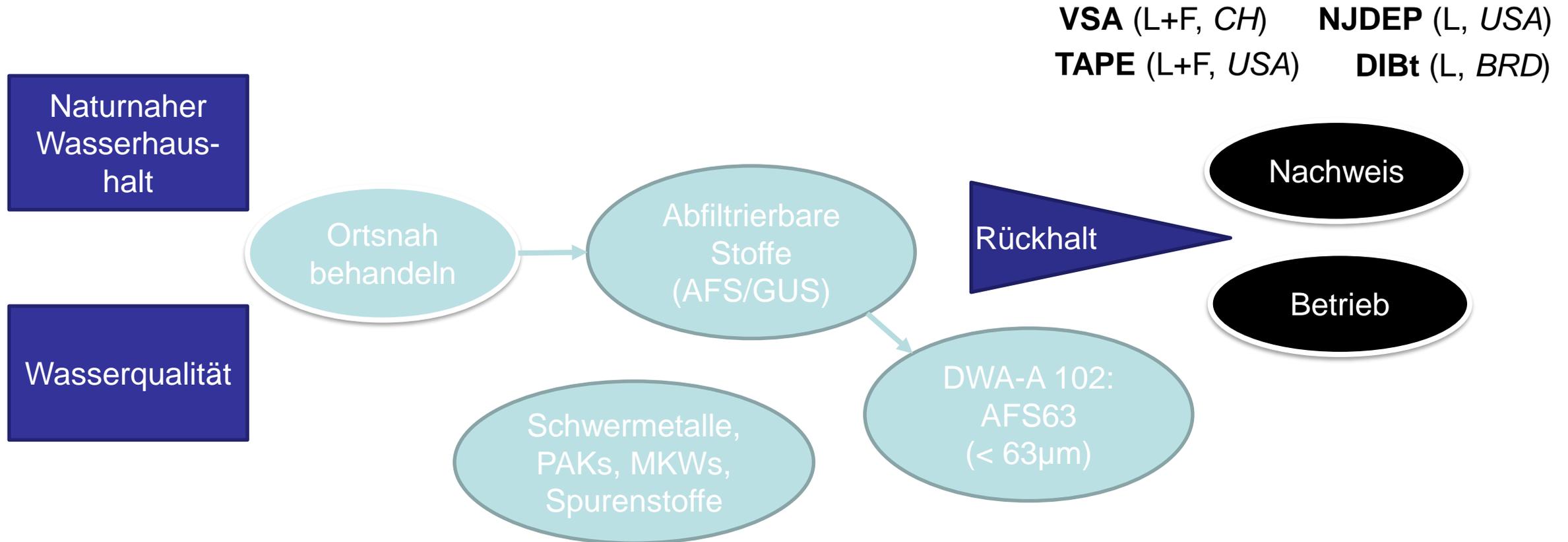
Leistungsfähigkeit großer **dezentraler Niederschlagswasser- behandlungsanlagen** unter realen Betriebsbedingungen (**DezNWBA**) – Phase 2

Projekt für eine „Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW“ gefördert durch das MULNV

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



Anforderungen & Aufgabenstellung



L = Prüfung im Labor; F = Nachweis durch Feldversuch *in situ*

Vortragsinhalt

1

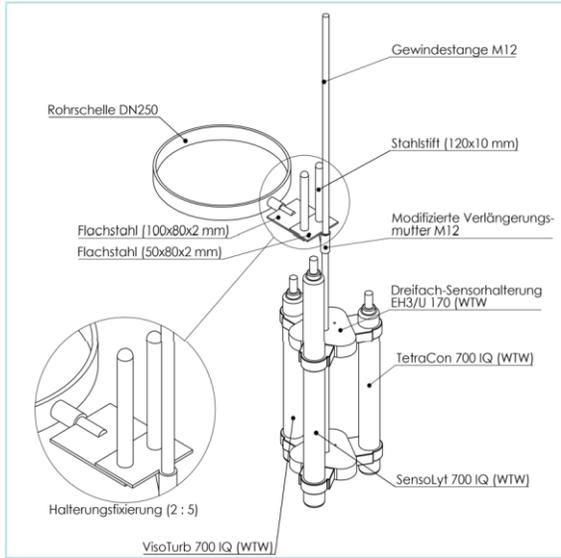
- Monitoring Methodik Münster, Anlagen und Standorte
- Anlagenreinigung und Analytik

2

- Ergebnisse des kontinuierlichen Monitoring
- Ergebnisse der abgesetzte Partikel

3

- Zusammenfassung und Fazit



Laboranalytik:

