

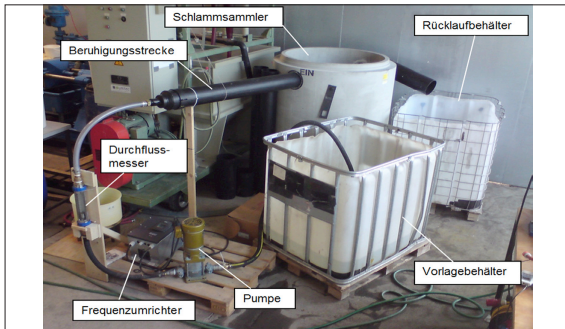


Patrick Braun

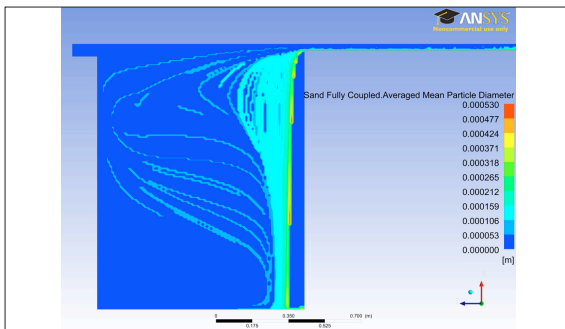
Diplomand	Patrick Braun
Examinator	Dr. Michael Burkhardt
Experte	Prof. Dr. Markus Boller, aQa.engineering GmbH, Wallisellen ZH
Themengebiet	Energie- und Umwelttechnik
Projektpartner	Creabeton (Müller Steinag AG), Stansstad NW

Sedimentationsverhalten von Partikeln im Schlamm-sammler

Numerische Strömungssimulation und experimentelle Versuche



Versuchsaufbau und Komponenten



Mittlere Partikelverteilung im Schlamm-sammler



Versuch mit Quarzpartikeln im Vergleich mit der Simulation

Ausgangslage: Gemäss Schweizer Gewässerschutzgesetz ist verschmutztes Strassenabwasser zu behandeln. Strassenabwasserbehandlungsanlagen sollten eine hohe Abscheideleistung für Partikel bei minimalem Platzbedarf und tiefen Unterhaltskosten aufweisen. Typische Schlamm-sammler scheiden die Feststofffracht durch Sedimentation ab, doch der Wirkungsgrad ist vielfach unklar.

Vorgehen/Technologien: Für einen Schlamm-sammler sollte die Abscheideleistung mittels CFD-Simulation vorhergesagt und experimentell untersucht werden. Im ersten Schritt wurden die hydraulischen Randbedingungen festgelegt und die Strömung modelliert. Die Einstellungen im numerischen Simulationsprogramm ANSYS sind sehr komplex, sodass die Sensitivität einzelner Parameter zunächst geprüft wurde. Eine besondere Herausforderung stellte die Simulation der Partikelverteilung dar. Zur Vereinfachung wurde von monodispersen Partikeln ohne Grössenverteilung ausgegangen. Anschliessend wurde der Versuchsstand geplant und aufgebaut. Mehrere Versuchsserien folgten. Die entnommenen Wasserproben wurden mittels Laserbeugungsspektrometer auf die Partikelkonzentration im Zu- und Ablauf analysiert.

Ergebnis: Wie die Simulationen zeigen, sedimentieren Partikel $> 150 \mu\text{m}$ unmittelbar nach Eintritt in den Schlamm-sammler. Die Abscheideleistung ist unter den gewählten Strömungsbedingungen hoch. Partikel zwischen $100 \mu\text{m}$ und $150 \mu\text{m}$ Grösse dagegen sinken auf einer Bahnkurve ab und Partikel kleiner als $100 \mu\text{m}$ lassen sich kaum mehr abscheiden, da sie grösstenteils den Schlamm-sammler direkt mit dem abfliessenden Wasser wieder verlassen. Die Modifikation, z. B. ohne Tauchbogen, ist für die Abscheidung von Partikeln kleiner als $100 \mu\text{m}$ nicht geeignet. Wie sich bei den Simulationen zeigte, lässt sich das Simulationsergebnis durch eine Sensitivitätsanalyse transportrelevanter Parameter noch verbessern. Erst dadurch erschliesst sich das volle Anwendungspotenzial von unterstützenden CFD-Simulationen und die Entwicklung effizienterer Bauvarianten von Schlamm-sammlern lässt sich bestenfalls zeitlich verkürzen. Ziel nachfolgender Arbeiten sollte sein, die Simulationsergebnisse mit experimentellen Daten zu verifizieren.