MERKBLATT · BIOLOGIE

# Nervenzelle

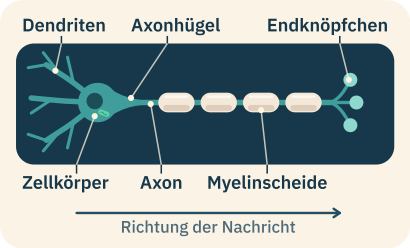
## Aufbau eines Neurons mit Dendrit, Axon und Synapse

KLASSE 9/10 UND OBERSTUFE

**WORUM GEHT'S** **1 VERSTEHEN**

Trittst du barfuß auf einen Legostein, zuckt dein Fuß weg, noch bevor du „Au“ sagen kannst. Den Befehl „Fuß weg“ trägt eine Nervenzelle vom Rückenmark bis ins Bein. Eine Nervenzelle heißt Neuron. Jedes Bauteil hat die Form, die zu seiner Aufgabe passt.

### Der Bauplan eines Neurons




- **Dendriten:** feine Äste, die Nachrichten von anderen Zellen aufnehmen
- **Zellkörper (Soma):** enthält den Zellkern, hier laufen alle Nachrichten zusammen
- **Axon:** einziger langer Fortsatz, leitet das Signal weg, dünner als ein Haar, manche rund 1 m lang

Ein Neuron hat wie andere Zellen einen Zellkern, Mitochondrien und eine Membran. Seine Form ist verästelt und lang gestreckt, wie ein Baum mit Krone, Stamm und Wurzeln. Die Nachricht läuft immer von der Krone zu den Wurzeln.

### Der Weg beim Legostein

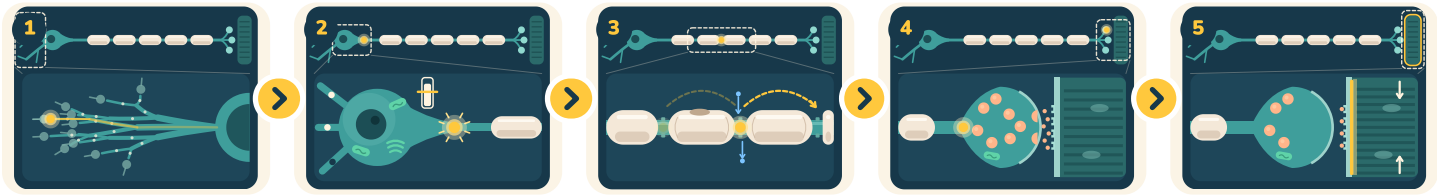



Den Schmerz spürst du erst, wenn die Nachricht auch im Gehirn ankommt.

- **Fuß** Eine Nachricht reist vom Fuß ins Rückenmark, rund 1 m weit.
- **Rückenmark** Dort fällt sofort die Entscheidung: Fuß weg.
- **Nervenzelle** Eine motorische Nervenzelle trägt den Befehl bis in den Beinmuskel.
- **Muskel** Die Muskelfaser zieht sich zusammen, der Fuß zuckt weg.

## Der Ablauf: der Weg eines Signals durch das Neuron

SCHEMA: OBEN DAS GANZE NEURON, UNTEN EIN AUSSCHNITT VERGRÖSSERT




### Dendriten

**Viele Äste, viele Kontakte**

Hier kommen Nachrichten von anderen Nervenzellen an, auch die vom Fuß.

Viele Äste haben viel Oberfläche, darauf passen Tausende Kontakte.

**ERKENNST DU AN**
Ein Signal kommt an einem Ast der Krone an.

### Axonhügel

**Sammeln, dann entscheiden**

Im Zellkörper laufen alle Nachrichten zusammen.

Liegt die Summe über dem Schwellenwert, startet ein Aktionspotential.

Stärkerer Reiz: mehr Aktionspotentiale, nicht größere.

**ERKENNST DU AN**
Das Signal zündet am kegelförmigen Ansatz des Axons.

### Axon

**Myelin isoliert, Signal springt**

Am Schnürring strömen Ionen durch Kanäle der Membran, erst hinein, dann andere hinaus.

Dazwischen isoliert die Myelinscheide, deshalb springt das Signal von Schnürring zu Schnürring.

**ERKENNST DU AN**
Das Signal blitzt nur in den Lücken der Hülle auf.

### Synapse

**Aus elektrisch wird chemisch**

Im Endknöpfchen schütten Bläschen Neurotransmitter in den synaptischen Spalt.

Die Botenstoffe treiben hinüber, die Zellen berühren sich nicht.

**ERKENNST DU AN**
Bläschen öffnen sich, Botenstoffe treiben in den Spalt.

### Muskelfaser

**Wieder elektrisch**

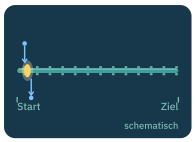
Die Neurotransmitter docken an Rezeptoren der Muskelfaser an.

