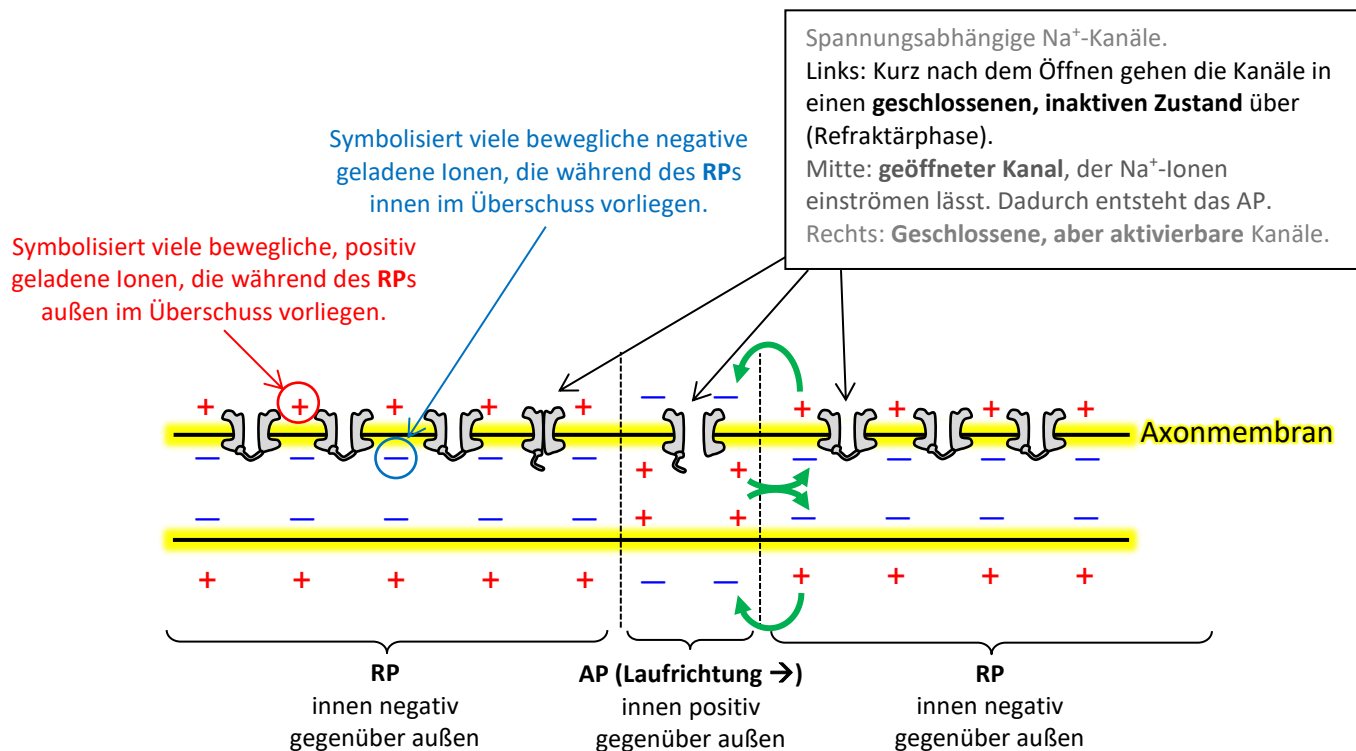


## 2.2.3 Die Erregungweiterleitung

Schematische Darstellung der Ladungsverhältnisse an einem Axon-Abschnitt **während ein Aktionspotential** ausgelöst wurde (es wurde ganz links ausgelöst und bewegt sich nun nach rechts):



Da nahezu alle Ionen **entlang** der Axonmembran relativ frei beweglich sind, kommt es aufgrund der elektrischen Anziehungskraft zu **Ausgleichsströmen** (im Bild: **Grüne Pfeile**): Unterschiedlich geladene Ionen wandern aufeinander zu. In direkter Nachbarschaft eines **APs** heben sich dadurch die vorliegenden Ladungen teilweise auf. Dies entspricht einer kleinen Depolarisation. Ist diese Depolarisation überschwellig, öffnen sich die spannungsabhängigen Na<sup>+</sup>-Kanäle in dieser Region und es entsteht ein neues **AP** in direkter Nachbarschaft.

