



**Kapitel 5.2: Die Nervenzelle**

**Inhalt**

Kapitel 5.2: Die Nervenzelle.....12  
Inhalt.....13  
Informationsweiterleitung im menschlichen Körper.....14  
Neuronen (=Nervenzellen) als Grundbausteine des Nervensystems.....15  
Weitreichende Dendriten einer NZ ermöglichen einen hohen Verschaltungsgrad.....16  
c) Abstufung und Abschwächung von Reizen bei Sinneszellen.....17  
Wiederholungsfragen.....19

## Informationsweiterleitung im menschlichen Körper

Stell Dir mal vor Du stehst mit geschlossenen Augen in einem Raum und jemand klatscht in die Hände. Die kannst natürlich sofort sagen, ob diese Person vor oder hinter Dir steht. Aber überlege mal, welcher funktionelle Aufbau in Deinem Körper vorhanden sein muss, damit Du so schnell reagieren kannst.

Wie (und in welcher Form) gelangt der Reiz (der Ton des Klatschens) zum Gehirn?

**Ein Nerv besteht aus Bindegewebe und vielen Nervenfasern.  
Diese bestehen selbst aus Nervenzellen.**

**Die Nervenzellen transportieren „Informationen“ durch den Körper (efferent und afferent).**

### a) Die Nervenzelle als kleinste Einheit der Nerven

Stell Dir mal vor, Du bist ein Bio-Konstrukteur. Deine Aufgabe ist, ein Informationsübertragendes System für den menschliche Körper zu entwickeln. Welche Anforderungen muss es erfüllen?

- NZ muss unter Umständen lang sein (Problem: Signalverlust  $\Rightarrow$  eingebauter Verstärker)
- NZ muss einen sehr geringen Durchmesser haben (Problem: dicker Zellkern)
- Schnelle Fortleitung von Signalen (wie codiert man die Signale)
- NZ muss mit anderen NZ verschaltbar sein (Problem Kurzschluss)
- Wie können Signale zwischen NZ übertragen werden? (Synapsen)

**Die NZ leitet (elektrische) Signale von den Dendriten zu den motorischen Endplatten des Axons. (Einbahnstraße!)**

Mediziner haben herausgefunden, dass die Verschaltung der Nervenzellen, vor allem im Gehirn, hauptsächlich in den ersten 6-8 Lebenswochen stattfindet. Zu diesem Zeitpunkt wirken Neugeborene noch ausgesprochen inaktiv, aber im Inneren finden die für das spätere Leben und die mögliche Intelligenz notwendigen Prozesse statt. Ein Stimulieren von Neugeborenen durch Musik, Worte, Streicheln usw. regt die Verschaltung der Nervenzellen an. Mit anderen Worten, ein weißes Himmelbett in einem stillen Raum ohne Bilder und ohne weiteren Stimulus ist nicht gerade Ideal für die Entwicklung eines Kindes.

Die Nervenzellen benötigen zur Funktion (v.a. zur Produktion von elektrischem Strom) viel Zucker als Energielieferant  $\Rightarrow$  das Gehirn als Ort vieler Nervenzellen benötigt viel Zucker  $\Rightarrow$  Traubenzucker vor Prüfungen kann bei zu geringem Frühstück durch aus Vorteile bringen.

