



UMTEC

Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik

Das Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik UMTEC besteht aus vier Fachgruppen: Rohstoffe und Verfahrenstechnik, Abfall und Ressourceneffizienz, Wasser und Abwassertechnik sowie Geruch. Rund 20 Wissenschaftler und Ingenieure aus den Bereichen Maschinen- und Verfahrenstechnik, Umweltwissenschaften und Chemie betreuen Forschungs- und Entwicklungsprojekte.

In der Fachgruppe Wasser und Abwassertechnik entwickeln wir Lösungen für die Behandlung von verschmutztem Abwasser mit starkem Praxisbezug. Dafür untersuchen wir Prozesse, prüfen Verfahren und bilanzieren Stoffflüsse. Wir greifen auf eine langjährige Erfahrung aus unseren Projekten mit Industrieunternehmungen und Umweltämtern zurück.

Unsere acht Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Bereich Wasser sind Naturwissenschaftler und Ingenieure von der HSR Hochschule für Technik Rapperswil, der ETH Zürich oder anderen Hochschulen. Sie werden durch Zivildienstleistende, Praktikanten und Studierende unterstützt.

www.umtec.ch / www.hsr.ch

Thema Baustellenabwasser - Projektabschluss

Entwicklung einer kompakten Reinigungseinheit für partikel- und ölhaltiges Schmutzwasser

Auf Baustellen fällt bei diversen Arbeiten Abwasser an, z.B. bei Betonarbeiten, beim Bohren und Fräsen oder beim Reinigen von Geräten und Maschinen. Das Abwasser ist meist mit Partikeln aus Putzen und Beton verunreinigt und daher stark alkalisch. Anfallende Baustellenabwässer können auch durch organische Verunreinigungen wie Diesel, Benzin, Lösungsmittel oder auch Farben und Lacke belastet sein.

Die Baustellenabwässer werden häufig unsachgemäß über die Kanalisation entsorgt. Dies führt zu erheblichen Störungen in der öffentlichen Kanalisation, z.B. in Form von Betonstein, und auf Kläranlagen. Für die Einleitung von Baustellenabwasser in die Kanalisation oder in ein Gewässer müssen die Rückstände im Schmutzwasser den Anforderungen der Gewässerschutzverordnung entsprechen. Nach der Verordnung kann Schmutzwasser in die öffentliche Kanalisation eingeleitet werden, wenn der pH-Wert zwischen 6.5 bis 9.0 liegt und die Gesamt-Kohlenwasserstoffe 20 mg/L nicht überschreiten. Da gesetzlich kein Grenzwert für ungelöste Stoffe definiert ist, jedoch flüssige oder feste Abfälle nicht in die Kanalisation entsorgt werden dürfen, muss dieser von der jeweiligen Behörde festgelegt werden.

Die Firma Ecolistec AG hat ein System von kompakten und mobilen Absetzbecken entwickelt, welche insbesondere auf kleinen, mittleren oder schwer zugänglichen Baustellen zum Einsatz kommen. Das bestehende System reguliert den pH-Wert über das Einblasen von CO₂ und entfernt Partikel, jedoch keine emulgierten organischen Stoffe.

Im Rahmen eines von der KTI geförderten Projektes wurden für die bestehenden Ecolistec-Module zwei zusätzliche, mobile Reinigungsmodule entwickelt, welche organische Verunreinigungen aus Baustellenabwässern entfernen.

Projektpartner

- Ecolistec AG
- Amstutz Produkte AG
- UMTEC, Hochschule für Technik Rapperswil HSR

Gefördert durch

- Kommission für Technologie und Innovation KTI

Initiiert durch

- eco-net.ch



Projektziel und Ablauf

Um den Einsatzbereich der bestehenden Systeme von Ecolistec AG zu erweitern, sollte ein mobiles Zusatzmodul entwickelt werden. Emulgierte und auf dem Schmutzwasser aufschwimmende organische Verunreinigungen sollen mittels Ölabscheider und Spalt- und Flockungsmittel abgetrennt werden, so dass das behandelte Schmutzwasser in die Kanalisation eingeleitet werden kann.

Das Projekt wurde in drei Phasen realisiert:

- Laborversuche zu Emulsionsspaltung/Flockung und Konstruktion des Ölabscheiders
- Konzept Leichtflüssigkeitsabscheider und Flockungsmodul
- Pilotversuch auf einer Baustelle

Teil 1: Laborversuche

Für die Entfernung von emulgierten Kohlenwasserstoffen aus dem Abwasser wurden 13 verschiedene Flockungsmittel getestet, wobei eine hohe Reinigungsleistung auch bei starkem Verschmutzungsgrad erreicht werden sollte. Tensid-Gehalt, pH-Wert und die Dosiermenge des Flockungsmittels wurden ebenfalls variiert und deren Einfluss auf die Reinigungsleistung bestimmt. Die Laborversuche zeigen, dass drei Flockungsmittel der Firma Amstutz Produkte AG in den Versuchsreihen sehr gut abschlossen. Bei einem Verschmutzungsgrad von 1 g/L Kohlenwasserstoff konnten bis zu einer Tensidbelastung von 1 g/L alle drei Produkte eine gute Reinigungsleistung erzielen, während bei 2 g/L Tensidbelastung nur noch ein Produkt genügte. Im sauren ($\text{pH} < 4$) und alkalischen ($\text{pH} > 11$) Milieu hielt dank guter Pufferleistung nur noch das bisher am Besten wirkende Produkt den Einleitbedingungen bezüglich pH-Wert stand. Für dieses Produkt liegt die optimale Dosierung zwischen 0.5 bis 1.5 g/L, wobei eine Überdosierung die Funktion des Flockungsmittels nicht beeinträchtigt. Die optimale Dosiermenge für die beiden anderen Flockungsmittel der Firma Amstutz Produkte AG liegt zwischen 1.5 bis 3 g/L. Kolloidale Partikel werden von allen drei Produkten sehr gut entfernt.

