

Leonard Wegmann

Bewertung eines modularen Filtersystems für Straßenablaufwasser

Die Ergebnisse der nachfolgenden Arbeit wurden im Rahmen des Forschungsprojekts „Urbanfilter“ an der TU Berlin verfasst. Das Projekt beschäftigt sich mit der Entwicklung dezentraler Filter zum Rückhalt von Schadstoffen aus Straßenablaufwasser.

Zu den Hauptaufgaben der Siedlungswasserwirtschaft zählen die Siedlungsentwässerung und der Schutz der Wasserressourcen. Um Siedlungsgebiete auch bei Starkregenereignissen sicher und ohne Notüberläufe der Mischkanalisation zu entwässern, erfolgt die Siedlungsentwässerung heute meist über eine Trennkanalisation. Hierbei wird das Niederschlagswasser, das von versiegelten Flächen abfließt, häufig unbehindert in die aquatische Umwelt entlassen. Diese Art der Einleitung wurde lange Zeit für Gewässer als unbedenklich betrachtet. In den letzten Jahren hat sich diese Annahme jedoch als falsch erwiesen, da vor allem das abfließende Wasser von Verkehrsflächen mit (Mikro)Schadstoffen belastet ist.

Mikroschadstoffe auf Verkehrsflächen

Quellen für Schadstoffe auf Verkehrsflächen sind beispielsweise Reifen- und Bremsabrieb. So verliert ein durchschnittlicher Reifen nach Aussage des ADAC /1/ bei einer Nutzungsphase von 15.000 gefahrenen Kilometern ca. 1,8 kg an Gewicht. Dieser Reifenabrieb kann dann bei entsprechenden Regenereignissen vom Niederschlagswasser erfasst werden und in die Umwelt gelangen. So ist Reifenabrieb in Deutschland zur größten Quelle von Mikroplastik in der aquatischen Umwelt geworden.

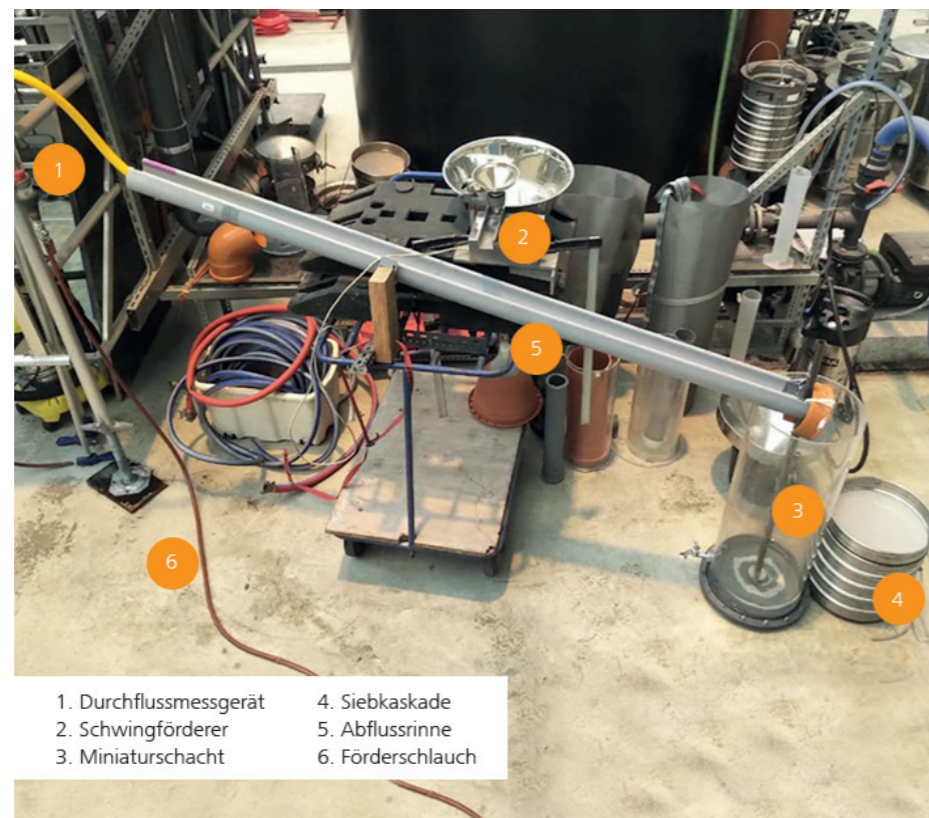
Untersuchungen zur dezentralen Reinigung von Straßenablaufwasser

