



---

**Forschungsprojekt:**

**Wirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf elektrische Eigenschaften künstlicher Membranen mit und ohne eingelagerten Carrier und Kanäle**

PD Dr. Meyer, Universität Bonn (Biologie)

Prof. Detlefsen, TU München (Exposition)

Laufzeit: Mai 1997 – Juni 1998

---

**Ziel**

- Reproduktionsstudie zum FGF-Projekt von Prof. Boheim und Prof. Hansen zur Untersuchung der Wirkung hochfrequenter EMF auf synthetische Phospholipidmembranen (Bilayer)
- Neuberechnung und -konstruktion des von Boheim verwendeten Versuchsaufbaus für die eigenen elektrophysiologischen Messungen

**Ergebnis**

- Feldeffekte des Vorprojekts wurden reproduziert
- Durch Austausch der Standard-Meßkammer gegen eine runde Meßkammer deutlich reduzierte Expositionsfeldstärken und Amplituden der Überschußströme
- Grundlegende molekulare Ursachen für die Effekte an den Bilayern bleiben unklar; keine direkte Übertragung der Ergebnisse auf biologische Membranen möglich
- Auftreten der Überschußströme wird theoretisch als Gleichrichtereffekt erklärt

**Exposition**

---

Expositionsparameter	
Trägerfrequenz	900 MHz, gepulst
Leistung	0-7 W
Tastverhältnis	1:8
Elektrische Feldstärke (rechteckige Meßkammer)	26.500 V/m*
Elektrische Feldstärke (runde Meßkammer)	13.600 V/m*

---

\* für 1 Watt eingespeiste Leistung im Bereich der Membran berechnet

- im Hohlleiter

**Statistik**

Untersuchung von 220 Bilayern in ca. 1300 Einzelexperimenten



## Objekt

- synthetische Phospholipidmembranen, lösungsmittelhaltig (n-Dekan)

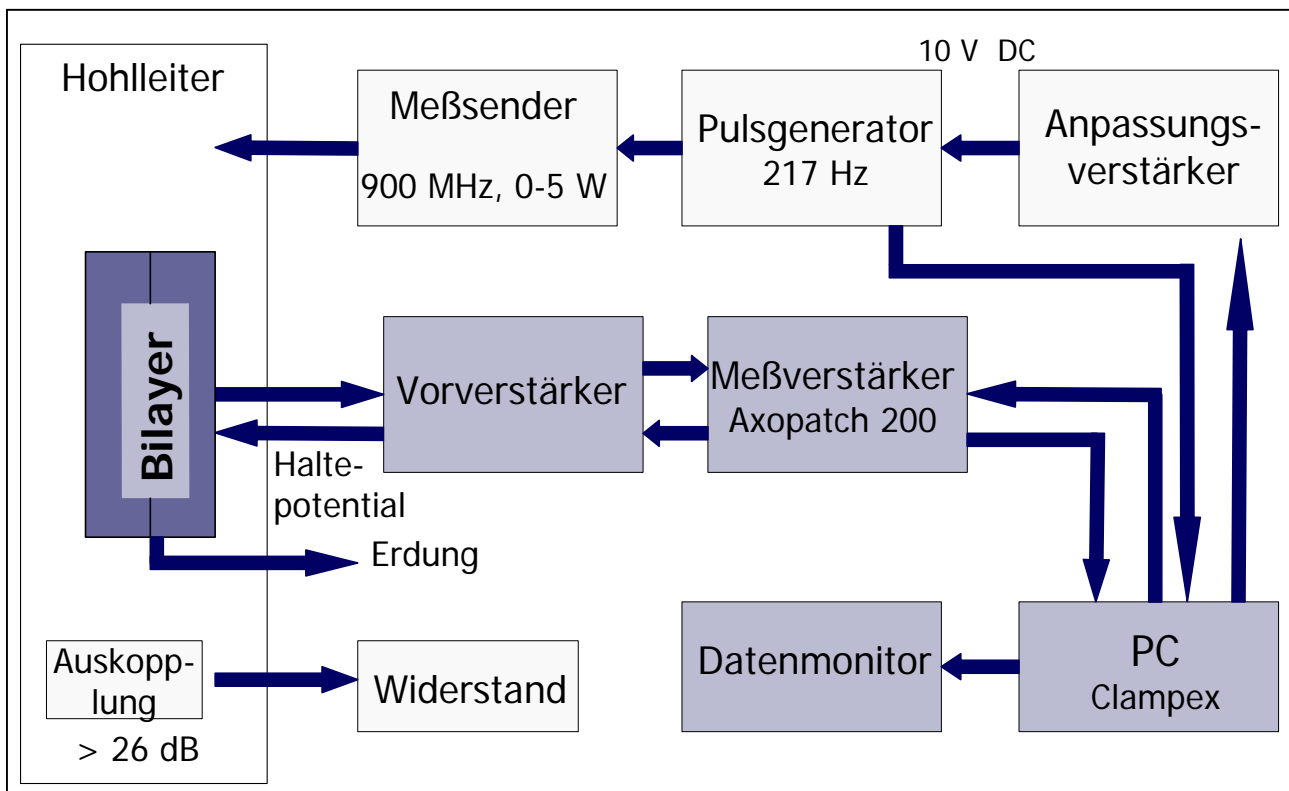
## Untersuchungsparameter

Bestimmung der Amplitude des Überschussstroms in Abhängigkeit von folgenden Einflüssen:

