

# Transkript des gesprochenen Textes zur Online-Präsentation von OPTIMUS – Online-Kontrolle von Trinkwasser auf Mikroplastik und andere partikuläre Kontaminanten



Sehr geehrte Damen und Herren, ich möchte Ihnen heute die Augen öffnen für das Unsichtbare. Sie können die Partikel nicht sehen, Sie können sie nicht schmecken, aber sie sind da – in Ihrer Nahrung, in Ihrem Trinkwasser, einfach überall. Ich spreche von Mikroplastik. Ja, wir essen Plastik. Wir trinken Plastik. Und alle Schadstoffe daran und darin gleich mit. Mein Name ist Ann-Kathrin Kniggendorf, ich bin promovierte Physikerin und arbeite am Hannoverschen Zentrum für Optische Technologien der Leibniz Universität Hannover. Gemeinsam mit unserem Geschäftsführer Prof. Bernhard Roth erforsche ich Technologien, um Mikroplastik im Trinkwasser sichtbar zu machen. Das zuverlässige Erkennen von Mikroplastik ist die Voraussetzung für das effiziente Entfernen von Mikroplastik, damit unsere Lebensmittel und unser Wasser wieder frei von diesen künstlichen Partikeln sind. Unterstützt werden wir von unserem Forschungsprojekt von unseren Wirtschaftspartnern bbe moldaenke GmbH (Schwentinental) und 4H-JENA engineering GmbH (Jena). Heute möchte ich Ihnen unsere Arbeit zur Online-Kontrolle von Trinkwasser auf Mikroplastik und andere partikuläre Kontaminanten, das Projekt Optimus, näher vorstellen.

## **Folie 2 – Mikroplastik im Trinkwasser**

Mikroplastik selbst ist ein Oberbegriff für Partikel aus den verschiedensten Kunststoffen, denen nur gemeinsam ist, dass die Teilchen eine Größe von weniger als fünf Millimetern haben. Die Gefahr durch Mikroplastik entsteht dadurch, dass die meisten Kunststoffe mit Schadstoffen aus dem Fertigungsprozess und der Umwelt belastet sind und ideale Aufwuchsflächen für Bakterien und Keime bieten. Diese Partikel wurden mittlerweile in fast allen unseren Lebensmitteln gefunden.

## **Folie 3 – Ständige Wasserreinigung ist keine Lösung**

Außerdem ist Mikroplastik im Wasser höchst ungleichmäßig verteilt. Während das Wasser aus dem Hahn am Morgen sauber ist, kann es mittags stark belastet sein, während abends dann wieder kaum Partikel zu finden sind. Das führt immer wieder zu starken Verunreinigungen in Teilen der produzierten Lebensmittel, die – wenn überhaupt – erst im Nachhinein im fertigen Produkt gefunden werden.

Zudem enthält Trinkwasser viele gelöste und partikuläre Stoffe, die für den Geschmack des Wassers und der daraus hergestellten Produkte entscheidend sind, und die bei einer Reinigung zusammen mit dem Mikroplastik entfernt würden. Eine Reinigung „auf Verdacht“ ist also nicht nur eine Kostenfrage, sondern beeinträchtigt auch die erzielbare Qualität des Endprodukts. Darum muss Trinkwasser umfassend auf Mikroplastik untersucht, aber nur auch wirklich kontaminiertes Wasser sollte verworfen werden.

#### **Folie 4 – Bisherige Verfahren zur Mikroplastikkontrolle von Wasser ...**

Die Trinkwasserkontrolle auf Mikroplastik erfolgt derzeit durch das Filtern des Wassers mit nachfolgender Untersuchung der auf dem Filter zurückbleibenden Partikel. Dabei kommt zumeist eine von zwei Methoden zum Einsatz: die Ramanspektroskopie oder die ihr verwandte Infrarotspektroskopie. Beide Verfahren benötigen Stunden für das Absuchen eines Quadratmillimeters der Filteroberfläche. Aus Zeitgründen werden daher oft nur wenige Prozent der Filteroberfläche tatsächlich untersucht und das Ergebnis auf den gesamten Filter hochgerechnet. Es entsteht somit nur ein bedingt zuverlässiger Wert der tatsächlichen Verunreinigung.

#### **Folie 5 – ...sind nicht zufriedenstellend**

Mehr noch, die Filter müssen für die Untersuchung entnommen und präpariert werden. Geschieht dies nicht unter teuren Reinluftbedingungen, ist eine nachträgliche Verunreinigung mit anderem Mikroplastik fast unvermeidlich. Gerade bei Trinkwasseruntersuchungen ist das eine erhebliche Fehlerquelle.

Filterbasierte Verfahren eignen sich daher nicht zur Untersuchung des Wassernetzes auf Mikroplastikquellen, da sie nur eine sehr grobe Zeitauflösung im Intervall des Filterwechsels gestatten. Zudem liegt ein verlässliches Ergebnis über eine Verunreinigung immer erst nach der Laboranalyse, also mehrere Stunden nach dem Auftreten der Verunreinigung vor, eine Online-Kontrolle in Echtzeit ist damit nicht möglich.

