

Werte in mmol/l	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺ [frei]
extrazellulär (= Plasma)	143	4,5	105	25	1,5
intrazellulär	14	150	3,5	10	0,00015
Verhältnis intrazellulär/extrazellulär	1:10	30:1			1:10000

Tabelle 1: Ionenkonzentrationen

Kalium kommt vor allem in der Zelle vor. Darum ist die chemische Triebkraft nach außen gerichtet. Es ist ein positives Ion. Bei negativem Membranpotenzial ist daher die elektrische Triebkraft nach innen gerichtet. Bei einem bestimmten Potenzialwert wird K⁺ genauso stark chemisch nach außen getrieben wie elektrisch nach innen (= die chemische Triebkraft entspricht der elektrischen Triebkraft). Diesen Wert nennt man Gleichgewichtspotenzial. Man kann das Gleichgewichtspotenzial für jedes Ion mithilfe der Nernst-Gleichung berechnen:

$$E_G = (60 \text{ mV}/z) \cdot \log(C_{\text{außen}}/C_{\text{innen}})$$

z = Wertigkeit (für Na⁺ und K⁺ +1, für Cl⁻ -1, für Ca²⁺ +2)

MERKE:

Das Gleichgewichtspotenzial ist immer konzentrationsabhängig.

Herrschen die für unseren Körper normalen Konzentrationen, ergeben sich diese Gleichgewichtspotenziale:

Na ⁺	+60 mV
K ⁺	-90 mV
Cl ⁻	-90 mV
Ca ²⁺	+120 mV

Tabelle 2: Gleichgewichtspotenziale der Ionen in unserem Körper

Falls andere Konzentrationen herrschen, wird euch das im Schriftlichen gesagt und ihr müsst diese Werte in die Nernst-Gleichung einsetzen.

Mit diesem Vorwissen ist auch das Ruhepotenzial schon halb verstanden. Ihr solltet euch dazu merken, dass in Ruhe vor allem K⁺-Kanäle offen sind. Da das Gleichgewichtspotenzial für K⁺ -90 mV beträgt, liegt auch das Ruhemembranpotenzial einiger

unserer Zellen in etwa bei diesem Wert. In den Nervenzellen ist das Ruhemembranpotenzial mit -70 mV nicht ganz so negativ, da hier auch andere Ionenkanäle offen sind (z.B. Na⁺ und Cl⁻-Kanäle).

1.1.2 Reiz und Rezeptorpotenzial

Eine Sinneszelle kann durch einen Reiz erregt werden. Hierbei unterscheidet man adäquate von inadäquaten Reizen:

- Unter einem **adäquaten Reiz** versteht man denjenigen, der **spezifisch für den Rezeptor** ist, z.B. ein Lichtquant für die Stäbchen des Auges.
- Ein **inadäquater Reiz** für die Stäbchen wäre ein Schlag auf das Auge, der einen „Sternchen“ sehen lässt.

Wird ein adäquater oder inadäquater Reiz von einer Zelle registriert, so kann dies zur Erregung (= Aktivierung) dieser Zelle führen. Eine solche Aktivierung kann z.B. in Form einer Depolarisation der Zellmembran (= Bildung eines Rezeptorpotenzials) stattfinden. In deren Folge ändert die Zelle ihr Verhalten und schüttet z.B. eine größere Anzahl von Molekülen eines Neurotransmitters (= Botenstoff in Synapsen, s. 2.1, S. 13) aus. Hier muss man vorsichtig sein:

MERKE:

Ein **Rezeptorpotenzial** wird auch als Sensor- oder Generatorpotenzial bezeichnet. Diese Potenziale sind aber NICHT das Gleiche wie ein Aktionspotenzial (s. 1.2, S. 6).

Das Rezeptorpotenzial ist eine Veränderung des Membranpotenzials, meist eine Depolarisation. Es wird durch verschiedene Ionenströme hervorgerufen (s. Abb. 2, S. 4). Seine Amplitude (= Ausschlag ins Positive) gibt die Stärke der Depolarisation an. Für Rezeptorpotenziale gilt, dass ihre **Amplitude umso größer ist, je stärker der Reiz** war. D.h. je stärker der Reiz, desto stärker ändert sich auch das Membranpotenzial eines Sensors. Die weitere Verarbeitung der Information hängt von der Art der Sinneszelle ab: