

# M1 Reaktionstests und Messwerte

## Aufgabe

Führe die drei dargestellten Reaktionstests durch und notiere deine Messwerte in drei Durchgängen. Bilde jeweils das arithmetische Mittel (Durchschnitt) und notiere diese.

### Experiment 1 (optischer Reiz)

1. Starte den Internetbrowser auf dem Tablet und rufe folgende Seite auf:  
<https://www.brain-fit.com/html/reaktionstest.html>
2. Mache dich mit der Funktion des Reaktionstests auf der Internetseite vertraut und führe einen Probedurchlauf durch.
3. Lege das Tablet auf den Tisch und platziere deine Hand mit der Handfläche nach unten daneben. Die Hand muss den Tisch vollständig berühren.
4. Starte den Test auf der Internetseite und führe ihn mit der abgelegten Hand durch.

Durchgang 1: \_\_\_\_\_

Durchgang 2: \_\_\_\_\_

Durchgang 3: \_\_\_\_\_

Durchschnitt: \_\_\_\_\_



### Experiment 2 (akustischer Reiz)

1. Starte den Internetbrowser auf dem Tablet und rufe folgende Seite auf:  
<https://www.rechner.club/uhr/reaktionszeit-testen>
2. Mache dich mit der Funktion des Reaktionstests auf der Internetseite vertraut und führe einen Probedurchlauf durch.
3. Lege das Tablet auf den Tisch und platziere deine Hand mit der Handfläche nach unten daneben. Die Hand muss den Tisch vollständig berühren.
4. Starte den Test auf der Internetseite und führe ihn mit der abgelegten Hand durch.

Durchgang 1: \_\_\_\_\_

Durchgang 2: \_\_\_\_\_

Durchgang 3: \_\_\_\_\_

Durchschnitt: \_\_\_\_\_



### Experiment 3 (haptischer Reiz)

1. Starte die Stoppuhr auf dem Tablet und platziere einen Finger über dem Start-/Stoppknopf. Schließe danach deine Augen.
2. Dein Partner startet die Stoppuhr und berührt dich gleichzeitig an deiner Schulter.
3. Sobald du die Berührung spürst, stoppst du die Zeit.
4. Führt einen Probedurchlauf durch, bevor ihr die Messwerte eintragt.

Durchgang 1: \_\_\_\_\_

Durchgang 2: \_\_\_\_\_

Durchgang 3: \_\_\_\_\_

Durchschnitt: \_\_\_\_\_



# M2 Stationsarbeit

## Aufgabe

Halte auf diesem Laufzettel die wichtigsten Informationen der Stationsarbeit fest!

### Zu Station 1: Erregungsleitung

**Aufgabe 1:** Schau dir die Puzzleteile auf dem Material zur Station 1 an und ordne sie den Lücken der Abbildung 1 zu.

Ablauf der Erregungsleitung:

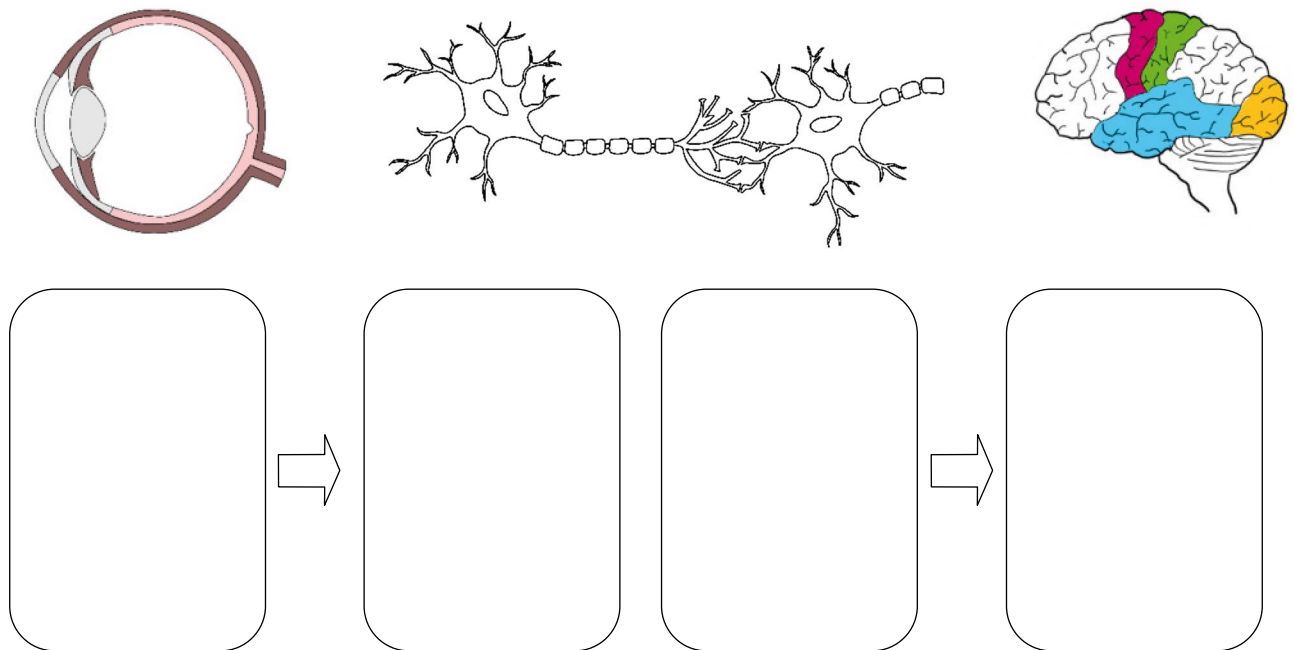


Abbildung 1: Schematische Abbildung zweier zusammenhängender Nervenzellen.

**Aufgabe 2:** Wie kann die Erregungsleitung verbessert werden?

## Zu Station 2: Reizmodalitäten

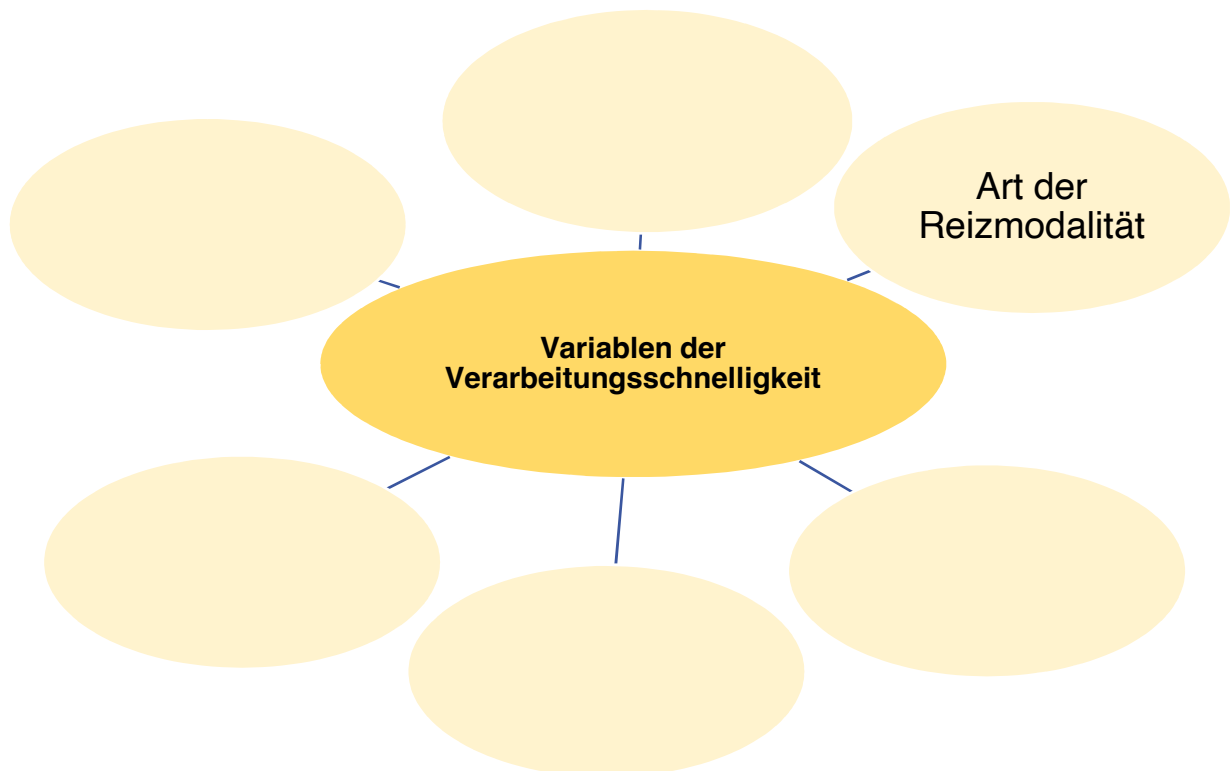
**Aufgabe 3:** Fülle die Spalte zu deinem Text aus!

**Aufgabe 4:** Ergänze die Tabelle im späteren Unterrichtsgespräch.

Sinn	Sehen (Optik)	Hören (Akustik)	Fühlen (Haptik)
Sinnesorgan			
Rezeptoren			
Art des Reizes			
Ausbreitungsgeschwindigkeit des Reizes			
Geschwindigkeit der Reizreaktion			

