

## Nanosonden basierte Schnellanalytik von Trinkwasser in Krisensituationen

Trinkwasser ist unser wichtigstes Lebensmittel. Die Versorgung mit Trinkwasser ist Teil der kritischen Infrastruktur und die Trinkwasserqualität wird entsprechend streng und häufig kontrolliert. Trotzdem kommt es immer wieder zu Situationen, in denen eine Kontamination mit Krankheitserregern nicht ausgeschlossen werden kann oder die reguläre Trinkwasserversorgung unterbrochen ist (z.B. nach Überschwemmungen oder Erdbeben). Hier kommt das THW mit seiner Fachgruppe Trinkwasserversorgung zum Einsatz. Die Überwachung mikrobiologischer Parameter ist dabei essentiell für die Bereitstellung von einwandfreiem Trinkwasser insbesondere in Krisensituationen. Etablierte mikrobiologische Analyseverfahren sind laborbasiert,

aufwendig und zeitintensiv. Daher sind sie für Einsatzorganisationen in der Regel nur beding geeignet. Derzeit fehlt es an zuverlässigen und sensitiven Schnelltestverfahren, die vor Ort und autark einsetzbar sind.

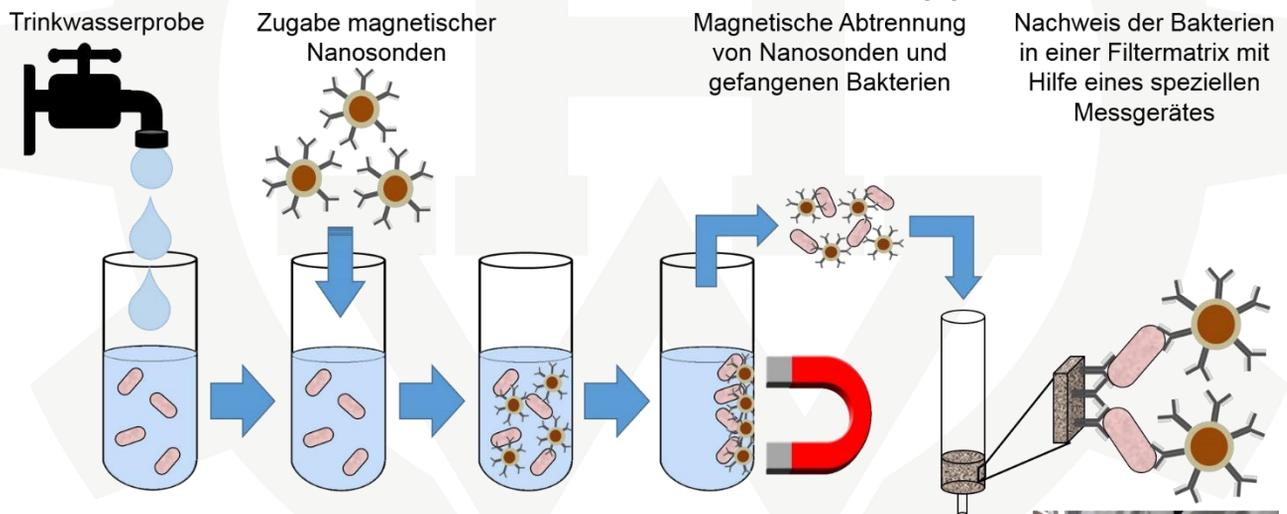
Ziel des NANObeST-Verbundes ist die Erforschung, Erprobung und Etablierung eines mobil einsetzbaren Schnellanalyzesystems für Trinkwasser zur Detektion mikrobiologischer Verunreinigungen unter Einsatzbedingungen.

Trinkwasser soll in weniger als zwei Stunden auf eine Vielzahl mikrobieller Keime, Gefahrstoffe und insbesondere auf die Gesamtkeimzahl hin untersucht werden. Dabei werden Krankheitserreger und Toxine von speziell beschichteten magnetischen Nanopartikeln gebunden,

magnetisch aufkonzentriert und anhand des magnetischen Signals nachgewiesen. So lassen sich Verunreinigungen im Wasser zuverlässig und sensitiv detektieren. Im Fall einer Kontamination kann schnell mit geeigneten Maßnahmen reagiert werden.

Das neuartige Analyzesystem soll dabei speziell auf die Bedürfnisse von Einsatzorganisationen oder vergleichbarer Anwender zugeschnitten sein. Die angestrebten Gerätelösungen sollen zum einen eine schnelle Vor-Ort Analyse von Rohwasserquellen ‚im Feld‘ ermöglichen und zum anderen eine sensitive Überwachung der Trinkwasserqualität gewährleisten.

Die Entwicklung und Erprobung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit ehrenamtlichen Helferinnen und Helfern.



