

# Entwicklung von kationenselektiven Carrier- Flüssigmembranmikroelektroden für Aktivitätsbestimmungen im Intra- und Extrazellulärraum

**Doctoral Thesis**

**Author(s):**

Steiner, Rolf Alexander

**Publication date:**

1982

**Permanent link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000278416>

**Rights / license:**

In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

Diss. ETH Nr. 7099

Entwicklung von kationenselektiven  
Carrier-Flüssigmembranmikroelektroden  
für Aktivitätsbestimmungen im  
Intra- und Extrazellulärraum

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels eines  
Doktors der Naturwissenschaften  
der  
EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE  
ZUERICH

vorgelegt von  
ROLF ALEXANDER STEINER  
dipl. Chem. ETH  
geboren 13. Oktober 1952  
von Schwyz SZ

angenommen auf Antrag von  
Prof. Dr. W. Simon, Referent  
Prof. Dr. E. Carafoli, Korreferent

1982

## 6. Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde versucht, einerseits einen Ueberblick über die Entwicklung und den Einsatz verschiedener Methoden zur intrazellulären Konzentrations- bzw. Aktivitätsbestimmung der für den Physiologen wichtigsten Alkali- und Erdalkali-Kationen zu geben, und andererseits in diesem Fachgebiet anwendbare potentiometrische Messsysteme (Mikroelektroden) zu entwickeln und zu charakterisieren.

Mit an diesem Laboratorium entwickelten elektrisch neutralen Ionencarriern sind Membrane realisierbar, die bezüglich ihrer Selektivität, ihres Ansprechverhaltens und ihrer Lebensdauer geeignet sind, in Mikroelektroden für intrazelluläre Experimente eingesetzt zu werden.

So konnte eine Natrium-selektive Flüssigmembranmikroelektrode entwickelt werden, welche Kaliumionen derart diskriminiert, dass Messungen unter intrazellulären Konzentrationsverhältnissen ermöglicht werden.

Die Realisierung einer  $\text{Na}^+$ -selektiven Flüssigmembranmikroelektrode ist deshalb besonders wichtig, da die entsprechende Glasmembranmikroelektrode nur mit grossen Schwierigkeiten hergestellt werden kann.

Beruhend auf dem lipophilen N-Octyl-3-hydroxy-2-picolinsäureamid, welches bereits erfolgreich in PVC-Membranen eingesetzt worden war, konnten Flüssigmembranmikroelektroden mit hoher Selektivität für Wasserstoffionen realisiert werden. Leider können diese Mikroelektroden wegen ihrer zu hohen Membranwiderstände in der Praxis kaum Verwendung finden.

Dagegen ermöglicht die auf Tri-n-dodecylamin beruhende Flüssigmembranmikroelektrode einfache pH-Bestimmungen im Intra- wie im Extrazellulärraum und dürfte somit als wichtiges Werkzeug in der Elektrophysiologie Eingang finden.

Die bereits seit längerer Zeit bekannte, auf einem an diesem Laboratorium entwickelten elektrisch neutralen Carrier beruhende Calcium-selektive Flüssigmembranmikroelektrode zeigt bei Spitzendurchmessern von  $> 1 \mu\text{m}$  bzw.  $< 1 \mu\text{m}$  unterschiedliches Elektrodenverhalten. Es konnte eine einfache Methode gefunden werden, um die ursprüngliche Membranzusammensetzung auch in feineren Spitzen verwenden zu können.

Bei der praktischen Arbeit mit Mikroelektroden ist die Kenntnis der Limitierungen solcher Systeme von entscheidender Bedeutung. Für die wichtigsten kationenselektiven Flüssigmembranmikroelektroden wurden deshalb Betrachtungen zu ihrer Leistungsfähigkeit unter intrazellulären Messbedingungen zusammengestellt.