## Zu Station 3: Verarbeitung im Gehirn

**Aufgabe 5:** Ergänze Faktoren und entsprechende Beispiele, die die Reaktionsschnelligkeit beeinflussen.



## Sonstige Notizen

---

---

---

---

---

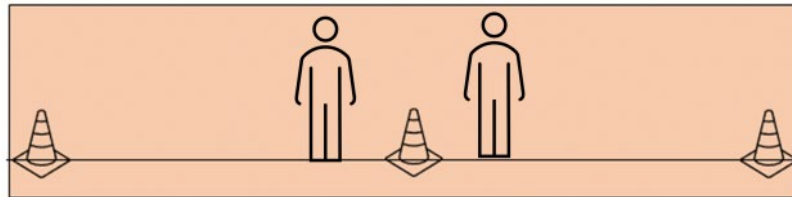
# M3 Sportspiel „Pylonenpacken“

**Kategorie:** Reaktionsspiel, Laufspiel

**Sozialform:** 3er-Gruppen, Duell

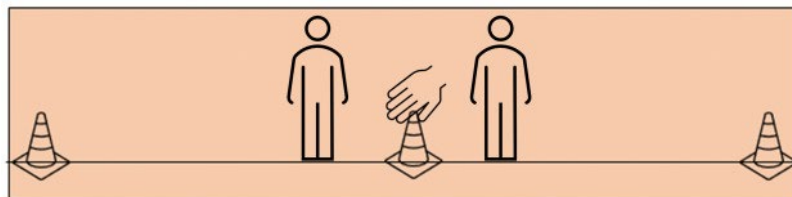
## Spielaufbau

- o Drei Pylonen werden in einer Linie mit einem Abstand von 3 m aufgestellt.
- o Zwei Spieler\*innen stellen sich gleich weit von der mittleren Pylone entfernt auf.

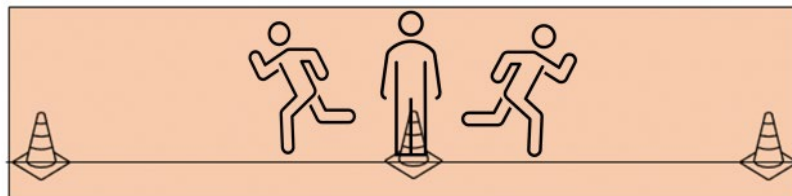


## Spielablauf

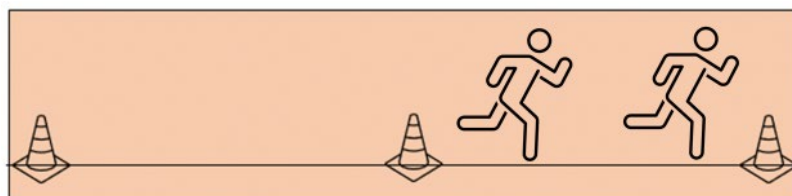
- a. Die Spieler\*innen schauen zueinander und laufen auf der Stelle. Die dritte Person nennt Körperteile, die schnellstmöglich berührt werden müssen. Beim Kommando „los“ greifen die Spieler\*innen nach der mittleren Pylone.



- b. Die Spieler\*innen schauen voneinander weg. Die dritte Person steht bei der mittleren Pylone. Sobald diese Person die beiden Spieler\*innen zeitgleich berührt, sprinten sie los, um sich ihre Pylone zu holen. Wer zuerst seine Pylone berührt, gewinnt.




- c. Die Spieler\*innen schauen zueinander und spielen Schnick-Schnack-Schnuck. Die Person, die gewinnt, versucht die andere zu fangen, bevor diese ihre Pylone berührt hat.



# M4 Entwicklung eines Sportspiels zur Reaktionsschnelligkeit

## Aufgabe

- 1) Entwickelt ein Sportspiel, welches auf die Reaktionsschnelligkeit abzielt.  
Beachtet die nachfolgende Checkliste!
- 2) Erstellt eine Skizze zu eurem Spiel!

Zu beachten	Notizen	Erledigt
Das Sportspiel ...		
... spricht einen bestimmten Sinn an.	Angesprochener Sinn:	<input type="checkbox"/>
... hat einen Namen.	Name des Sportspiels:	<input type="checkbox"/>
... benötigt verfügbare Materialien.	Benötigte Materialien:	<input type="checkbox"/>
... beansprucht die Schnelligkeit.	Schnelligkeitselemente:	<input type="checkbox"/>
... ist körperlich anstrengend.	Ausdauer-elemente: Kraftelemente:	<input type="checkbox"/>
... enthält keinen „Leerlauf“.	Ggf. Aufgaben für „inaktive“ Spielerinnen und Spieler:	<input type="checkbox"/>
... hat nachvollziehbare Regeln.	Regeln:	<input type="checkbox"/>
... hat ein Ende.	Spielende:	<input type="checkbox"/>
... kann gewonnen bzw. verloren werden.	Gewinnbedingungen:	<input type="checkbox"/>
... kann variiert werden. (*Zusatzaufgabe)	Variationen:	<input type="checkbox"/>

# S1 Einführung Erregungsleitung

## Aufgaben

- 1) Lest den Informationstext.
- 2) Baut mithilfe der Dominosteine und Strohhalme zwei Axone: Eins mit und eins ohne Myelinscheiden. Diskutiert mithilfe dieser Modelle die Funktion der Myelinscheiden.
- 3) Schneidet die Textbausteine aus und klebt sie auf dem Laufzettel (M2, Aufg. 1) auf.

## Die Erregungsleitung

Die Reize, die unsere Sinnesorgane aufnehmen, und die Befehle des Gehirns an unsere Muskeln werden über unsere Nervenbahnen in Form elektrischer Signale weitergeleitet. Die Kontaktstelle zweier Nervenzellen wird als Synapse bezeichnet.

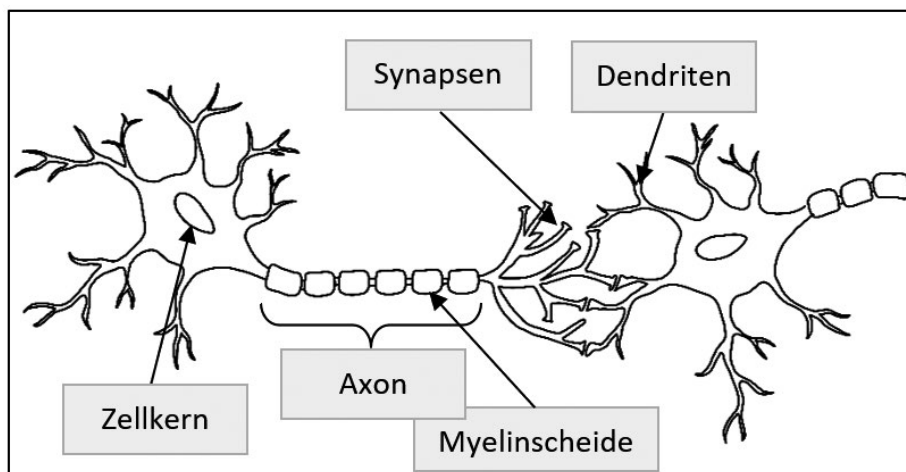


Abbildung 1: Schematische Abbildung zweier synaptisch verbundener Nervenzellen.

Die Synapse besteht aus der präsynaptischen Membran, dem synaptischen Spalt und der postsynaptischen Membran. Wenn ein Signal über das Neuron an die Synapse gelangt, werden Transmitter in den synaptischen Spalt ausgeschüttet, die das Signal chemisch an die anschließende Synapse weiterleiten. Hierfür binden die Transmitter an Ionenkanäle der nachgeschalteten Synapse, wodurch sich diese öffnen und Ionen in die nachgeschaltete Synapse diffundieren. Die Ionen führen zu einer elektrischen Erregung der Synapse. Dieses elektrische Signal wird zunächst über die Dendriten an den Zellkern weiterleitet. Dort wird das Signal verarbeitet und anschließend über den Axonhügel an das Axon weitergegeben. Auf Abbildung 1 kannst du das längliche Axon erkennen. Die Myelinscheiden stellen isolierte Teilbereiche dar. Diese Isolation ist so gut, dass das elektrische Signal nicht fließend weitergeleitet wird, sondern von Lücke zu Lücke (diese werden als Ranvier'sche Schnürringe bezeichnet) springt. Ein langfristiges Training kann die Myelinisierung begünstigen.





Die Dendriten nehmen das Signal auf und leiten es durch das Axon weiter.

Die Weitergabe wird so lange wiederholt, bis das Signal im Gehirn angekommen ist.

Der Reiz wird aufgenommen und in ein elektrisches Signal umgewandelt.

Am Ende des Axons wird das Signal über die Synapsen an die nächste Nervenzelle übertragen.

## S2 Reizmodalitäten – I

### Sehen und reagieren (Optik)

#### Aufgaben

- 1) Lies den Informationstext.
- 2) Beschrifte Abbildung 1 mit den vier hervorgehobenen Begriffen.
- 3) Fülle den Lückentext aus.

Der Sehsinn nimmt den physikalischen Reiz „Licht“ auf. Das, was wir von Objekten und unserer Umgebung sehen, sind die von ihnen reflektierten Lichtwellen. Diese verbreiten sich in Lichtgeschwindigkeit ( $299.792.458 \frac{m}{s}$ ).

Das Licht fällt durch die **Hornhaut** in unser Auge. Hinter der Hornhaut liegt die **Iris**, welche sich in Abhängigkeit von der Helligkeit weitet bzw. verengt und somit bestimmt, wie viel Licht in das Innere des Auges gelangt.

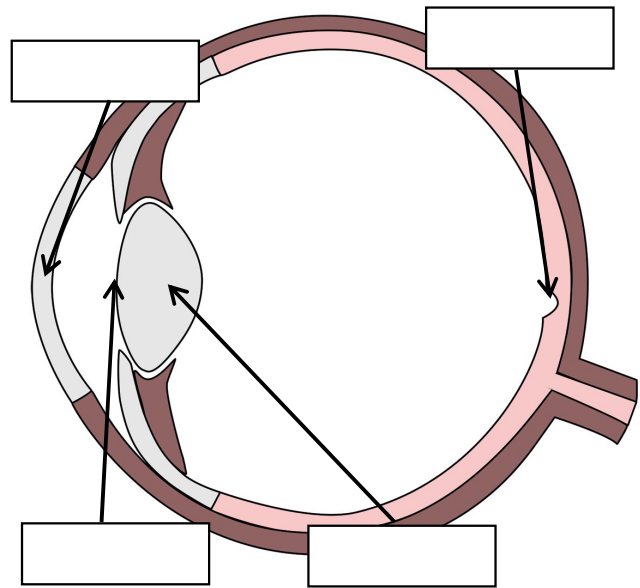


Abb. 1: Schematische Darstellung eines Linsenauges.

Direkt an der Iris liegt die **Linse**. Durch die Linse wird das Licht gebündelt und nahe oder ferne Objekte werden scharfgestellt. Das gebündelte Licht der Linse wird auf den **gelben Fleck** der Netzhaut, an dem wir am schärfsten sehen können, geworfen. Die sich dort befindenden Lichtsinneszellen und deren Fotorezeptoren nehmen die Lichtwellen auf, was dazu führt, dass ein elektrisches Signal erzeugt und über Synapsen zum Gehirn weitergeleitet wird. Das Leiten von Signalen von den Sinnesorganen zum Gehirn wird als *afferente Reizweiterleitung* bezeichnet.

Im Gehirn angekommen, werden die elektrischen Signale dann wieder in die Informationen, die das Sinnesorgan an das Gehirn gesendet hat, zurückübersetzt. Dort wird also von den verschiedenen Regionen des Gehirns – in dem Fall der Optik von dem Hinterhauptlappen (lat. **Lobus occipitalis**) – analysiert, was das angekommene Signal zu bedeuten hat. Von dort wird das Signal dann zunächst in den Frontallappen geleitet, wo eine Reaktion geplant wird. Anschließend wird das Signal in die **primär-motorische Rinde** weitergeleitet, von wo aus das Signal für die Reaktion ausgesendet wird.

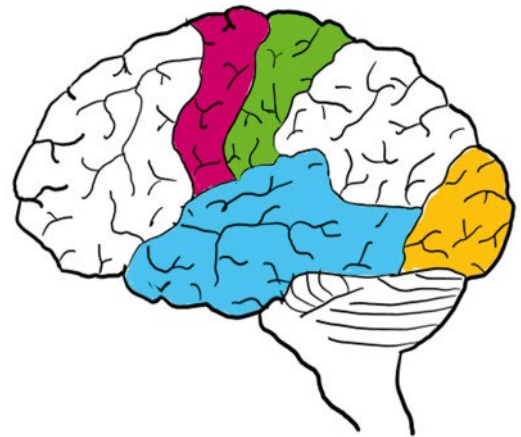


Abb. 2: Modell des menschlichen Gehirns mit farbigen Hirnarealen.

Wiederum über Nervenzellen wird das Signal zu der entsprechenden Muskulatur gesendet und veranlasst dessen Kontraktion. Diese Erregungsleitung vom Gehirn zur Zielmuskulatur heißt *efferente Erregungsleitung*.

Bis zu einer einfachen Reaktion auf einen optischen Reiz vergehen ca. **180 ms**. Die Umwandlung von Lichtenergie in neuronale Impulse dauert mindestens 30 ms länger als es bei Schallenergie der Fall ist.

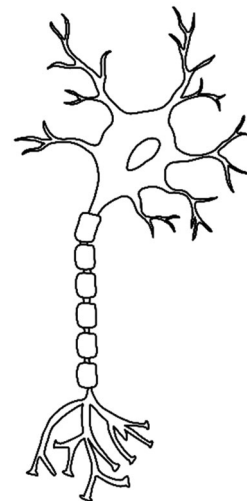


Abb. 3: Modell einer Nervenzelle.

### Lückentext



Das reflektierte Licht eines Objekts trifft scharfgestellt und gebündelt auf den \_\_\_\_\_ der Netzhaut. Im \_\_\_\_\_ wird die orangene Flüssigkeit im Glas als Orangenlimonade erkannt. Die Idee, die Limo zu trinken, wird im \_\_\_\_\_ geplant. Das Signal an den rechten Arm kommt von der \_\_\_\_\_ und zeigt sich durch den Griff nach der Limo.

## S2 Reizmodalitäten – II

### Hören und reagieren (Akustik)

#### Aufgaben

- 1) Lies den Informationstext.
- 2) Beschrifte Abbildung 1 mit den acht hervorgehobenen Begriffen.
- 3) Fülle den Lückentext aus.

