

Elektrophysiologie



Lukas Kirchmair

ANÄSTHESIE FORUM



ALPBACH

REPETITORIUM

Grundlagen zellulärer Erregbarkeit




- Zellmembran als elektrischer Isolator
 - Undurchlässig für geladene/ polare Teilchen
- Fluß kleiner Ionen (Na, K, Ca, Cl)
- Ionenkanäle (selektiv)
 - Integrale Membranproteine
 - Bilden Diffusionsweg durch die Zellmembran
- Elektrochemisches Potential
 - Konzentrationsgradient (chemische Triebkraft)
 - Potenzialdifferenz (elektrische Triebkraft)

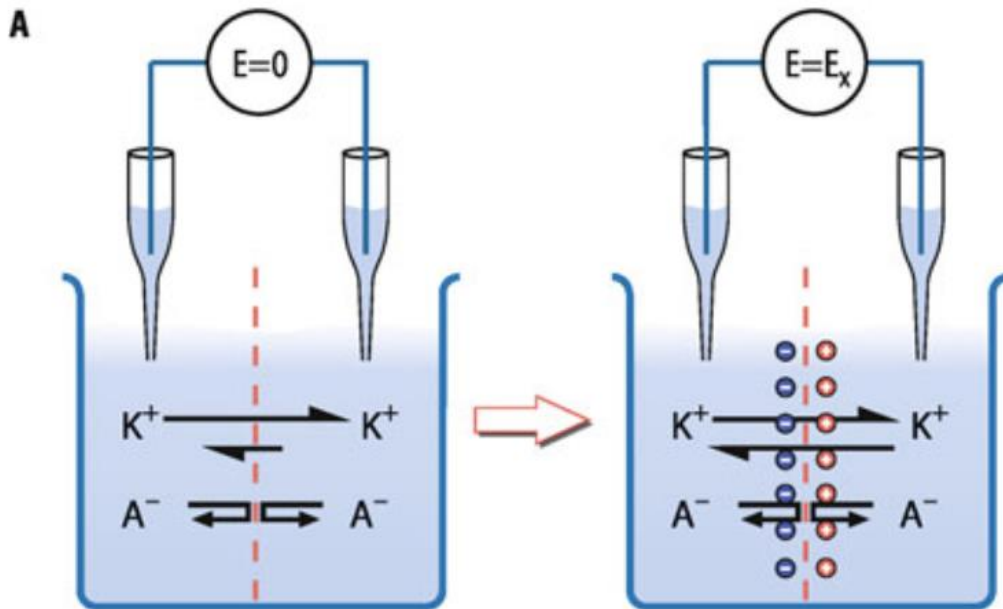
Grundlager elektrischer Signale



- Gating (Kanalschaltverhalten):
 - Konformationsänderung ändert Transportrate
 - Offen ↔ geschlossen
- Steuerung durch Reize
 - Änderung der Membranspannung
 - Änderung von Transmitterkonzentrationen
 - Mechanische Kräfte
 - Änderung der Temperatur

Ruhemembranpotenzial


K: 155/4mM
Cl: 4/120mM



Diffusionspotenzial von Kalium

- Neurone -70mV
- Gliazellen -90mV
- Skelett-/Herzmuskelzellen -90mV

Bedingung: offene/ leitfähige Kaliumkanäle (K_{ir} -Kanäle; 2P-Domänen Kaliumkanäle), Anionen (Cl) diffundieren nicht

Nernst-Gleichung



- Beschreibt das Diffusionspotenzial:

$$\Delta U = -RT/zF * \ln [K]_i/[K]_o$$

R/F...Konstante

T... Temperatur

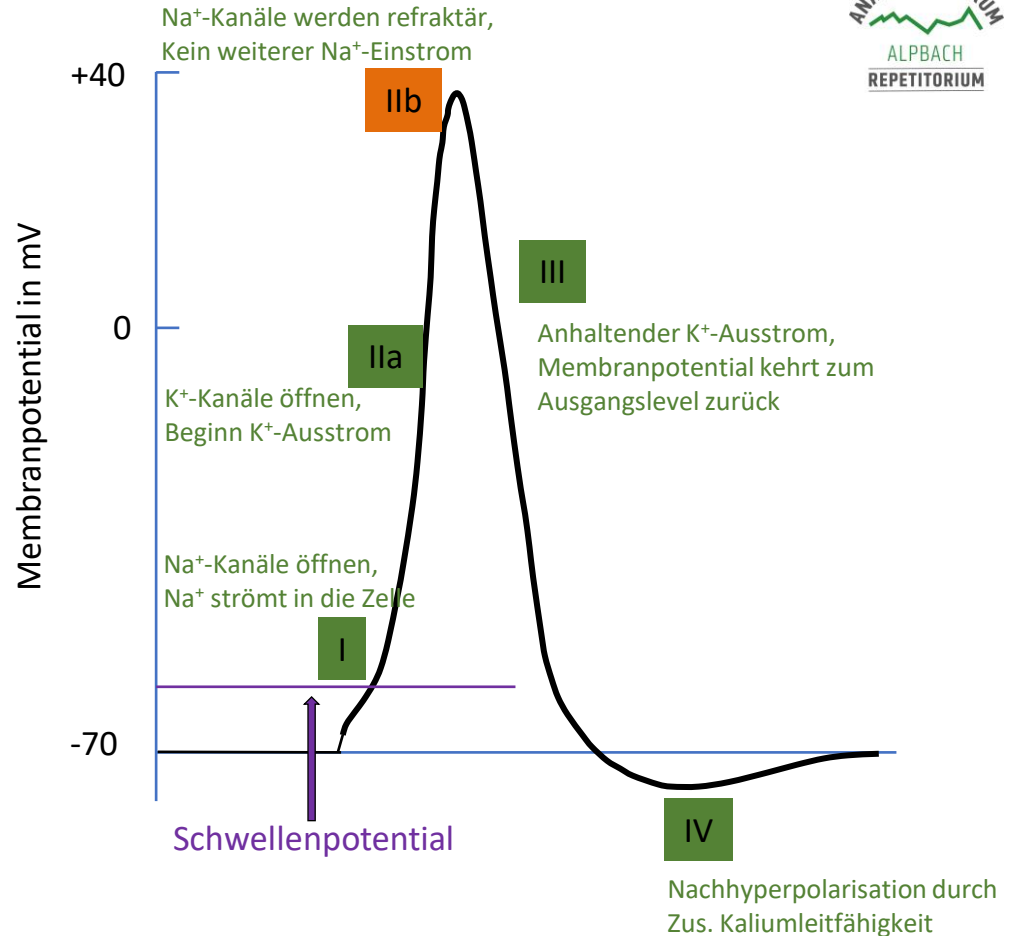
z... Wertigkeit des Ions

Aktionspotential



Zeitabhängige Änderung der Permeabilität für:

- Na
- K
- Ca (Herzmuskel)

