

„Wir erforschen technische Probleme nicht.
Wir lösen sie!“ UMTEC

Reinigung von Strassenabwasser durch mineralische Flockungsmittel



Thema Abwasser

Strassenabwasser ist oft mit Schwermetallen wie Eisen, Cadmium, Chrom, Kupfer, Zink, Nickel und Blei belastet. Vor allem der so genannte First Flush, der erste Abfluss bei einem Regenereignis, weist hohe Schwermetallkonzentrationen auf. Trotzdem versickert ein grosser Teil des Strassenabwassers unbehandelt in den Untergrund.

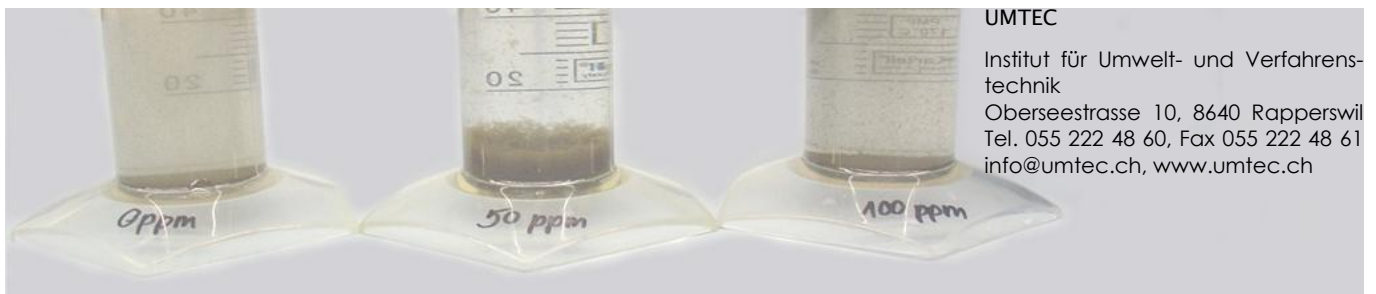
Das Verfahren der Flockung mit anschliessender Sedimentation bietet verschiedene Vorteile: Ein Strassenabwasserauffangbecken (z.B. Ölabscheider, Retentionsbecken) kann als Reaktor verwendet werden. Das Verfahren ist unabhängig vom Durchfluss wirksam in der Elimination der Schadstoffe.

Die Ergebnisse von Laborversuchen sind viel versprechend; die Schadstoffe im Strassenabwasser konnten stark reduziert werden. Der nächste Schritt ist die Entwicklung einer Pilotanlage und deren Einsatz in der Praxis.

Charakterisierung des Strassenabwassers

Bei jedem Regenereignis werden die abgelagerten Verkehrsschadstoffemissionen von den Strassen weggewaschen und je nach Entwässerungssystem wird das belastete Abwasser gesammelt oder versickert. Bei stark befahrenen Verkehrswegen weist aber dieses Abwasser eine hohe Konzentration an Schadstoffen auf, welche bei der Versickerung oder bei der Einleitung in Oberflächengewässer problematische Auswirkungen für die Umwelt zur Folge hat.

Zu den wichtigsten Schadstoffen gehören Schwermetalle, Kohlenwasserstoffe sowie andere synthetische und organische Stoffe. Sie haben hauptsächlich verkehrabhängige Ursachen wie Reifenabrieb, Abrieb von Bremsbelägen, Tropfverluste, Verbrennungsrückstände, Fahrbahnabrieb, Winterdienst und Strassenunterhalt. Die Intensität dieser Belastungen hängt wiederum von der Anzahl Fahrzeuge, vom Belagzustand und vom Fahrverhalten ab.



Stand der Technik

Zur Aufbereitung von belastetem Strassenabwasser werden heutzutage hauptsächlich Filtrationsvorgänge eingesetzt. Zu den meist verbreiteten gehören die Retentionsfilterbecken mit natürlicher Bodenschicht. Daneben wurden zum Beispiel beim Umbau der Autobahn A2 im Kanton Uri drei neuartige Strassenabwasser-Behandlungsanlagen (SABA) mit künstlichen Adsorbentmaterialien gebaut und an der Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB in Burgdorf wird die Partikelabtrennung von belastetem Strassenabwasser mittels Geotextilsäcken untersucht.

Die Filtration bei der Behandlung von Strassenabwasser hat den Nachteil, dass das Filtrationsmaterial regelmässig rückgespült bzw. gereinigt oder ersetzt werden muss. Zudem ist der Volumenstrom stark von der Grösse der Filterfläche abhängig. Das führt zu reichlichem Raumbedarf für den Bau der Anlage.

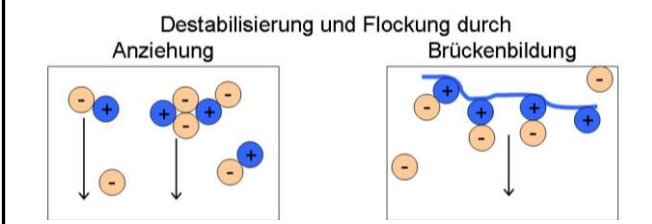
Eine Alternative oder Ergänzung zur Filtration bietet ein anderes physikalisches Prinzip, nämlich Flockung mit anschliessender Sedimentation. Da die meisten Schwermetalle im Strassenabwasser partikulär gebunden sind, werden sie durch Flockung und Sedimentation ebenfalls entfernt.

