

# Werkzeuge für den Trinkwasserschutz

Was tun, wenn Giftstoffe ins Trinkwassersystem gelangen? Experten entwickeln Technologien für ein umfassendes Monitoring, Frühwarn- und Notfallmanagementsystem.

Text: Monika Weiner

Die Detektion von Gefahrenstoffen im Trinkwasser ist lebensnotwendig.  
© shutterstock



## Das Projekt SAFEWATER auf einen Blick

Das Ziel des EU-Forschungsvorhabens SAFEWATER ist es, chemische, biologische, radiologische oder nukleare Kontaminationen im Trinkwassersystem zu entdecken. Gemeinsam entwickeln neun Partner die Technik für ein umfassendes Monitoring, Frühwarn- und Notfallmanagementsystem.

- ARTTIC SA, Frankreich | Projektkoordination
- Fraunhofer IOSB, Deutschland | Wissenschaftliche Koordination, Event-Management-System, Wasserqualitätssimulation
- 3S Consult GmbH, Deutschland | Online-Simulation
- Acreo ICT AB, Schweden | Sensorentwicklung (Detektion von E.Coli)
- Águas do Algarve SA, Portugal | Wasserversorgung
- BioMonitech LTD, Israel | bakteriengestützte Sensorik für Trinkwassermonitoring
- Decision Makers LTD, Israel | Event-Detection-System
- Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Energies Alternatives, CEA, Frankreich | Sensorentwicklung (Erkennung radioaktiver Stoffe)
- Hagihon Company LTD, Israel | Wasserversorgung

 [www.safewater-project.eu](http://www.safewater-project.eu)

Schon wenige Tropfen können verheerende Folgen haben: Giftstoffe, die ins Trinkwassersystem gelangen, werden zwar verdünnt, breiten sich aber zusammen mit dem Wasser im Leitungsnetz aus. Innerhalb weniger Stunden können sie Millionen Verbraucher erreichen. »Um die Bevölkerung zu schützen, muss man die Gefahrenstoffe möglichst schnell entdecken und wissen, wie sie sich ausbreiten«, erklärt Dr. Thomas Bernard, Spezialist für Strömungsmodelle am Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB in Karlsruhe. Doch den Weg des Wassers zu berechnen und vorherzusagen, ist selbst für ihn eine diffizile Aufgabe, denn in einem Trinkwassernetz ist die Strömung nicht überall gleich: »Sie ändert sich abhängig vom Druck in den Leitungen, dem Durchmesser und der Geometrie der Rohre sowie der Zahl der Verbraucher. Wo sich das Leitungssystem verzweigt, bilden sich häufig Turbulenzen und chaotische Strömungen.«

Wer dieses strömungsdynamische Schauspiel miterleben will, der muss ein Speziallabor aufsuchen, das einen Blick ins Innere der Rohr-

leitungen erlaubt. Bernard und sein Team sind daher nach Dresden zum Technologiezentrum Wasser TZW gereist. Im Keller des Gebäudes befindet sich ein komplexes Leitungsnetz aus Plexiglas. Soeben wird in den Zulauf ein Farbstoff injiziert. Blaue Schlieren mischen sich mit Wasser, das hellblau gefärbt auf eine Verzweigung zuströmt, an der vier Rohre aufeinandertreffen. Konzentriert verfolgen die Fraunhofer-Forscher das Geschehen. Die blaue Flüssigkeit biegt im 90-Grad-Winkel ab und fließt weiter, ohne dass in die beiden gegenüberliegenden Rohre Farbstoff eindringt – dort bleibt das Wasser klar.

### Chaos im Rohr

»Das Experiment zeigt, dass die Ausbreitung eines Stoffs nicht immer einfach vorherzusehen ist«, erklärt Bernard. Während er den Fluss des Wassers in den Leitungen verfolgt, registrieren Dutzende von Sensoren dessen Bewegung. Mit Hilfe der Messwerte kann der Physiker seine Computersimulationen optimieren. Das Ziel: die Bewegung des Wassers im Leitungssystem ganzer Städte zu berechnen – in Echtzeit. »Nur

wenn solche Simulationen präzise und schnell genug sind, helfen sie den Versorgungsunternehmen, im Notfall die richtigen Entscheidungen zu treffen«, so der Gruppenleiter.

