

Programmierbare Flüsse in Mikrofluidikchips

Fluidikhandling kleinster Volumenströme

Hybride Mikrofluidik-Chips mit programmierbaren Mikroelektrodenarrays erobern stetig neue Möglichkeiten zur Manipulation und Detektion von Molekülen für Anwendungen in der Biotechnologie und Mikroreaktionstechnik. Immer kleinere Probenvolumina in haarfeinen Fluidikkanälen erfordern eine hochgenaue und pulsationsfreie Dosierung kleinster Volumenströme zur dynamischen Verfolgung chemischer Reaktionen und biochemischer Prozesse.

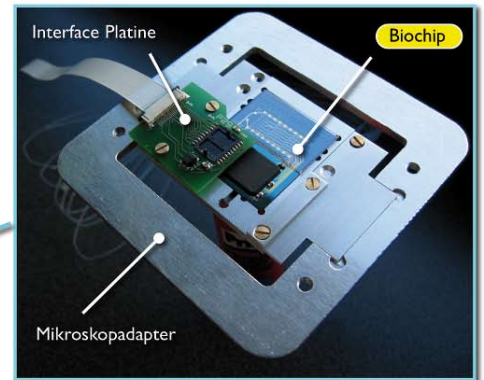
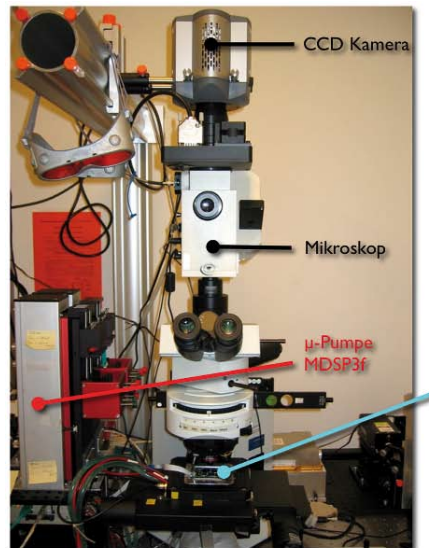


Abb. 2: Konfokaler Mikroskopaufbau mit einem elektronisch steuerbaren Mikrofluidikchip zur Fluoreszenzdetektion von Biomolekülen in hochpräzise regulierten Flüssigkeitsströmungen Quelle: BioMIP

Der in Abbildung 2 dargestellte konfokale Mikroskopaufbau beinhaltet alle wesentlichen Komponenten zur Fluoreszenzdetektion Molekülen in miniaturisierten „Lab-on-a-chip“ Systemen. Diese sog. aktiven Biochips bestehen aus ca. hundert, einzeln elektronisch ansteuerbaren Mikroelektroden sowie einem komplexen Netzwerk aus Mikrokanälen und winzigen Reaktionskammern im Bereich von wenigen Mikrome-

tern. Damit lassen sich geladene Moleküle, supramolekulare Systeme wie Liposomen und Vesikel aber auch Mikro- und Nanopartikel gezielt mischen, aufkonzentrieren und an vorgegebene Areale auf dem Mikroanalyseystem verschieben.

Diese Technologie eröffnet ein breites Portfolio an Anwendungsmöglichkeiten in der Prozessoptimierung biochemischer Reaktionen auf der Mikroskala. Beispiele dafür sind die räumlich und zeitlich aufgelöste Verfolgung enzymkatalysierter Reaktionen oder Erzeugung lokaler Konzentrationsgradienten in der miniaturisierten Analyseumgebung. Unter anderem lassen sich damit chemische Reaktionen sowohl gezielt starten und beenden oder hinsichtlich der gewünschten Reaktionsprodukte optimieren. Voraussetzung für eine reproduzierbare chemische Reaktionsführung ist die Erzeugung gleichmäßiger, pulsationsfreier und extrem langsamer Fluidikströme mit Flussraten unter $1 \mu\text{l/h}$, um Fluktuationen oder unerwünschte Mischungseffekte zwischen benachbarten Mikroreaktionskammern zu minimieren. Die nahtlos in den Detektionsaufbau integrierten und über einen PC mittels RS232 Schnittstellen gesteuerten Mikrodosierspritzenpumpen MDSP3f (Abb. 1) besitzen eine ausgezeichnete Dosiergenauigkeit und Flussstabilität. Sie eignen sich damit hervorragend für mikrofluidische Anwendungen. Durch die nahezu stufenlose Regulierung der Förderraten können reproduzierbare Daten in den konti-

nuierlich betriebenen Mikroanalysechips gewonnen werden. Neben der hochgenauen, pulsationsfreien Förderung von Fluiden und Gasen verfügt die μ -Dosierspritzenpumpe MDSP3f über zusätzliche Funktionen wie Mehrflutigkeit, Dispensieren, Multidispendieren, Pipettieren und Multipipettieren. Damit ist die MDSP3f sowohl im Laborbereich als auch für industrielle Anwendungen universell einsetzbar. In einer gemeinsamen Kooperation zwischen der universitären Forschungsgruppe BioMIP und dem Unternehmen MMT wurde weiterhin ein Fluidikschaltwerk FSW1-6 entwickelt mit dem sich bis zu 6 autonome Förderströme auswählen lassen, um unterschiedliche Analytlösungen vorab zu mischen oder separat in den Biochip zu dosieren.

KONTAKT

Willi Hempelmann
MMT Micromechatronic Technologies
GmbH Siegen
Tel.: 0271/31382-100
Fax: 0271/31382-222
info@micromechatronic.com
www.micromechatronic.de

Patrick Wagler
Ruhr-Universität Bochum
Biomolecular Information Processing
(BioMIP)
www.biomip.rub.de



Abb. 1 μ -Dosierpumpe MDSP3f