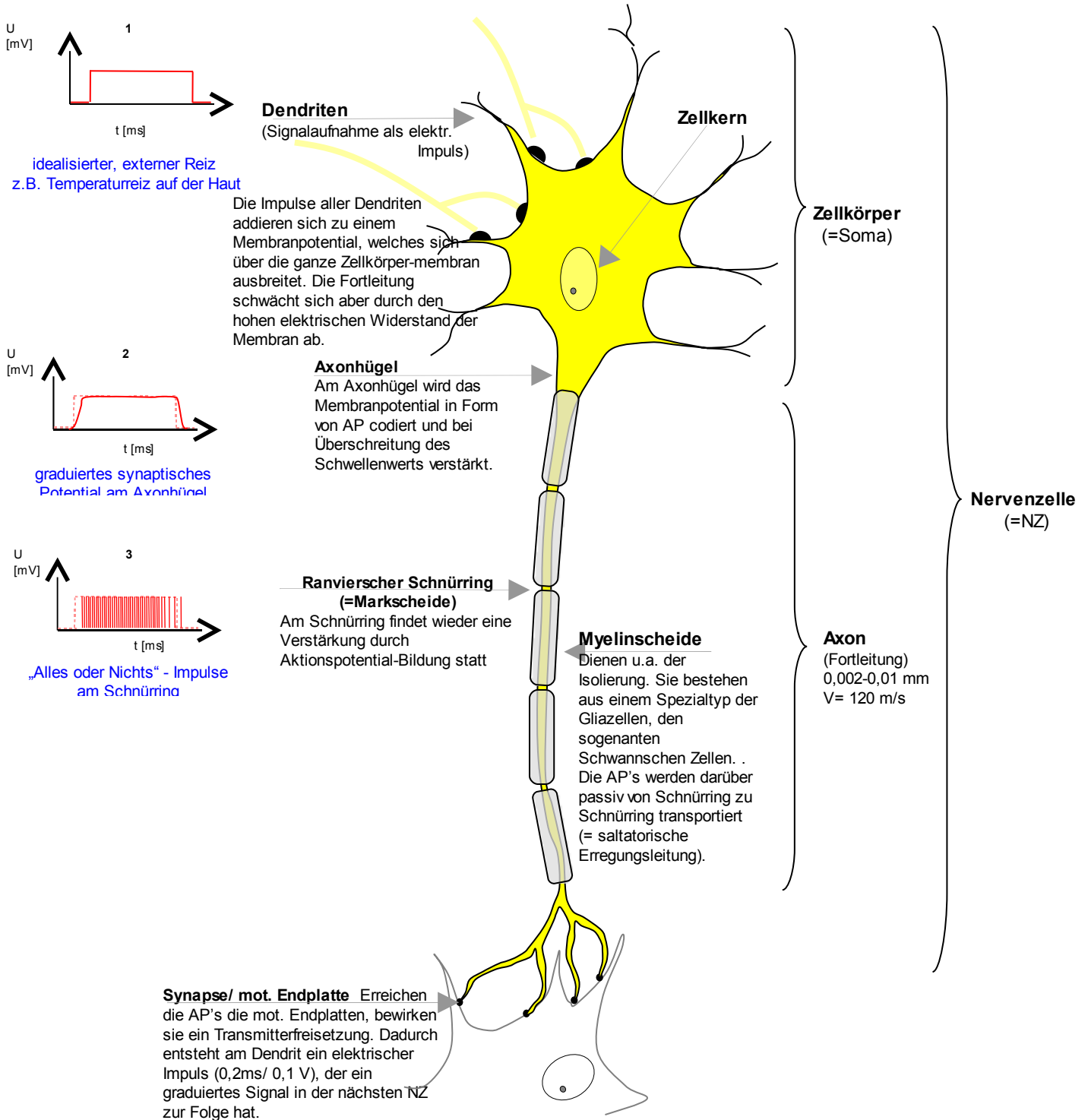
### **Aufgaben**

1. Benenne die einzelnen Abschnitte einer NZ
2. In welche Richtung erfolgt die Erregungsleitung?
3. Vergleiche eine Nervenzelle mit einem Kabel
4. Warum sind viele Mitochondrien in Nervenzellen enthalten?
5. Was ist der Unterschied zwischen efferenten und afferenten Nervenfasern?
6. Ein Merkmal der Krankheit Multiple Sklerosis ist der Abbau der Myelinscheiden. Was sind Folgen?
7. Bei der Krankheit Alzheimer ist die Übertragung an Synapse gestört. Wie äußert sich das für Betroffene?

