

**Versuch im Rahmen des Praktikums „Biophysikalische Chemie –  
Spektroskopische Methoden“ für Studierende der Fachrichtung  
Molekularbiologie/Biochemie (5. und 6. Semester)**

**Spannungssensoren in Membranproteinen**

Prof. Dr. Stefan H. Heinemann  
Molekulare und zelluläre Biophysik  
Zentrum für molekulare Biomedizin (CMB)  
Drackendorfer Str. 1  
D-07747 Jena, [stefan.h.heinemann@uni-jena.de](mailto:stefan.h.heinemann@uni-jena.de)

Spannungsgesteuerte Ionenkanäle sind Membranproteinen, deren Konformation hochgradig vom transmembranalen elektrischen Feld abhängt. Depolarisation führt zu komplexen Konformationsveränderungen des Proteins, welche letztlich zum Öffnen der Kanalpore führen. Die Änderung des elektrischen Feldes wird von sog. Spannungssensoren im Protein registriert. Bei den hier untersuchten Kanälen sind dies positiv geladene helikale Elemente des Proteins (S4-Segmente). Im Rahmen des Praktikums werden (je nach aktueller Fragestellung) spannungsgesteuerte Ionenkanäle funktionell untersucht. Das Ziel dabei ist, detaillierte Erkenntnisse über die molekularen Prozesse des Schaltens der Kanalproteine zu erlangen. Zu diesem Zweck werden Ionenkanäle in Eizellen des südafrikanischen Krallenfrosches *Xenopus laevis* exprimiert. Ionenströme werden in der Zwei-Elektroden-Spannungsklemme gemessen. Information über das Schaltverhalten der zu untersuchenden Kanäle werden durch die Applikation unterschiedlicher Pulsprotokolle erlangt. Die erhaltenen Daten werden quantitativ ausgewertet und es wird eine molekulare Deutung angestrebt.

**Methoden / Lernziele:**

- 1) Präparation von Oozyten und Mikro-Injektion von mRNA.
- 2) Anwendung der Zwei-Elektroden-Spannungsklemme (mit Einführung in die Messtechnik, Herstellung von Mikroelektroden etc.)
- 3) Einführung in die Raten-theorie von Eyring. Boltzmann-Verteilungen.
- 4) Erarbeitung von Puls-Protokollen zur Bestimmung von Kanalkinetik.
- 5) Computer-gestützte Analyse-Verfahren.
- 6) Molekulare Interpretation der Messdaten mit spezieller Berücksichtigung der hier untersuchten Klasse von Ionenkanälen (inkl. Diskussion der möglichen biologischen oder medizinischen Relevanz).