- Trübung
- AFS63 < 63 μm
- AFSgrob ≥ 63 μm

$$c_{AFS} = f(turb) = a \times turb + 0$$

mit:

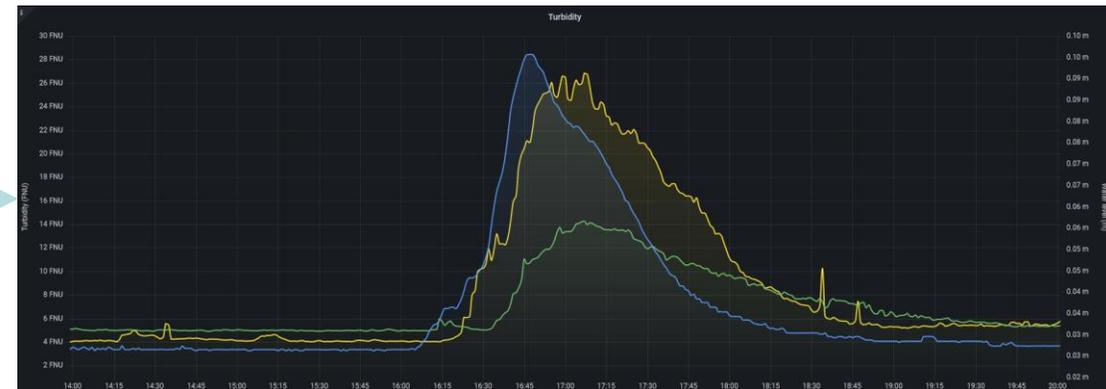
c_{AFS} AFS-Konzentration in mg/L

$turb$ Trübung in FNU

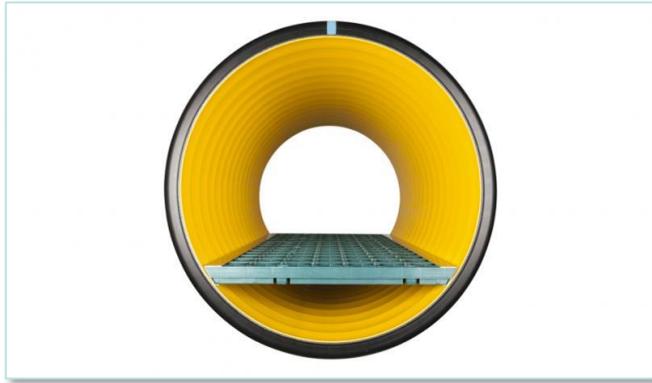
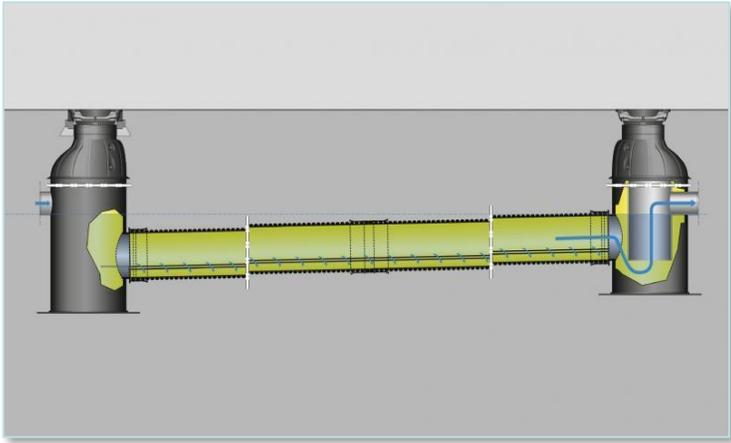
x 2

