

Detektion von Biofilmaktivitäten mit Chip-Kalorimetern

J. Lerchner¹, A. Wolf¹, F. Buchholz², Th. Maskow²

¹TU Bergakademie Freiberg, Inst. Phys. Chemie, Leipziger Str. 29, D-09596 Freiberg

²Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ, Dep. Umweltmikrobiologie,
Permoser Str. 15, D-04318 Leipzig

Biofilme auf technischen Oberflächen können erhebliche Schäden hervorrufen. Als hauptsächliche Effekte kommen mikrobiologisch induzierte Korrosion, die Blockierung von Fluidtransportsystemen und die Beeinträchtigung von Wärmeübergängen in Rohrleitungen infrage. Es existiert deshalb ein erheblicher Bedarf nach Methoden für eine rationelle Detektion von Biofilmaktivitäten, um deren Wachstumsverhalten erfassen bzw. die Wirksamkeit geeigneter Gegenmaßnahmen schnell einschätzen zu können. Vorteilhaft sind dabei insbesondere nicht-invasive Methoden, welche dynamische metabolische Effekte in Echtzeit anzeigen.

Als leistungsfähige Methode deutet sich die direkte Messung der metabolischen Wärmeleistungsproduktion der im Biofilm assoziierten Mikroorganismen an. So konnte mit konventioneller Mikrokalorimetrie gezeigt werden, dass die Messung der Wärmeleistungsproduktion einen unmittelbaren, zeitlich praktisch unverzögerten Zugang zur Biofilmaktivität liefert [2]. Eine Routineanwendung dieser Methode ist allerdings nur bei Verfügbarkeit einer hinreichend rationellen Messtechnik zu erwarten. Unlängst wurde von uns gezeigt, dass auf der Basis silizium-integrierter Thermosäulen miniaturisierte Kalorimeter (Chip-Kalorimeter) aufgebaut werden können, die im Nanowattbereich Messungen der metabolischen Wärmeproduktion von Mikroorganismen erlauben.

Im vorliegenden Beitrag wird ausgeführt, dass mit Hilfe von Chip-Kalorimetern rationelle Techniken zur Analyse des Wachstums von Biofilmen etabliert werden können. So wird ein neues, für Biofilmuntersuchungen optimiertes Chip-Kalorimeter vorgestellt, das die Messung einer Wärmeleistungsproduktion von < 50 nW ermöglicht. Damit können Belegungen von $< 10^5$ Zellen je cm^2 noch erfasst werden.

- [1] H. v. Rege, W. Sand; Evaluation of biocide efficacy by microcalorimetric determination of microbial activity in biofilms, *J. Microbiol. Methods* 33 (1998) 227 - 235.
- [2] D. E. Nivens, J. Q. Chambers, T. R. Anderson, D. C. White; Long-term, on-line monitoring of microbial biofilms using a quartz crystal microbalance, *Anal. Chem.* 65 (1993) 65-69.