

- 1 Aqua-NANO Analyseverfahren
© Fraunhofer IME / Florian Schröper.
- 2 Multiplex-Messsäule © AquaNANO.
- 3 Schematische Zeichnung des Detektionsmoduls © AquaNANO.

Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME

Forckenbeckstraße 6
52074 Aachen

Ansprechpartner

Dr. Florian Schröper
Telefon +49 241 6085-13012
florian.schroeper@ime.fraunhofer.de

www.ime.fraunhofer.de



AquaNANO - NANOSONDEN BASIERTE SCHNELLE TRINKWASSERANALYSE

Motivation

Trinkwasser ist unser wichtigstes Lebensmittel und wird entsprechend streng und häufig kontrolliert. Trotzdem kommt es immer wieder zu Situationen, in denen eine Kontamination mit Krankheitserregern nicht ausgeschlossen werden kann, z. B. nach Überschwemmungen oder Erdbeben. Zudem sind bioterroristische Anschlagsszenarien nicht auszuschließen, da Versorgungseinrichtungen aufgrund flächendeckender Infrastruktur und zentraler Einspeisungsorte ein potenzielles Anschlagziel darstellen. Etablierte Analysen sind laborbasiert, aufwendig und zeitintensiv. Derzeit fehlt es an zuverlässigen und sensitiven Schnelltestverfahren, die vor Ort einsetzbar sind.

Ziele und Vorgehen

Ziel dieses Verbundes ist es, ein neuartiges mobiles Analysesystem zu entwickeln, mit dem Verunreinigungen im Trinkwasser

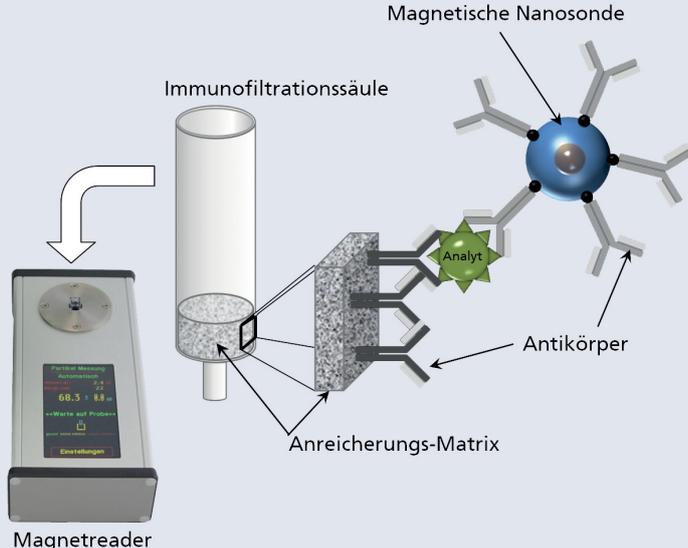
untersucht werden können. Mit der vorgesehenen Methodik werden Krankheitserreger und Giftstoffe an chemisch vorbehandelte magnetische Nanopartikel gebunden, die vergleichsweise leicht zu detektieren sind. Durch diese innovative Nachweismethode werden schädliche Substanzen zuverlässig identifiziert, so dass Schutz- und Gegenmaßnahmen schnell eingeleitet werden können.

Innovationen und Perspektiven

Mit der neuen AquaNANO-Analysemethode wird es möglich, kontaminiertes Trinkwasser innerhalb weniger Minuten zu erkennen und die Ursache zu identifizieren. Dies entspricht nahezu einer Echtzeitüberwachung, welche für eine schnelle Reaktion auf Kontaminationen essenziell notwendig ist. Derzeit verwendete Laboruntersuchungen benötigen dazu Stunden bis Tage. Das System soll in Form eines kompakten Geräts realisiert werden, das vor Ort von Wasserversorgern oder Hilfsorganisationen eingesetzt werden kann.