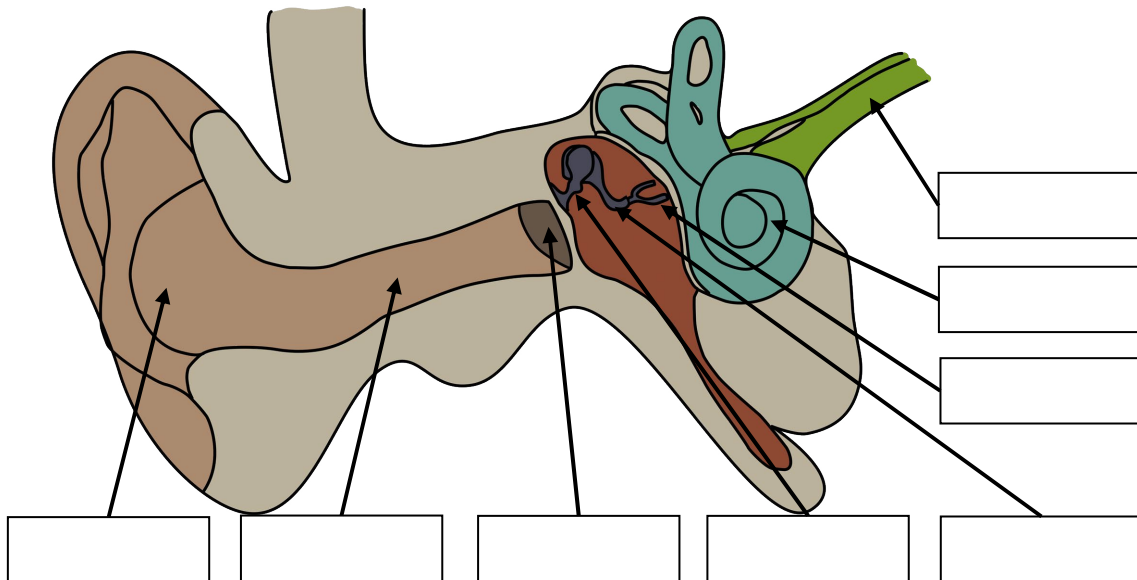


Abb. 1: Schematische Darstellung eines menschlichen Ohres.

Das Gehör nimmt den physikalischen Reiz „Schall“ auf. Alles, was wir hören, sind Schallwellen, die an und in unser Ohr dringen. Dies tun sie mit Schallgeschwindigkeit (ca.  $343 \frac{m}{s}$ ). Die **Ohrmuschel** sammelt die Schallwellen und leitet sie wie ein Trichter über den **äußeren Gehörgang** zum **Trommelfell**. Von dort aus werden die Schallwellen von den drei Hörknöchelchen **Hammer**, **Amboss** und **Steigbügel** in die **Hörschnecke** übertragen. In dieser spiralförmigen Struktur liegen die Haarzellen, die zu den Mechanorezeptoren gehören. Schallwellen biegen die Mechanorezeptoren wie Wind hohe Gräser. Durch die Biegung wird ein elektrisches Signal erzeugt und über Neuronen vom **Hörnerv** zum Gehirn weitergeleitet. Die Signalweiterleitung zum Gehirn nennt sich *afferente Erregungsleitung*.

Im Gehirn angekommen, werden die elektrischen Signale dann wieder in die Informationen zurückübersetzt, die das Sinnesorgan an das Gehirn gesendet hat. Dort wird also von den verschiedenen Regionen des Gehirns analysiert, was das angekommene Signal zu bedeuten hat. Signale aus dem Ohr werden im Temporallappen (lat. *Lobus temporalis*) und dort im auditiven Cortex verarbeitet. Von dort wird das Signal dann zunächst in den Frontallappen geleitet, wo eine Reaktion geplant wird. Anschließend wird das Signal in die **primär-motorische Rinde** weitergeleitet, von wo aus das Signal für die Reaktion ausgesendet wird.

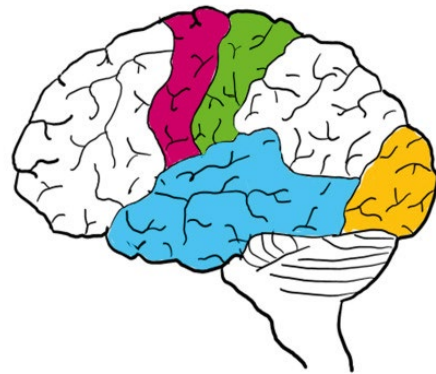


Abb. 2: Modell des menschlichen Gehirns mit farbigen Hirnarealen.

Wiederum über Nervenzellen wird das Signal zu der entsprechenden Muskulatur gesendet (s. Abb. 3) und veranlasst dessen Kontraktion. Diese Fortleitung vom Gehirn zur Zielmuskulatur heißt *efferente Reizweiterleitung*.

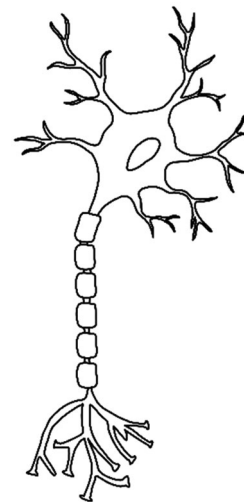


Abb. 3: Modell einer Nervenzelle.

