

# **Einflussgrößen bei der Behandlung von Verkehrsflächenabflüssen**

C. Huwe<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Hauraton GmbH & Co.KG, Werkstrasse 13, D-76437 Rastatt,

Email des korrespondierenden Autors: \*claus.huwe@hauraton.de

Die Leistungsfähigkeit dezentraler Regenwasserbehandlungsanlagen unterliegt vielfältigen Einflüssen im Realbetrieb. Unterschiedliche Einbausituationen mit variierenden Anströmverhältnissen, Anschlussflächengrößen und Niederschlagspenden führen zu ungleichmäßigen Anlagenzuläufen. Abflussqualitäten unterliegen saisonal und regional starken Schwankungen. Hinzu kommen unterschiedlichste leistungsbeeinflussende Wechselwirkungen zwischen den Inhaltsstoffen des Oberflächenabflusses selbst. Hohe hydraulische Leistungen bei geringen Anlagenmaßen erlauben nur kurze Passagezeiten und erschweren gute Behandlungsleistungen. Ein wichtiger Beitrag zur Optimierung liegt in der Reduzierung von leistungshemmenden Faktoren. Dazu zählt die Vermeidung anaerober Verhältnisse durch Dauereinstau bei Vorhandensein von organischen Inhaltstoffen, die Gewährleistung der für eine ausreichende Reinigungsleistung erforderlichen Passagezeit, sowie die Minimierung von leistungsbeeinträchtigenden Rücklösungs- und Ausspülungseffekten durch zu schnelle Anlagendurchströmung, beispielsweise bei Starkregenereignissen.

*Schlagerwörter:* Regenwasserbehandlung, Wirkungsgrad, Dauereinstau, Feinpartikel, Zeolith

## **1 EINFÜHRUNG**

im Vergleich zu Prüfungen im Labor gibt es im Realbetrieb wesentlich mehr Einflussgrößen auf die Leistungsfähigkeit dezentraler Regenwasserbehandlungslagen. Diese finden sich in:

- unterschiedlichen lokalen Einbausituationen (Anströmverhältnissen und Fließweglängen)
- hoch variablen Qualitäten von Oberflächenabflüssen, beispielsweise geprägt durch Unterschiede zwischen Sommer und Winterbetrieb (Taumittleinsatz), saisonal und standortsabhängigen Anteilen organischer Stoffe, sowie den Massenanteilen feinputikulärer Stoffe (AFS63) und Wechselwirkungen zwischen den Inhaltsstoffen

Diese wirken auf unterschiedlicher Weise auf die verschiedenen Behandlungsverfahren wie der Filtration (Oberflächen- oder Tiefenfiltration) und der Sedimentation, trocken fallender oder im Dauereinstau betriebener Systeme, ein.

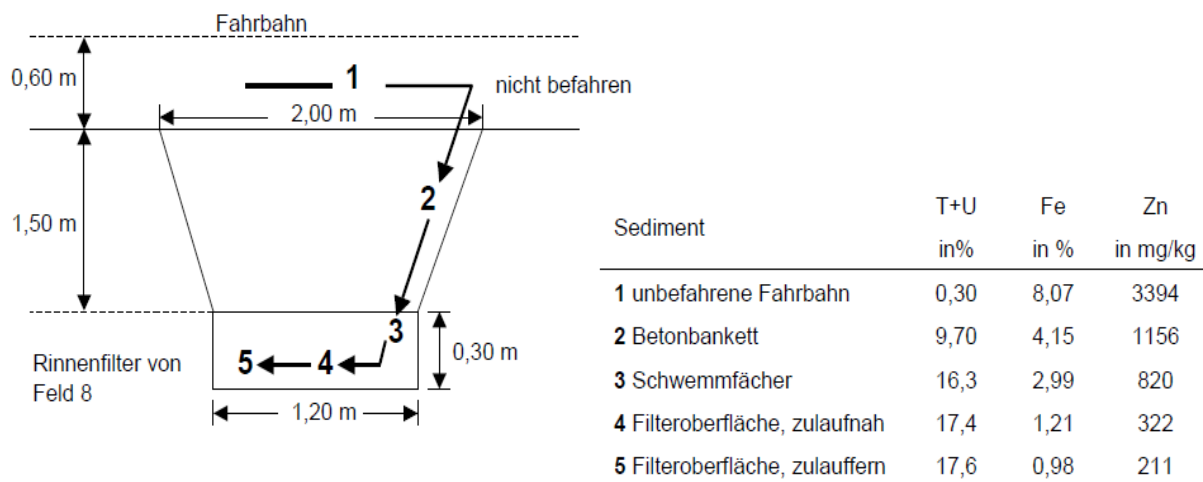
## **2 EINBAUSITUATIONEN**

Ungleichmäßige Anströmverhältnisse durch natürliche Gefälle, Spurrillen, Setzungen etc., führen selbst bei moderaten Niederschlagsereignissen zu lokal sehr unterschiedlichen, z.T. sehr hohen Zulaufintensitäten. Systeme bei denen das Reinigungsvermögen mit steigenden Zulaufintensitäten sinkt, benötigen für eine ausreichende Reinigungsleistung und dem Schutz vor Remobilisierung bereits gebundener Schadstoffe eine Begrenzung der zu behandelnden Durchlaufmenge.

