

Metering LOC

Design und Herstellung von mikrofluidischen Chips: Flüssigkeitskontrolle und Biofunktionalisierung durch UV-NIL

Programm / Ausschreibung	AI AUSTRIA Initiative, AI Austria 2023 (Vertrag), Industriennahe Dissertationen 2024 - KIWPT	Status	laufend
Projektstart	01.05.2025	Projektende	30.04.2029
Zeitraum	2025 - 2029	Projektdauer	48 Monate
Keywords	mikrofluidisches Metering, Biofunktionalisierung, Lab on Chip		

Projektbeschreibung

Diese Dissertation befasst sich mit dem Design und der Herstellung von biofunktionalisierten mikrofluidischen Minilabors für die präzise Kontrolle von Flüssigkeiten und den Nachweis von Infektionskrankheiten. Die moderne Mikrofluidik zielt darauf ab, kompakte effiziente Systeme zu schaffen, die Laborprozesse mit biochemischen Nachweismethoden auf Mikroebene nachahmen, was zu einer Laborumgebung in einem geschlossenen „Lab on Chip“ führt. Mikrofluidische Labore spielen eine wesentliche Rolle in der Zellkultur, der biochemischen Analyse und der Diagnostik.

Im Rahmen dieser Arbeit werden komplexe mikrofluidische Chips unter Verwendung von UV-Nanoimprint-Lithographie (UV-NIL) für die genaue Dosierung von Blutproben, das Mischen mit Reagenzien und bioanalytische Anwendungen entwickelt. UV-NIL ermöglicht eine hochgradig reproduzierbare Strukturierung, um komplexe, mikro- und nanoskalige Strukturen auf Polymeroberflächen zu erzeugen - ideal für mikrofluidische Architekturen. Durch die Anwendung von UV-NIL werden in diesem Projekt die Grenzen der Skalierbarkeit und Auflösung überwunden, was die Möglichkeit einer Herstellung mit hohem Durchsatz bietet. Im Rahmen des Projekts werden lokalisierte Spotting-Techniken für die Abscheidung von Biomolekülen und ihre Kompatibilität mit UV-NIL-Lacken untersucht, um die präzise Abscheidung von Biomolekülen mit der Kontrolle der Flüssigkeit zu kombinieren.

Das erwartete Ergebnis ist ein geschlossenes mikrofluidisches Minilabor auf einem Chip mit einer Dosierkapazität von bis zu 50 µl, Mischbereichen und lokal getrennten Detektionsbereichen.

Abstract

This dissertation explores the design, fabrication, and application of biofunctionalized microfluidic networks for precise liquid control and detection of infectious diseases. Modern microfluidics aims to create compact, efficient systems mimicking laboratory processes with biochemical detection techniques at a microscale, resulting in a laboratory environment in a closed “Lab on Chip”. Microfluidic networks play an essential role in cell culture, biochemical analysis, and diagnostics. This work develops complex microfluidic devices using UV-Nanoimprint Lithography (UV-NIL) for exact metering of blood samples, mixing with reagents and biochemical applications. Using UV-NIL allows for highly reproducible patterning, producing intricate, micro and nano-scaled features on polymer surfaces—ideal for creating complex, durable microfluidic architectures. By applying UV-NIL, this project overcomes limitations in scalability and resolution, providing the possibility of

high throughput manufacturing. The project explores localized spotting techniques for depositing biomolecules and their compatibility with UV-NIL resins, aiming to combine precise biomolecule deposition with fluid control. Anticipated outcome is a closed microfluidic functional lab on chip with metering capabilities up to 50 μ L, mixing regions and locally separated detection areas.

Projektpartner

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH