



Aktionspotenziale werden durch eine Veränderung der Zellmembran verursacht: Im Ruhezustand können Natrium-Ionen, abgesehen vom Leckstrom, nicht in die Zelle eindringen. Eine **überschwellige Depolarisation*** führt aber zur Öffnung von spannungsabhängigen Natriumkanälen in der Zellmembran. Deren Permeabilität für Natrium-Ionen steigt dadurch explosionsartig an. In der Folge strömen Na⁺-Ionen aufgrund des Konzentrationsgradienten vom Außenmedium in das Zellinnere. Mit jedem Natrium-Ion wird eine positive Ladung nach innen transportiert. So wird die negative Ladung des Zellinneren verringert (= **Depolarisation**). Das Aktionspotential baut sich auf. Es strömen so viele Na⁺-Ionen ein, dass es schließlich sogar zu einer Spannungsumkehr (= **Umpolarisation**: Das Innere ist nun positiv gegenüber der Außenseite). Zeitlich verzögert zum Öffnen der Natriumkanäle wird die Permeabilität für die K⁺-Ionen erhöht. Da das Zellinnere nicht mehr negativ geladen ist, entfällt die elektrostatische Anziehung der K⁺-Ionen. Sie strömen nun aus dem Axon ins Außenmedium. Da die Ionen positive Ladung in den Außenraum transportieren, wirken sie dem Na⁺-Einstrom entgegen und sorgen somit für eine **Repolarisation** (die ursprüngliche Polarisation wird wieder hergestellt). Mittlerweile, also noch lange bevor der Konzentrationsausgleich für die Natrium-Ionen erreicht ist, schließen sich die Natriumkanäle. Sie bleiben bis zur vollständigen Wiederherstellung des Ruhepotentials an der Zellmembran inaktiv. In diesem Zeitraum kann auch kein neues Aktionspotential ausgelöst werden. Man spricht von der Refraktärphase. Der Ausstrom der positiven Kalium-Ionen reduziert zunehmend die positive Ladung im Zellinneren. Die Spannung sinkt in Richtung auf den Wert des Ruhepotentials ab. Es erfolgt aufgrund der immer noch erhöhten Permeabilität für K⁺-Ionen für kurze Zeit sogar eine leichte **Hyperpolarisation**. Langsam wird die ursprüngliche K⁺-Ionenpermeabilität wieder erreicht. Dieser Vorgang ist nach etwa 4 Millisekunden seit Beginn des Aktionspotentials abgeschlossen, die Zellmembran ist wieder im Ausgangszustand, die Natrium-Kanäle sind voll aktivierbar aber geschlossen. Bei den geschilderten Vorgängen haben nur wenige Na⁺- und K⁺-Ionen die Membran passiert, sodass nach Abschluss der Refraktärphase das nächste Aktionspotential zu den gleichen Bedingungen entstehen kann. Viele Aktionspotenziale hintereinander würden aber langfristig die Konzentrationsverhältnisse der Natrium- und Kaliumionen doch stark verändern. Das wird durch die Tätigkeit der Ionenpumpe verhindert.

***Überschwellige Depolarisation:** Bedeutet, dass das Innere des Neuron etwas positiver werden muss - Normalerweise ist das Neuron polarisiert [im Inneren negativ gegenüber der Außenseite], wenn das Innere nun nicht mehr so stark negativ geladen ist, wurde die Polarisation etwas abgebaut = **DE**depolarisation. Dies kann z.B. durch einen elektrischen Reizgenerator geschehen. Im lebendigen Tier verursachen natürlich andere Prozesse diesen Effekt.

Überschwellig bedeutet, dass ein Aktionspotential erst ausgelöst wird, wenn die Depolarisation eine bestimmte Stärke erreicht oder anders ausgedrückt: Eine gewisse Schwelle überschreitet.