

## Das Geschehen im Untergrund wird gläsern

Von Andri Bryner

**Wenn eine Person im leuchtorange Schutzanzug mit einem Laptop-Computer aus einem Abwasserschacht klettert, könnte dies eine Mitarbeiterin oder ein Mitarbeiter vom Wasserforschungsinstitut Eawag sein. Vor allem in der zürcherischen Gemeinde Fehraltorf. Dort baut die Eawag seit 2016 ein weltweit einzigartiges Netz von Sensoren auf, welche den Wasserkreislauf im Siedlungsraum dokumentieren.**



*Daten kabellos aus dem Untergrund zu übertragen ist eine Herausforderung. Ein Forscher bei Reichweitentests im Funknetzwerk für die Sensoren. (Foto: Dicht/Ebi, Eawag)*

Die Wasserinfrastruktur ist eines der grössten Schweizer Bauwerke. Kanalisation und Trinkwassernetz umfassen über 100'000 km Leitungen; zählt man die privaten Abschnitte dazu, verdoppelt sich die Länge der Rohre und Kanäle beinahe. Dazu kommen etwa 800 Kläranlagen sowie 2500 Wasserversorgungen mit Fassungen, Reservoirs und weiteres. Allein für die Abwasserinfrastruktur beläuft sich der Wiederbeschaffungswert auf rund 120 Milliarden Franken.

Doch das Bauwerk ist zum allergrössten Teil im Untergrund verborgen. Ob während eines Gewitters die Kanalisation ans Limit ihrer Leistungsfähigkeit stösst, ob unnötigerweise viel sauberes Wasser zur Kläranlage geleitet wird oder ob der Regen problematische Substanzen von Dächern und Strassen abschwemmt – alles geschieht unsichtbar. Das System ist zwar durchdacht, aber die Zeiten ändern sich, auch in Fehraltorf: Immer mehr Flächen sind versiegelt worden, der Klimawandel bringt neue Niederschlagsmuster, Kenntnisse über Mikroverunreinigungen machen deutlich, wie wichtig der Gewässerschutz ist.

### **Fehraltorf ist ein UWO**

Die Siedlungswasserwirtschaft in Fehraltorf ist gut untersucht. Schon vor 25 Jahren hat sich das Wasserforschungsinstitut Eawag intensiv damit auseinandergesetzt. Seit Februar 2016 läuft erneut ein grösseres Projekt: Ganz Fehraltorf ist zum Eawag-UWO geworden. Das Kürzel steht für „Urban Water Observatory“, ein „Feldlabor“ für das Wasser im Siedlungsraum. Sensoren in der Kanalisation, in Abwasserschächten, an Bächen, im Grundwasser und an weiteren Orten erfassen unter anderem Regenmengen, Pegelstände und Abflüsse. Bereits sind über 60 Sensoren installiert. Auch an schwer zugänglichen Orten kann dank Digitaltechnik ohne Kabelverbindung zeitlich hoch aufgelöst gemessen werden. Alle fünf Minuten funkt ein Grossteil der Sensoren über ein Niedrigenergiefunknetzwerk (LPWAN für Low Power Wide Area Network) die Messwerte verschlüsselt an eine Basisstation. Dort werden sie per Internet vom zentralen Rechner abgerufen.

So müssen die Wasserforscher kaum mehr in die Kanäle kriechen. Die Batterien in den Sensoren überdauern Jahre, dank extrem energieeffizienter Technologie, und die Strahlung des LPWAN beträgt nur einen Bruchteil des Mobilfunknetzes. Erstmals lassen sich die komplexen Vorgänge im Regen- und Abwassernetz nahezu in Echtzeit verfolgen. Bisher konnten sie nur im Nachhinein in Computermodellen simuliert werden. Nun wird der Untergrund gläsern, und mit den realen Daten lassen sich die Modelle auch für andere Orte eichen.