## Neuronen (=Nervenzellen) als Grundbausteine des Nervensystems

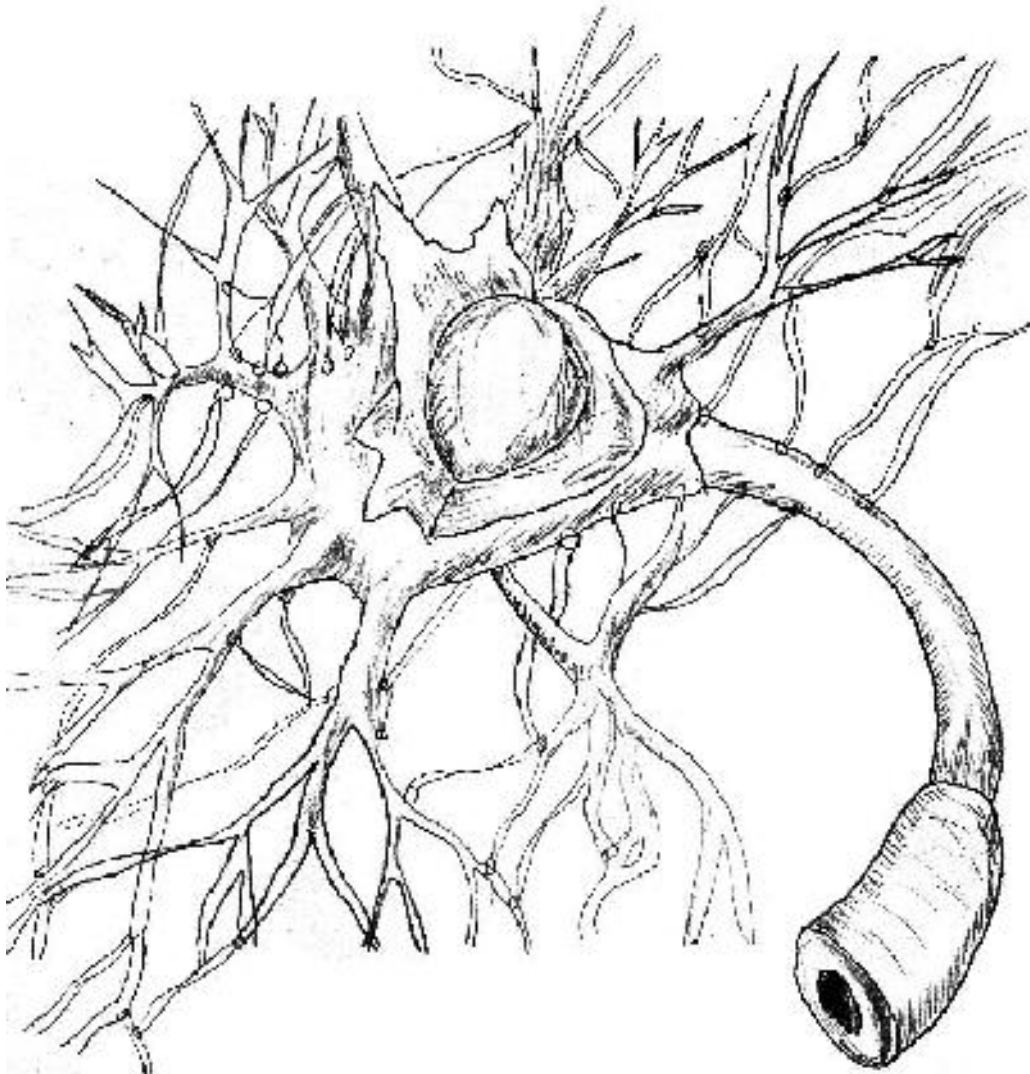
Nervenzellen sind Bausteine des Gehirns & des Nervensystems. Sie sind spezialisierte Zellen mit Zellkern & Mitochondrien, welche sich in einigen Besonderheiten von anderen Zellen unterscheiden:

- in der Zellform
- in der Art der Zellmembran (sie hat die Fähigkeit elektrische Nervensignale zu erzeugen)
- in der Existenz einer als Synapse bezeichneten Struktur, in der die Nervensignale mit Hilfe von Überträgerstoffen von einer Nervenzelle zur anderen weitergeben werden.
- Keine zwei dieser Zellen haben genau die gleiche Form - dennoch kann man an ihnen immer drei Abschnitte unterscheiden: Soma - Axon - Synapsen



Diese Form der Nervenzellen bezeichnet man als monopolare Form.  
Fortleitungsgeschwindigkeit:  $V = 120 \text{ m/s}$

**Weitreichende Dendriten einer NZ ermöglichen einen hohen Verschaltungsgrad**

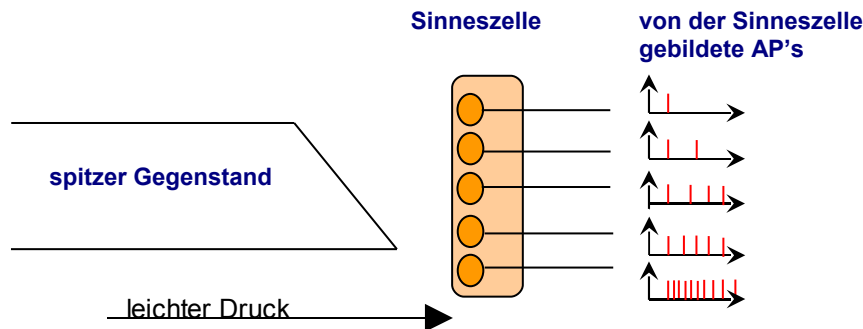


**Zusatzinformationen**

<http://de.wikipedia.org/wiki/Nervenzelle>

### c) Abstufung und Abschwächung von Reizen bei Sinneszellen

Auch Sinneszellen bilden Aktionspotentiale. Diese werden an eine NZ weitergegeben.



