

# Untersuchung eines hydrodynamischen Abscheiders der dezentralen Niederschlagswasserbehandlung

Jonas Bitterling, Barna Heidel<sup>1</sup>, Carsten Dierkes<sup>2</sup>

## Einleitung

Das auf versiegelten Flächen anfallende Niederschlagswasser ist bei stark befahrenen Straßen mit unterschiedlichen Schadstoffen und Partikeln belastet. Dazu zählen Schwermetalle und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK). Um der aktuellen Wasserrahmenrichtlinie gerecht zu werden, müssen belastete Niederschlagsabflüsse vor der Einleitung in ein Oberflächengewässer oder das Grundwasser einer Behandlung unterzogen werden. Dezentrale hydrodynamische Abscheider spielen dabei im Bereich der nachhaltigen Regenwasserbewirtschaftung eine wegweisende Rolle.

## Funktionsprinzip

1. Niederschlagswasser strömt tangential in die Anlage ein  
→ Ausbildung einer Wirbelströmung
2. Feststoffe setzen sich nach unten ab („Teetasseneffekt“)
3. Sedimente sammeln sich im Schlammraum
4. Gleichmäßiges Aufsteigen des Niederschlagswassers
5. Niederschlagswasser fließt homogen in Richtung Abfluss
6. Gereinigtes Niederschlagswasser verlässt die Anlage