### **Wasserinfrastruktur nachhaltig betreiben**

UWO-Projektleiter Frank Blumensaat ist fasziniert von den neuen Möglichkeiten: „Konnte die Kanalisation das Wasser, etwa aus Neubaugebieten, nicht mehr schlucken, wurden bisher an vielen Orten einfach neue Kanäle oder Rückhaltebecken gebaut“, sagt der Umweltingenieur. „Mit einem besseren Verständnis für die Niederschlags- und Abflussprozesse können Systeme im Betrieb optimiert werden, bevor teuer gebaggert und betoniert werden muss. Das hilft der Gemeinde, ihre Wasserinfrastruktur nachhaltiger zu betreiben.“

Mit „nachhaltig“ meint Blumensaat auch den Gewässerschutz: Kein Kanalisationssystem ist so ausgebaut, dass es bei Starkniederschlägen alles Wasser ableiten kann; kurzzeitig überläuft auch in Fehrlortorf verschmutztes Wasser in die Kempt. Dank der Messwerte von den Sensoren, lassen sich solche Phasen minimieren. Überflutungswarnungen können früher und räumlich präziser erfolgen. Werden Qualitätsmerkmale erfasst, lassen sich zudem Vermeidungsstrategien entwickeln: Verunreinigungen sollen verhindert oder aufgefangen werden, bevor sie im wahrsten Sinn des Wortes bachab gehen.

### **Klassenzimmer aus dem echten Leben**

Für Stefan Mathys, Abteilungsleiter Bau und Werke in Fehrlortorf, ist das von der Eawag und der ETH Zürich gemeinsam finanzierte Forschungsprojekt ein Glücksfall. Die gleichen Daten auf anderem Weg zu beschaffen, wäre für die Gemeinde kaum möglich oder sehr teuer. Und weil man bereits jetzt besser wisse, was in der Kanalisation wirklich passiert, hofft Mathys dass auch in Zukunft Geld gespart werden kann. Blumensaat seinerseits beschreibt das Feldlabor nicht nur als spannenden Forschungsplatz, sondern auch als „Klassenzimmer aus dem echten Leben“, das er als Dozent am ETH-Lehrstuhl von Prof. Max Maurer in der Ausbildung von Umweltingenieurinnen und -ingenieuren nutzt.

Eher überraschend spricht Blumensaat neben den Chancen der Digitalisierung auch von Risiken. Online-Daten zu Wasserverbrauch oder zur Abwasserqualität erlauben zunehmend genauere Rückschlüsse auf das (Konsum-)Verhalten der Menschen. Plötzlich stellen sich heikle Fragen des Datenschutzes, vor allem wenn die Messdaten, wie geplant, für jedermann zugänglich sind und die Funkinfrastruktur auch für andere Zwecke der Gemeinde genutzt wird. Für das Projekt in Fehrlortorf gibt Blumensaat Entwarnung: Das Sensornetzwerk ist nicht so dicht, dass auf einzelne Haushalte geschlossen werden könnte. Hingegen gibt es heute schon private Interessenten für die Daten. Eine Gärtnerei könnte von den Niederschlagsmessungen profitieren oder das Flugfeld Speck von genaueren Grundwasserständen.

## Internet der Dinge

Die Sensoren und das Niedrigenergiefunknetzwerk zur Datenübertragung in Fehraltorf können als Teil des „Internet der Dinge“ bezeichnet werden. Indem Sensoren in Gegenständen oder Geräten installiert werden, können Prozesse jeglicher Art verbessert werden. Zum Beispiel können Gemeinden mit dem Wissen über den Füllstand von Abfall-Containern ihre Sammelrouten optimieren. In Fehraltorf arbeiten die Eawag und die Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften an einer Weiterentwicklung der bisher sternförmig aufgebauten Netze mit einer vermaschten Struktur. Das ermöglicht unter anderem eine verbesserte Datenübertragung aus dem Untergrund.



*Regenmesser am Flugfeld Speck (Foto: Frank Blumensaat, Eawag)*



*Pegelsensor im Abwasserkanal mit Funkübertragung (Foto: Frank Blumensaat, Eawag)*

### Auskünfte:

Dr. Frank Blumensaat, Abteilung Siedlungswasserwirtschaft,  
[frank.blumensaat@eawag.ch](mailto:frank.blumensaat@eawag.ch), +41 58 765 5626

### Weitere Links

Mehr Informationen zum Projekt [www.eawag.ch/uwo](http://www.eawag.ch/uwo)

Blumensaat, F., Ebi, C., Dicht, S., Rieckermann, J., & Maurer, M. (2017). Langzeitüberwachung der Raum-Zeit- Dynamik in Entwässerungssystemen mittels Niedrigenergiefunk. Korrespondenz Abwasser Abfall, 64(7).

<https://www.dora.lib4ri.ch/eawag/islandora/object/eawag%3A14999/datastream/PDF/view>