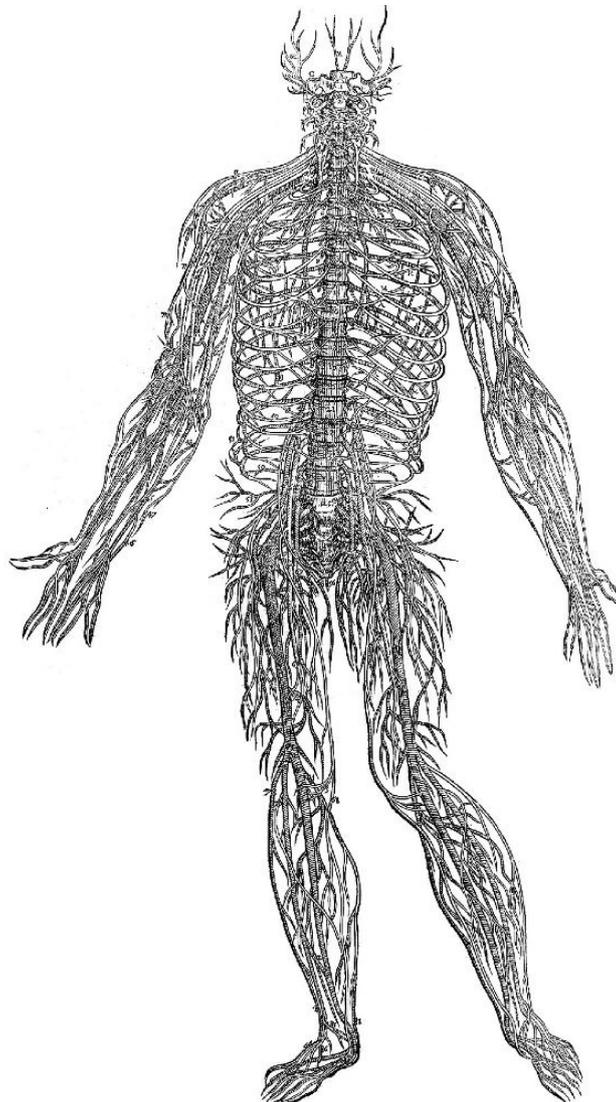


## **Kapitel 05.01: Sinne, Nervensysteme und Reflexe**



Das ca. 500 000 km lange Nervensystem des Menschen

Freies Lehrbuch der Biologie von H. Hoffmeister und C. Ziegler  
(unter GNU Free Documentation License, Version 1.2 (GPL)).

Die jeweils aktuellste Fassung finden Sie unter: <https://hoffmeister.it/index.php/biologiebuch>

**Inhalt**

Kapitel 05.01: Sinne, Nervensysteme und Reflexe.....	1
Inhalt.....	2
Die Sinne des Menschen.....	3
Rezeptoren nehmen Reize wahr.....	4
Unterscheidung der Rezeptortypen:.....	4
Volleyballspielen ist nicht schwer - oder?.....	7
Das Nervensystem des Menschen.....	8
Reiz-Reaktions-Zusammenhänge der Neurophysiologie.....	9
Beispiel: Pupillenreflex.....	9
Was unterscheidet Steuerung von Regelung?.....	10
Grobgliederung der Nervensysteme des Menschen.....	11
a) Das ZNS.....	11
b) Das Rückenmark.....	12
Reflexe.....	13
Beispiele für Reflexe bei Menschen.....	13
c) Unterteilung der Reflexe in zwei Typen:.....	14
d) Kennzeichen von Reflexen:.....	14
Zwei Typen von unbedingten (angeborenen) Reflexen.....	15
a) Monosynaptische Reflexe:.....	15
b) Polysynaptische Reflexe.....	15
Der Reflexbogen am Beispiel des Kniesehenreflexes.....	16
Funktionen des Hirnstamms.....	17
Wiederholungsfragen.....	18

### Die Sinne des Menschen

Schon Aristoteles beschrieb fünf Sinne des Menschen (Gehörsinn, Geruchssinn, Geschmackssinn<sup>1</sup>, Gesichtssinn und Tastsinn). Heute sprechen wir üblicherweise von 9 Sinnen. (Aristoteles kannte Thermozeption (=Temperatursinn), Nozizeption (=Schmerzempfindung), den Gleichgewichtssinn und die Propriozeption (=Körperempfindung oder Tiefensensibilität) noch nicht.)

#### **Aufgabe der Sinne: Wahrnehmen der Umwelt durch Aufnahme von Reizen und deren Umwandlung in Nervensignale.**

**Reiz:** Signal, welches eine Änderung eines Zustandes beschreibt.

**Rezeptor:** Sinneszelle, welche einen adäquaten Reiz aufnimmt und ihn in einen elektrischen Impuls (= Erregung) umwandelt.

