

# Kleine Messtechnik ganz Groß

## Der Kompetenzkreis Mikrosystemtechnik in Life Sciences stellt sich vor

Der Kompetenzkreis Mikrosystemtechnik in Life Sciences der Fachhochschule Jena entwickelt seit Herbst 2006 mikrosystemtechnische Komponenten und Komplettlösungen. Er vereint momentan acht Professoren mit ihren Arbeitsgruppen aus vier verschiedenen Fachbereichen. Die Arbeitsgebiete umfassen die Bio-Mikrosystemtechnik (Lab-on-a-Chip-Systeme, Struktur-Funktions-Beziehungen), Mikroaktuatorik/Mikrosensorik (Mikroprozessortechnik, Messsystemtechnik, Mikrostrukturierung, Mikromechanik), Optische Sensorik/Mikrooptik (Fluoreszenzoptische Detektion und Strukturaufklärung, Angewandte Optik), Mikrofluidik/Lab-on-a-Chip Systeme (Mikropumpen, Mikromischer, portables multispektrales Analysesystem), Biosignalanalyse und elektronische Sinne. Stellvertretend werden im Folgenden vier aktuelle Forschungsprojekte vorgestellt.

### Puma – Pulsation-free Pump for Microfluidic Analysis

Für viele Applikationen in der Medizin- und Mikroreaktionstechnik, sowie der Bio-Mikrosystemtechnik (Lab-on-a-Chip-Systeme) ist der Einsatz von pulsationsfreien Mikropumpen essentiell. Das Puma Projekt umfasst unter Mitwirkung relevanter Industriepartner die Entwicklung und Optimierung von verschiedenen pulsationsarmen Mikropumpen mit einzigartigen Eigenschaften. Dazu zählt zum Einen die durch einen innovativen Ansteuerungsalgorithmus ein- und ausgangs-

seitige, pulsationsarme und kontinuierliche Förderung eines Fluides mit einem für Kreisprozesse unumgänglichen, konstanten Volumen innerhalb der Pumpe. Zum Anderen sind die umkehrbare Förderrichtung und der anvisierte Druckbereich von bis zu 2 bar zu nennen. Die selbstansaugende Mikropumpe ermöglicht eine volumetrische Förderung und ist gleichzeitig klein, leicht und kostengünstig. Die mit dem Pumpmedium in Berührung tretenden Komponenten sind zur Gewährleistung von medizinisch relevanter Sterilität auswechselbar sowie für den Einsatz von aggressiven Medien chemisch beständig.

### MicroSpec – Tragbares mikrofluidisches Analysesystem

Entwickelt wurde ein tragbares multispektrales Analysesystem, welches in der Lage ist, Absorptions- und Fluoreszenzmessungen von flüssigen Proben simultan und in Echtzeit durchzuführen. Die Proben werden über Mikropumpen in einen, an die Applikation angepassten, selbst entwickelten, Mikromischer befördert, welcher durch eine effektive Vermischung die Nachweisreaktion startet. Nach einer Verweilstrecke werden die Reaktionsprodukte in einem mäanderförmigen Durchflusschip spektral vermessen. Als Lichtquellen kommen LEDs zum Einsatz, welche die Probe mittels Lichtwellenleiter im UV-VIS und NIR Spektralbereich beleuchten. Das transmittierte bzw. emittierte Licht wird im VIS-Bereich von integrierten Multispektralsensoren mit sechs spektralen Kanälen aufgenommen und von der eigens entwickelten Software in Absorptions- und Emissionsquasispektren umgerechnet. Für den UV- und NIR-Bereich werden Fotodioden als Sensorelemente verwendet (Abb. 1). Alle Systemkomponenten sind modular austauschbar und tragbar in einem Koffer untergebracht. Das Analysesystem ist in vielen analytischen Bereichen wie z.B. Medizintechnik, Biotechnologie oder Umweltanalytik einsetzbar.