x 2

Zeitreihen: Trübungsganglinie -> AFS-Ganglinie

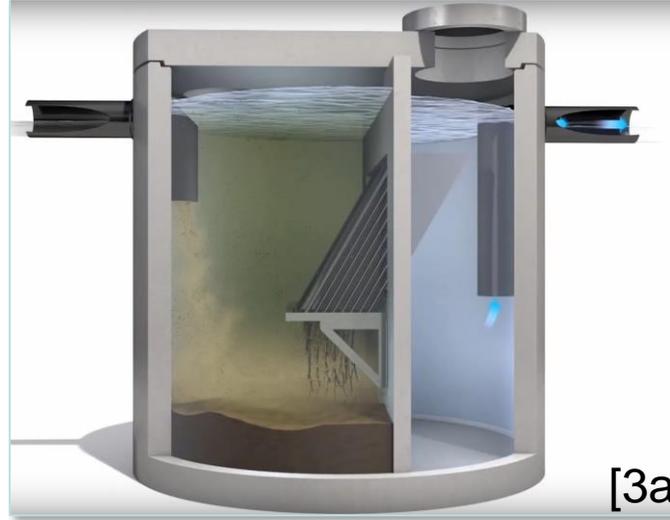


Standort- und Anlagencharakteristik

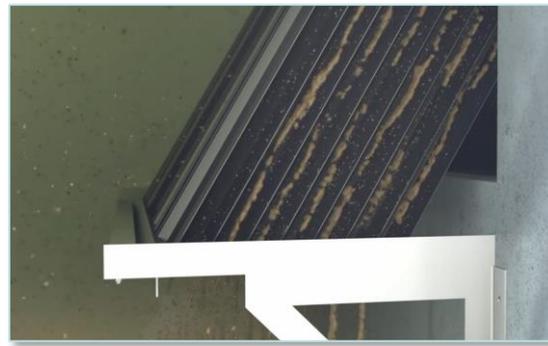


NWBA-1

[2]



[3a]



NWBA-2

[3b]

NWBA-3 [4]

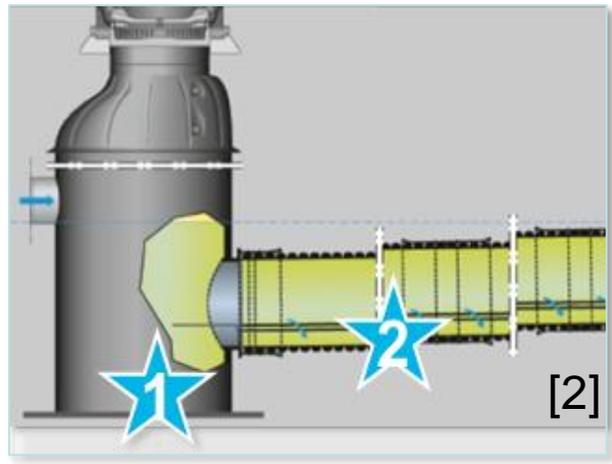
Standort- und Anlagencharakteristik

Eigenschaft	NWBA-1	NWBA-2	NWBA-3
Anlage	SediPipe XL 600/12	ViaTub18R63	Hydrosystem 1000
Einbau und Betrieb seit	11/2017	05/2018	11/2020
NW-Behandlungsart	Sedimentation, Leichtflüssigkeiten	Sedimentation, Leichtflüssigkeiten	Sedimentation, Adsorption, Filtration, Leichtflüssigkeiten
Elemente	Strömungstrenner	Lamellen	Filterpakete
$A_{E,b,k}$; Au zul	2,6 ha; 0,4 ha	5,7 ha; 2,3 ha	4,46 ha; 0,05 ha
q_A ; Q_{krit} ($r_{krit} = 15 \text{ L/(s ha)}$)	4 m/h, 6 L/s, ()	10 m/h, 35 L/s,	4 m/h, 0,75 L/s
Beschickungsart	Bypass, Pumpe 6 L/s	Hauptstrom, Q_{Dr} 35 L/s	Bypass, Pumpe 0,75 L/s
Verkehrsaufkommen	30.000 DTV	9.000, 13.000 DTV	24.000 DTV

