

**Enzymbasierter Gassensor zur selektiven, direkten und kontinuierlichen Detektion von Formaldehyd
(Enzyme-based gas sensor for the selective, direct and continuous detection of formaldehyde)**

Verfasser: Dr.-Ing. Sabine Achmann

Summary

The present thesis focused on the development, optimization, and miniaturization of an enzyme-based amperometric biosensor for the direct detection of formaldehyde from the gas phase. The unique advantage of sensor systems provided with biologic recognition elements, e.g. enzymes, is their high substrate selectivity. Despite this high selectivity, a poor long term stability impedes commercialization of most biosensors. In addition, a specific challenge arises for enzyme-based gas sensors from the combination of a liquid working phase to guarantee enzyme-activity and the direct detection of the gaseous analyte.

Within this work the stability of the biosensor system was enhanced more than 10 times to over 60 h and the sensor succeeded in the highly selective, online detection of the gaseous analyte from the ppb to ppm range. By applying LTCC- and thick film technology, the biosensor was efficiently miniaturized. Furthermore, a numeric model for the sensor mechanism and strategies to transfer literature models describing enzyme-based liquid-phase sensors to enzyme-based gas sensors were developed. Based on the results of the mechanistic model, recommendations for an optimized sensor design are given.

Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Dissertation war die Entwicklung, Optimierung und Miniaturisierung eines enzym-basierten, amperometrischen Biosensors zur direkten Detektion von Formaldehyd aus der Gasphase. Ein besonderes Kennzeichen biologischer Erkennungselemente ist deren hohe Substratselektivität. Der kommerzielle Einsatz solcher Biosensorsysteme wird oftmals jedoch durch die geringe Stabilität der biologischen Komponente verhindert. Eine besondere Herausforderung bei der Entwicklung enzym-basierter Gassensoren stellt daneben die Schnittstelle zwischen gasförmiger Analytphase und enzym-haltiger Messlösung im Sensor dar.

Durch die intensive Weiterentwicklung des Systems gelang es in dieser Arbeit die Langzeitstabilität der Sensoren auf über 60 h zu verbessern. Mit dem vorliegenden System ist es nun möglich Formaldehyd hoch selektiv im ppb bis ppm Bereich direkt in der Umgebungsluft zu detektieren. Der Einsatz von LTCC- und Dickfilmtechnologie ermöglicht zudem eine effiziente Miniaturisierung des Sensordesigns. Die mathematische Beschreibung des komplexen Sensormechanismus ermöglicht modellbasierte Empfehlungen für eine Weiterentwicklung des Sensorsystems.

Kontakt / contactE-Mail / email: Ralf.Moos@Uni-Bayreuth.de
Telefon / phone: +49 921 55 7400**Bestellinformation / Order information**Autor: Sabine Achmann
Titel: Enzymbasierte Gassensoren
Reihe: Bayreuther Beiträge zur Sensorik und Messtechnik, Bd. 4
Herausgeber: Ralf Moos und Gerhard Fischerauer
Verlag: Shaker-Verlag, Aachen (2009)
ISBN: 978-3-8322-8378-1