### **2.1 Fließweglänge und Schadstoffverteilung**

Unterschiedliche Fließwege und Fließweglängen an der Entwässerungsoberfläche bewirken nicht nur eine ungleichmäßige Anströmung dezentraler Anlagen, es findet auch eine Vorabklassierung durch die schnellere Ablagerung größerer Feststoffe und Feststoffe höherer Dichte statt. Untersuchungen zu Ablagerungen von Korngrößen im Verkehrsflächenabfluss, der Verteilung des ubiquitär vorkommenden metallischen Eisens und des Leitschwermetals Zink auf dem Fliessweg von einer Straße in das

Retentionsrinnenfiltersystem DRAINFIX CLEAN (Lambert, 2010) weisen auf einen signifikanten Zusammenhang (Abbildung 1).



Probenahme von 1 und 2 Ende Quartal 2/09, Sedimentationszeit 3 Monate (Quartal 2/09)

Probenahme von 3 bis 5 Ende Quartal 3/09, Sedimentationszeit 6 Monate (Quartal 2 und 3/09)

Abbildung 1: Kornfraktionierung des metallischen Eisens entlang des Fließweges (Versuchsanlage: Derchingerstraße / Augsburg (B. Lambert, 2014))

Wie aus der Verteilung der Eisen- und Zinkgehalte ersichtlich ist, verbleiben mit den Eisenpartikeln auch größere Anteile der verkehrsflächenbürtigen Zinkfracht auf der Verkehrsfläche. Liegen diese Abschnitte außerhalb des befahrenen Bereiches findet eine Akkumulation dieser Stoffe in Senken statt, können und müssen über Strassenkehrung entfernt werden.

## 2.2 Fließweglänge und Feinpartikelfracht

Da gröbere und dichtere Partikel zuerst und die feineren und leichteren Partikel zum Schluss abgelagert werden ergeben sich deutliche Unterschiede zwischen Systemen die über lange oder kurze Fließwege angeströmt werden. Lineare, flächige Filtersysteme wie Rinnenfilter werden in der Regel über kürzere Fließwege angeströmt, wodurch auch gröbere Partikel auf dem Filter abgelagert werden.

Punktförmige Anlagen, wie beispielsweise Schacht- oder Straßenablaufsysteme hingegen erhalten im Zulauf in der Regel höhere feinpartikuläre Anteile. Da die Feinpartikelfrachten die Hauptursache für die Abnahme von Filterdurchlässigkeiten darstellen, sollte dies bei der Bemessung derartiger Anlagen im Hinblick auf erforderliche Wartungsabstände berücksichtigt werden.

## 3 EIGENSCHAFTEN VON OBERFLÄCHENABFLÜSSEN

Die Schadstoffbelastung von Oberflächenabflüssen ergibt sich neben verkehrsbedingten Schadstoffeinträgen und Erosion der Entwässerungsflächen auch durch Eintrag von entfernter gelegener Quellen, denen die Flächen als Ablagerungsflächen dienen. Dies gilt z.B. für Windfrachtdeposition von Fest- und Schadstoffen aus der Umgebung.

### 3.1 Organische Inhaltsstoffe

Mit Feinstaub behaftete Laub und Vegetationsreste des urbanen Raumes erhöhen nicht nur die Schadstofflasten der Verkehrsflächenabflüsse, sie sind auch eine Quelle für Zehr- und Nährstoffe. Eine

Sauerstoffzehrung in wassergesättigten Behandlungsanlagen durch organische Stoffe führt zu reduzierenden Bedingungen und zur Rücklösung von Schadstoffen.

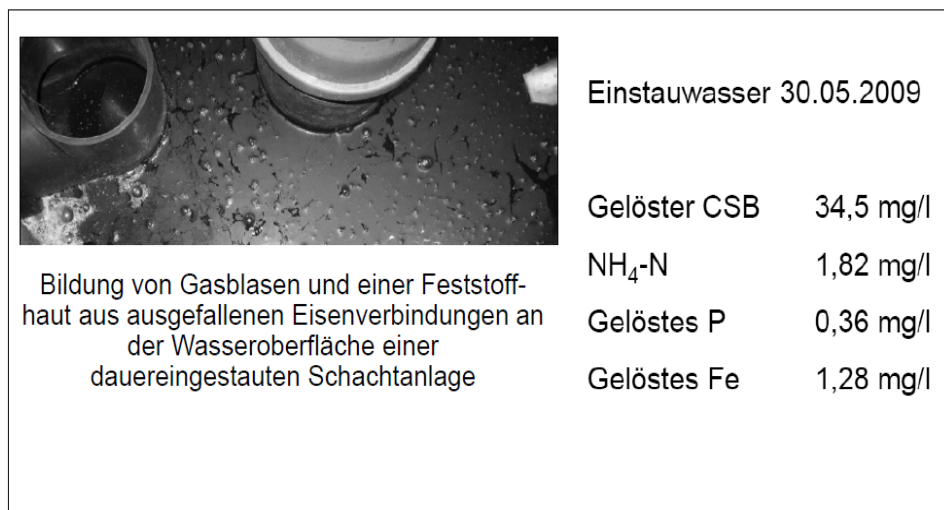


Abbildung 2: Schachtfilter mit Dauereinstau (B. Lambert, 2014)