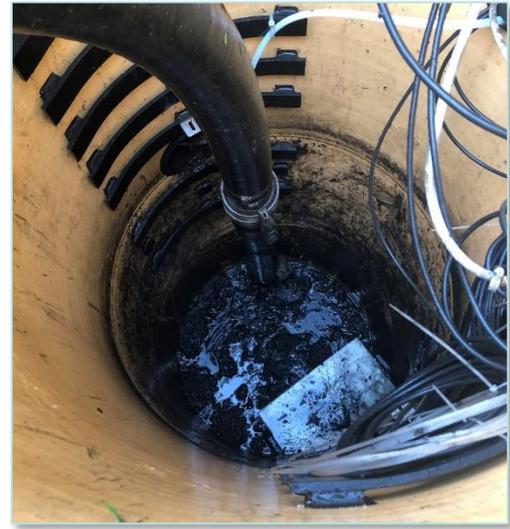
1

Anlagenreinigung und Probenahme

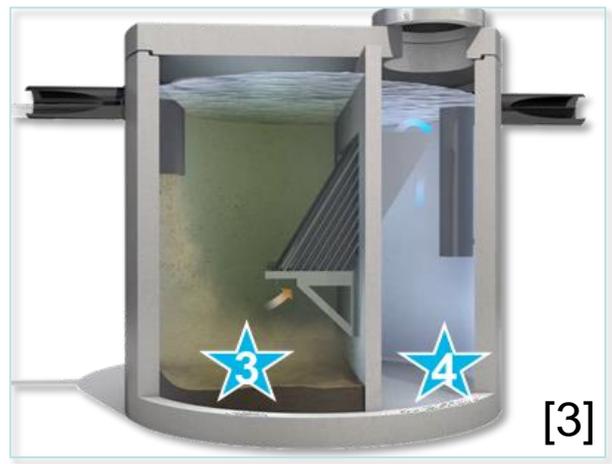
NWBA-1



>1 a



NWBA-2

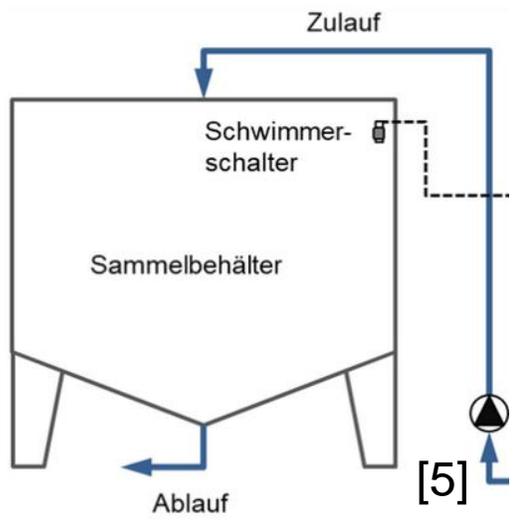


