

AquaNOSE

Fabrication of multi analyte nanosensors for biological targets

Programm / Ausschreibung	Produktion der Zukunft, Produktion der Zukunft, 24. AS PdZ nationale Projekte 2017	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.04.2018	Projektende	31.01.2022
Zeitraum	2018 - 2022	Projektaufzeit	46 Monate
Keywords	microfluidic, microfluidic MEMS, Nanosenor, injection molding, inkjet printing, printed electronics, MIP, molecularly imprinted polymers, NIL, nanoimprint lithography		

Projektbeschreibung

Der Bereich Mikrofluidische Systeme stellt ein Forschungsgebiet dar, welches die wissenschaftlichen und technischen Zusammenhänge von Systemen untersucht, welche Fluide im Mikrometermaßstab manipulieren. Die Vorteile der Miniaturisierung in biotechnischen und biomedizinischen Anwendungsfeldern reichen von der Verwendung von geringen Probenmengen, Parallelisierung und Beschleunigung von Messvorgängen, Kostenreduktion im Messaufwand sowie Batch-Verfahren bis hin zu höherer Datengenauigkeit, neben anderen Vorteilen. Die Produktion von Mikrosystemprototypen sowie daraus resultierende Serienproduktion ist heutzutage hochkomplex, zeit- und kostenintensiv. Etliche hochkomplexe Einzelprozesse sind notwendig, welche ein hohes Maß an Expertenwissen und Fähigkeiten aus der der multidisziplinären Nanotechnologie erfordern. Darüber hinaus gibt es eine große Diskrepanz zwischen neuartigen Konzepten/Ideen aus dem Bereich der mikrofluidischen Mikrosysteme (zu Englisch microfluidic microelectromechanical system, kurz: μ f-MEMS) und deren industrielle Umsetzung in kommerzielle Anwendungsbereiche und Anwendungsmärkte.

Das Bestreben von AquaNOSE ist es, für solche Konzepte und Ideen entsprechende skalierbare, robuste und kostengünstige Herstellungsverfahren für μ f-MEMS, inkl. nanostrukturierter funktionaler Oberflächen zu entwickeln. Die Hauptziele des AquaNOSE Projekts sind daher, (1) die Entwicklung eines flexiblen Produktionsprozesses für μ f-MEMS basierend auf einer intelligenten Kombination aus Mikro-Spritzgussfertigung, Integration von Mikroelektronik-Chips sowie additiver Fertigung im Nanobereich. Letzteres beinhaltet additiven Inkjet-Druck und das molekulare Prägen von Polymeren (MIP) mittels Nanoimprint-Lithographie; sowie (2) die Demonstration der in diesem Projekt entwickelten Technologien anhand der probeweisen, industriellen Herstellung mit Fertigungslinien der Firmenpartner eines nanostrukturierten μ f-MEMS Cartridge Prototyps für „Antibiotikadetektion“ und dessen Evaluierung in Einsatzumgebung (TRL 7).

Die nanostrukturierte μ f-MEMS Cartridge wird die Inline-Detektion von mind. 4 unterschiedlichen Antibiotika ermöglichen. Eine Feldstudie wird in realer Umgebung – in der Kläranlage einer österreichischen Pharmafirma – durchgeführt werden. Basierend auf den Ergebnissen dieser Demonstration und Evaluierung in Einsatzumgebung können im Anschluss an das Projekt die Herstellungsverfahren weiter optimiert und ein marktreifes Produkt entwickelt werden mit dem Potenzial den Markt der „Lab-on-a-Chip“ Anwendungen zu verändern.

Abstract

Microfluidics is the field studying the science and engineering of any system that incorporates fluids being manipulated at micrometer length scales. The benefits of miniaturization in biotechnology and biomedical applications are ranging from small volume requirements and reduced costs, parallelization of measurements and faster assays, to batch fabrication and higher data reliability, besides others. Methods in nanotechnology, prototyping and the integration of functional elements as well as macro- to nanofeatures into one single device are very difficult, time consuming and expensive to realize with state-of-the-art fabrication techniques. Furthermore, a lot of complex processing steps are necessary besides high-level knowledge and expert skills from different disciplines. On top of these technical challenges, there is an existing great divide between novel microfluidic concepts/ideas and the final translation to commercial markets/ applications. The vision of AquaNOSE is to close the gap between conceptual ideas in nanotechnology and production for the commercial microfluidic microelectromechanical systems (μ f-MEMS) market to foster novel products.

The main goals of the AquaNOSE project are thus (1) to develop a production process for μ f-MEMS based on a combination of injection molding, integrated circuit fabrication and additive manufacturing on the nano-level. This includes inkjet printing, lithographic methods like nanoimprint lithography and molecularly imprinting of polymers. AquaNOSE aims to provide a fast and cost-effective manufacturing process by utilizing material and process development for industrial application. Furthermore, AquaNOSE will (2) demonstrate the capability to produce nano-enabled μ f-MEMS via the proposed approaches with a use case from bioscience and biotechnology. The production processes will be setup in an industrial environment. The use case function will be evaluated via a field test at an Austrian pharma company.

Projektkoordinator

- PROFACTOR GmbH

Projektpartner

- Ernst Wittner Gesellschaft m.b.H.
- Universität Wien
- BioMensio Ltd.