



## Neuronale Netze, Sommersemester 2012

### Übungsblatt 1

Abgabe: 26.04.2011, Besprechung: 03.05.2011

Hinweise: Die Übungen werden in diesem Semester von Lars Rosenbaum (lars.rosenbaum@uni-tuebingen.de) und Yasir Khan (yasir.khan@uni-tuebingen.de) betreut. Weitere aktuelle Informationen finden Sie auf der Übungswebseite:

[http://www.cogsys.cs.uni-tuebingen.de/lehre/ss12/neuronale\\_netze\\_ueb.html](http://www.cogsys.cs.uni-tuebingen.de/lehre/ss12/neuronale_netze_ueb.html)

#### Aufgabe 1 Eigenschaften von Zellmembranen [11 Punkte]

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen in **Stichpunkten!**

- (a) Die Entstehung und Fortleitung von Nervensignalen erfordert eine im Ruhezustand der Zellmembran aufrechterhaltene Potentialdifferenz zwischen der Innen- und Außenwand, ein sogen. Ruhepotential. Wie hoch ist diese Potentialdifferenz im allgemeinen? Durch welche Membraneigenschaften und Prozesse wird diese Differenz aufrechterhalten? (2 Punkte)
- (b) Wird ein Aktionspotential ausgelöst, so ändert sich das elektrische Potential entlang der Membran. Auf dieser kurzzeitigen Potentialänderung beruht die Fortleitung von Signalen im Nervensystem. Beschreiben Sie die drei typischen Phasen des Aktionspotentials und die grundlegenden Prozesse, die zu ihrer Entstehung führen. Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf eines Aktionspotentials. (3 Punkte)
- (c) Was bewirkt die Umhüllung einer Nervenfasern mit Myelin? Wie hängen Ausbreitungsgeschwindigkeit und Durchmesser der Faser für myelinisierte und nichtmyelinisierte Fasern zusammen? Was folgt daraus für den elektrischen Widerstand des Axonplasmas? (2 Punkte)
- (d) Der spezifische Widerstand des Axonplasmas beträgt beim Tintenfisch bei  $20^{\circ}\text{C}$  etwa  $30\Omega\text{cm}$ . Bei welchen Längen eines Axons ergibt sich bei einem Durchmesser von  $1\text{mm}$  jeweils der elektr. Widerstand von  $1\Omega$ ? Vergleichen Sie diese mit der Länge, die sich für ein Kupferkabel (spez. Widerstand  $0.017\mu\Omega\text{m}$ ) gleichen Durchmessers ergibt. (3 Punkte)
- (e) Der Betrag der Depolarisation einer Membran ist für alle Aktionspotentiale etwa gleich, unabhängig von der Reizstärke. Wie wird bei der Erregungsleitung zwischen starken und schwachen Reizen unterschieden? (1 Punkt)

## **Aufgabe 2 Austausch von Signalen zwischen Nervenzellen [9 Punkte]**

- (a) Skizzieren Sie den grundlegenden Aufbau einer menschlichen Nervenzelle und beschriften Sie ihn. (Ausgedruckte Bilder von Nervenzellen werden nicht als Lösung akzeptiert) (2 Punkte)

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen in **Stichpunkten!**

- (b) Beschreiben Sie die grundlegende Funktionsweise einer chemischen Synapse. (2 Punkte)
- (c) Wie unterscheiden sich inhibitorische und excitatorische Synapsen in ihrer Wirkung auf die postsynaptische Membran? Woraus resultiert die unterschiedliche Wirkung? (2 Punkte)
- (d) Recherchieren Sie in einem aktuellen Neurobiologiebuch, welche Neurotransmitter es im Gehirn von Säugetieren gibt und geben Sie deren hauptsächliche Wirkung an. (Max. 1 Seite) (3 Punkte)