>1,5 a



Referenzmatrix und Kornanalysen

NW-Referenz



Schlammatrix



Nasssiebung [13]
 DIN EN ISO 17892-4
 + 40 und 25 µm Siebe

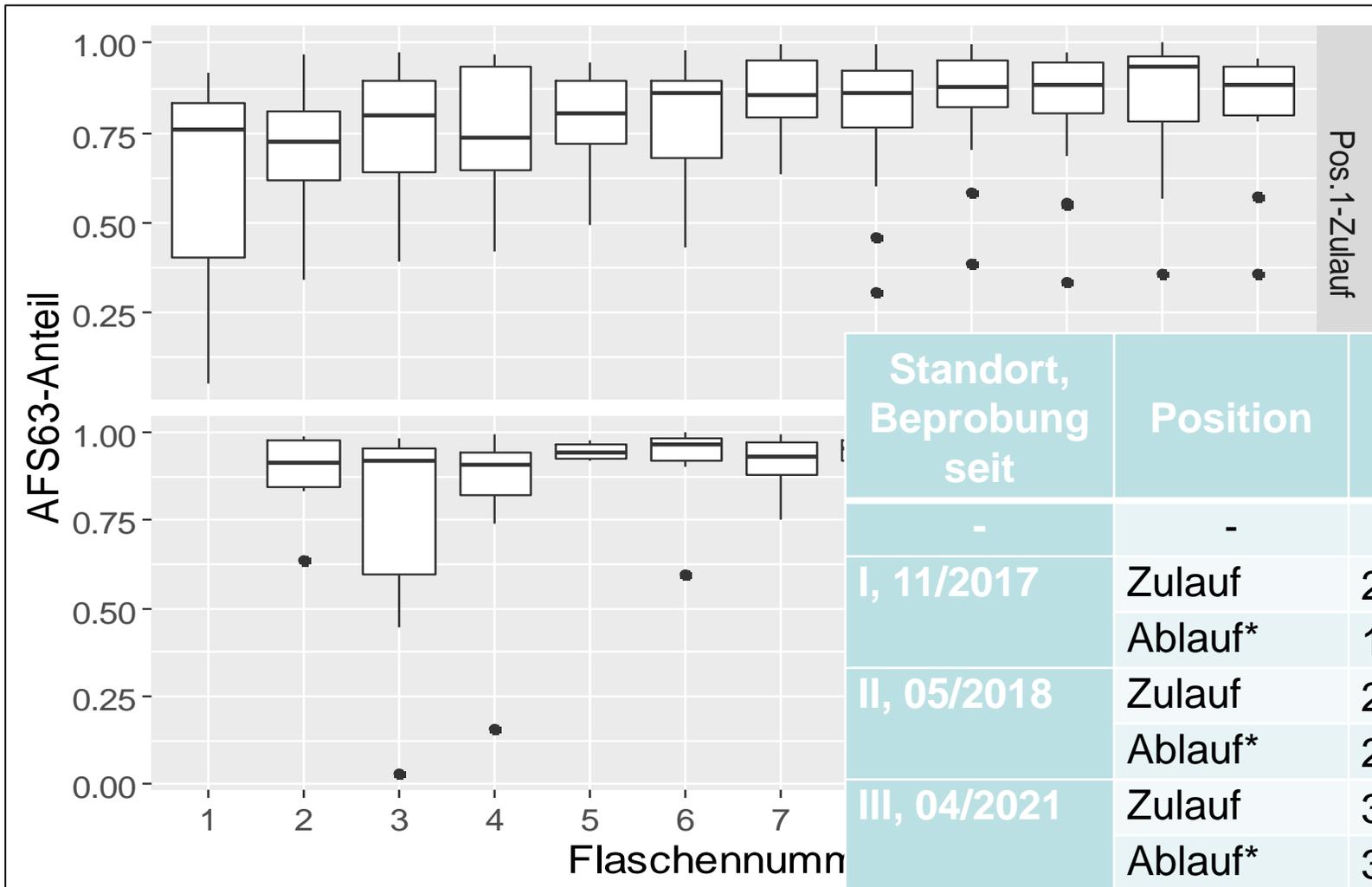
