



OPTIK

OPTISCHE DETEKTION ANTHROPOGENER SCHADSTOFFE IN DER WASSERAUFBEREITUNG

Dipl.-Phys. Roland Wuchrer, Dipl.-Ing. Nadja Steinke, Dr. Thomas Härtling

Eines der Probleme moderner Industriegesellschaften besteht in der beständigen Zunahme komplexer anthropogener Spuren-schadstoffe, die es in der Natur nicht oder nur in sehr geringen Konzentrationen gibt. Hierzu zählen beispielsweise Pestizide, Antibiotika oder Hormone. Die Auswirkungen dieser Entwicklung auf die menschliche Gesundheit sind noch kaum verstanden. Es besteht unter Experten jedoch weitgehend Einigkeit darüber, dass ein Übermaß solcher Substanzen langfristig negative Auswirkungen hat. Bisher sind die Nachweisverfahren für derart komplexe organische Substanzen sehr aufwändig und können nur stichprobenartig durchgeführt werden. Um die niedrigen Grenzwerte zuverlässig nachweisen zu können, sind zudem sehr empfindliche Sensoren erforderlich.

Innerhalb des Projekts »ANTHROPLAS« hat sich das Fraunhofer IKTS zusammen mit Partnern aus der Industrie das Ziel gesetzt, die derzeitigen Nachweismethoden durch ein onlinefähiges Verfahren zu ergänzen. In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekt wird dafür eine feld-einsatzfähige Analytik für anthropogene Spurenschadstoffe zum Einsatz in Wasseraufbereitungsanlagen entwickelt und unter praxisnahen Bedingungen erprobt.

Die dafür vorgesehene chemische Sensorik basiert auf einer Weiterentwicklung der Oberflächenplasmon-Resonanz-(SPR)-Spektroskopie hin zu einer robusten, zuverlässigen und miniaturisierten Vor-Ort-Spektroskopie. Mit dem Sensorsystem wird die zielgenaue Steuerung der Wasseraufbereitung, z. B. durch Ozonierung, ermöglicht. Das soll den Reinigungsprozess sicherer, effizienter und kostengünstiger gestalten. Damit leistet

das Projekt einen Beitrag zur Sicherung einer sauberen Umwelt und zur verlässlichen Wasserversorgung.

Eine wesentliche Innovation gegenüber konventionellen plasmonischen Sensorsystemen ist, dass die optische Vor-Ort-Analytik auf einer nanostrukturierten metallischen Sensoroberfläche stattfindet, an welche die Spurenstoffe anthropogenen Ursprungs spezifisch anbinden. Im Zuge des Bindungsvorgangs ändern sich die optischen Eigenschaften der Sensoroberfläche, die mit einem optoelektronischen Detektionssystem permanent abgefragt werden. Eine Änderung des optischen Verhaltens, z. B. im Transmissionssignal, verrät die Präsenz eines Spurenstoffs.

Bild 1 zeigt den derzeitigen Entwicklungsstand des Sensorsystems. Voraussetzung für eine zuverlässige Funktion ist die Optimierung des Detektionssystems im Hinblick auf Robustheit und hohe Standzeiten im Feldeinsatz. Als Leitsubstanz wird Diclofenac mit einer Konzentrationsauflösung im Submikrogramm-pro-Liter-Bereich überwacht. Das Analytiksystem wird im Rahmen des Projekts in ein Funktionsmuster für eine Wasseraufbereitungsanlage integriert und an einer kommunalen Kläranlage im Raum Dresden getestet.

1 *Sensoreinheit zur Detektion von Diclofenac in aufgereinigtem Wasser.*