Aus chemisch wird wieder elektrisch, die Faser zieht sich zusammen.

**ERKENNST DU AN**
Botenstoffe sitzen an den Rezeptoren der Muskelfaser.

**Für 1 m braucht ein Signal im dünnen Axon ohne Myelin bis zu 1 s, im dicken mit Myelin nur Hundertstelsekunden.**

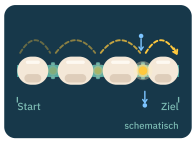
## Ohne und mit Myelinscheide




1 bis 2 m/s

### Ohne Myelinscheide

Das Signal entsteht Stelle für Stelle neu, das heißt kontinuierliche Erregungsleitung. Dünne Axone ohne Hülle schaffen oft nur 1 bis 2 m/s.




bis rund 100 m/s

### Mit Myelinscheide

Ein Aktionspotential entsteht nur an den Schnürringen, das Signal springt: saltatorische Erregungsleitung. Dicke Axone mit Myelin schaffen bis rund 100 m/s.

## Drei Fehler, die du nicht machst

**1**

✗ ~~„Nerven leiten Strom wie ein Kabel.“~~

✓ Im Kabel fließen Elektronen durch einen Draht. Im Axon fließen Ionen durch die Membran, das Signal entsteht Stelle für Stelle neu und ist viel langsamer.

**2**

✗ ~~„Das Axon empfängt die Signale.“~~

✓ Die Dendriten empfangen die Signale, das Axon leitet sie vom Zellkörper weg. Kurz gesagt: Dendriten rein, Axon raus.

**3**

✗ ~~„An der Synapse berühren sich die Zellen.“~~

✓ Bei fast allen Synapsen liegt zwischen den Zellen der synaptische Spalt. Neurotransmitter tragen die Nachricht hinüber.

## Prüfungsaufgaben

### KLASSE 9/10

**Du trittst auf einen Legostein, und dein Fuß zuckt weg. Gib an, welches Bauteil der Nervenzelle die Nachricht empfängt, welches entscheidet, ob ein Signal startet, welches es ins Bein leitet und welches es an den Muskel abgibt.**

TIPP Folge der Nachricht in ihrer Richtung: von der Krone über den Stamm zu den Wurzeln.

✓ MUSTERLÖSUNG IN VIER TEILEN

1 **Empfangen:** Die Dendriten empfangen die Nachricht vom Fuß.

2 **Entscheiden:** Der Axonhügel entscheidet. Liegt die Summe über dem Schwellenwert, startet ein Aktionspotential.

3 **Leiten:** Das Axon leitet es bis ins Bein, schnell dank der Myelinscheide.

4 **Abgeben:** Die Endknöpfchen geben Neurotransmitter in den Spalt ab, so erreicht die Nachricht den Muskel.

### OBERSTUFE

**Erläutere den Zusammenhang von Struktur und Funktion an der Myelinscheide.**

**erläutern** Du veranschaulichst einen Sachverhalt und machst ihn durch zusätzliche Informationen verständlich.

✓ MUSTERLÖSUNG IN DREI TEILEN

1 **Struktur:** Schwann-Zellen wickeln ihre fettreiche Membran viele Male um das Axon, das ist die Myelinscheide. Dazwischen liegen freie Stellen, die Ranvier-Schnürringe.

2 **Funktion:** Die fettreiche Hülle isoliert, darunter strömen keine Ionen. Ein Aktionspotential entsteht nur an den Schnürringen, dazwischen breitet sich die Spannung sehr schnell aus. Das Signal springt: saltatorische Erregungsleitung.

3 **Folge:** Das ist viel schneller als ohne Myelin (dünn ohne Myelin 1 bis 2 m/s, dick mit Myelin bis rund 100 m/s). Weil Ionen nur an den Schnürringen strömen, muss die Zelle weniger zurückpumpen und spart Energie.

### DAS WICHTIGSTE IN DREI SÄTZEN

**1** Die Dendriten einer Nervenzelle empfangen Nachrichten. Das Axon leitet das Signal vom Zellkörper weg zu den Endknöpfchen, also immer in eine Richtung.

**2** Die Myelinscheide isoliert das Axon, deshalb entsteht ein Aktionspotential nur an den Ranvier-Schnürringen. Das Signal springt von Schnürring zu Schnürring und ist darum viel schneller.

**3** An fast allen Synapsen berühren sich die Zellen nicht, dazwischen liegt der synaptische Spalt. Neurotransmitter tragen die Nachricht hinüber: Aus dem elektrischen Signal wird ein chemisches und dann wieder ein elektrisches.

VIDEO, QUIZ UND TRANSKRIPT, KOSTENLOS
achtmalklug.de/biologie/nervenzelle/
**Kostenlos. Frei für Schule, Unterricht und Lernen, Logo und URL bleiben drauf.** Doppelt faktengeprüft. Fehler gefunden? kontakt@achtmalklug.de
achtmalklug