Korndichte [14]
 DIN EN ISO 17892-3



2

Ergebnisse: kontinuierliches Monitoring

NWBA-1

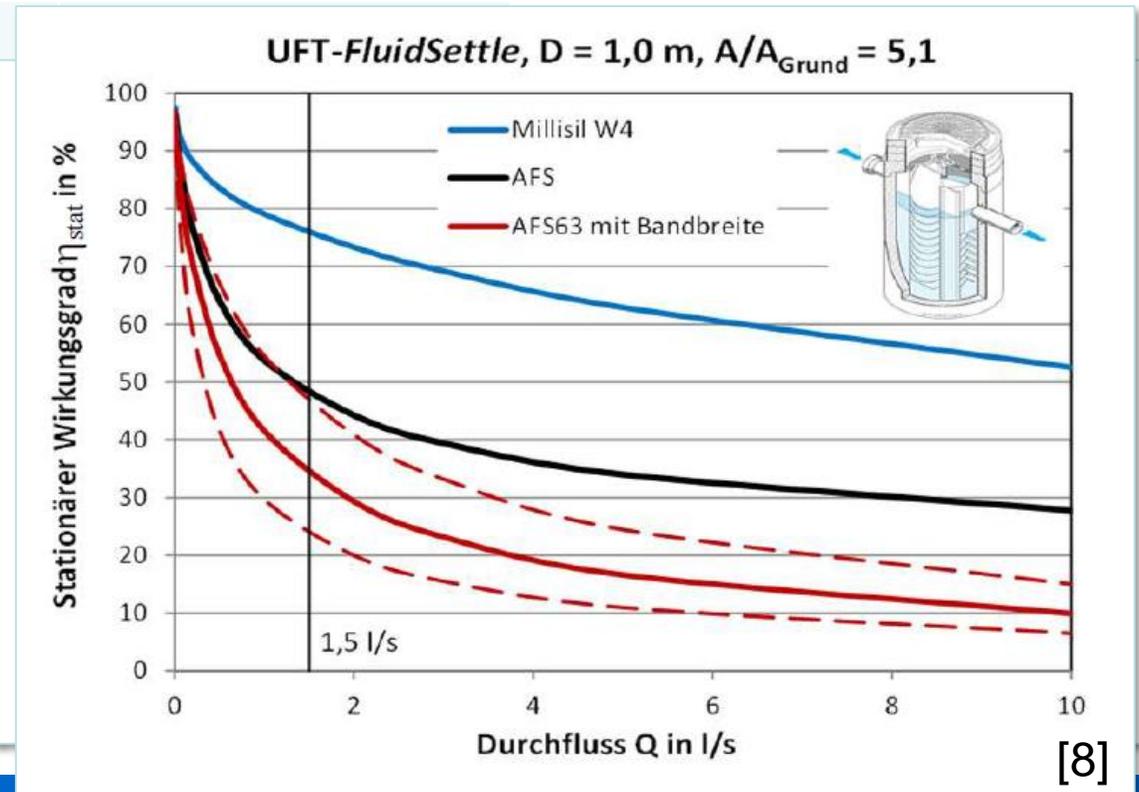
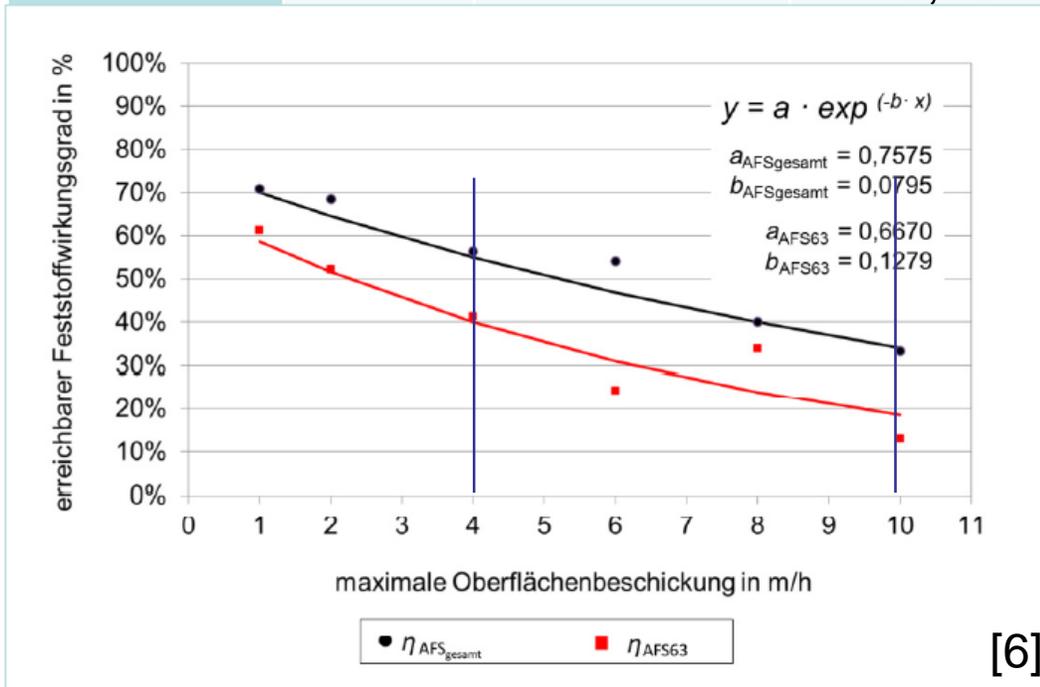