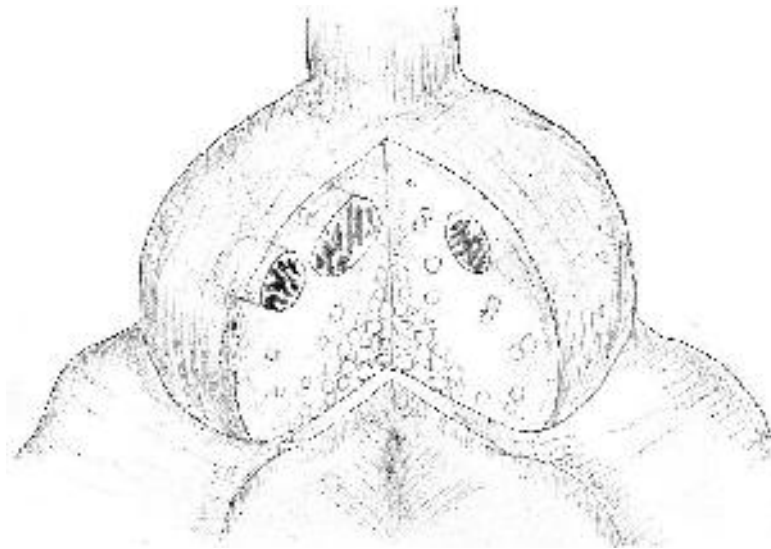
Je stärker der Druck auf eine Sinneszelle, desto mehr AP werden pro Zeiteinheit gebildet. Allerdings nimmt deren Anzahl wieder nach einigen Sekunden (bis Minuten) ab. Der Grund ist eine Verlangsamung in der Regeneration des Transmitterstoffes.

Die Folge ist eine zunehmende „Abstumpfung“ der Sinneszellenreaktion. So lässt z.B. der Schmerz an Wunden nach, laute Musik in Diskos kommt einem nur am Anfang so richtig laut vor, helles Licht wirkt besonders hell, wenn man aus dem Dunklen kommt. Auch Parfum riecht man vor allem Anfangs stark.

#### **Interessante Punkte:**

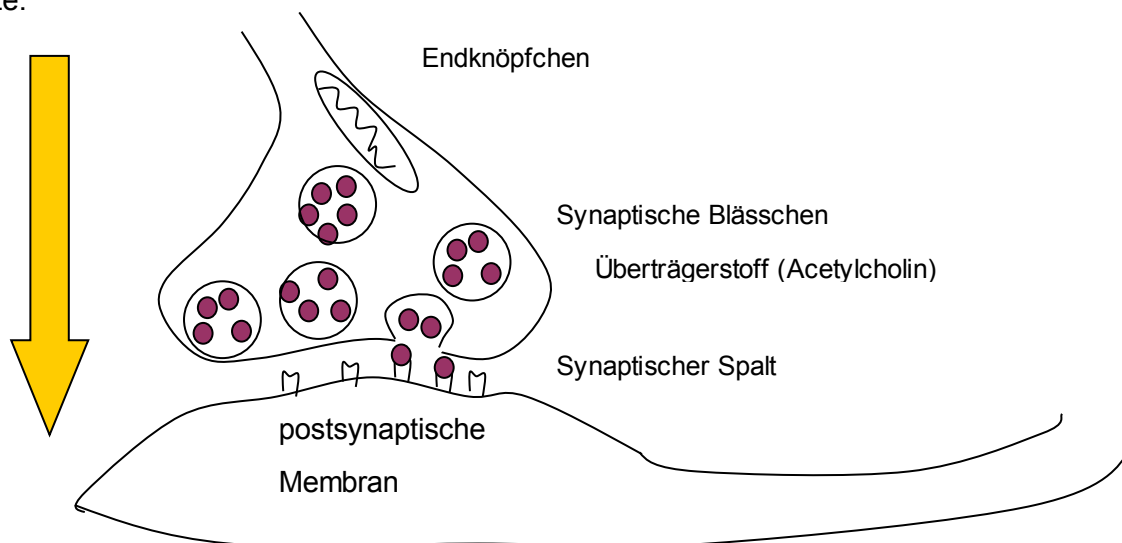
- Was ist Querschnittslähmung (Beispiel eines Unfalls → Dehnung der Wirbelsäule kann zum Riss der Nerven führen. Was sind die Folgen?)
- Welchen Unterschied macht beim einem Unfall die Position eines Wirbelsäulenbruchs?
- Warum können Nerven nicht wieder zusammengeknüpft werden?
- Neuerschaltung findet beim Erlernen von neuen motorischen Fähigkeiten (Sport-Unterricht „Schwebegitter“ oder Erlernen von Musikinstrumenten) statt. Wie kann man Lernen fördern?