#### **Folie 6 – Der Ansatz von OPTIMUS: Detektion direkt im fließenden Wasser**

OPTIMUS löst das Problem, denn es kommt ganz ohne Filter und Probenentnahme aus. Wir messen direkt im ausgeleiteten Wasser.

#### **Folie 7 – So arbeitet OPTIMUS**

Die praktische Umsetzung ist dabei denkbar einfach. Das Optimus-System wird direkt an den Wasserhahn bzw. im Lebensmittelbetrieb an den Beprobungsstutzen des Trinkwasserzuflusses angeschlossen. Dann muss es für eine Stunde durchgespült werden, um etwaig anhaftendes Fremdmikroplastik auszuspülen. Danach wird das durch die Messkammer fließende Wasser fortlaufend mit Hilfe einer Laserschranke überwacht. Eine Kamera zählt alle Partikel, die die Laserschranke passieren, während ein Spektrometer das Ramanspektrum der Partikel aufnimmt. Da ein Ramanspektrum so einzigartig wie ein Fingerabdruck ist, kann die Messkammer das Mikroplastik unter den Partikeln eindeutig erkennen.

Während die Partikel das Messsystem durchlaufen, erhalten sie einen Zeitstempel, dadurch ist es in einem späteren Schritt möglich, Partikelgröße und Partikelform des identifizierten Mikroplastiks über Volumenmikroskopie genau zu bestimmen. Außerdem können zeitpunktgenau Partikel ausgeleitet werden, wenn eine nachfolgende Laboruntersuchung benötigt wird.

## Folie 8 – OPTIMUS misst folgende Parameter

Das Optimus-System erfasst immer alle Partikel größer als 50 Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ). Dann identifiziert es die Mikroplastikpartikel darunter und bestimmt den das jeweiligen Kunststoff. Optionale Zusatzkomponenten ermöglichen eine genaue Bestimmung von Größe- und Form des Mikroplastiks. Auch das Auffangen und Sammeln erkannter Partikel ist möglich.

Damit liegen alle Informationen vor, um die Ursache einer Mikroplastikverunreinigung aufzuspüren und eine weitere Kontamination zu verhindern. Alle diese Parameter können zudem als Alarmfunktion eingesetzt werden. Wird ein bestimmter, definierter Grenzwert überschritten kann die Wasserzufuhr unterbrochen werden, um eine fortlaufende Kontamination des Produkts zu verhindern.

## Folie 9 – Demonstrator

Das neuartige Optimus-System wird derzeit in einem Demonstrator – im linken Bild gezeigt – getestet. Der Demonstrator kann 1 Liter Wasser pro Stunde untersuchen und dabei Mikroplastikpartikel aller gängigen Kunststoffsorten erkennen, mit Ausnahme von Teflon. Das Versuchsgerät kann dabei sowohl Leitungswasser als auch getrübbtes Prozesswasser (wie im rechten Bild gezeigt) überwachen. Eine automatische Reinigung des Durchflusssystems erfolgt derzeit in einstellbaren Zeitintervallen.

## Folie 10 – Die Vorteile von OPTIMUS

Wir erreichen damit eine Überwachung des Trinkwasserstroms in Echtzeit mit einer Reaktionszeit von derzeit 33 Millisekunden!

Wir reduzieren damit die Reaktionszeit auf Verschmutzungen von mehreren Stunden auf weniger als eine Sekunde!

Mit der neuen Technologie haben trinkwasserverarbeitende Betriebe die Möglichkeit, die Wasserzufuhr zu unterbrechen, bevor das Produkt durch Mikroplastik verunreinigt wird. Da das Wasser zur Untersuchung aus dem Messsystem nicht entnommen wird, erfolgt auch keine nachträgliche Kontamination durch Fremdplastik.

Das System arbeitet mit rein optischen Messverfahren. Im Betrieb entstehen darum, bis auf den Betriebsstrom und die – in allen trinkwasserführenden Systemen notwendige – Reinigung der Messkammer und, keine weiteren Kosten.

## Folie 11 – Kontakt

Wir sind zuversichtlich mit unserem Optimus-System künftig einen Beitrag für sauberes, plastikfreies Trinkwasser leisten zu können. Die angewandten optischen Technologien zum Erkennen von Mikroplastik sind sicher und kostengünstig in der Anwendung. Wir gehen davon aus, dass Kommunen und Lebensmittel produzierende Betriebe diese Technologie gleichermaßen anwenden werden. Aktuell arbeiten wir an der Miniaturisierung des Geräts und erforschen, ob sich das Verfahren auch für die Detektion von giftigen Blaualgen eignet.

Ich würde mich sehr freuen, wenn unsere Entwicklung weitere Aufmerksamkeit bekommt. Damit bedanke ich mich für Ihre Aufmerksamkeit und wir stehen Ihnen gerne für Fragen zur Verfügung.