### Ein neuartiges Analyzesystem für Trinkwasser

- Schnelle Detektion und Quantifizierung mikrobieller Verunreinigungen von Rohwasserquellen
- Zuverlässige Erkennung von Gefahren mikrobiellen Ursprungs in Trinkwasser
- Beschleunigte Routineüberwachung der mikrobiologischen Trinkwasserqualität
- Deutlicher Zeitgewinn gegenüber den etablierten Verfahren
- Vielfältiges und erweiterbares Messspektrum
- Paralleldetektion von mehreren Parametern
- Sensitivitäten möglichst im Bereich der Trinkwasserverordnung (TrinkwV)
- Vollständig für den Einsatz ‚im Feld‘ geeignet



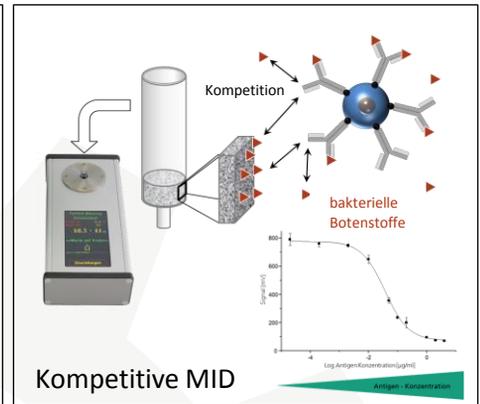
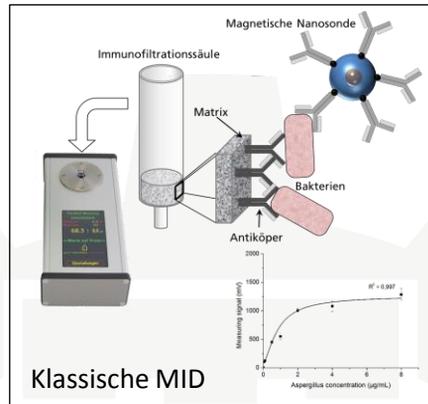
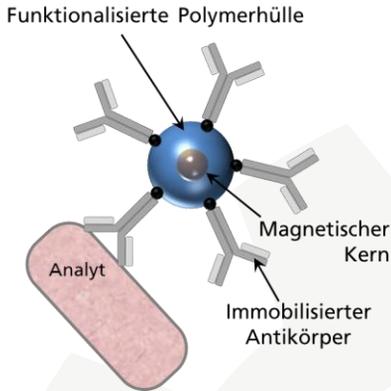
Kontakt:

Dr. Angela Kaltenbach  
+49 228 940-1692  
Angela.Kaltenbach@thw.de

Bundesanstalt Technisches Hilfswerk  
Provinzialstr. 93, 53127 Bonn

Stabsstelle Forschung und  
Innovationsmanagement

## Nanosonden basierte Schnellanalytik von Trinkwasser in Krisensituationen



Mit dem NANObeST Analysesystem lassen sich Wasserproben auf unterschiedliche bakterielle Pathogene und Toxine untersuchen. Hierzu kommt das Verfahren der magnetischen Immundetektion (MID) zum Einsatz. Bei diesem Verfahren werden mit Antikörpern beschichtete Nanosonden in das Probevolumen eingebracht, damit diese sich dort selektiv an die nachzuweisenden Pathogene oder Toxine binden.

Bei dem klassischen MID Ansatz wird die Probe anschließend über eine ebenfalls mit Antikörpern beschichtete Immunfiltrationssäule gegeben. Dort reichern sich nur die Nanosonden an, welche zuvor das nachzuweisende Pathogen/Toxin gebunden haben. Zur Erhöhung der Sensitivität kann optional ein Schritt zur magnetischen Aufkonzentration vorgeschaltet werden. Hierbei werden die Nanosonden mitsamt der gebundenen Pathogene/Toxine aus dem initialen Probevolumen abgetrennt und in einem kleineren Volumen wieder aufgenommen (etwa um den Faktor 1000 reduziert). Die Bestimmung der Analytkonzentration erfolgt in einem sogenannten Magnet-Reader, der den magnetischen ‚Fingerabdruck‘ der eingesetzten Nanosonden mit Hilfe von Frequenzmischtechnik bei konstantem oder variablem Offset-Feld erkennt und auswertet.

Neben der klassischen MID soll außerdem ein Verfahren zur kompetitiven Immundetektion entwickelt werden. Bei diesem Ansatz werden nicht die Bakterien selbst, sondern die von ihnen in das umgebende Medium abgegebenen Botenstoffe detektiert. Diese sogenannten Auto-Inducer (AI) sind meist niedermolekulare Verbindungen, die sich bei zahlreichen Bakterien nur geringfügig unterscheiden. Die Detektionssäule wird hier mit einem AI-Analogen beschichtet. So reichern sich dort Nanosonden an, die zuvor keine Autoinducer gebunden haben. Durch diesen Detektionsansatz ist bei niedrigen Konzentrationen mit einer Steigerung der Sensitivität zu rechnen. Der kompetitive MID Ansatz ist daher insbesondere zur Bestimmung der Gesamtkeimzahl geeignet und ermöglicht eine wichtige Aussage über die mikrobiologische Wasserqualität.

### Projektpartner:

Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME, Aachen



Forschungszentrum Jülich, Institute of Complex Systems ICS-8



### Assoziierte Partner:

DITABIS Digital Biomedical Imaging Systems AG, Pforzheim

Institut für Wasser- und Abwasseranalytik – IWA GmbH, Aachen

### Interessiert?

Dann melde dich bei uns und unterstütze das NANObeST-Team mit deinem Fachwissen.

Wir suchen ehrenamtliche Helferinnen und Helfer, die uns bei der Entwicklung und Erprobung des Analysesystems begleiten möchten.

### Gefördert vom:



Bundesministerium für Bildung und Forschung

### Förderprogramm:

Anwender - Innovativ: Forschung für die zivile Sicherheit II

### Projektlaufzeit:

Feb 2020 – Feb 2022

Kontakt:

Dr. Angela Kaltenbach  
+49 228 940-1692  
Angela.Kaltenbach@thw.de

Bundesanstalt Technisches Hilfswerk  
Provinzialstr. 93, 53127 Bonn

Stabsstelle Forschung und Innovationsmanagement