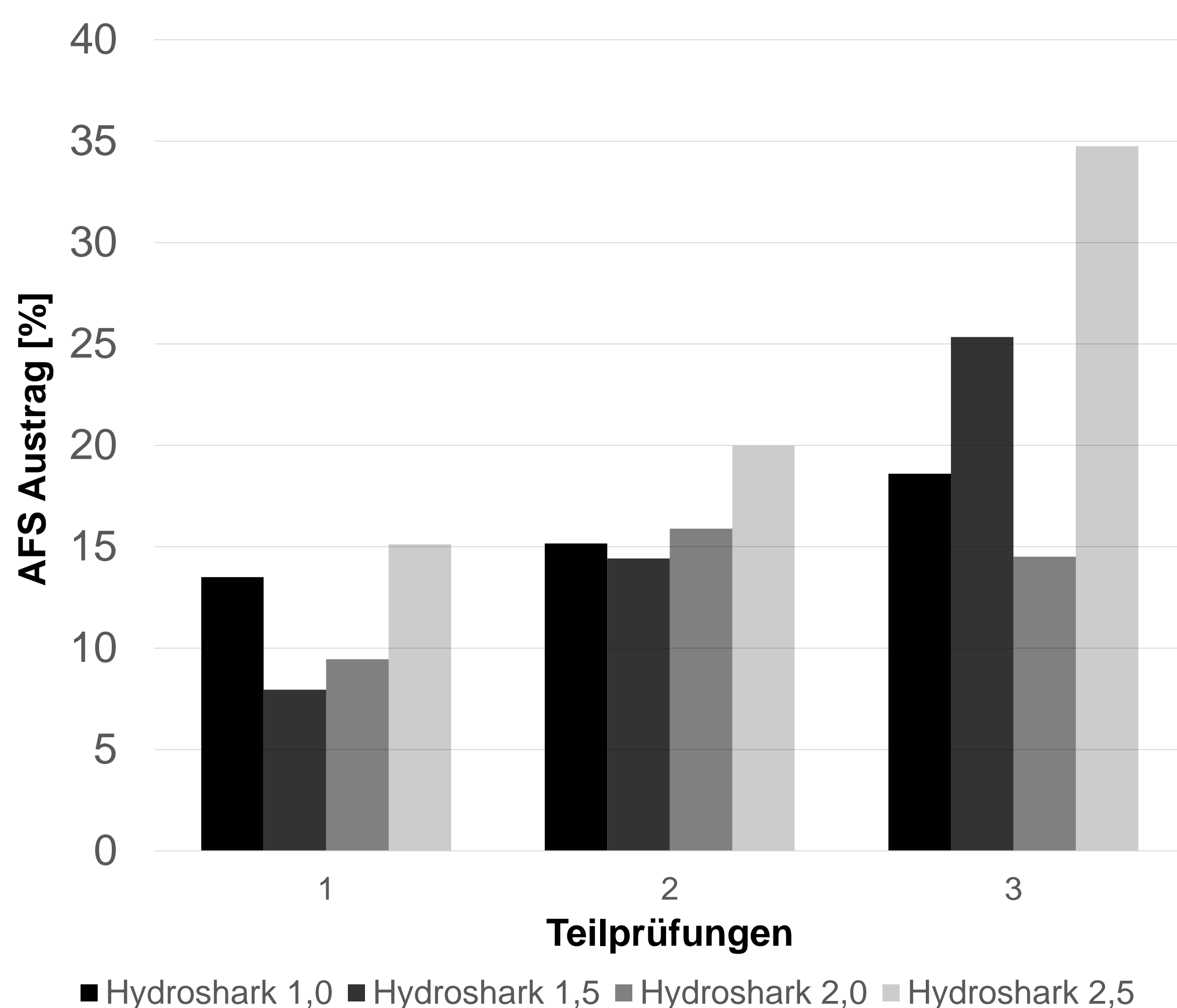


## Methoden

Es wurden hydrodynamische Abscheider auf ihren prozentualen Rückhalt von abfiltrierbaren Stoffen (AFS) untersucht. Werden die AFS von der Anlage zurückgehalten, ist auch ein Rückhalt von Schwermetallen gegeben, da AFS nachweislich als Trägersubstanz der Schadstoffe im Niederschlagsabfluss dienen. Geprüft wurden vier Modelle mit anschließbaren Behandlungsflächen von 2.000-12.500 m<sup>2</sup>. Jede Prüfung besteht aus vier Teilprüfungen (TP) die unterschiedliche Regenspenden darstellen. Nachstehender Tabelle ist das genaue Prüfprogramm, mit den gewählten Zuflussmengen und stofflichen Einträgen, zu entnehmen. Zur Simulation der AFS wird im labortechnischen Maßstab der Anlage ein Prüfmehl (Millisil W4) zugeführt. TP 4 stellt ein Starkregenereignis dar. Dadurch soll eine mögliche Remobilisierung bereits sedimentierter AFS analysiert werden. Am Ablauf der Anlage werden Proben entnommen, gefiltert und der Massenaustrag an AFS gravimetrisch bestimmt.

Prüfprogramm des „Hydroshark 1,0-2,5“

	Anschließbare Fläche [m <sup>2</sup> ]	Anlagen Volumen [m <sup>3</sup> ]	Teilprüfung	Zufluss (gewählt) [l/s]	Prüfdauer [min]	Eintrag Prüfmehl [kg/min]
Hydroshark 1,0 m	2.000	1,33	1	0,5	480	0,1
			2	1,2	200	0,17
			3	5,0	48	0,35
			4	20,0	12	-
Hydroshark 1,5 m	4.000	2,91	1	1,0	240	0,1
			2	2,4	100	0,17
			3	10,0	24	0,35
			4	40,0	12	-
Hydroshark 2,0 m	8.000	5,02	1	2,0	120	0,1
			2	4,8	50	0,17
			3	20,0	24	0,35
			4	-	-	-
Hydroshark 2,5 m	12.500	7,85	1	3,1	120	0,1
			2	7,5	50	0,17
			3	31,3	12	0,35
			4	50,0	12	-



## Ergebnisse

Über das Verhältnis zwischen eingetragener und ausgetragener Masse an Millisil W4 kann ein prozentualer Rückhalt der einzelnen TP errechnet werden. In nebenstehender Grafik sind die prozentualen Austräge für TP 1-3 aller Größenmodelle dargestellt. Unter Einbezug des Remobilisierungstestes, der nur zur Hälfte bewertet wird, ergeben sich somit folgende Gesamtrückhaltungsgrade, angefangen beim kleinsten Modell: 84,89%, 86,92%, 87,26% und 75,41%. Demzufolge konnte der zweit größte hydrodynamische Abscheider, mit einem Schacht Durchmesser von 2,0 m, den höchsten Rückhalt an AFS aufweisen.

Weiter konnte durch diese Untersuchung die Aussage getroffen werden, dass die Frachtwirkungsgrade eines hydrodynamischen Abscheiders nur unwesentlich von der eingetragenen Menge an AFS abhängen. Dieses Erkenntnis bedeutet, dass ausdrücklich für Behandlungsanlagen mit Einzugsgebieten stark schwankender Frachtmengen, ein durchweg sicherer Betrieb gewährleistet ist. Durch die Prüfung aller Behandlungsanlagen anhand eines Remobilisierungstest, ist bei einem Starkregenereignis nicht davon auszugehen, dass bereits sedimentierte partikuläre Feststoffe aus den Abscheidern ausgetragen werden.

## Zusammenfassung & Ausblick

Durch die ausgebildete Wirbelströmung und dadurch auftretende Grenzschichteffekte und Sekundärströmungen, können innerhalb der Behandlungsanlagen sehr hohe AFS-Rückhaltgrade erreicht werden.

Bislang fehlende, einheitliche Prüfkriterien sowie die unterschiedlichen Regelungen durch die Landeswassergesetze der einzelnen Bundesländer machen einen Vergleich dezentraler Behandlungsanlagen jedoch schwierig.

Dennoch bieten hydrodynamische Abscheider eine effiziente und platzsparende Alternative gegenüber technisch aufwendigen und großflächigen Niederschlagswasserbehandlungsanlagen.

Die in-situ Beprobung eines hydrodynamischen Abscheiders würde das Potenzial zum Anschluss einer umfassenden Untersuchung während des laufenden Betriebs bieten.



Hydrodynamischer Abscheider auf dem Prüfstand

## Literatur

- Deutsches Institut für Bautechnik, „Zulassungsgrundsätze für „Niederschlagswasserbehandlungsanlagen“ Teil 1: Anlagen zum Anschluss von Kfz-Verkehrsflächen bis 2000 m<sup>2</sup> und Behandlung des Abwassers zur anschließenden Versickerung in Boden und Grundwasser“. Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin, Feb-2011.
- T. G. Schmitt, A. Welker, M. Dierschke, M. Uhl, C. Maus, und F. Remmler, „Entwicklung von Prüfverfahren für Anlagen zur dezentralen Niederschlagswasserbehandlung im Trennverfahren“, Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Abschlussbericht über ein Entwicklungsprojekt, Juli 2010.
- J. Völker und V. Mohaupt, „Die Wasserrahmenrichtlinie Deutschlands Gewässer 2015“, Umweltbundesamt, Sep. 2016.

<sup>1</sup> Prof. Dr.-Ing. Barna Heidel, Hochschule Esslingen, Flandernstraße 101, D-73732 Esslingen (Germany)

<sup>2</sup> Prof. Dr.-Ing Carsten Dierkes, H<sub>2</sub>O Research GmbH, Kopernikusweg 27a, D-48155 Münster (Germany)

