

B6: Hydrogelbasierte Kaskaden der Probenvorbereitung **A. Richter (IHM) in Kooperation mit B. Voit und D. Appelhans (IPF)**

Motivation:

Integrierte fluidische Schaltkreise, die sogenannten Labs on a Chip (LoC), eignen sich insbesondere bei hoher Integration als Plattform für neuartige analytische, diagnostische oder synthetische Methoden. Das Schaffen der Grundlagen mikrofluidischer Systeme zur Verarbeitung großer (bio-) chemischer Datenmengen gepaart mit hoher Präzision, Sensitivität, Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit gilt als eine der großen Herausforderungen der LoC-Technologie. Stimuli-sensitive Hydrogele mit ihren schaltbaren Bauelementefunktionalitäten, der guten Mikrostrukturierbarkeit und Integrierbarkeit in Substrate sind interessante Kandidaten zur Realisierung solcher Systeme [1].

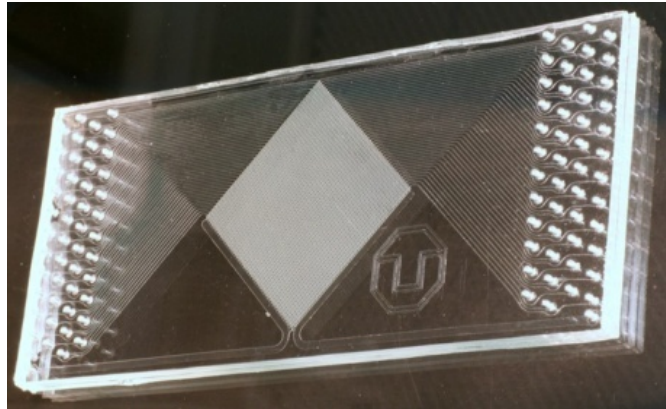


Abbildung 1: [48x48] Matrix-IC. Der Schaltkreis mit ca. 7.000 hydrogelbasierten Schaltern untersucht parallel 48 Proben auf jeweils 48 Merkmale.

Stand der Forschung und eigene Vorarbeiten:

Gegenwärtig sind mikrofluidische Hochdurchsatzsysteme auf die Automatisierung ein- oder wenigstufiger analytischer Prozesse beschränkt. Vielstufige Prozesse der Probenaufbereitung sind lediglich im Point-of-Care-Bereich zufriedenstellend automatisiert. Integrierte Schaltkreise auf Basis von chemofluidischen, hydrogelbasierten Schaltern eignen sich potenziell zur Realisierung komplexer IC-Programme [2]. Die Fertigungstechnologien konnten nun so weit entwickelt werden, dass die parallele Integration sehr vieler Bauelemente mit fotolithografischen Mitteln möglich ist [3]. Aktuelle Arbeiten beschäftigen sich zudem mit den Möglichkeiten der Nutzung von Hydrogelelementen als Speicher. Dabei zeigte sich, dass diese potenziell Multifunktionalität offerieren [4].

Wissenschaftliche Fragestellung und Projektziele:

Ziel ist es, anhand einer typischen Prozedur der Einzelzell-Probenvorbereitung zu untersuchen, ob diese prinzipiell in parallelisierbarer Weise mit hydrogelbasierten Bauelementen und entsprechenden Protokollen bzw. Schaltungen darstellbar sind. Dies umfasst die Analyse der Verfahrensabläufe der Probenvorbereitung, daraus folgend die Anforderungsbestimmung an die aktiven fluidischen Funktionen der benötigten Bauelemente und die Konzeption geeigneter Schaltungs- bzw. Prozedurprogramme. Die Arbeiten enthalten einen experimentellen Teil inklusive der Untersuchung von Materialeigenschaften hinsichtlich möglicher Wechselwirkungen mit den Analyten und Probandenmolekülen, der Technologieentwicklung zur Strukturierung der Substrate und Hydrogelelemente mit definierten Eigenschaften, die Realisierung der Kaskaden sowie den Aufbau geeigneter Versuchsstände. In Zusammenarbeit mit B5 sind die Schaltungs-Kaskaden im Entwurfsprozess computergestützt zu modellieren und zu simulieren.

Literatur:

- [1] X. Zhang, L. Li, C. Luo (2016), Gel integration for microfluidic applications, *Lab Chip*, DOI: 10.1039/C6LC00247A.
- [2] R. Greiner, M. Allerdießen, A. Voigt, A. Richter (2012), Fluidic microchemomechanical integrated circuits processing chemical information, *Lab Chip*, **12**, 5034-5044.
- [3] S. Häfner, M. Rohn, P. Frank, G. Paschew, M. Elstner, A. Richter (2016), Improved PNIPAAm-hydrogel photopatterning by process optimisation with respect to UV light sources and oxygen content, *Gels*, **2**, 10.
- [4] S. Häfner, P. Frank, M. Elstner, A. Richter (2016), Smart hydrogels as storage elements with dispensing functionality in discontinuous microfluidic systems, submitted.