

Tracer bringen es an den Tag

Im Rahmen des europäischen Forschungsvorhabens APUSS* wurden an der Eawag neue Tracermethoden entwickelt, um Lecks in Kanalisationen zu beurteilen. Im Vergleich zu den bisher angewandten Methoden – Drucktests oder Kameraaufnahmen – erlaubt das Vorgehen eine zuverlässigere Bestimmung der unter realen Betriebsbedingungen auftretenden Abwasserverluste und Fremdwasserzutritte. Oliver Kracht, Jörg Rieckermann, Willi Gujer

Die neuen Messmethoden beruhen auf der Verwendung künstlicher oder natürlicher Tracer zur Quantifizierung der Ex- und Infiltration. Sie erreichen genauere Ergebnisse als herkömmliche Messungen und können vor allem im Hinblick auf eine objektivierbare Planung der stets mit erheblichem wirtschaftlichem und technischem Aufwand verbundenen Sanierungsmassnahmen wertvolle Informationen liefern. In Zusammenarbeit mit den APUSS-Projektpartnern wurden die neuen Messmethoden in den vergangenen 12 Monaten in Rom, London, Dresden, Berlin, Bottrop, Lyon, Nantes und im Umland von Zürich unter lokalen Rahmenbedingungen auf ihre praktische Umsetzbarkeit getestet.

Moderne Messtechnik

Zur Infiltrationsbestimmung stehen zwei verschiedene Ansätze zur Verfügung. Methode 1 bestimmt den Fremdwasseranteil indirekt durch eine Analyse der Schmutzstoff- und Abflussganglinien [1]. Die notwendige Dynamik dieser beiden Messgrössen war in allen Anwendungsstudien problemlos gewährleistet. Allerdings bereitete den Messteams der störungsfreie Einsatz der erforderlichen In-line-Messtechnik für die Schmutzstoffkonzentrationen zu Beginn Schwierigkeiten. Bei sorgfältiger Ausführung erreichen die Messungen eine Genauigkeit von über 90 % bezogen auf den Abwasseranfall. Methode 2 nutzt die Isotopenzusammensetzung des Wassers als natürlichen Tracer und ist anwendbar, wenn lokales Trinkwasser und infiltriertes Wasser unterschiedliche Sauerstoff- bzw. Wasserstoffisotopenverhältnisse aufweisen [2]. Entsprechende Voraussetzungen fanden sich im Rahmen des Projektes im Umland von

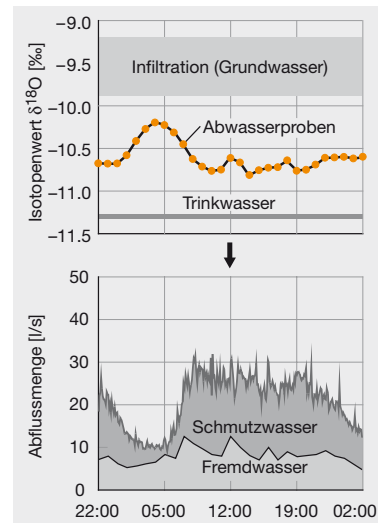
Zürich (Abb.), in Rom und in Lyon. Die Genauigkeit der Bestimmungen hängt wesentlich von der natürlichen Variabilität der Isotopenzusammensetzung der möglichen Infiltrationsquellen (z. B. Grundwasser) ab. Der Fehler liegt bei geeigneten Verhältnissen ebenfalls unterhalb von 10 %.

Hohe Genauigkeit erreichbar

Die Bestimmung von Abwasserverlusten wird durch den Vergleich von zwei künstlich erzeugten Tracersignalen möglich. Das eine Signal wird durch mögliche Abwasserverluste in der Kanalstrecke reduziert, das andere dient als Kontrollsignal, um die Verluste quantifizieren zu können [3]. Die unterschiedlichen Exfiltrationsmethoden, bei denen die Tracerlösungen entweder impulsartig oder kontinuierlich mittels Pumpen dosiert werden, zeigten weitgehend zufrieden stellende Ergebnisse. Wir erwarten, dass Abwasserverluste von wenigen Prozent des anfallenden Abwassers detektiert werden können. Massgebliche Fehlerquellen waren oftmals die Hintergrundkonzentration der verwendeten Tracer sowie komplizierte Abflusssituationen, welche die Interpretation der Ergebnisse erschwerten.

Zusammenfassend zeigte sich, dass experimentelle Studien in Kanalisationen logistisch und praktisch noch immer sehr anspruchsvoll sind, wenn eine hohe Qualität und Genauigkeit gefordert werden. Die Methoden sind in der Praxis einsetzbar, die erreichbare Messgenauigkeit hängt jedoch von den lokalen Randbedingungen im Einsatzfall ab. ○ ○ ○

* APUSS: «Assessment of the Performance of Urban Sewer Systems». Europäisches Forschungsprojekt, in dem sich 10 Partner aus Forschung und Wirtschaft zusammengeschlossen haben.



Zerlegung einer Abflussganglinie mit Hilfe der Isotopenmethode (Hauptsammler von Rümlang, November 2003); oben: Charakterisierung der verschiedenen Wässer anhand ihrer Isotopenzusammensetzung; unten: Errechnete Aufteilung des Abwasserstromes in Schmutzwasser und Fremdwasser. Der $\delta^{18}\text{O}$ -Wert ist ein Mass für die Sauerstoffisotopenzusammensetzung des Wassers bezogen auf einen internationalen Standard.

- [1] Kracht O., Gujer W. (2004): Quantification of Infiltration into Sewers based on Time Series of Pollutant Loads. 4th International Conference on sewer Processes and networks. Funchal, Portugal.
- [2] Kracht O., Gresch M., de Bénédictis J., Prigobbe V., Gujer W. (2003): Stable Isotopes of Water as a Natural Tracer for Infiltration into Urban Sewer Systems. Geophys. Res. Abstracts 5, 07852.
- [3] Rieckermann J., Borsuk M., Reichert P and Gujer W. (2005): A novel tracer method for quantifying sewer exfiltration. Water Resources Research (submitted).