**Der Körper unterscheidet dabei zwischen Signalen aus der Umwelt und Signalen aus dem Körper: Interne Signale, wie z.B. Hunger werden dabei oft vom vegetativen Nervensystem wahrgenommen und verarbeitet.  
Externe Signale, wie z.B. ein Ton, werden vom peripheren Nervensystem verarbeitet.**

Sinn	Organ	adäquater Reiz	R-Entstehungsort
Gesichtssinn	Augen	Lichtwellen	entfernt
Gehör	Ohren	Schallwellen	entfernt
Geschmack	Zunge	Geschmacksstoff	nah
Geruch	Nase	Geruchsstoffe	nah
Temperatur	Haut	Wärmedifferenz/ therm. Reiz	nah
Tastsinn	Haut	Berührung - Druck/ Oberflächen	nah
Bewegungssinn	Innenohr	Strömung der Innenohrflüssigkeit	
Drehsinn	Innenohr	Strömung der Innenohrflüssigkeit	Körper
Muskel- & Sehnensinn	Muskelspindel	Dehnung	Körper

Unsere Sinnesorgane und unser Nervensystem dienen vor allem auch der Arterhaltung des Menschen. Sie ermöglichen die Kontaktaufnahme mit der Umgebung, das Erkennen von Nahrung, von Unterkunft, der Feinde, des Geschlechtspartners usw. Die Sinnesorgane nehmen dabei die Reize der Umwelt auf.

**Reiz:** **Signal, welches eine Änderung eines Zustandes beschreibt.**  
**Beispiel: Licht geht an oder Geruch wird wahrgenommen => physikalische oder chemische Zustände oder Zustandsänderungen => Augenblicksinformationen!**

**Bei Tieren kennt man mittlerweile noch viele andere Sinne und die dazugehörigen Reizformen:**

- Ultraschall: bis 100.000 Hz (Fledermäuse)
- UV-Strahlung (Bienen)
- radioaktive Strahlung (vermutlich kein Lebewesen!)
- Infrarotlicht = Wärmestrahlung (Schlangen)
- Erdmagnetismus (Zugvögel)

<sup>1</sup> Der Geschmackssinn nimmt nur die 5 Empfindungen „sauer, süß, bitter, umami (=Geschmack von Geschmacksverstärkern wie z.B. Glutaminsäure) und salzig“ wahr. Alle diese Rezeptoren reagieren Moleküle, z.B. Zuckermoleküle.

## Rezeptoren nehmen Reize wahr

**Rezeptoren sind Sinneszellen, welche einen adäquaten Reiz aufnehmen und ihn in einen elektrischen Impuls (= Erregung) umwandeln.**

**Umgebung** = Gesamtheit der einwirkenden Reize, darunter auch die, die nicht wahrgenommen werden können

**Umwelt** = Gesamtheit der wahrnehmbaren Reize

### Unterscheidung der Rezeptortypen:

**a) nach „Lage“**

- Exterorezeptoren
- Entero- (Proprio-)rezeptoren

**b) nach der Art der Reize:**

- Mechanorezeptoren (Netzhaut, Berührung)
- Chemorezeptoren (Nase, Mund)
- Thermorezeptoren
- Elektromagnetische Wellen (Licht)

**c) Bautyp:**

- primäre Sinneszellen
- sekundäre Sinneszellen
- Sinnesnervenzelle (= freie Nervenzellen)  
(bei Schürfwunden und Schnittwunden melden diese Sinneszellen, die Beschädigung.)

Rezeptoren sprechen auf eine bestimmte Reizart am besten an => ein Reiz muss immer adäquat sein. Das heißt, er muss zur Sinneszelle passen. Für das Auge ist ein adäquater Reiz ein Lichtimpuls.

Ein Beispiel für einen nicht adäquaten Reiz wäre Reiben oder gar ein Schlag auf das Auge => man sieht Sterne, obwohl keine Lichtwellen auf das Auge trafen, sondern eine Faust, weil das Gehirn vom Augennerv nur Lichtsignale interpretiert! ;-)

**Reize werden durch Sinneszellen (bzw. Rezeptoren) wahrgenommen. Diese können als Mechanorezeptoren, Chemorezeptoren, als Rezeptoren für elektromagnetische Wellen usw. funktionieren. Der jeweilige, passende Reiz wird als adäquater Reiz bezeichnet.**

**In den Sinneszellen lösen Reize sogenannte „Erregungen“ aus, das sind elektrische und chemische Signale, welche dann auf speziellen (afferenten) Nervenfasern zum Gehirn geleitet werden.**

Im Gehirn findet dann eine Verarbeitung (sowie Speicherung) dieser umgewandelten Reize statt. Eine mögliche Reaktion ist ein elektrisches Signal, welches dann über efferente Nervenfasern an die Effektoren (z.B. Muskulatur) geleitet wird.

### **Definition Effektoren:**

Organe, welche Reize des Gehirns empfangen (z.B. Muskeln, innere Organe und Drüsen).

