

Enzymatischer Gassensor in Dickschichttechnik

Dirk Halle, M. Sc.

Zusammenfassung

Im Rahmen der Arbeit sollte ein amperometrischer, enzymatischer Gassensor in Dickschichttechnik entwickelt werden. Als enzymatisches Modellsystem diente die Bestimmung von Ethanol mit dem Enzym Alkohol-Oxidase. Erfahrungen mit diesem Modellsystem in Kombination mit einem makroskopischen, elektrochemischen Sensoraufbau lagen bereits vor [1].

Die Basis für die Dickschichtsensoren waren siebgedruckte Elektrodenstrukturen auf einer Kunststoffträgerfolie. Hier wurden verschiedene Aufbauvarianten getestet. Der Aufbau mit einer Gasdiffusionselektrode hatte als Hauptproblem ein rasches Austrocknen des Sensorelektrolyts. Für den weiteren Verlauf wurde eine Anordnung gewählt, bei der alle drei Elektroden mit einer gemeinsamen Schicht aus Enzym, Elektrolyt und Immobilisierungsmatrix bedeckt waren. Als Elektrolyt dienten Kombinationen von ionischen Flüssigkeiten (IL) und Puffer. Von den vier getesteten ILs zeigte eine 1+1 Mischung von [BMIM][BF₄] mit Puffer die besten Resultate bezüglich Signalstärke, Signalstabilität und Enzymaktivität. Versuche Enzym und IL-Elektrolyt in einem photopolymerisierbaren Polymer (PVA-SbQ) zu immobilisieren waren jedoch nicht erfolgreich. Die beste Beschichtung verzichtete auf den IL-Anteil und enthielt nur: Enzym, Puffer und das Photopolymer. Versuche zur Lagerstabilität dieser Sensoren bei +4°C zeigten nach zwei Wochen eine Abnahme der Sensorensitivität auf etwa 45% des ursprünglichen Werts. In licht- und elektronenmikroskopischen Aufnahmen war eine Ablösung der Immobilisierungsschicht vom Substrat zu beobachten.

Insgesamt konnte ein enzymatischer Gassensor für Ethanol in Dickschichttechnik realisiert werden. Allerdings war im Dauerbetrieb stets eine rasche Signalabnahme innerhalb weniger Stunden zu beobachten. Dies war sowohl durch die dünne Elektrolytschicht, die zu einem raschen Austrocknen des Sensors führte, als auch deren Ablösung vom Substrat bedingt.

[1] M. Hämmerle, K. Hilgert, M.A. Horn, R. Moos, Analysis of volatile alcohols in apple juices by an electrochemical biosensor measuring in the headspace above the liquid, *Sens. Actuators B* 158, 313-318 (2011).

Kontakt

E-Mail: Dr. Martin Hämmerle
Martin.Haemmerle@Uni-Bayreuth.de
Telefon: +49 921 55 7402