2



AquaNANO-Analysemethode

Zu den potentiell verunreinigten Trinkwasserproben (z.B. 1 Liter) werden Antikörper-beschichtete magnetische Nanosonden gegeben. Diese binden selektiv an die nachzuweisenden Pathogene/Toxine. In einem speziell entwickelten Separationskompartiment lassen sich die Nanosonden mit den gebundenen Pathogenen/Toxinen vom Probenvolumen abtrennen und aufkonzentrieren.

Das etwa um den Faktor 1000 reduzierte Probenvolumen wird nun über eine Immunofiltrationssäule gegeben. In einer Antikörper-beschichteten Bindungsmatrix reichern sich dort nur dann Nanosonden an, wenn diese zuvor an das nachzuweisende Pathogen/Toxin gebunden haben. Die Immunofiltrationssäulen können anschließend mit einem Messgerät, welches die magnetische Frequenzmischtechnik anwendet, ausgelesen werden. Anhand der Ergebnisse lassen sich dann Aussagen über Art und Umfang der Kontamination treffen.

Mit einem mobilen Handheld-Messgerät lassen sich Einzelproben schnell und einfach analysieren. Für die Routineanalytik, bei höherem Probendurchsatz und um verschiedene Pathogene und Toxine parallel in einer Probe aufspüren zu können, wurde ein an das Separationskompartiment koppelbares Detektionsmodul entwickelt. Die aufkonzentrierte Probe wird vollautomatisch über eine Multiplex-Messsäule gepumpt, in der sich räumlich getrennte Detektionsbereiche

befinden. Die Detektionssäulen werden für die Analyse durch den Messkopf gefahren und ermöglichen es, anhand der magnetischen Verteilung in der Säule verschiedene Verunreinigungen in einem Analyseschritt zu detektieren. Eine weitere Differenzierung ergibt sich durch den Einsatz unterschiedlich beschaffener Magnetsonden, so dass sich für verschiedene Analyten verschiedene Magnetspektren ergeben, die eine Unterscheidung ermöglichen.

Einsatzoptionen

Eingesetzt werden soll das AquaNANO-Analyseverfahren zukünftig z.B. im Rahmen von Großschadensereignissen, bei denen das Technische Hilfswerk die Trinkwasserbereitstellung gewährleisten muss.

Weitere Einsatzszenarien für das mobile Trinkwasserbeprobungsverfahren sind routinemäßige Trinkwasseranalysen wie z.B. die Untersuchung von Hausinstallationen auf Legionellenbefall sowie die routinemäßige Überwachung von kommunalen Trinkwasserverteilungssystemen. Entsprechend sind neben dem THW die IWA GmbH als Trinkwasseranalytelabor und die Stadtwerke Aachen AG als regionaler Trinkwasserversorger im Rahmen einer assoziierten Partnerschaft in das Projekt eingebunden.

Gefördert vom



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FKZ: 13N13711 bis 13N13713

Förderprogramm:

Forschung für die zivile Sicherheit
»Zivile Sicherheit – Schutz vor biologischen Gefahrenlagen und Pandemien«

Gesamtzuwendung

1,3 Mio. €

Projektlaufzeit

08/2015 - 10/2018

Projektpartner

Fraunhofer IME, Aachen
Forschungszentrum Jülich, Institute of Complex Systems ICS-8
DITABIS Digital Biomedical Imaging Systems AG, Pforzheim

Assoziierte Partner

Technisches Hilfswerk (THW), Bonn
Institut für Wasser- und Abwasseranalytik – IWA GmbH, Aachen
Stadtwerke Aachen AG (STAWAG)

Verbundkoordinator

Dr. Florian Schröper, Fraunhofer IME

- 1 Handheld-Magnetreader zur manuellen Einzelprobenanalytik © Fraunhofer IME / Florian Schröper.
- 2 Schematische Darstellung des Sandwich-Immunoassays in der Detektionssäule © Fraunhofer IME / Florian Schröper.