- Gleichstromvorspannung der Membran (-100 bis +100 mV)
- Membrankapazität (20 - 300 pF)
- Ausgangsleistung des Senders (0 - 7 W)
- Ausrichtung der Membran relativ zum Feld (0 - 360°)
- Geometrie der Meßkammer (rechteckig bzw. rund)
- Gegenwart der drei Antibiotika Alamethicin, Gramicidin bzw. Valinomycin (Ionenkanalbildner bzw. Ionen-Carrier)

je nach Experiment unterschiedliche Gleichstromvorspannungen (-110 mV bis +140 mV) bzw. eingespeiste Sendeleistungen (0-7 W)

## Blockschaltbild des Versuchsstandes

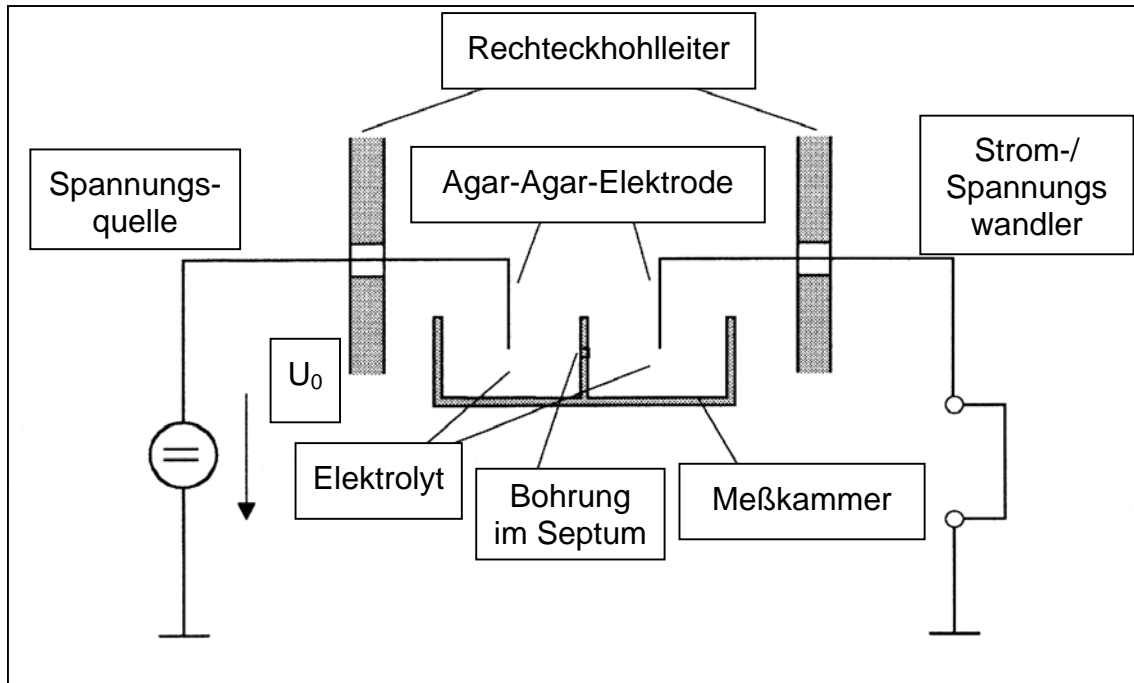


Pfeile symbolisieren die Richtung des Signalfusses



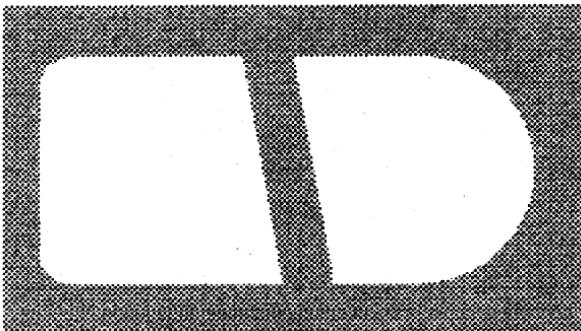
## Versuchsaufbau

Prinzipielle Anordnung und Beschaltung (Seitenansicht)

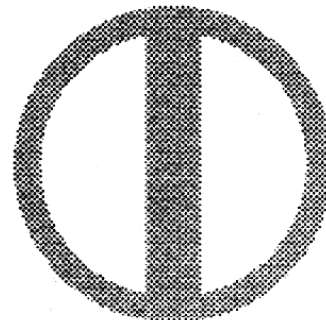


## Versuchskammern

Standardküvette (Aufsicht)



Runde Küvette (Aufsicht)



- Material: Plexiglas
- Septum mit Bohrung (50 - 300  $\mu\text{m}$ ) teilt Meßkammer in zwei elektrisch isolierte Kompartimente
- Bilayer an einer Seite der Bohrung aufgespannt
- Ausrichtung des Bilayers im Feld durch Drehung der Kammer möglich

## Veröffentlichung

„Changes in electrical characteristics of lipid bilayer membranes induced by pulsed radio frequency fields.“

Linz, K.; Achenbach, F.; Detlefsen, J.; Helmiger, J.; Meyer, R. 1998:

Abstract Book, 4th EBFA-Congress Zagreb, S. 77