



HOHLFASERBASIERTES LAB-ON-A-CHIP DUAL-PERFUSIONS-SYSTEM MIT INTEGRIERTER FLUORESCENZBASIERTER SAUERSTOFFÜBERWACHUNG

F. Schmieder¹, C. Winkelmann¹, S. Grünzner¹, U. Marx², F. Sonntag¹

¹Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS, Dresden, Deutschland

²Technische Universität Berlin, Institut für Biotechnologie, Berlin, Deutschland

EINFÜHRUNG

Die in vitro Substanztestung erfordert die Bewertung von Interaktionen verschiedener Zelltypen oder Gewebe in einem geschlossenen Kreislaufsystem [1, 2]. Daher ist es unser Ziel, ein dynamisches Mikro-Bioreaktorsystem mit einem integrierten, künstlichen Blutgefäßsystem aus Hohlfasern [3] zu entwickeln, um die Versorgung des künstlichen Gewebes mit Sauerstoff und Nährstoffen gewährleisten zu können.

ERGEBNISSE

Das Resultat der Entwicklung ist ein modular aufgebautes Dual-Perfusions-System, in dem eine oder mehrere Hohlfasern integriert werden können. Über die applikationsspezifische Anpassung des mikrofluidischen Designs kann darüber hinaus die Einbindung der Hohlfasern in diversen Konfigurationen wie Kreuz- oder Gegenstromrichtung realisiert werden. In Abbildung 1 ist das Dual-Perfusions-System dargestellt. Zur Kopplung der beiden Kreisläufe verfügt das System über eine permeable, künstliche Hohlfaser, die den Austausch von Nährstoffen und Sauerstoff zwischen den Medienkreisläufen gewährleistet und somit die Versorgung und Interaktion verschiedener Zelltypen miteinander ermöglicht. Die Perfusion der Hohlfaser und Medienkreisläufe wird durch integrierte Mikroventile und -pumpen ermöglicht, die über ein Steuermodul akuiert werden. Für die Online-Überwachung des Sauerstoffgehalts wurden das frei konfigurierbare Fluoreszenzmesmodul [4] des Fraunhofer IWS und das Opal-System sowie über PDMS-Filme immobilisierte CPOx-Beads der Firma Colibri Photonics verwendet.

ZUSAMMENFASSUNG

Es konnte ein modulares Dual-Perfusions-System etabliert werden, in dem über die Integration von Hohlfasern und Sauerstoffsensitiven CPOx-beads die Versorgung mit Sauerstoff und Nährstoffen, sowie die ortsaufgelöste Überwachung der Sauerstoffkonzentration in der Zellkultur möglich ist.

LITERATUR

- [1] U. Marx et al. (2012), ATLA Nr. 40, S. 235-257.
- [2] U. Marx et al. (2012), AXLR8 Alternative Testing Strategies Progress Report, S. 210-218.
- [3] W. Meyer et al. (2012), Journal of Functional Biomaterials Nr. 3, S. 257-268.
- [4] F. Schmieder et al. (2012), Biomed Tech 2012; 57 (Suppl. 1), DOI: 10.1515/bmt-2012-4319.

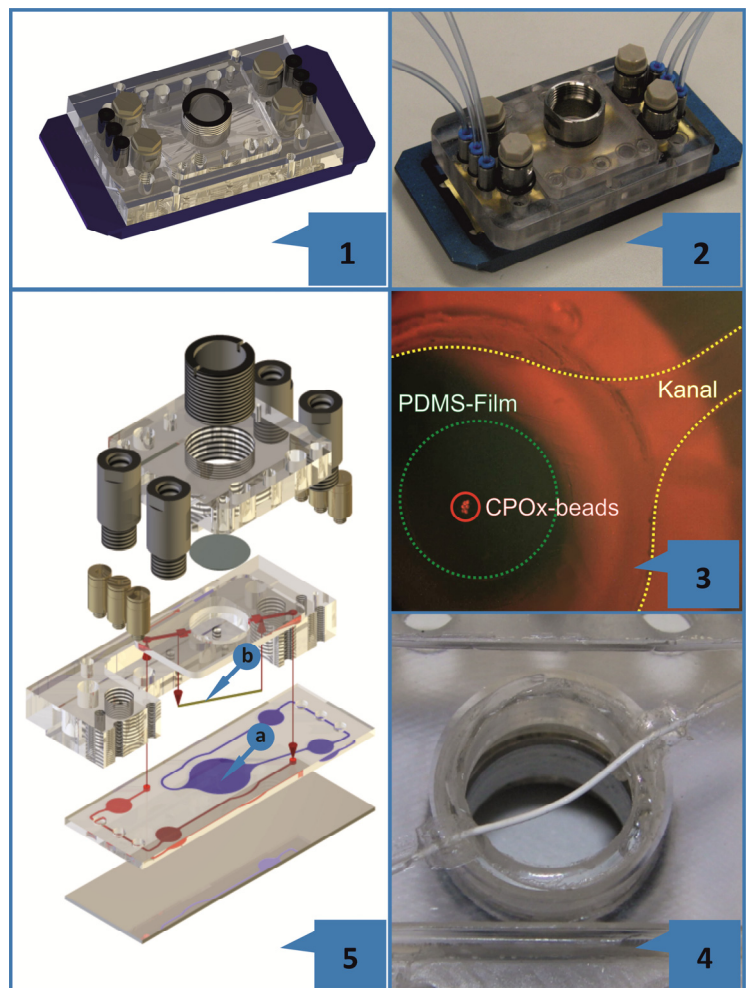


ABB. 1: Details des Dual-Perfusions-Systems
[1] CAD-Modell des kompletten Dual-Perfusions-Systems
[2] Dual-Perfusions-System mit pneumatischer Ansteuerung
[3] Immobilisierte CPOx-beads für die fluoreszenzbasierte Sauerstoffmessung im Dual-Perfusions-System
[4] Nahaufnahme einer integrierten Hohlfaser
[5] Explosionszeichnung des Dual-Perfusions-Systems mit (a) Position der CPOx-beads und (b) Hohlfaser