In urbanen Räumen erfolgt die Straßenentwässerung meist über einen Straßenablauf. Dieser in Straßen verbaute Schacht nimmt das Niederschlagswasser samt seiner mobilisierten Partikel auf und leitet sie über den Regenwasserkanal, häufig un-

behandelt, direkt in Oberflächengewässer ein oder auf Versickerungsflächen ab. Da eine zentrale Aufbereitung dieses Straßenablaufwassers einen großen energetischen und infrastrukturellen Aufwand bedeuten würde, rücken Maßnahmen zur dezentralen Behandlung direkt im Straßenablauf in den Fokus. Die in Teststandversuchen geprüften Filter wurden für Schächte mit integrierten Nassschlammfang konstruiert. Es existieren bereits verschiedene dezentrale Straßenablauffiltersysteme, allerdings finden diese keinen flächendeckenden Einsatz. Gründe hierfür sind vor allem der erhöhte Wartungsaufwand und die Kosten, die damit verbunden wären.

Projekt „Urbanfilter“ – praktische Umsetzung von Konzepten und Untersuchungen

Im Rahmen dieser Arbeit wurden neue Konzepte für dezentrale Straßenablaufilter aus dem Forschungsprojekt „Urbanfilter“ praktisch umgesetzt und auf deren hydraulische Belastbarkeit sowie ihren Rückhalt unter definierten Bedingungen an einem Teststand geprüft. Die entwickelten Filter folgen einem modularen Ansatz bei dem für den Straßenablauf die drei Systembereiche Straße, Gully und Abfluss definiert wurden. Verunreinigungen sollen durch entsprechende Module in allen



- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1. Durchflussmessgerät | 4. Siebkaskade |
| 2. Schwingförderer | 5. Abflussrinne |
| 3. Miniaturschacht | 6. Förderschlauch |

Bild 1 Kleiner Teststand für Untersuchungen zum Rückhalt von Mikroplastik aus Straßenablaufwasser
Quelle: Wegmann/TU Berlin

Systembereichen zurückgehalten werden. Das für die Filter vorrangig formulierte Ziel betraf den Rückhalt des Gesamtsystems aus Schacht und Filtermodul maximal zu gestalten. Der Wartungsaufwand sollte so gering wie möglich gehalten werden, sodass die Filter im gleichen Rhythmus wie die Reinigung der Schächte gewartet werden können. Außerdem sollte eine Nachrüstung ohne bauliche Veränderung von bestehenden Straßenablaufschächten möglich sein. Zu Beginn der Arbeit galt es ein Konzept zu entwickeln, um durch Vorversuche die verschiedenen theoretisch ausgearbeiteten Filterkonzepte auf ihre Umsetzbarkeit zu überprüfen. Hierfür wurde ein Miniaturschacht (Verhältnis ca. 6:1) mit den gleichen Proportionen verwendet, wie beim großen Teststand (Bild 1).

In dieser Miniaturversion eines Straßenablaufes mit Nassschlammfang wurden vier verschiedene Prototypen geprüft um eine erste Aussage über deren mögliche Effizienz im Rückhalt, sowie ihrer Funktionsfähigkeit zu erhalten. Hierbei wurde sich wie auch am großen Teststand am DIBt-Prüfverfahren für dezentrale Behandlungsanlagen orientiert. In einigen Punkten wurde es jedoch in seiner Methodik modifiziert. So wurde beispielsweise als Prüfstoff hauptsächlich realer Straßenkehricht verwendet, und der Abfluss nicht über Schöpfproben, sondern kontinuierlich über ein Sieb mit 20 µm Maschenweite oder eine Siebkaskade beprobt. Als Kernparameter wurde für diese Arbeit die AFS_{fein}-Fraktion mit einer Korngröße von < 63 µm definiert. Bei dieser Korngröße befindet sich der Grenzbereich zwischen den feinen und dadurch nicht oder nur schlecht sedimentierbaren (< 63 µm) und den gröberen und dadurch leichter absetzbaren Partikeln (> 63 µm, AFS) /2/.

