

Berichte aus der Mikro- und Feinwerktechnik

herausgegeben von Prof. Dr. rer. nat. S. Büttgenbach

Band 32

**Anne Balck**

**Mikrofluidische Komponenten  
für die Medizintechnik und Biotechnologie**

Shaker Verlag  
Aachen 2012

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Braunschweig, Techn. Univ., Diss., 2012

Copyright Shaker Verlag 2012

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-1011-4

ISSN 1433-1438

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

# **Mikrofluidische Komponenten für die Medizintechnik und Biotechnologie**

Anne Balck

## **Zusammenfassung**

In dieser Dissertation wurden drei verschiedene Projekte („bistabiles Mikroventil auf Silizium-Basis“, „Lab-on-a-Chip für die Point-of-Care-Diagnostik“ und „Viruspartikel-Sensor“) bearbeitet und in deren Rahmen mehrere verschiedene Bauelemente entwickelt. Allen gemeinsam ist sowohl ihre Zuordnung zur Mikrofluidik als auch ihr Einsatzfeld, das sich im Bereich der Medizintechnik und Biotechnologie befindet.

Das bistabile 2/2-Wege-Mikroventil wurde mit einem Formgedächtnis-Legierungs-Aktor realisiert und ist für den Einsatz in einer implantierbaren Medikamentenpumpe ausgelegt. Durch die Eigenschaft, dass beide Schaltzustände des Ventils (offen und geschlossen) jeweils energielos gehalten werden können und nur für den Umschaltvorgang Energie benötigt wird, ist es sehr sparsam. Dies ist gerade im Implantat-Bereich von großer Bedeutung, da dort Energie nur in sehr begrenztem Umfang zur Verfügung steht.

Die Detektionsmethoden des hier beschriebenen Lab-on-a-Chip und des Viruspartikel-Sensors basieren auf der Quarzmikrowaagen-Technologie. Diese massensensitive Nachweismethode kommt ohne kostspielige Marker aus, da der nachzuweisende Stoff direkt über Frequenzänderung detektiert wird, die durch die Anbindung an einen Quarzresonator ausgelöst wird. Hierfür wurde jeweils eine geeignete Anbindungsmethode des Zielmoleküls an den Quarzresonator gefunden und dieser in ein entsprechend den Anforderungen ausgelegtes mikrofluidisches System eingebettet.

Für das Lab-on-a-Chip wurden zusätzlich zur Quarzmikrowaage, eine Affinitätschromatographie-Kammer und eine Blutzellen-Abtrennung auf Polydimethylsiloxan-Basis entwickelt, optimiert und eingebunden. Diese Komponenten sind notwendig um eine Detektion von C-reaktivem Protein (CRP) aus Blutplasma zu ermöglichen. Die Blutzellen-Abtrennung übernimmt den Schutz des Systems vor Verunreinigung durch Blutzellen, welche Messfehler und Verstopfungen auslösen können. Die Affinitätschromatographie-Kammer bindet das CRP und ermöglicht es so die Probe von anderen Proteinen, die die Messung auf dem Sensor stören könnten, zu befreien. Durch eine Ablösung des CRP aus der Kammer in einem kleinen Volumen kann die Konzentration erhöht und somit das Detektionsminimum des Sensors verbessert werden.