

Magnetostruktiver Snap Sensitizing-Sensor zur Kontrolle der mikrobiologischen Wasserqualität

IGF 20697 N

Ziel war ein Snap Sensitizing-Sensor zur Kontrolle der mikrobiologischen Wasserqualität, z.B. entsprechend Trinkwasserverordnung. Der Sensor besteht aus 6 magnetostruktiven Sensorabschnitten (SA). Die Oberflächen von SA1-5 sind mit jeweils spezifischen Aptameren funktionalisiert, die *E. coli*, coliforme Keime, Enterokokken, *P. aeruginosa* und Legionellen binden. Auf der SA-Oberfläche befinden sich beweglich verankerte Goldmikropartikel (GMP), die mit den jeweiligen Aptameren funktionalisiert sind. Die Bindung der Keime erfolgt durch einen Snap Sensitizing-Mechanismus: es wird ein Komplex aus GMP und Keim inelastisch auf der SA-Oberfläche gebunden. Dies führt zu einer starken Verschiebung der Resonanzfrequenz der magnetostruktiven SA, die einfach gemessen werden kann. Daher wird mit einem magneto-struktiven SA erstmals eine einzelne Zelle detektierbar. Die Bestimmung der Gesamtkeimzahl auf SA 6 erfolgt aufgrund der geringen notwendigen Nachweisempfindlichkeit ohne Snap Sensitizing-Mechanismus. Der Sensor ist thermisch mindestens hundertmal regenerierbar und kann als Bypass in das wasserführende System integriert werden.

Zur Bindung der jeweiligen Zielmikroorganismen konnten Aptamere mit Spezifität gegenüber *E. coli* oder Legionellen identifiziert werden. Ebenso konnte ein Aptamer zur Bindung phylogenetisch unterschiedlicher Bakterien („Gesamtkeime“) identifiziert und charakterisiert werden. Die Aptamerbindung an Bakterien war in unterschiedlichen Wasserqualitäten nicht beeinträchtigt. Die Aptamerbindung an Zellen konnte durch die Erhöhung der Temperatur reversibel aufgehoben werden, wodurch eine Regenerierbarkeit der SA gegeben war.

Magnetostrictive Snap Sensitizing sensor for monitoring microbiological water quality

IGF 20697 N

The aim was a Snap Sensitizing sensor for the control of the microbiological water quality, e.g. according to drinking water regulations. The sensor consists of 5 magnetostrictive sensor sections. The surfaces of the sensor sections 1-5 are functionalized with specific aptamers that bind *E. coli*, coliform germs, enterococci, *P. aeruginosa* and legionella. On the sensor section surfaces there are movably anchored gold microparticles (GMP), which are functionalized with the respective aptamers. The bacteria are bound by a snap sensitizing mechanism: a complex of GMP and bacteria is inelastically bound to the sensor section surface. This leads to a strong shift in the resonance frequency of the magnetostrictive sensor section, which can easily be measured. Therefore, a single cell can be detected for the first time with a magnetostrictive sensor section. The determination of the total bacterial count on sensor section 6 is carried out without snap sensitizing mechanism due to the lower necessary detection sensitivity. The sensor can be thermally regenerated at least a hundred times and can be integrated into the water-bearing system as a bypass.

Aptamers with specificity towards *E. coli* or legionella were identified for the binding of target microorganisms on the respective sensor sections. An aptamer for the binding of phylogenetically different bacteria (total bacterial count) was identified and characterized.

Aptamer binding was successful in water with different qualities. The binding of aptamers was reversible by thermal treatment and therefore the sensor section would be regenerable.

Fortsetzung auf Seite 2

To be continued on page 2

Fortsetzung:

IGF 20697 N

Die Immobilisierung von Aptameren auf vergoldeten Sensoroberflächen konnte erfolgreich demonstriert werden, sodass prinzipiell Sensorabschnitte zur Bindung von *E. coli* und Legionellen oder der Bindung aller Keime generiert werden können.

Durch Messung der Resonanzfrequenz der magnetostriktiven Sensorabschnitte unter Einsatz eines einfachen Netzwerkanalysators war es möglich, sehr geringe Massenänderungen auf Sensorabschnitten, die im wasserführenden System eingebaut werden können, kontaktfrei zu bestimmen.

Der Forschungsbericht ist auf Anfrage beim
wfk - Cleaning Technology Institute erhältlich.

Continued:

IGF 20697 N

The immobilization of aptamers on gold-plated sensor surfaces was successfully established. Subsequently, sensor sections could be generated for the binding of *E. coli* and legionella or for the binding of total bacteria.

It was possible to measure the resonance frequency of the magnetostrictive sensor sections using a simple network analyzer. This measurement setup was suitable to detect contactless minimal changes of the mass on the sensor section, which were able to be built in a water bearing system.

The research report is available on request from the
wfk - Cleaning Technology Institute

Das IGF-Projekt 20697 N der Forschungsvereinigung Europäische Forschungsgemeinschaft Reinigungs- und Hygienetechnologie e.V., Campus Fichtenhain 11, 47807 Krefeld, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

The IGF-project 20697 N of the research association Europäische Forschungsgemeinschaft Reinigungs- und Hygienetechnologie e.V., Campus Fichtenhain 11, 47807 Krefeld, was supported via the AiF within the funding program „Industrielle Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)“ by the Federal Ministry of Economic Affairs and Climate Action (BMWi) due to a decision of the German Parliament.