## b) Übertragung an der Synapse



Sie berühren sich nicht, dennoch werden Informationen von NZ zu NZ übertragen!“

Skizze:



**Am Endknöpfchen eintreffende Impulse bewirken die Freisetzung des Überträgerstoffes Acetylcholin (Dieser ist in kleinen Bläschen gespeichert.) in den synaptischen Spalt.**

**Gelangt Acetylcholin auf die ACC-Rezeptoren des folgenden Dendriten, wird so ein neuer elektrischer Impuls ausgelöst.**

**Das ACC wird abgebaut und gelangt so wieder in die Bläschen der Endknöpfchen.**

### Aufgaben

1. Erkläre den Aufbau der Synapse
2. Gibt es denkbare Gründe, warum sich die Nerven nicht berühren?
3. Das Gift der Schwarzen Witwe entleert spontan alle synaptischen Bläschen. Was ist die Folge?
4. Nikotin ist Antagonist von Acetylcholin. Was ist die Folge?
5. Bei Epilepsie produziert das Gehirn zu starke Ströme. Was ist die Folge?
6. Nur die Endknöpfchen sind in der Lage den Überträgerstoff abzugeben. Hat das einen Sinn?

**Wiederholungsfragen**

1. Welche Sinne des Menschen kennst Du? Erstelle eine Tabelle mit ihrem dazugehörigem Reiz.
2. Was versteht man eigentlich unter einem Reiz?
3. Welche anderen Sinne kennst Du im Tierreich, die den Menschen unbekannt sind
4. Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut? In welche zwei Teilbereichen kann man es unterteilen?
5. Was ist der Unterschied zwischen einem Sinnesorgan, einer Nervenzelle und einer Sinneszelle?
6. Wie ist eine Nervenzelle aufgebaut? (Zeichne und beschrifte eine und erkläre die Richtung der Erregungsleitung?)
7. Was unterscheidet die NZ von der Sinneszelle?
8. Welche Aufgaben haben Sinnesorgane?
9. Warum sind in NZ viele Mitochondrien enthalten und warum hat man bei Klassenarbeiten einen hohen Zuckerbedarf
10. Was ist der Unterschied zwischen sensorischen und motorische Nervenfasern?
11. Beschreibe den Aufbau des Nervensystems des Menschen. Was ist das ZNS?
12. Beschreibe den Weg eines Reizes von der Aufnahme durch das Auge bis zur Reaktion im Muskel (z.B. beim Tennisspieler). Nenne dann Faktoren, warum nicht jeder Mensch gleich gut Tennis spielen kann?
13. Wende das Schema des Aufbaus des Nervensystems auf das Beispiel des Treppensteigens an
14. Nenne eine Beispiel, wo Erfahrungen Einfluss auf das Nervensystem haben
15. Wie können Signale der NZ übertragen werden? Wie zwischen zwei NZ?
16. Wäre es schlimmer, wenn durch einen Unfall die äußeren Reize oder inneren nicht mehr wahrgenommen würden?
17. Wie ist das vegetative NS aufgebaut?
18. Nenne Wirkorte, Wirksubstanzen und körperliche Reaktionen. Was ist ein Überträgerstoff (=Transmitter)?
19. Was ist Stress? Erkläre an einem Beispiel
20. Was ist ein Reflex?
21. Wie kommt es zur Querschnittslähmung? Was sind die Folgen?
22. Welchen Unterschied macht dabei die Position des Wirbelsäulenbruchs?
23. Warum können Nerven nicht wieder zusammengenäht werden?
24. Gibt es denkbare Gründe, warum sich die Nerven nicht berühren?
25. Das Gift der Schwarzen Witwe entleert spontan alle synaptischen Blässchen. Was ist die Folge?
26. Alkohol wirkt durch Hemmen der synaptischen Funktion. Was ist die Folge bei wenig/ viel Alkohol?
27. Bei Epilepsie produziert das Gehirn zu starke Ströme. Was sind die Folgen?