### 3.2 Auswirkungen auf Systeme mit Ionenaustauschern

Neben den bereits bekannten Auswirkungen auf Ionenaustauscher wie Zeolith, durch Tausalz, welches zum überwiegenden Anteil aus Natriumchlorid (NaCl) besteht, ergeben sich u.a. auch Fremdionenwirkungen durch anaerobe Zersetzung von organischen Stoffen. Entstehende Kationen wie NH<sub>4</sub><sup>+</sup> konkurrieren ebenfalls wie Na<sup>+</sup> mit Schwermetallen um Austauschkapazitäten in Behandlungsanlagen mit Ionenaustauschern und reduzieren dadurch die Wirkungsgrade im Winterbetrieb.

$Cs^+ > Rb^+ > K^+ > \textcircled{NH_4^+} > Ba^{2+} > Sr^{2+} > \textcircled{Na^+} > Ca^{2+} > Fe^{3+} > Al^{3+} > Mg^{2+} > Li^+$	[EPA, 1971]
$Li^+ > K^+ > Cs^+ > \textcircled{NH_4^+} > \textcircled{Na^+} > Ag^+ > \textcircled{Cd^{2+}} > \textcircled{Pb^{2+}} > \textcircled{Zn^{2+}} > Ba^{2+} > \textcircled{Cu^{2+}} > Ca^{2+} > Hg^{2+}$ $> Mg^{2+} > Fe^{3+} > Al^{3+}$	[GSA, 2004]
$K^+ > \textcircled{NH_4^+} > Ag^+ > \textcircled{Pb^{2+}} > \textcircled{Na^+} > \textcircled{Cu^{2+}} > Ca^{2+} >> Li^+ > Mg^{2+}$	[Gradev, 1993]
$Pb^{2+} > \textcircled{NH_4^+} > \textcircled{Cu^{2+}} > \textcircled{Cd^{2+}} > \textcircled{Zn^{2+}} > Co^{2+} > Ni^{2+} > Hg^{2+}$	[Blanchard, 1983]
$\textcircled{NH_4^+} > Cs^{2+} > K^+ > \textcircled{Na^+}$	[Stefanova, 1988]
$K^+ > \textcircled{NH_4^+} > \textcircled{Na^+} > Ca^{2+} > Mg^{2+}$	[Hagiwara, 1976]
$K^+ > \textcircled{NH_4^+} > \textcircled{Na^+} > Ca^{2+}$	[Jama, 1989]

Abbildung 3: Selektivitätsreihen von Zeolith, (Dr.Ing. Plaß, Prof.Dr. Sekoulov; 2007)

## 4 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Neben den verwendeten Verfahren (Sedimentation, Filtration, trockenfallend, Dauereinstau) zur Regenabflussbehandlung von Verkehrsflächen ist auch die Art der installierten Regenwasserbehandlungsanlage (grossflächig linear oder kleinflächig punktförmig) von großer Bedeutung. Bei dauereingestauten Systemen spielt die Belastung mit organischen Stoffen (Zehr- und Nährstoffen) eine leistungsmindernde Rolle.

Die Art der verwendeten Behandlungsanlagen bestimmt die Fliessweglängen und damit die Fest- und Schadstofflast die vom jeweiligen System zurückgehalten werden müssen. Bei punktförmigen Systemen mit längeren Fliesswegstrecken spielt zudem die regelmäßige Strassenreinigung eine wichtige Rolle bei der Schadstoffentfernung.

Bei dauereingestauten Systemen ist durch die anaerobe Transformation von festen organischen Stoffen zu gelösten und sauerstoffzehrenden Stoffen eine zusätzlich Belastung nachgeschalter Gewässer zu erwarten.

## 5 REFERENZEN

Lambert, (2010) Reinigung von Verkehrsabflüssen durch Rinnenfilter der Fa. Hauraton, Versuchsanlage Derchingerstraße; Zeitraum 4/09 – 3/10; Zwischenbericht 18.06.2010

Lambert, (2014), Bioplan-Landeskulturgesellschaft, Seminar Hauraton Gelsenkirchen, 13.02.2014

Plaß, Sekoulov (2007). Innovative Rückgewinnung von Stickstoff aus industriellen Grund- und Abwässern mittels einer neu entwickelten kontinuierlich betriebenen Ionentauscher-Regenerationseinheit zur Verwertung des Stickstoffs z.B. als Düngemittel. Delphin Umwelttechnik GmbH, Abschlussbericht. Az. 23090 - 23