Auf ein akustisches Signal kann man in etwa **140 ms** reagieren, da Schall mindestens 30 ms schneller in neuronale Impulse umgewandelt werden kann als Lichtenergie.

### Lückentext



Der Kellner serviert Otto seine Bestellung und wünscht einen guten Appetit. Der Schall des Sprechaktes gelangt über Ottos Ohrmuschel zu seinem \_\_\_\_\_ . Der mechanische Reiz wird über die \_\_\_\_\_ bis zu den \_\_\_\_\_ weitergeleitet und dort in ein elektrisches Signal umgewandelt.

Im \_\_\_\_\_ wird erkannt, dass der akustische Reiz ein höflicher Satz war. Die Idee, sich zu bedanken, wird im \_\_\_\_\_ geplant. Von der \_\_\_\_\_ kommt das Signal, sich zu bedanken, an die beteiligte Muskulatur.

## S2 Reizmodalitäten – III

### berühren und reagieren (Haptik)

#### Aufgaben

- 1) Lies den Informationstext.
- 2) Beschrifte Abbildung 1 mit den hervorgehobenen Begriffen.
- 3) Fülle den Lückentext aus.

Eine Berührung unserer Haut ist ein mechanischer Reiz. Dieser wird von den **Mechanorezeptoren**, die unterhalb der **Epidermis** liegen, aufgenommen. Je nach Intensität der Berührung werden sie in Berührungs-, Druck- und Schmerzrezeptoren unterschieden. Der mechanische Reiz verformt die Rezeptoren, wodurch ein Signal ausgesendet wird. Dieses Signal kann je nach Stärke der Berührung unterschiedlich stark sein. Unter der Haut liegen zusätzliche Rezeptoren, die beispielsweise Reize wie Wärme und Kälte wahrnehmen. Über Nervenzellen werden die Informationen zum Gehirn geleitet. Diese Fortleitung, die in Richtung Gehirn verläuft, wird *afferente Erregungsleitung* genannt.

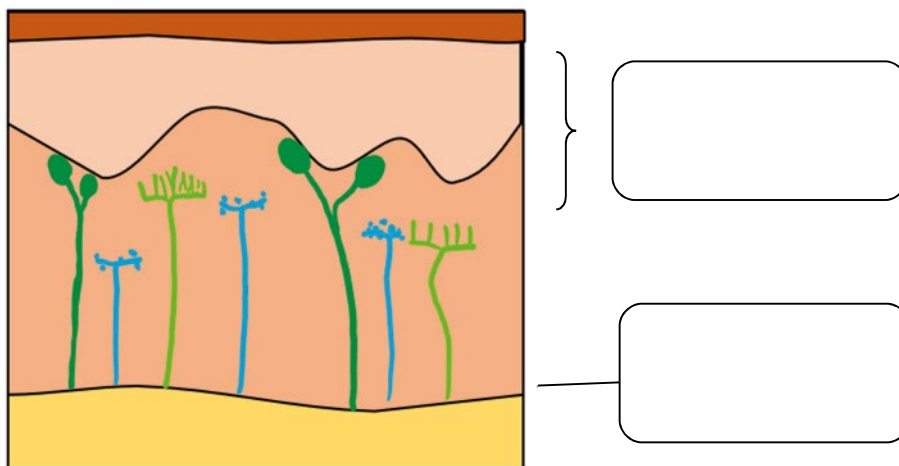


Abb. 1: Schematische Darstellung der obersten Hautschichten.

Im Gehirn angekommen, werden die elektrischen Signale dann wieder in die Informationen, die das Sinnesorgan an das Gehirn gesendet hat, zurückübersetzt. Dort wird also von den verschiedenen Regionen des Gehirns – in dem Fall der Haptik im **primären somatosensorischen Cortex** – analysiert, was das angekommene Signal zu bedeuten hat. Von dort wird das Signal dann zunächst in den Frontallappen geleitet, wo eine Reaktion geplant wird. Anschließend wird das Signal in die **primär-motorische Rinde** weitergeleitet, von wo aus das Signal für die Reaktion ausgesendet wird.

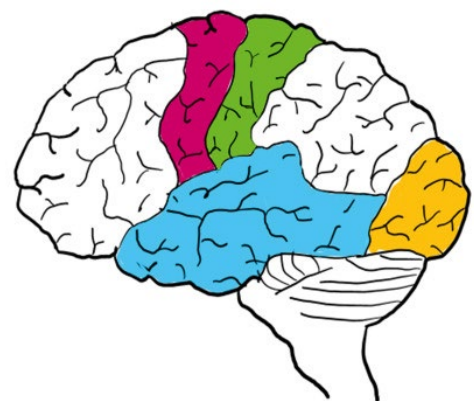


Abb. 2: Modell des menschlichen Gehirns mit farbigen Hirnarealen.