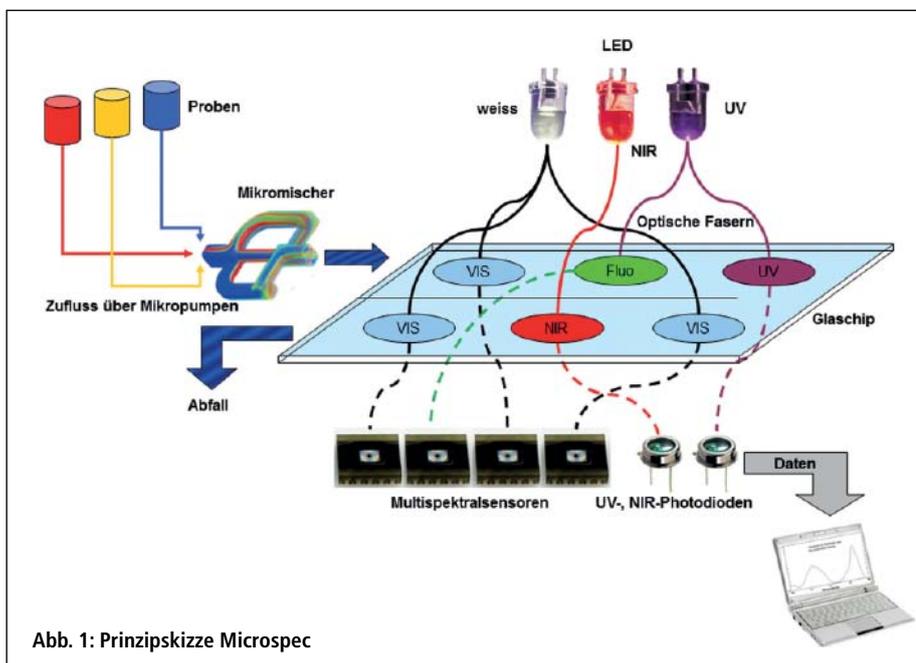


Abb. 1: Prinzipskizze Microspec

### Fastest – Fully Automated System Testing Extracts and Substances towards Toxicity

Ziel des in der Bio-Mikrosystemtechnik angesiedelten Projektes ist die Etablierung eines vollautomatisierten *in vitro* Testsystems zum Nachweis zytotoxischer und reizend wirkender Substanzen

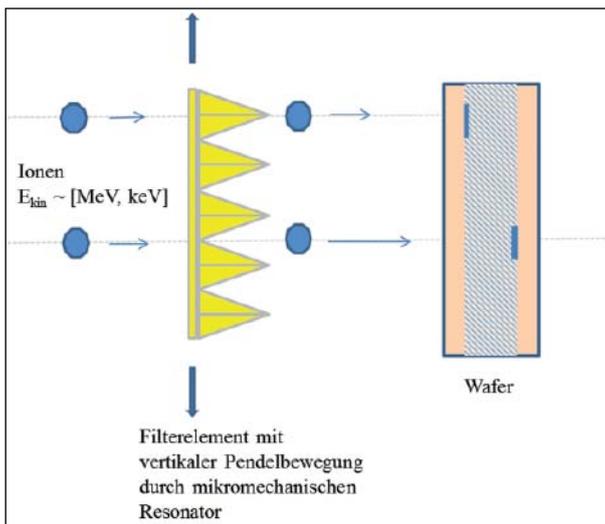


Abb. 2: Prinzipskizze Energiefilter

auf gentechnisch veränderten Hautzellen zur Verwendung in der Chemie-, Kosmetik- und Pharmakologiebranche. In einem Lab-on-a-Chip-System werden durch Kopplung von elektrochemischen und optisch-spektroskopischen Detektionsverfahren die Wirkungsmechanismen in den Zellen komplex beschrieben. Durch die Transfektion der Hautzelllinie mit einem fluoreszierenden Reportergen (GFP) und einem vorgeschalte-

ten Stresspromotor ist eine Untersuchung der Zellstressbelastung in Abhängigkeit von der Fluoreszenzintensität möglich. In diesem Projekt kommen auch eigens entwickelte Mikromischer und -pumpen zum Einsatz, sowie im Kompetenzkreis etablierte spektroskopische Verfahren.

### Erforschung und Realisierung eines „Energiefilters für Ionenimplantationsanlagen“

Im Arbeitsgebiet der Mikromechanik wird versucht, einen Energiefilter für Ionenimplantationsanlagen zu erforschen und herzustellen. Dieser Filter

soll die Aufgabe „Verteilung der implantierten Ionen über einen größeren Tiefenbereich“ lösen. Der Filter wird in Form von dreieckigen Strukturen auf einer dünnen Membran in Silizium ausgebildet (Abb. 2). Er ist in einen mechanischen Resonator integriert, der eine vertikale Pendelbewegung ausführt. Beschleunigte Ionen treffen auf das Filterelement und werden dann, je nachdem ob sie eine große oder kleine Strecke im

Material des Filters zurücklegen müssen, einen großen oder kleinen Energieverlust erleiden. Die Höhe der Filterstruktur, sowie die Abstände der Filterstrukturen zueinander liegen im Bereich weniger Mikrometer, der Durchmesser des Ionenstrahls liegt bei etwa 2–3 mm. Der Energiefilter soll zunächst für die Herstellung von SiC Leistungsbau-elementen getestet bzw. eingesetzt werden.

#### Autoren

Prof. Dr. K.-H. Feller, Prof. Dr. M. Rüb,  
C. Kindermann, K. Dornbusch,  
M. Schimmelpfennig,  
Fachhochschule Jena

FH Jena auf der Analytica 2012  
Halle A3, Stand 371

#### KONTAKT

**Claudia Kindermann**  
Fachhochschule Jena  
Tel.: 03641/205 675  
mst@fh-jena.de  
www.mst.fh-jena.de