Warum habe ich mich um den Nachwuchspreis beworben?

„Ich habe mich um den Nachwuchspreis Deutsche Wasserwirtschaft beworben, da ich denke, dass das Thema der dezentralen Reinigung von Straßenablaufwasser mehr Aufmerksamkeit bekommen sollte. Mit meinen Untersuchungen möchte ich einen Teil dazu beizutragen.“



Bild 2 Das Modul Trichter mit Filterrock hat in den praktischen Versuchen am besten abgeschnitten.
Quelle: Wegmann/TU Berlin

Die Filtermodule, die bei den Vorversuchen im kleinen Schacht vielversprechende Ergebnisse erzielt hatten, wurden daraufhin als größere Prototypen gebaut und im Normschacht des Teststandes der TU Berlin in der Peter-Behrens-Halle weiter geprüft. Dieser Teststand, betrieben vom Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft, entspricht den Anforderungen des DIBt und ist für eine Anschlussfläche von 250 m² bis zu 1.000 m² konzipiert. Außerdem wurde der Straßenablaufschacht in Anlehnung an das Regelblatt 400 der Berliner Wasserbetriebe modelliert.

Am großen Teststand wurden sechs verschiedene Filterkonzepte beprobt, von denen fünf eine Effizienz im Gesamtrückhalt (AFS) von über 91,2 % erreicht haben. Betrachtet man die getesteten Module auf Basis ihrer erzielten Ergebnisse in den Teststandversuchen hinsichtlich der Gefahr einer möglichen Havarie sowie eines zu erwartenden Wartungsaufwandes, so schneidet der Trichter in Kombination mit dem Filterrock (Bild 2) am besten ab. Dieses Modul zielt darauf ab, die Turbulenz im Nassschlammfang minimal zu halten und die Fließstrecke der Feststoffpartikel maximal zu gestalten. Insgesamt wurde mit diesem Modul eine Effi-

zienz im AFS_{ges}-Rückhalt von 96,5 % und im Rückhalt der AFS_{fein}-Fraktion von 66 % erreicht.

Der Ein- und Ausbau ist aufgrund des geringen Eigengewichts und des einfachen Einhängens ohne weitere Hilfsmittel oder Werkzeuge möglich. Es ist damit kein großer zeitlicher Aufwand verbunden (< 5 min). Möglich wäre es, das Modul – nachdem der Schacht ausgesaugt wurde – herauszuziehen und mit einem Hochdruckreiniger zu säubern. Gleichfalls wäre es möglich, lediglich den Schacht durch das Saugrohr, das einen geringeren Durchmesser als der Trichter besitzt, auszusaugen. Somit würde der Einsatz des Moduls keinen zusätzlichen Wartungsaufwand erfordern.

Bei allen geprüften Filtermodulen wurden Optimierungspotenziale bezüglich ihrer hydraulischen Belastbarkeit oder ihres Rückhaltes ausgemacht. Zwei der sechs entwickelten Filtermodule werden seit September 2022 in einer Teststrecke in Berlin-Zehlendorf in situ beprobt.

■ Leonard Wegmann
TU Berlin,
Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft
wegmannleonard@gmail.com

Betreuer der Bachelorarbeit

Prof. Dr.-Ing. Matthias Barjenbruch
(TU Berlin, FG Siedlungswasserwirtschaft)
Prof. Dr.-Ing. Sven-Uwe Geißen
(TU Berlin, FG Umweltverfahrenstechnik)
Daniel Venghaus
(TU Berlin, FG Siedlungswasserwirtschaft)

Literatur:

- /1/ ADAC e. V. (2021). Tyre wear particles in the environment. Online unter https://assets.adac.de/image/upload/v1639663105/ADAC-eVKOR/Text/PDF/Tyre_wear_particles_in_the_environment_zkmd3a.pdf, zuletzt abgerufen am 5. März 2023
- /2/ Schmitt et al. (2010): Entwicklung von Prüfverfahren für Anlagen zur dezentralen Niederschlagswasserbehandlung im Trennverfahren. Abschlussbericht über ein Entwicklungsprojekt, gefördert unter dem Az: 26840-23 von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt. Hrsg. DWA, Hennef, Juli 2010