

**Technische, Biophysikalische u. biochemische Grundbegriffe zu den Vorlesungen
Über „Biologische Sensoren“
im Modul „Sensorik Vertiefung“**

von

Prof. Dipl.-Phys. Dipl.-Ing. Edmund R. Schießle

19. Biologische Sensoren (Biosensoren)

Das erste Messsystem, das als Biosensor bezeichnet werden kann, wurde 1962, wie schon im Kapitel „Chemische Sensoren“ beschrieben, von Clark und Lyons entwickelt. Sie beschrieben ein Messsystem, das Glucose-Bestimmungen im Blut sowohl operativ als auch postoperativ ermöglichte. Dieser erste Biosensor bestand entweder aus einer Sauerstoff-Elektrode nach Clark oder aus einer pH-Elektrode und dem Enzym Glucose-Oxidase eingebaut zwischen zwei Membranen. Die Glucose-Konzentration konnte entweder als Änderung des pH-Wertes oder auch als Änderung der Sauerstoff-Konzentration infolge der Glucose-Oxidation unter der katalytischen Wirkung des Enzyms Glucose-Oxidase bestimmt werden.

19.1 Grundbegriffe und Systematik

Definition nach Meyers Universallexikon

Geräte zur Messung physikalischer und chemischer Lebensvorgänge an und in Lebewesen, wie z. B. Atmung, bioelektrische Potentiale (EKG, EEG, Elektroretinogramm), Blutdruck, Herzfrequenz, Körpertemperatur, Magensalzsäure und Darmbewegungen. Diese Vorgänge werden durch entsprechende Messfühler (z. B. Elektroden, Druckwandler, Thermometer) in elektrische Signale umgewandelt, elektronisch verstärkt und gewöhnlich kurvenmäßig aufgezeichnet.

Neuere Definition

Der Biosensor ist ein technischer Aufbau (technisches Bauteil), bei dem über selektive Vorfilter (Barrieren) die Analyten (Mess-Substanzen) über biochemische Komponente (immobiler Rezeptoren: z.B. Enzyme, Antikörper oder Mikroorganismen) unmittelbar über elektrische Signal-Wandler (Transducer: z.B. Elektroden, optischen Fasern, Piezokristalle oder MOS-FET) in elektrische Signale umgewandelt werden und über nachfolgende Anpasseelektroniken dann analogen und digitalen Signalverarbeitungen und -auswertungen zugeführt werden.

Immobilisierung bei Biosensoren

Die Bindung biologischer Rezeptoren an ein technisches Substrat durch Absorption, Gel-Einschluss, kovalente Bindung und Vernetzung wird Immobilisierung genannt.

Technologie-Systematik

Biosensoren lassen sich grundsätzlich in drei Hauptklassen einteilen (nach Prof. E. Schießle) in biophysikalische, biochemische und bioelektronische Sensoren. Wobei die Hauptklassen noch in Unterklassen (s.u.) systematisiert werden.

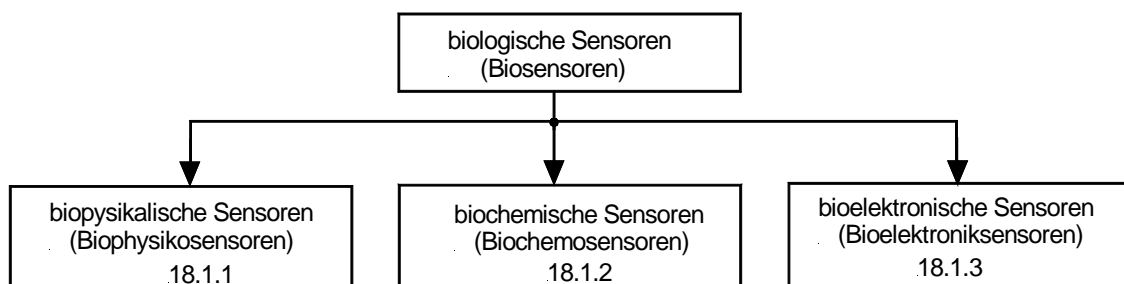


Bild 19.1

Biophysikalische Sensoren (Biophysikosensoren)

Zur Erfassung von physikalischen Messgrößen in biologischen Organismen sind einige der in früheren Vorlesungen behandelten mikroelektromechanische Sensoren (MEMS- Sensoren) und mikroelektronischen Sensoren leicht angepasst verwendbar.

Biochemische Sensoren (Biochemosensoren)

Die Erfassung von biochemischen Messgrößen mit mikroelektromechanischen Sensoren (MEMS- Sensoren) und mikroelektronischen Sensoren ist verbunden mit der Anwendung typischer Chemosensoren für biologische Organismen und Systeme, die soweit sie von chemischer Natur sind teilweise schon in der Vorlesung „Chemische Sensoren“ behandelt wurden.

Bioelektronische Sensoren (Bioelektroniksensoren)

Biosensoren sind spezielle Halbleiterbauelemente (z. B. Bio- MOSFET) bei denen auf eine elektronische Halbleiterstruktur eine biofunktionale Schicht verankert wird, an die organische Moleküle (wie DNA, RNA, Tumormarker, oder allg. Proteine) in wässriger Lösung spezifisch binden können.

Insoweit dieser Sensor-Typ von elektronischer oder chemischer Natur ist, wurden er auch schon früheren Vorlesungen spezifiziert behandelt.