

Entwicklung eines Füllstandsmessverfahrens für Schlammensammler

Diplomand



Dario Eichmüller

Ausgangslage: Ziel der Bachelorarbeit ist die Entwicklung eines effizienten Systems zur Überwachung des Schlammenspiegels in einem Schlammensammler. Schlammensammler spielen eine wichtige Rolle bei der Strassenentwässerung. Sie sammeln das Abwasser und setzen die darin enthaltenen Partikel ab. Dieser Schlamm, der sich im Schlammensammler absetzt, ist mit verschiedenen Schadstoffen belastet. Die Schlammensammler werden mit Saugwagen entleert. Ein zu frühes oder zu spätes Absaugen mit dem Saugwagen führt zu unnötigen Umweltbelastungen. Diese können durch die Messung des Schlammenspiegels im Schlammensammler reduziert werden.

Vorgehen: Mit Hilfe von Nutzwertanalysen und Kriterienkatalogen wurde ein Prototyp des Messsystems evaluiert. Das Messprinzip beruht auf einem Dichteschwimmer. Der Dichteschwimmer hat eine Dichte zwischen Schlamm und Wasser. Dadurch schwimmt der Schwimmer auf der Schlammoberfläche. Der Schwimmer wird von einem Ultraschallsensor erfasst und aus dem Abstand des Schwimmers zum Sensor wird auf die Schlammhöhe im Schlammensammler geschlossen. Der Sensor wird mit Hilfe eines Arduino Mikrocontrollers gesteuert und die Daten über den Controller auf einem Laptop angezeigt.

Für die Laborversuche wurde Schlamm aus realen Schlammensammlern entnommen. Eine Untersuchung des Schlammens ergab, dass der organische Anteil im Vergleich zu anderen Standorten stark erhöht ist.

Mit einem Modell des Schlammensammlers und den gebauten Prototypen wurden Laborversuche durchgeführt. Zum einen wurde die Genauigkeit und Präzision des Sensors untersucht. Zum anderen wurde versucht, die Bedingungen in einem realen Schlammensammler zu simulieren und damit die Funktionalität des Systems zu untersuchen.

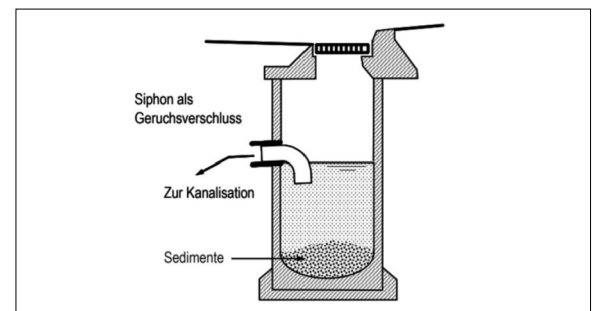
Mit Hilfe der Ergebnisse der Versuche wird schliesslich ein System vorgeschlagen, das in einem realen Schlammensammler eingesetzt werden könnte. Für dieses System wird auch eine grobe Kostenkalkulation durchgeführt.

Ergebnis: Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Versuche zeigen, dass eine automatische Schlammenspiegelmessung mit Hilfe des Ultraschallsensors technisch durchführbar ist. Das Versuchsmodell kann mit einfachen, handelsüblichen Komponenten realisiert werden. Die Materialien und die Konstruktion des Modells weisen keine Mängel auf und können für weitere Versuche in dieser Art wieder aufgebaut werden.

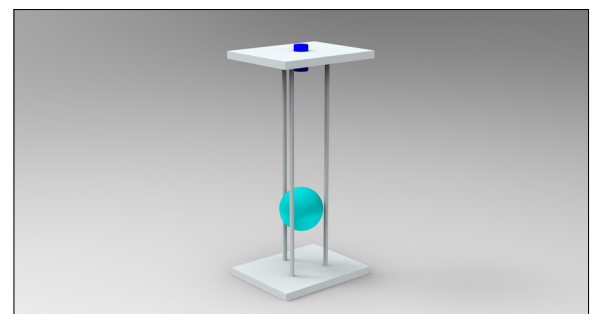
Für die Anwendung in einem realen Schlammensammler kann auf einen Dichteschwimmer

verzichtet werden. Der Sensor misst sehr zuverlässig auch ohne Dichteschwimmer. Dies vereinfacht das Gesamtsystem und reduziert auch die Kosten. Trotz der Vereinfachung ist der finanzielle Nutzen eines Höhenmesssystems fraglich. Die sozialen und ökologischen Vorteile eines solchen Systems sind jedoch unbestritten.

Schematische Darstellung eines Schlammensammlers.
Gujer W. Siedlungswasserwirtschaft, 2007.



Visualisierung des Höhenmesssystems.
Eigene Darstellung



Versuchsaufbau im Labor.
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Jean-Marc Stoll

Korreferent

Dr. Adrian Schneider,
Hitachi Zosen Inova
AG, Zürich, ZH

Themengebiet

Umweltechnik
allgemein