Box: Theorie der Flockenbildung

Durch die negative Ladung stossen sich die Partikel im Abwasser ab. Die Partikel sind stabilisiert und sedimentieren nicht.

Eine Destabilisierung erfolgt durch einen Ladungsausgleich. Durch die Zugabe von Metallkationen in Flockungsmitteln (mineralische Aluminium- oder Eisenverbindungen) stossen sich die Partikel nicht mehr ab, koagulieren zu grösseren Flocken und sedimentieren (links in *Abbildung 1*).

Eine Flockenbildung kann auch durch langkettige organische Flockungshilfsmittel (meist Polyacrylamid) erfolgen. Die vielen Bindungsstellen des Flockungshilfsmittels führen zu einer Brückenbildung zwischen den negativ geladenen Partikeln und schliesslich zu deren Sedimentation (rechts in *Abbildung 1*).



Ergebnisse Flockung und Sedimentation

Die in verschiedenen Konzentrationen zugegebenen Flockungsmittel (mineralische Eisen- oder Aluminiumsalze und Polyaluminiumverbindungen) führten zu einer Koagulation der feinen Partikel. Die koagulierten, nun grösseren Partikel sedimentierten schnell. In der optimalen Konzentration zugegeben, führten die Flockungsmittel zu einem hohen Eliminationsgrad der Schadstoffe im Strassenabwasser. Das vom

Sediment abgetrennte, gereinigte Abwasser erfüllte die Einleitbedingungen in ein Oberflächengewässer gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) bezüglich der relevanten Parameter Trübe, gesamte ungelöste Stoffe (GUS) und Zinkgehalt. Einzig der DOC-Gehalt des behandelten Abwassers lag knapp über dem geforderten Grenzwert.

Den grössten sichtbaren Einfluss hatte die Behandlung auf die Trübe der Probe. Durch die Sedimentation der Flocken entstand nach 30 Minuten ein klarer Überstand. Die Trübe wurde um bis zu 85% reduziert (vgl. *Abbildung 2*).

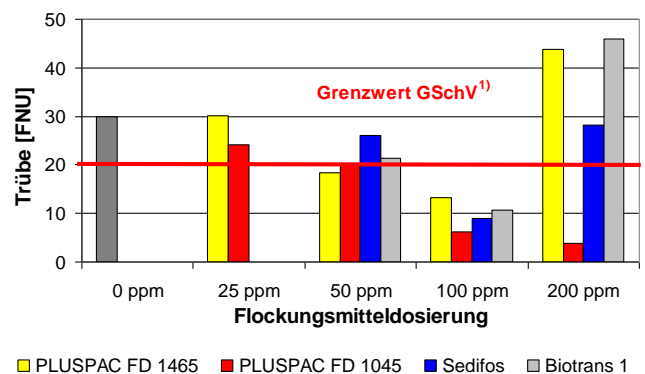


Abbildung 2: Trübe im mit verschiedenen Flockungsmitteln behandelten Strassenabwasser.

Von den Schwermetallen wurde Zink als Leitsubstanz analysiert. Durch die Flockung und Sedimentation wurde 70-90% des gesamten Zinkgehalts entfernt (vgl. *Abbildung 3*).

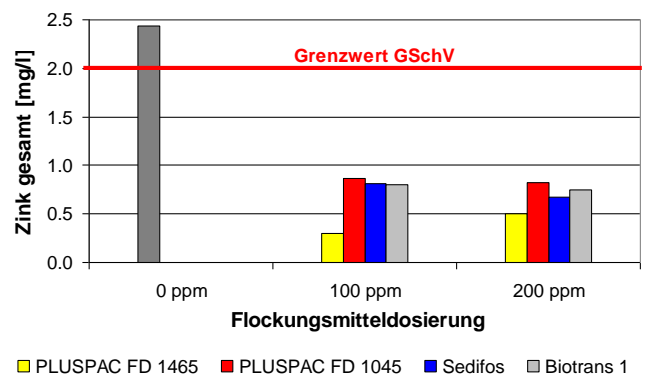


Abbildung 3: Zinkgehalt im unbehandelten und im behandelten Strassenabwasser.

Die Flockung mit anschliessender Sedimentation eignet sich sehr gut zur Behandlung von Strassenabwasser. Der Einsatz von Flockungsmitteln reduzierte die Schadstoffe im Strassenabwasser im hohen Masse. Gefragt ist jetzt die Entwicklung einer Pilotanlage zum Einsatz des Verfahrens in der Praxis.

1) Gemäss einer Untersuchung des UMTEC korreliert der Trübungswert in FNU mit der Durchsichtigkeit nach Snellen. Einer Durchsichtigkeit von 30 cm entsprechen 20 FNU.