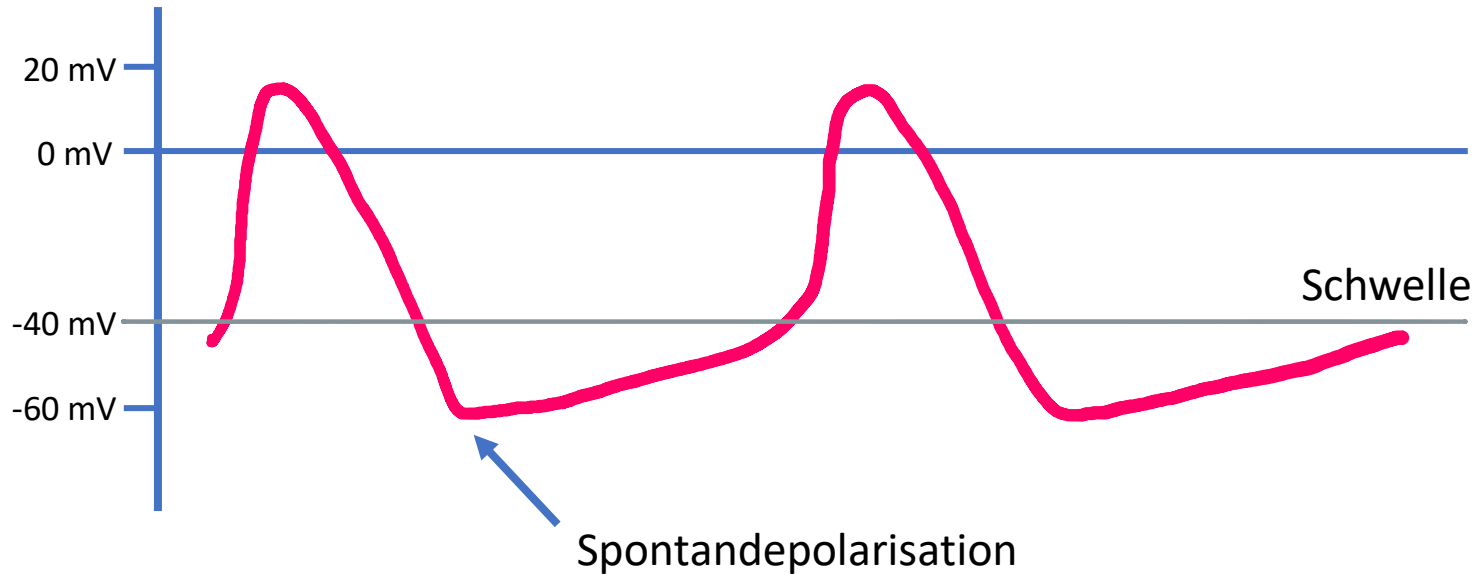


Schrittmacherzellen

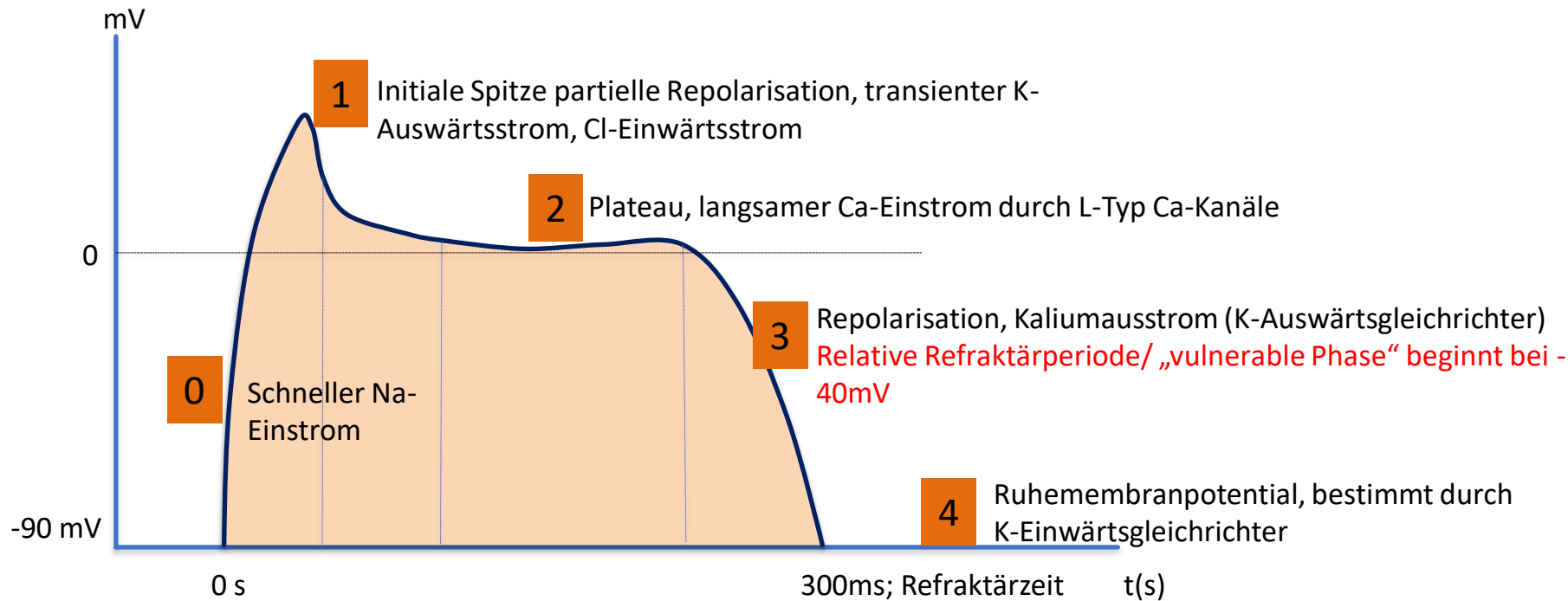


- Spontandepolarisation, selbständig Aktionspotentiale:
 - Unselektiver Na-Einwärtsstrom (Schrittmacherstrom)
 - Aktivierung des T-Typ Ca-Kanal
- bei -40 mV wird der L-Typ Ca-Kanal aktiviert
- Verzögerter K-Gleichrichter leitet Repolarisation ein
- Keine Plateauphase

Aktionspotential Schrittmacherzelle



Aktionspotential Myokard



Elektromechanische Kopplung