Gemeinsam mit einem französischen Wissenschaftlerteam hat er bereits ein lernfähiges Modell entwickelt. Diese Simulation berücksichtigt aktuelle Messwerte wie die Trübung, den pH-Wert und die bakterielle Belastung des Wassers, um potenzielle Gefahren für den Verbraucher zu ermitteln. Werden kritische Werte erreicht, schlägt das System nicht sofort Alarm, sondern sucht zuerst nach möglichen Ursachen: Wurde gerade eine andere Wasserquelle angezapft? Eine Pumpe geöffnet oder heruntergefahren? »Mehr als 90 Prozent aller Anomalien gehen auf veränderte Betriebszustände zurück und sind kein Grund zur Beunruhigung«, erklärt Bernard. »Die größte Herausforderung bei der Analyse liegt darin, echte Notfälle innerhalb von wenigen Minuten zu erkennen.« Das Projekt wurde gefördert vom deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) sowie der französischen

L'Agence nationale de la recherche ANR. In Straßburg ist das neue System bereits im Einsatz und überwacht in Echtzeit die Wasserqualität im Netz. Die Datenbasis liefern Sensoren im Leitungsnetz. »Dank dieses Monitorings können Verunreinigungen schnell aufgespürt werden«, so Bernard. Künftige Modelle sollen noch mehr können. Im EU-Projekt SAFEWATER arbeitet Bernards Team zusammen nun mit acht Partnern aus Europa und Israel an einem umfassenden Trinkwasserschutzprogramm. Es soll chemische, biologische sowie nukleare Gefahrenstoffe schnell und effektiv detektieren. Darauf aufbauend werden Strategien für den Notfall entwickelt.

Derzeit entwickeln die Projektpartner verschiedene Sensoren, mit denen sich gefährliche Substanzen schon in geringsten Konzentrationen aufspüren lassen. Weil man für die Überwachung kompletter Trinkwassersysteme Hunderte, unter Umständen sogar Tausende von Messpunkten braucht, müssen diese Sensoren klein sein und kostengünstig in der Herstellung. »Die Daten, die sie ermitteln, sollen über Funk an einen Zentralrechner geschickt werden«,

erläutert Bernard, der wissenschaftliche Koordinator des EU-Projekts ist. »Wichtig ist hier, dass die Sensorsysteme über einen langen Zeitraum stabil arbeiten. Das lässt sich beispielsweise erreichen, indem wir einen Energiesparmodus integrieren.

So werden Messungen nur einmal pro Stunde übertragen, solange die Werte im Normbereich liegen. Nur wenn sie außergewöhnlich hoch oder niedrig sind, steigt die Sendefrequenz. Auf diese Weise kann ein Sensor mehrere Jahre ohne Wartung im Leitungssystem verbleiben.« Die Daten, die diese neuen Sensoren erfassen, helfen den Fraunhofer-Forschern, ihre Computermodelle weiter zu verbessern: Durch den ständigen Vergleich der Hochrechnungen mit den realen Messungen lernt das System dazu. Die Voraussagen werden immer präziser.

### Keine Lösung von der Stange

Umfassendes Monitoring und immer bessere Computersimulationen helfen den Wasserversorgern auch, sich auf den Notfall vorzubereiten.

Die Projektpartner entwickeln hierfür ein System, das alle Informationen bündelt: technische Betriebsdaten und Sensormessungen, aber auch Anrufe von Bürgern, die Trübungen des Wassers oder einen besonderen Geruch melden. Aus all diesen Daten wird die Quelle der Verunreinigung ermittelt und analysiert, wie sich der Gefahrenstoff ausbreitet. Das System schlägt dann auch unterschiedliche Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor.

Wie sinnvoll diese im Einzelfall sind und welche Folgen sie haben, können die Wasserversorger in Simulationen durchspielen: Das Stilllegen der gesamten Wasserversorgung kann beispielsweise eine Massenpanik auslösen. Riegelt man den Zufluss zu einem Industriegebiet ab, führt dies zu Produktionsausfällen. »Standardisierte Lösungen gibt es nicht«, betont Bernard. »Jede Wasserversorgung ist anders, jedes Gefahrenszenario unterschiedlich. In unseren Managementmodellen werden daher verschiedene Faktoren wie Trinkwasserquellen, Infrastruktur, Verbrauch und auch die Prozessketten innerhalb der Verwaltung berücksichtigt.« ■