

ENZYMBASIERTE DIGITALE BIOSENSOREN FÜR MEDIZINISCHE ANWENDUNGEN

MAREN KRAFFT

UNIVERSITÄT PASSAU

LEHRSTUHL FÜR TECHNISCHE INFORMATIK

02 08 2018

- Mehrere Inputs können direkt verarbeitet werden
- Bietet neue Möglichkeiten im medizinischen Bereich
- Beispiele:
 - ▶ nicht nur einzelne Substanzen analysieren, sondern krankheitsabhängige Kombinationen von chemischen Substanzen
 - ▶ feedback loops
 - ▶ personalisierte Medikation
 - ▶ zeitnahe Reaktion

- 1 Begriffserklärung
- 2 Konzept
 - Biosensoren
 - Enzymbasierte Logikgatter
 - enzymbasierte Biosensoren
- 3 Für medizinische Anwendungen
- 4 Überlegungen

BEGRIFFSERKLÄRUNG

- Enzyme =
- biochemische Substanzen =
- Biosensoren =

KONZEPT

1 Begriffserklärung

2 Konzept

Biosensoren

Enzymbasierte Logikgatter

enzymbasierte Biosensoren

3 Für medizinische Anwendungen

4 Überlegungen

BIOSENSOREN

Aufbau:

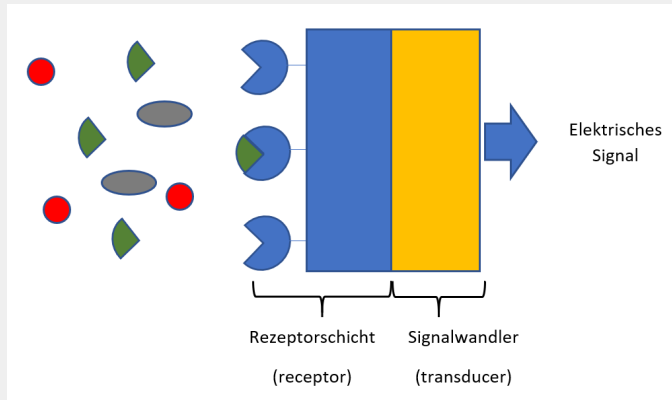


Figure: Eigene Darstellung

1 Begriffserklärung

2 Konzept

Biosensoren

Enzymbasierte Logikgatter

enzymbasierte Biosensoren

3 Für medizinische Anwendungen

4 Überlegungen

Umsetzung uns bekannter Logikgatter durch biochemische Substanzen

- Enzyme als Logik
- 2 biochem. Substanzen als Input
- Reaktion mit dem Enzym produziert eine andere biochemische Substanz
- Vorhandensein eines bestimmten biochem. Stoffes als Booleanwerte 1 und 0

ENZYMBASIERTE LOGIKGATTER - BEISPIEL 'AND'

Enzyme: Gox = Glucose-Oxidase und Cat = Katalase

Inputs: Glucose und H_2O_2

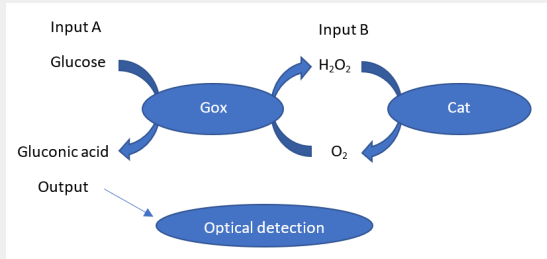


Figure: Eigene Darstellung nach [2]

1 Begriffserklärung

2 Konzept

Biosensoren

Enzymbasierte Logikgatter

enzymbasierte Biosensoren

3 Für medizinische Anwendungen

4 Überlegungen

NETZWERKE AUS ENZYMBASIERTEN LOGIKGATTERN

Durch Kombination mehrerer enzymbasierten Logikgatter ist es möglich ein Netzwerk zu erschaffen.

