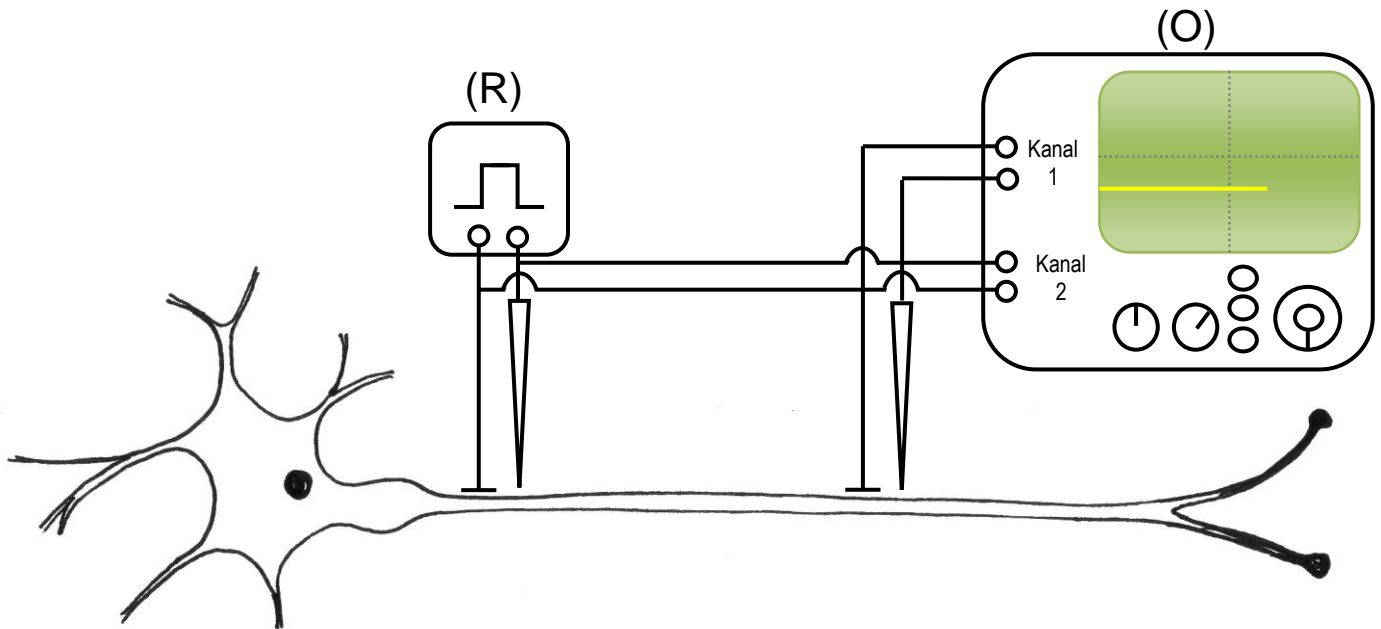


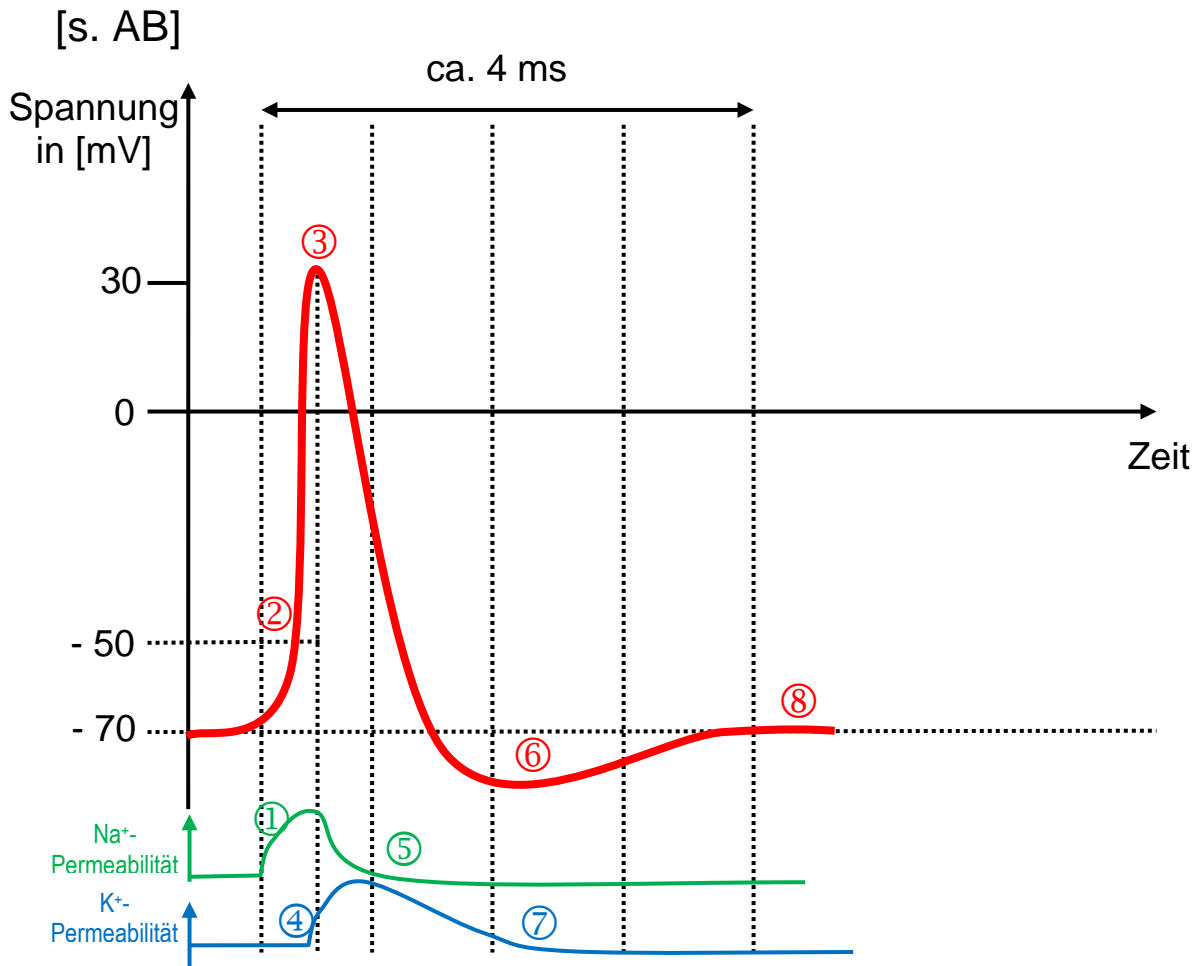
### 1.3.2 Das Aktionspotential (AP)

Mit einem Reizgerät (R) kann das Membranpotential eines Neurons verändert werden. Eine weitere Elektrode kann über ein Oszilloskop (O) die Veränderung des Membranpotentials in direkter Nähe anzeigen:



Zusammenfassung:

- Geringe Reizungen (sowohl Depolarisation [= innen positiv gegenüber außen] als auch Hyperpolarisation [= innen negativ gegenüber außen]) führen zu **lokalen Potentialen**, die sich mit zunehmendem Abstand von der Reizstelle stark abschwächen.
- Ab einem bestimmten **Schwellenpotential** führt eine Depolarisation zu einer weitergehenden Spannungsänderung (**Depolarisation**). Das Ruhepotential bricht völlig zusammen.
- Für kurze Zeit kommt es zu positiven Spannungswerten im Zellinneren (**Umpolarisation**).
- Anschließend erfolgt die Wiederherstellung des Ruhepotentials (**Repolarisation**): Dabei wird die Zelle kurzzeitig **hyperpolarisiert**, bis sie nach ca. 4 ms schließlich ihr Ruhepotential wieder erreicht.