Die Konstruktion des Ölabscheiders lehnt sich an die Technische Norm (DIN EN 858-1/2) an. Zuerst wurden Laborversuche zur Koaleszenz-Wirkung verschiedener Gewebe getestet. Anschließend wurde ein Konzept für die Konstruktion des Ölabscheiders erarbeitet.

Teil 2: Testanlage

In der zweiten Projektphase wurden zwei Prototypen konstruiert, um die Reinigungsleistung des Leichtflüssigkeitsabscheiders und des Flockungsmoduls zu testen. Der bestehende Schlammfang (EC 500 EN) von Ecolistec AG wurde zu einem modularen Leichtflüssigkeitsabscheider modifiziert. Eine Kammer war mit Blähton gefüllt, um die Akkumulierung der emulgierten Öltröpfen zu erhöhen. Im Abscheideraum trennen sich Öl und Wasser aufgrund des Dichteunterschieds und eine zusätzliche Akkumulierung der restlichen emulgierten Öltröpfen wurde durch eine modulare Koaleszenzstufe (PU-Schaumstoff) erreicht, die vor dem Abfluss montiert wurde (Abb. 1). Im Langzeitversuch schwankte die Reinigungsleistung zwischen 92 bis 97 % bezogen auf die Kohlenwasserstoffe. Der höchste Kohlenwasserstoffgehalt, der beim Abfluss gemessen wurde, betrug 18 mg/L.

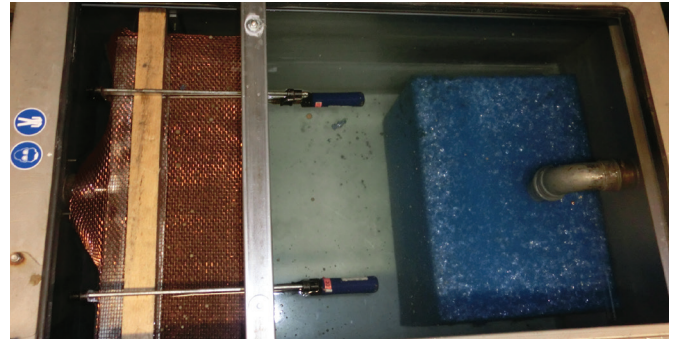


Abb. 1: Schlammfang (EC 500 EN) von Ecolistec AG, der zu einem Leichtflüssigkeitsabscheider modifiziert wurde.

Aufbauend auf Laborversuchen und CFD-Simulationen wurde das Flockungsmodul entwickelt. Das Flockungsmodul besteht aus drei Kammern: Flockungs-, Sediment- und Filterkammer (Abb. 2). Die Schlammentnahme und die Entwässerung des Schlammes erfolgt durch ein einfaches Filtrationssystem mit wasserdurchlässigem Polypropylengewebe ausserhalb des Flockungsmoduls. Die Reinigungsleistung des besten Flockungsmittels bei Abwasser, das mit Dispersionsfarbe (1 g/L) belastet war, betrug 96 % bezogen auf die Trübung. Ein weiterer Flockungsversuch wurde mit verschmutztem Abwasser, das 1 g/L Öl und 0.3 g/L Tenside enthielt, durchgeführt. Die Ausgangsprobe wies einen Kohlenwasserstoffgehalt von 873 mg/L auf. Im Ablauf beliefen sich die Kohlenwasserstoffe auf 8.3 mg/L. Somit lag die Reinigungsleistung bezogen auf den KW-Index bei 99 %.

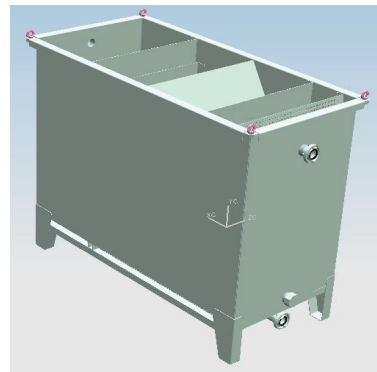


Abb. 2: Konstruiertes Flockungsmodul

Teil 3: Baustellenversuche

Die optimierte Pilotanlage (Abb. 2) wurde auf der Baustelle mit den besten drei Flockungsmitteln aus den Laborversuchen getestet. Die Baustellenversuche bestätigten, die ausgezeichneten Ergebnisse des im Labor am Besten wirkenden Produktes, unabhängig von pH-Wert, Dosiermenge und Verschmutzungsgrad. Basierend auf den ersten Baustellenversuchen wurde die Pilotanlage unter realen Bedingungen optimiert: Eine bessere Abtrennung des Flocken-Wasser-Gemischs wurde mit zwei weiteren Modifikationen, etwa einer zusätzlichen Trennwand, erreicht. Nach der Optimierung betrug die Partikel-Reinigungsleistung 97-99 %, bezogen auf die Kohlenwasserstoffe lag die Reinigungsleistung bei 91 %.

Die Qualitätsanforderung für die Einleitung von Abwässern in die Kanalisation wurde mit einem Messwert von 8.3 mg/L und 5.6 mg/L Kohlenwasserstoffe gut eingehalten.

Kontakt

Prof. Dr. Jean-Marc Stoll, Tel. 055 222 48 60 (Sekretariat)

HSR Hochschule für Technik Rapperswil ■ Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik UMTEC ■ Oberseestrasse 10 ■ CH-8640 Rapperswil