Beispiel:

- Enzyme: ADH(Alkoholhydrogenase), GDH(Glucose-Dehydrogenase), GOX(Glucose-Hydrogenase)

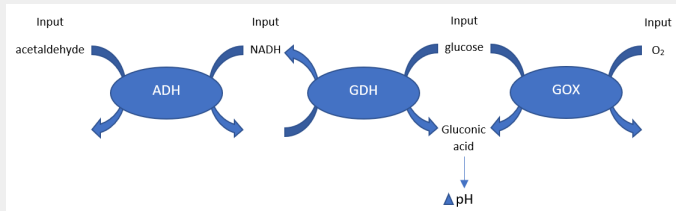


Figure: Network, composed of enzyme-based logic gates

NETZWERKE AUS ENZYMBASIERTEN LOGIKGATTERN

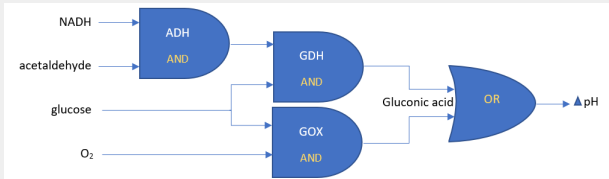


Figure: Darstellung nach [2]

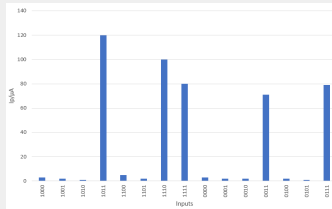


Figure: Inputs/Voltage

KOMBINATION MIT EINEM SIGNALWANDLER

Durch Hinzufügen eines Signalwandlers zu einem Netzwerk bestehend aus enzymbasierten Logikgattern ist es möglich einen Biosensor zu erschaffen, der mehrere Inputs erhält und verarbeiten kann.

Anhand des Beispiels:

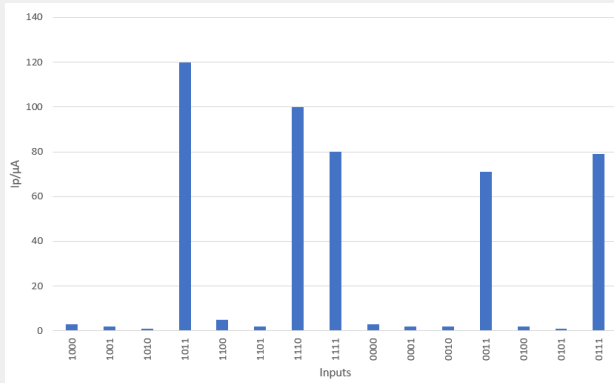


Figure: Inputs/Voltage

FÜR MEDIZINISCHE ANWENDUNGEN

Um

condition	norepiquinone	NADH	glucose	lactate	norepinephrine
traumatic brain injury	1	0	0	1	1
hemorrhagic shock	1	1	1	1	1

ÜBERLEGUNGEN

QUELLEN I



JEREMY W. CANNON.

HEMORRHAGIC SHOCK.

The New York Journal of Medicine, pages 403–422, 2018.



JOSEPH WANG EVGENY KATZ.

DIGITAL BIOSENSORS WITH BUILD-IN LOGIC FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS - BIOSENSORS BASED ON A BIOCOMPUTING CONCEPT.

Anal. Bioanal. Chem., pages 1591–1603, 2010.



KM MANESH EVGENY KATZ, JOSEPH WANG ET AL.

ENZYME LOGIC GATES FOR THE DIGITAL ANALYSIS OF PHYSIOLOGICAL LEVEL UPON INJURY.

Biosensors and Bioelectronics, 2009.



MARIE PELLISSIER FREDERIC BARRIÄLRE, DÄŞNAL LEECH.

POWERING FUEL CELLS THROUGH BIOCATALYSIS.

Electrochemical Sensors, Biosensors and their Biomedical Applications, pages 403–422, 2008.



EVGENY KATZ.

ENZYME-BASED LOGIC GATES AND NETWORKS WITH OUTOUT SIGNALS ANALYZED BY VARIOUS METHODS.

ChemPhysChem 16, pages 1688–1713, 2017.



KLARA TOTH GEORGE S. WILSON RICHARD A. DURST, DANIEL R. THEVENOT.

ELECTROCHEMICAL BIOSENSORS: RECOMMENDED DEFINITIONS AND CLASSIFICATIONS.

Biosensors and Bioelectronics, pages 121–131, 2001.



WENDONG ZHANG SHENGBO SANG AND YUAN ZHAO.

STATE OF THE ART IN BIOSENSORS.

State of the Art in Biosensors, pages 89–110, 2013.



ALFRED PÜHLER (EDITORS) UWE BORNSCHEUER.

RÖMPP-KOMPAKT-LEXIKON BIOCHEMIE UND MOLEKULARBIOLOGIE.

Thieme-Verlag, Stuttgart, 2000.

VIELEN DANK FÜ IHRE
AUFMERKSAMKEIT