

## Projekt

### Optische Erkennung von Trinkwasserverunreinigungen durch Mikroplastik und Spurenstoffe (OPTIMUS)

Koordinator:	Christian Moldaenke bbe Moldaenke GmbH Preetzer Chaussee 177 24222 Schwentinental Tel.: +49 431 380-4000 E-Mail: cmoldaenke@bbe-moldaenke.de
Projektvolumen:	2,3 Mio. € (Förderquote 49,7%)
Projektlaufzeit:	01.03.2016 - 31.05.2019
Projektpartner:	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ VENTEON Laser Technologies GmbH, Hannover</li><li>➤ 4H Jena engineering GmbH, Jena</li><li>➤ Leibniz Universität Hannover, Hannover</li><li>➤ Hannoversches Zentrum für Optische Technologien, Hannover</li><li>➤ bbe Moldaenke GmbH, Schwentinental</li><li>➤ TEM Messtechnik GmbH, Hannover</li><li>➤ INNOWATECH GmbH, Empfingen</li><li>➤ Institut für Hygiene und Umwelt</li><li>➤ Brauhaus Ernst August GmbH &amp; Co. KG, Hannover</li></ul>

## Licht für die Lebenswissenschaften

Moderne Industriegesellschaften werden sich in Zukunft einer Reihe von Herausforderungen stellen müssen. Hierzu gehören unter anderem die Sicherung einer bezahlbaren Gesundheitsversorgung und die Sicherung der Lebensgrundlagen. Die Zunahme von sog. Volkskrankheiten aufgrund des demografischen Wandels und die zunehmende Umweltbelastung in Folge industriellen Wachstums erfordern die Entwicklung neuer Methoden und Verfahren, um diese Probleme lösen zu können. Wie sich gezeigt hat, sind Lösungen, die auf photonischen Verfahren beruhen, besonders gut geeignet, um Gesundheits- und Umweltdaten schnell und flexibel zu erfassen.

Diese photonischen Verfahren sind daher schon in vielen Bereichen die Basis für innovative Messverfahren in den Bereichen Medizin, Umweltanalytik, Biotechnologie und Lebensmittelkontrolle. Viele dieser Verfahren sind allerdings auf den stationären Einsatz beschränkt.

Um dies zu ändern, verfolgt diese Förderinitiative das Ziel, die Weiterentwicklung dieser Verfahren in Richtung vor-Ort fähiger Systemlösungen zu unterstützen. Diese Systeme



Bild 1: Vor Ort Diagnostik von Herz-Kreislauf Parametern mittels Smartphone (Quelle: Fotolia © Denys Prykhodov)

müssen mobil und im Idealfall miniaturisiert sein, um z. B. in der Notfallmedizin, in Krankenhäusern, Arztpraxen und im Homecare-Bereich eingesetzt werden zu können. Ebenso sind diese Eigenschaften unverzichtbar für Systeme, mit denen z. B. die flächendeckende Detektion von Schadstoffen in Luft, Trink- und Abwässern sowie im Boden und in Lebensmitteln erreichen lässt.

## Mikroplastik: weit mehr als nur Plastik

Mikroplastik ist in der Umwelt mittlerweile allgegenwärtig. Es wird im Meerwasser genauso gefunden wie in den Oberflächengewässern weltweit, und in zunehmendem und besorgniserregendem Maße auch im Trinkwasser und in trinkwasserbasierten Produkten wie Bier und Limonaden. „Mikroplastik“ fasst dabei als Oberbegriff Partikel unterschiedlichster Formen, Größen und Materialien zusammen, die zusätzlich von weiteren Substanzen und Mikroorganismen, harmlosen wie gefährlichen, durchsetzt und besiedelt sein können. All dies macht Mikroplastik im Gegensatz zu natürlich auftretenden Sedimenten zu einer Herausforderung für etablierte Detektions- und Filterverfahren.

