



Dario
Kunz

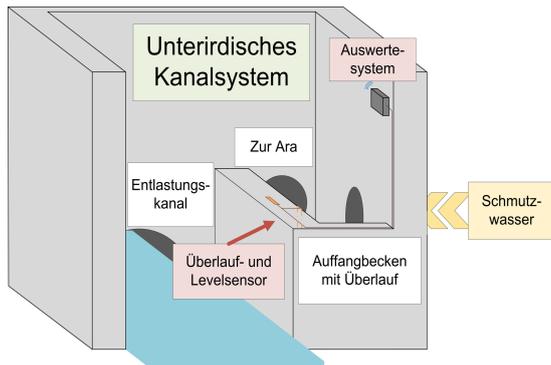


Dominik
Schläppi

| | |
|----------------|------------------------------|
| Studierende | Dario Kunz, Dominik Schläppi |
| Examinator | Prof. Guido Keel |
| Betreuer | Christian Ebi |
| Themengebiet | Sensorik (Studienarbeit) |
| Projektpartner | Eawag, Dübendorf, ZH |

Wasserdetektion mit kapazitiven Sensoren

Entwicklung eines Messsystems



Blockschaltbild eines unterirdischen Kanalsystems



Fertiges Messsystem kombiniert mit ArduinoUNO und dem Testaufbau



Test in der Versuchsrinne der Eawag bei strömendem Wasser

Ausgangslage: Die Eawag ist das Wasserforschungsinstitut der ETH Zürich. Sie befasst sich auf nationaler Ebene mit Konzepten und Technologien für einen nachhaltigen Umgang mit der Ressource Wasser. Die Abteilung Siedlungswasserwirtschaft forscht daran, die urbanen Wasser- und Schadstoffflüsse besser zu verstehen, um damit die siedlungswasserwirtschaftliche Praxis verbessern zu können. Eine wichtige Rolle in diesem Gebiet spielen die sogenannten Entlastungen aus dem Abwasserkanalnetz. Diese können entstehen, wenn die Niederschlagsmengen in einer Region so gross sind, dass die unterirdischen Auffangbecken überlaufen und dadurch ein Teil des Abwassers in ein örtliches Gewässer gelangt.

Aufgabenstellung: Ziel der Eawag ist es, mit neuen Messsystemen besser zu verstehen, zu welcher Zeit, an welchem Ort und vor allem wie oft solche Entlastungen stattfinden. Die Aufgabe ist es, mit selbst entworfenen kapazitiven Sensoren zuverlässig den Überlauf zu detektieren. Dies muss auch dann möglich sein, wenn der Sensor verschmutzt ist oder Feststoffe an ihm hängen bleiben. Die Auswertungs elektronik soll dabei möglichst wenig Energie verbrauchen. Mit elektrostatischen Feldsimulationen wird gezeigt, welchen Einfluss Wasser auf die Kapazitätsänderung der Sensoren hat. Diese Kapazitätsänderungen werden mit einem auf dem Markt erhältlichen Auswertungschip von Texas Instruments, dem FDC1004, erfasst und mittels I2C Schnittstelle auf ein ArduinoUNO Board übertragen. Die Detektionssicherheit einer Entlastung konnte mit Temperatursensoren zusätzlich erhöht werden. Die Ansteuerung des Arduino Board sowie die Verarbeitung der Daten erfolgt über Matlab.

Ergebnis: Im Versuchslabor der Eawag in Dübendorf konnten verschiedene Situationen, wie sie später in der Kanalisation auftreten, nachgestellt werden. Tests in einer Versuchsrinne haben gezeigt, dass auch schnell strömendes Wasser sicher detektiert werden kann. Zusätzlich zu den Versuchen mit normalem Klarwasser wurden auch Versuche mit Salzwasser und realem Abwasser durchgeführt, welche äquivalente Ergebnisse zeigten. Das Hängenbleiben von Material an den Sensoren wurde ebenfalls getestet. Die Messwerte zeigten einen klaren Unterschied, wenn nasses Material an den Sensoren hängen blieb und wenn die Sensoren unbehinderten Kontakt mit Wasser hatten. Abschliessend kann gesagt werden, dass ein günstiges und effizientes Messsystem mit kapazitiven Sensoren realisierbar ist und eine hohe Detektionssicherheit einer Entlastung aus dem Abwasserkanalnetz gewährleistet.