→ Es kommt zur **verlustfreien** Weiterleitung eines APs entlang des gesamten Axons!

→ Ein „Rücklaufen“ des **APs** wird im Normalfall durch die **Refraktärphase** der gerade erregten Stelle verhindert (s. Abb.: geschlossener, inaktiver Na<sup>+</sup>-Kanal).

## Geschwindigkeit der Erregungsleitung

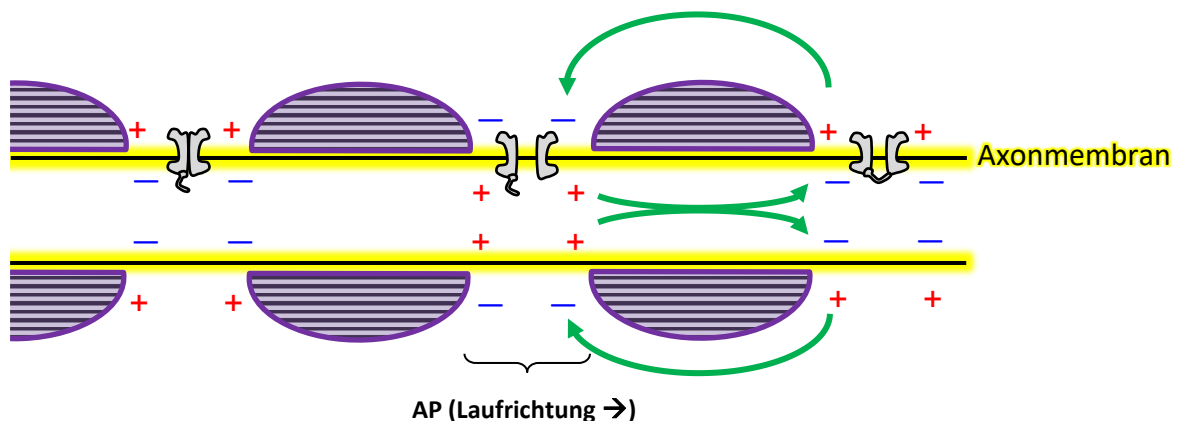
- kontinuierliche Erregungsleitung:

Die Geschwindigkeit der Erregungsleitung ist vom Widerstand abhängig, der die Ionen bei ihrer Wanderung während der Ausgleichsströme bremst. Dieser Widerstand wiederum ist vom Durchmesser des Axons abhängig. Damit gilt: **Je größer der Querschnitt (= je dicker) des Axons, desto geringer der Widerstand, desto schneller die Erregungsleitung.**

→ Verwirklicht beim Riesenaxon des Tintenfischs;  
z.B.: Durchmesser 650  $\mu\text{m}$ , Leitungsgeschwindigkeit: 25 m/s.

- saltatorische Erregungsleitung:

Die **Schwannschen Hüllzellen** bilden eine **isolierende Myelinscheide**, die nur **an den Schnürringen unterbrochen** ist. Die Ausgleichsströme überbrücken hier weite Strecken. Dadurch springt ein **AP** gleich ein ganzes Stück (ca. 1mm) weiter und pflanzt sich dadurch schneller fort.



Vorteile:

- schnellere Erregungsleitung,
- weniger Energieaufwand (**AP** entsteht nur noch an Schnürringen → weniger ATP für Na/K-Pumpen nötig, um Konzentrationsgradient aufrecht zu erhalten).

→ verwirklicht bei den **markhaltigen Nervenfasern höherer Wirbeltiere**;  
z.B.: Durchmesser: 4  $\mu\text{m}$ , Leitungsgeschwindigkeit: 25 m/s