Standort, Beprobung seit	Position	<i>n</i>	Median AFS63/ AFS	Steigung	R ²
-	-	-	-	-	-
I, 11/2017	Zulauf	221	0,88	0,96	0,90
	Ablauf*	136	0,95	0,74	0,88
II, 05/2018	Zulauf	295	0,82	0,82	0,81
	Ablauf*	202	0,91	0,81	0,88
III, 04/2021	Zulauf	36	0,49	1,82	0,63
	Ablauf*	36	0,86	0,48	0,67

2

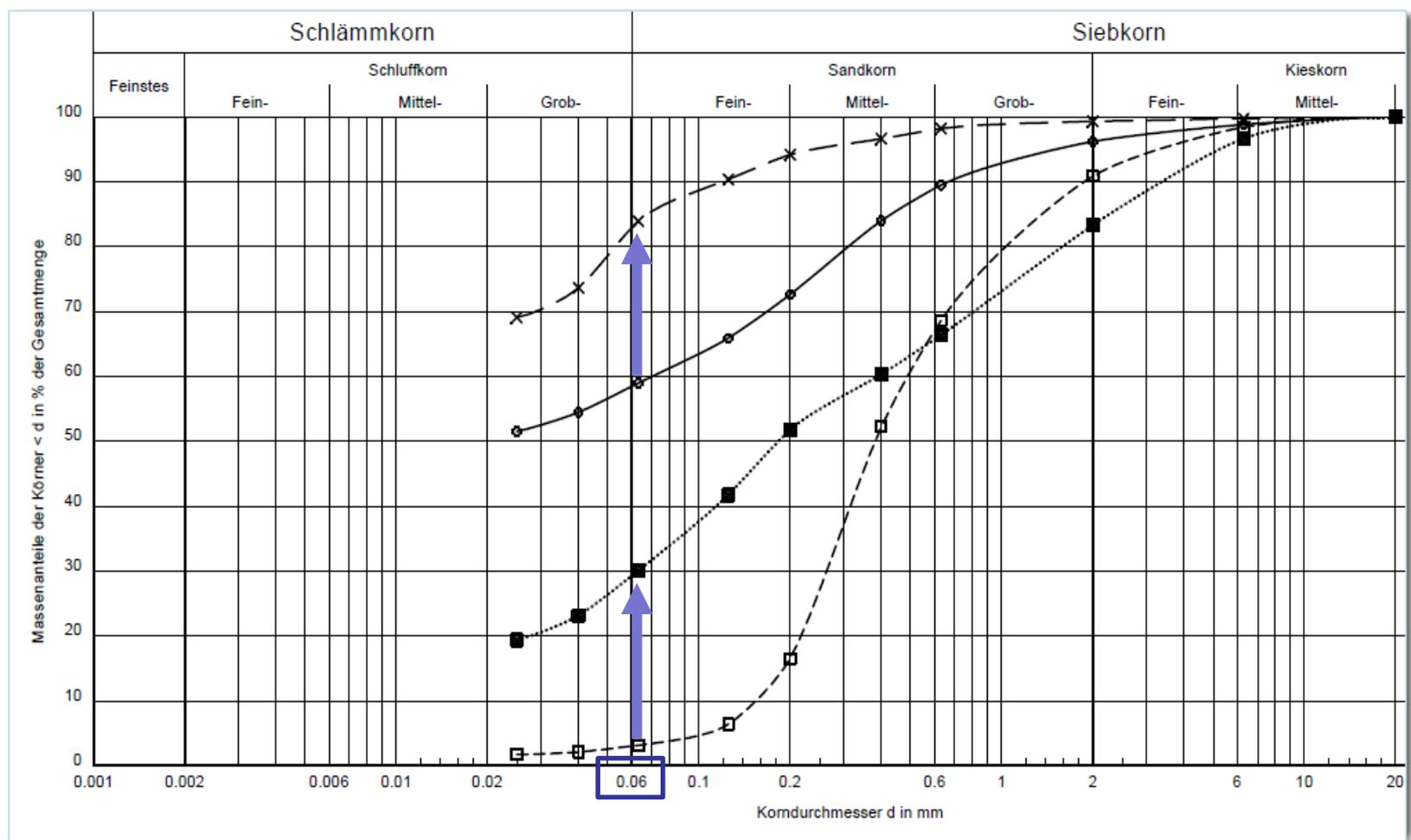
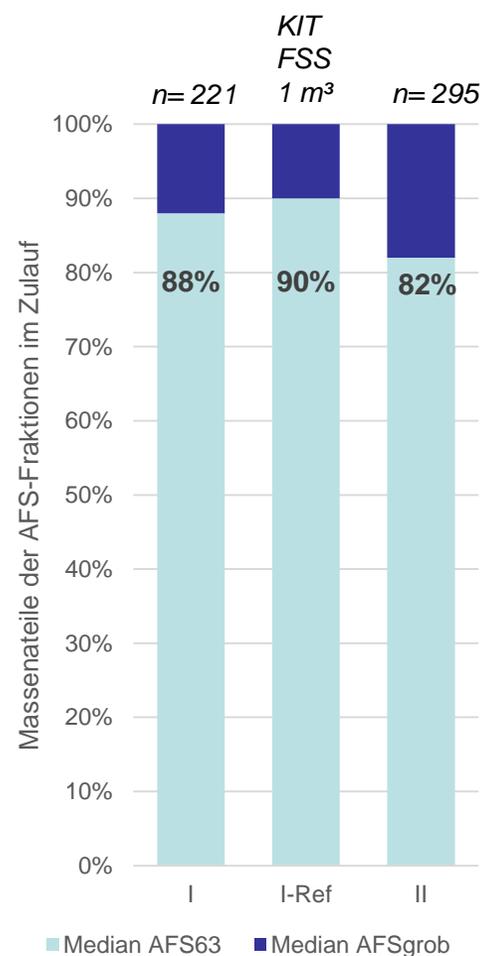
Ergebnisse: kontinuierliches Monitoring

Anlage	$q_{A,max}$	Validierte Ereignisse	Median AFS63/AFS	Frachtwirkungsgrad
-	m/h	-	-	%
NWBA-1	4	116	0,88	44,5
NWBA-2	10	48 (57)	0,82	20,4
NWBA-3	4	26	0,49	



2

Ergebnisse: abgesetzte Partikel



Probenbezeichnung:	SediPipe_Zulauf	SediPipe_Strecke	ViaTub_Zulauf	ViaTub_Ablauf	Bemerkungen:
Darstellung:	○—○	×- - ×	□- - - □	■—■	

Ergebnisse: abgesetzte Partikel

Kornfraktion	NWBA-1 (4 m/h)			NWBA-2 (bis 10 m/h)	
	Partikel im Regenabfluss	Schlamm (Pos. 1)	Schlamm (Pos. 2)	Schlamm (Pos. 3)	Schlamm (Pos. 4)
μm	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³
125-200	[Redacted]	1,97	[Redacted]	2,54	[Redacted]
63-125		1,98		2,39	
25-63		2,17		2,42	
Massenanteil		%		%	
AFS63		59		3	

DIBt, NJDEP
Labormaterial:
2,65 g/cm³

[9, 10]

Zusammenfassung

- AFS-Frachtwirkungsgrade von 20-89 %
- Rückhalt verbessert durch zusätzliche Behandlungsschritte
- Am Einlauf und vor Behandlungselementen geringere AFS63-Anteile im Schlamm, Zunahme zum Ablauf
- Korndichten der Regenabflussreferenz sind unterhalb abgesetzten Partikeln und Prüfmehlen