Wiederum über Nervenzellen wird das Signal zu der entsprechenden Muskulatur gesendet und veranlasst dessen Kontraktion. Diese Erregungsleitung vom Gehirn zur Zielmuskulatur heißt *efferente Erregungsleitung*. Auf eine Berührung kann nach durchschnittlich **130 ms** reagiert werden.

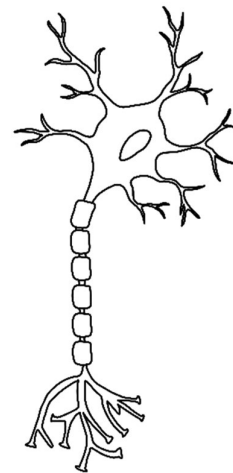


Abb. 3: Modell einer Nervenzelle.

### Lückentext



Als Otto nach der Orangensodawasser greift, verformt der Druck des Glases die \_\_\_\_\_ an seiner rechten Hand. Das Signal wird an sein Gehirn weitergeleitet. Im \_\_\_\_\_ wird die glatte Oberfläche des Glases erkannt. Damit das glatte Glas korrekt gehalten werden kann, wird im \_\_\_\_\_ die passende Bewegung geplant, ohne dass das Glas aus der Hand rutscht. Von der \_\_\_\_\_ erhält Ottos Fingermuskulatur das Signal, etwas fester zuzudrücken.

## S3 Reizverarbeitung im Gehirn

Die eingehenden Reize der verschiedenen Sinnesorgane werden im Gehirn in den jeweiligen Arealen verarbeitet. Die Reize bilden die Grundlage für die Planung von Handlungen. Auf diese Planung können unterschiedliche Faktoren Einfluss nehmen, sodass die Informationsverarbeitung verlängert wird und die Reaktionsschnelligkeit abnimmt. Die vergehende Zeit der inneren, von außen nicht sichtbaren Prozesse wird auch als Latenzzeit bezeichnet. Die Einflussgrößen, die zu einer längeren Latenzzeit führen, können zum einen durch Training verändert werden, indem die neuronalen Verbindungen im Gehirn gestärkt werden (neuronale Plastizität). Zum anderen sollten die Einflussfaktoren nach Möglichkeit auf ein Minimum reduziert werden.

Ihr wisst bereits, dass die Sinnesreize schon zu unterschiedlich schnellen Reaktionen führen. Es gibt darüber hinaus aber noch deutlich mehr Einflüsse. In dieser Station findet ihr diese heraus und lernt somit, wie ihr eure Reaktionsschnelligkeit positiv beeinflussen könnt!

### Aufgaben

- 1) Untersucht die Reaktionsschnelligkeit unter dem Einfluss verschiedener Faktoren, indem ihr die beiden Versuche durchführt. Was fällt euch auf?
- 2) Diskutiert, welche Faktoren die Reaktionsschnelligkeit beeinflussen könnten. Vervollständigt anschließend die Mindmap auf eurem Laufzettel (M2, Aufg. 5). Werft dazu noch einmal einen Blick auf eure Reaktionszeiten bei den Tests am Tablet. Setzt die Mindmap fort, indem ihr jeweils Beispiele ergänzt.

### Versuch 1

Verteilt in eurer Gruppe folgende Rollen:

P1: Versuchsteilnehmer\*in. P2: Werfer\*in. P3: Dokumentierer\*in.

P1 steht dabei mit dem Rücken zu P2. P2 hält 3 verschiedenfarbige Bälle in der Hand. Sobald P2 die Farbe des zu fangenden Balls nennt, wirft sie den Ball. P1 dreht sich um und versucht, den Ball zu fangen.

Wiederholt jeden Versuch mindestens 3x und notiert die Erfolgsquote. Was fällt euch auf? Bezieht auch die Empfindungen von P1 ein!

- a. Es wird nur ein Ball geworfen.
- b. Es werden zwei Bälle geworfen.
- c. Es werden drei Bälle geworfen.



## Versuch 2

Verteilt in eurer Gruppe folgende Rollen:

P1 und P2: Versuchsteilnehmer\*innen. P3: Signalgeber\*in.

Zwischen P1 und P2 steht ein Tisch, auf welchem eine Flasche (oder Pylone) steht. P1 und P2 stellen sich gegenüber und jeweils eine Armlänge von der Flasche entfernt auf. Auf ein Kommando von P3 greifen P1 und P2 nach der Flasche. Die Person, die sie zuerst greift, gewinnt.

Wiederholt jeden Versuch mindestens 3x und haltet mithilfe einer Strichliste den\*die Gewinner\*in fest. Was fällt euch auf? Bezieht auch die Empfindungen von P1 ein!

- a. Normaler Durchgang.
- b. P1 zählt laut von 1 aufwärts, bis der Durchgang beendet ist und somit dreimal nach der Flasche gegriffen wurde. Das Zählen passiert parallel zum Spiel!
- c. P1 zählt die 3er-Reihe laut auf und winkt mit ihrer nicht-dominanten Hand. Dies geschieht parallel zum Spiel!