Die derzeitigen Verfahren zu Nachweis und Identifikation von Mikroplastik erlauben nur Stichproben und sind zur ständigen Kontrolle des Wassers auf Mikroplastik ungeeignet. Ein Nachweis der biologischen und chemischen Spurenstoffe ist, wenn überhaupt, nur durch aufwändige chemische Laboruntersuchungen möglich.

## Online-Überwachung von Trinkwasserströmen mit Ramanspektroskopie

Im Rahmen des Verbundprojekts soll erstmals eine ständige Kontrolle von fließendem Trinkwasser auf Plastikmikropartikel inklusive der Erkennung von Plastiksorte, Partikelgröße und -menge sowie vorherrschender Kontamination durch Spurenstoffe ermöglicht werden. Das hierzu geplante Gerät arbeitet berührungsfrei mittels optischer Erkennung durch Ramanspektroskopie und holografischer Mikroskopie in Echtzeit.

Kunststoffe haben bereits aufgrund ihrer verketteten Molekülstruktur sehr starke material-spezifische Ramanspektren, die deutlich intensiver sind als die Spektren von biologischem und sedimentärem Material. Das geplante Gerät wird in zwei Varianten konzipiert werden, die beide mit besonders fortschrittlichen Ramanspektroskopietechniken arbeiten. Die Basisversion arbeitet mit Resonanz-Ramanspektroskopie (RRS) und die High-End-Version mit Spurenstofferkennung mittels Stimulierter Ramanspektroskopie (SRS). Beide Techniken wurden bereits erfolgreich in Gewässern, insbesondere auch in verschmutzten Gewässern (Abwasser, Klärschlamm) eingesetzt.

Dabei soll zum einen RRS eine zuverlässige Plastikerkennung ermöglichen, und zum anderen SRS mit einer breit durchstimmbaren Laserquelle in der High-End Version des Geräts nicht nur den Plastiknachweis gewährleisten, sondern auch die anhaftenden Spurenstoffe sicher erkennen. Die dafür zu erforschende neuartige Laserquelle stellt hinsichtlich Leistung und Pulslänge eine technisch anspruchsvolle Erweiterung bestehender Quellen dar. Besonderes Augenmerk wird dabei auf den Dauereinsatz und die Echtzeitanalyse durch fachfremdes Personal gelegt. Die verwendete holographische Auswertemethode wird in Geschwindigkeit und Auflösung den vorhandenen Methoden deutlich überlegen sein.

Die Zusammensetzung des Verbundes eröffnet allen Partnern erhebliche Vorteile, da dieses Projekt Marktoptionen in bisher unerschlossenen Märkten ermöglicht, die sonst höchstens sehr schwer zugänglich wären.

Die Aufnahme von Raman-Messtechniken in das Produktportfolio wird gerade den industriellen Partnern ein Fundament in einem noch weitgehend unerschlossenen Technologiemarkt mit vielseitigen Produkt- und Anwendungsmöglichkeiten bilden.

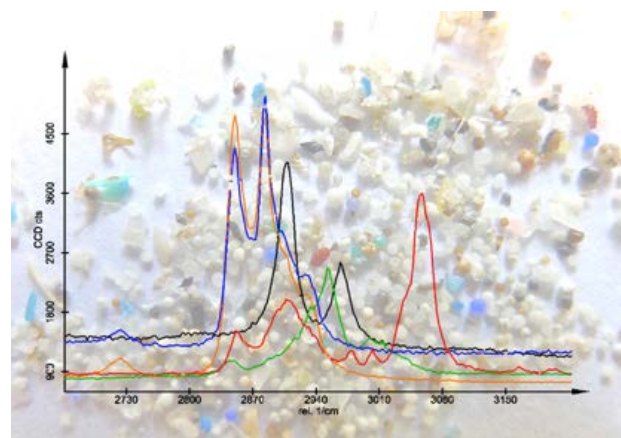


Bild 2: Ramanspektren von und auf Mikroplastik

(Quelle: © Hannoversches Zentrum für Optische Technologien – CC-BY-SA 2.0; Foto der Mikroplastikpartikel im Hintergrund: © Oregon State University – CC-BY-SA 2.0)