Fazit

- Monitoringansatz auf versch. Anlagentypen übertragbar
- Regenabfluss-Referenz vergleichbar zu Langzeitproben
- Betreibern fehlen noch Informationen zur Abschätzung des in-situ Verhaltens und der Wirkung
- Einmalige Schlammanalytik plausibilisiert Frachtwirkungsgrade und kann bei Wartung erfolgen
- Bei mangelndem AFS63-Rückhalt, Anpassung von q_A
- Korndichten sollten Kornverteilungen ergänzen

Quellenverzeichnis

- [1] Maxx GmbH (2021): Produktvideo „PUTTING INTO OPERATION MAXX SP5 S in stainless steel housing“, Abgerufen 11.09.2021 von http://www.maxx-gmbh.com/english/produkte_stationaer_sp5_s.htm
- [2] Fränkische Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH & Co. KG (2021): „SediPipe XL“. SediPipe XL- Product. Abgerufen 09.03.2021 von <https://www.fraenkische.com/en/product/sedipipe-xl>.
- [3a] Mall GmbH (2021): „Lamellenklärer ViaTub“. Lamellenklärer ViaTub. Abgerufen 09.03.2021 von Lamellenklärer ViaTub.
- [3b] Mall GmbH (2021): „Animation Mall-Lamellenklärer ViaTub“, Abgerufen 11.09.2021 von <https://www.youtube.com/watch?v=nxNXCjVOQrs>
- [4] 3P Technik Filtersysteme GmbH und Climate Inc. (2018): „How The 3P Hydrosystem Works,, Abgerufen 11.09.2021 von <https://www.youtube.com/watch?v=7v7IN4OcyvE>
- [5] KIT (2021): „Forschung - Arbeitsmethoden - Monitoring“. Karlsruher Institut für Technologie Abgerufen 28.08.2021 von <https://isww.iwg.kit.edu/2728.php>.
- [6] 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).
- [7] Leutnant, D.; Schleifenbaum, R.; Rickert, G.; Grüning, H.; Uhl, M. Stofftransport Und –Behandlung in Der Siedlungshydrologie (STBMOD); Fachhochschule Münster, Institut für Wasser·Ressourcen·Umwelt (IWARU): Münster, Germany, 2016. BMBF Förderkennzeichen: 03FH033PX2
- [8] Weiß, G. (2021): Dezentrale Sedimentationsanlagen: Vergleichbarkeit und AFS63-Jahreswirkungsgrad. KA Korrespondenz Abwasser, Abfall 68, Nr. 4, S.254-261
- [9] New Jersey Department of Environmental Protection, (2013): Laboratory Protocol to Assess Total Suspended Solids Removal by a Filtration Manufactured Treatment Device, <https://www.nj.gov/dep/stormwater/pdf/filter-protocol-1-25-13.pdf>
- [10] Quarzwerke, Leistungserklärung Kennnummer 13139-2013-1, https://www.quarzwerke.com/fileadmin/quarzwerke/Leistungserklaerungen/Leistungserkl-Sortenverz-EN13139-SMH_Revision_1.pdf
- [11] Gelhardt, L., Dittmer, U., Welker, A. (2021a): „Relationship of particle density and organic content in sieve fractions of road-deposited sediments from varying traffic sites based on a novel data set“. In: Science of The Total Environment. 794 , S. 148812, doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.148812.
- [12] 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.
- [13] Deutsche Institut für Normung (2017): DIN EN ISO 17892-4:2017-04, Geotechnische Erkundung und Untersuchung_- Laborversuche an Bodenproben_- Teil_4: Bestimmung der Korngrößenverteilung (ISO_17892-4:2016); Deutsche Fassung EN_ISO_17892-4:2016. Beuth Verlag GmbH doi: 10.31030/2362539.
- [14] Institut für Normung (2016): DIN EN ISO 17892-3:2016-07, Geotechnische Erkundung und Untersuchung_- Laborversuche an Bodenproben_- Teil_3: Bestimmung der Korndichte (ISO_17892-3:2015, korrigierte Fassung 2015-12-15); Deutsche Fassung EN_ISO_17892-3:2015. Beuth Verlag GmbH doi: 10.31030/2337616.

AQUA URBANICA 2021

Schwammstadt – Versickerung 2.0?



zukunft
SEIT 1909
denken

universität
innsbruck



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Untersuchungen zum Partikelrückhalt in großen dezentralen
Niederschlagswasserbehandlungsanlagen

Christian Lieske M.Sc. Wasserwissenschaften

sowie: Dominik Leutnant, Jens Haberkamp und Mathias Uhl