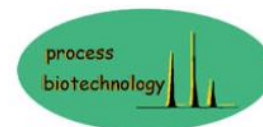


Langzeitstabiler Biosensor zur direkten, kontinuierlichen Überwachung der Formaldehydkonzentration in der Gasphase

Finanzielle Förderung durch die
Deutsche Forschungsgemeinschaft (HA 4424/1-3, FR 830/13-2)

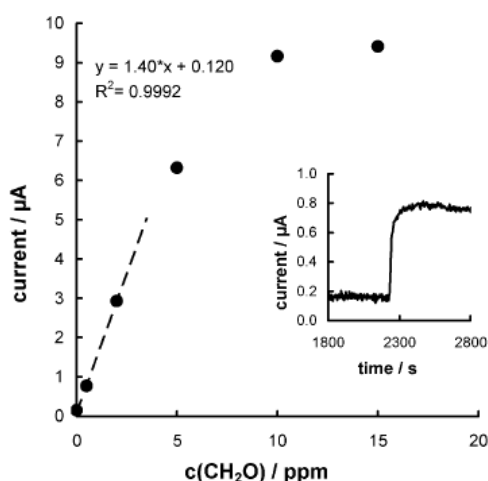


Kooperation mit dem
Lehrstuhl für Bioprozesstechnik, Prof. Dr. Ruth Freitag



Zusammenfassung

Im Gegensatz zu Biosensoren für Substanzen in Flüssigkeiten sind Biosensoren für gasförmige Analyte bisher kaum beschrieben. In einer interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Bio- und Sensortechnologie der Universität Bayreuth haben wir uns dieser Aufgabe gestellt, und zwar am Beispiel eines Sensors zur kontinuierlichen Überwachung der Formaldehydkonzentration in Luft (MAK: 0,5 ppm (v/v)). Eines der großen Probleme von Biosensoren ist die mangelnde Langzeitstabilität. Hier fehlt es an für den jeweiligen Zweck maßgeschneiderten biologischen Komponenten (meist werden native oder kommerziell erhältliche Enzyme eingesetzt) und der engen Verzahnung mit einer darauf abgestimmten Sensortechnologie. Eine erst kürzlich beschriebene Farbstoff-gekoppelte Formaldehyd-Dehydrogenase aus *Hyphomicrobium zavarzinii* Z850 wurde durch molekularbiologische, proteintechnische und strukturbiochemische Methoden ("ProteinEngineering") zu einem stabilen und funktionsfähigen Sensorbestandteil. Dieses spezielle Enzym wurde ausgewählt, da im Gegensatz zu NAD(P)-abhängigen Dehydrogenasen kein löslicher Cofaktor benötigt wird, der durch seine begrenzte Stabilität zusätzlich zur mangelnden Langzeitstabilität des Sensors beitragen kann. Parallel dazu und zunächst unabhängig davon wurde die dafür geeignete Sensortechnologie basierend auf einer amperometrischen Detektion entwickelt. Dies umfasste den materialtechnischen Aufbau des Sensors, die Integration der Bestandteile zu einer kompakten Sensoreinheit bzw. die Realisierung in Dickschichttechnik, die Charakterisierung in einer Gassensortestanlage sowie die ingenieurmäßige Modellierung der internen Sensorprozesse. Darüber wurde an der Entwicklung eines sterilen Biosensors (steriler Sensorzusammenbau bzw. sterile Verkapselung des Enzyms) gearbeitet. Da dadurch der proteolytische Enzymabbau verhindert wird, war zu erwarten, dass sich die Standzeiten verglichen mit heute üblichen Systemen verbessern lassen.



Aus: M. Hämmerle, S. Achmann, R. Moos, Gas diffusion electrodes for use in an amperometric enzyme biosensor, *Electroanal.* 20 (2008) 2279-2286.

Veröffentlichungen

- M. Hämmerle, K. Hilgert, S. Achmann, R. Moos, Direct monitoring of organic vapours with amperometric enzyme gas biosensors, *Biosensors & Bioelectronics* 25 (2010) 1521-25.
- F. Hilbrig, V. Jérôme, M. Salzig, R. Freitag, Strategy for the isolation of native dehydrogenases with potential for biosensor development from the organism *Hyphomicrobium zavarzinii* ZV580, *J. Chromatogr. A* 1216 (2009) 3518–3525.
- S. Achmann, M. Hämmerle, J. Kita, R. Moos, Miniaturized low temperature co-fired ceramics (LTCC) biosensor for amperometric gas sensing, *Sens. Actuators, B* 135 (2008) 89-95.
- S. Achmann, M. Hämmerle, R. Moos, Amperometric enzyme-based gas sensor for formaldehyde: Impact of possible interferences, *Sensors* 8 (2008) 1351-1365.
- M. Hämmerle, S. Achmann, R. Moos, Gas diffusion electrodes for use in an amperometric enzyme biosensor, *Electroanal.* 20 (2008) 2279-2286.
- S. Achmann, M. Hermann, F. Hilbrig, V. Jérôme, M. Hämmerle, R. Freitag, R. Moos, Direct detection of formaldehyde in air by a novel NAD⁺- and glutathione-independent formaldehyde dehydrogenase-based biosensor, *Talanta* 75 (2008) 786-791.
- S. Achmann, M. Hämmerle, R. Moos, Amperometric enzyme-based biosensor for direct detection of formaldehyde in the gas phase: Dependence on electrolyte composition, *Electroanal.* 20 (2008) 410-417.
- V. Jérôme, M. Hermann, F. Hilbrig, R. Freitag, A fast method for the quantification of methylamine in fermentation broths by gas chromatography, *J. Chromatogr. B* 861 (2008) 88–94.
- V. Jérôme, M. Hermann, F. Hilbrig, R. Freitag, Development of a fed-batch process for the production of a dye-linked formaldehyde dehydrogenase in *Hyphomicrobium zavarzinii* ZV 580, *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 77 (2007) 779–788.

Kontakt

Dr. Martin Hämmerle

E-Mail martin.haemmerle@uni-bayreuth.de

Telefon +49 921 55 7402