### Erklärung:

- (1) Öffnung von spannungsabhängigen Na<sup>+</sup>-Kanälen: Die Permeabilität für Na<sup>+</sup> steigt explosionsartig.
- Der Na<sup>+</sup>-Einstrom depolarisiert das Membranpotential (2).
- Zeitlich verzögerte Öffnung (3) von spannungsabhängigen K<sup>+</sup>-Kanälen: Da keine elektrostatische Anziehungskraft die K<sup>+</sup>-Ionen mehr zurückhält, erfolgt massiver K<sup>+</sup>-Einstrom (4).
- (5) Na<sup>+</sup>-Kanäle gehen in geschlossenen, inaktiven Zustand über.
- (6) hoher K<sup>+</sup>-Einstrom hyperpolarisiert Membran, K<sup>+</sup>-Permeabilität erreicht Normalwert (7).
- (8) Die Na<sup>+</sup>-Kanäle gehen vom geschlossenen, inaktiven in den geschlossenen aktiven Zustand über, die Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-Pumpe stellt ursprüngliche Ionenverteilung wieder her.

Besonderheiten:

Ein AP wird entweder ausgelöst oder nicht: **Alles-oder-Nichts-Gesetz**.  
Form und Größe sind immer gleich!

Kurz nach einem AP kann selbst durch stärkste Reize kein neues AP ausgelöst werden. Man spricht von der **absoluten Refraktärzeit**.  
(**relative Refraktärzeit**: hier können durch stärkere Reize kleinere APe ausgelöst werden)