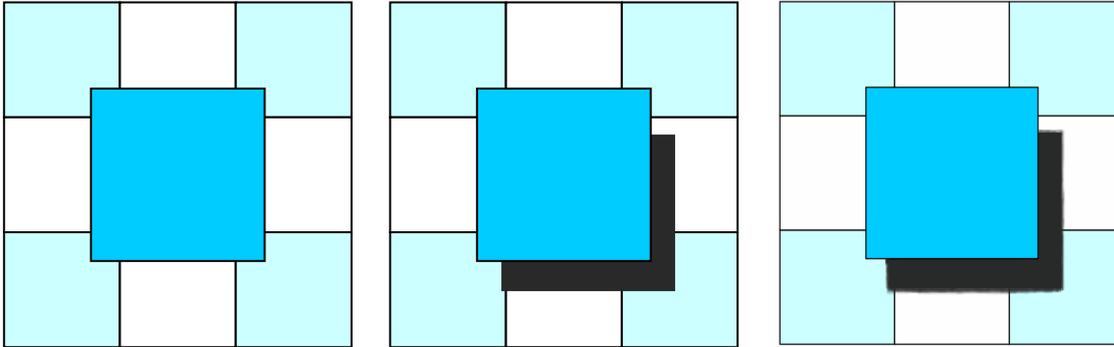
**Philosophische Betrachtung:** Der Eindruck, den uns unsere Sinnesorgane vermitteln, ist nur subjektiv (ein Hund hört zum Beispiel besser). Wir nehmen also nur einen Teil der Umwelt wahr und unser Gehirn interpretiert diesen entsprechend unseren Erfahrungen (beruhend auf unseren eingeschränkten Sinnen!). Ist die Umwelt also wirklich so, wie wir sie wahrnehmen?

**Andere Lebewesen haben andere Rezeptoren:**

- Bienen sehen UV-Licht sowie polarisiertes Licht
- Brieftauben und Rotkehlchen können das magnetische Feld der Erde „fühlen“
- Zitteraale erkennen im Dunkeln ihre Gegner durch die Wahrnehmung von Änderungen elektrischer Felder
- Seitenlinienorgan der Fische nimmt Strömungen wahr
- Geruchssinn der Aale kann räumlich riechen
- Zitterrochen nehmen die Körperelektrizität ihrer Beute wahr
- Klapperschlangen haben einen Wärmesinn

**Aufgaben zu den Sinnen des Menschen:**

1. Nenne Sinnesorgane mit der dazugehörigen Reizform
2. Welche Aufgaben haben Sinnesorgane (R. Aufnahme, Umwandlung)
3. Was versteht man unter einem Reiz, Rezeptor?
4. Was versteht man unter einem adäquaten Reiz, nicht adäquat (Beispiel)
5. Wäre es schlimmer, wenn durch einen Ausfall die äußeren Reize oder inneren nicht mehr aufgenommen würden? Begründe
6. Erkläre in den folgenden drei Bildern den entstehenden Eindruck. Ist er real?



7. Lies die folgenden Reihen laut und fehlerfrei vor und stoppe dabei die Zeit! Wie erklärst Du Dir die Unterschiede?

Blau	Violett	Schwarz
Gelb	Gelb	Schwarz
Schwarz	Schwarz	Rot
Rot	Rot	Blau
Grün	Schwarz	Schwarz
Grün	Blau	Gelb
Violett	Gelb	Grün
Schwarz	Grün	Violett
Blau	Gelb	Rot
Rot	Violett	Gelb
Gelb	Schwarz	Blau
Schwarz	Grün	Rot
Gelb	Rot	Schwarz
Rot	Blau	Violett
Violett	Schwarz	Blau
Blau	Rot	Schwarz
Schwarz	Grün	Rot
Grün	Rot	Grün
Violett	Blau	Gelb
Schwarz	Gelb	Gelb
Blau	Schwarz	Blau
Gelb	Gelb	Grün

**Zusatzinformationen**

<https://de.wikipedia.org/wiki/Sinne>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Sinneswahrnehmung>

### Volleyballspielen ist nicht schwer - oder?

Am Strand spielen zwei Teams Beachvolleyball. Ein Spieler wird vom Gegner direkt angespielt. Über seine Sinnesorgane erhält das **Zentrale Nervensystem (ZNS)** des Spielers alle notwendigen Informationen, um reagieren zu können.

- Zu diesen Informationen gehören neben der Beschaffenheit des sandigen Untergrundes, auch die Temperatur, die Position seines Mitspielers und die Geschwindigkeit des auf ihn zufliegenden, schnell gespielten Balls.



Volleyballspieler nimmt die passende Position ein und spielt den Ball zurück über das Netz zum Gegner.

Diese Vielfalt an Reizen wird durch **sensible Nerven** - in Form elektrischer (!) Signale an sein Zentrales Nervensystem, vor allem das Gehirn weitergeleitet, dort ausgewertet und eine Reaktion vorbereitet.

Innerhalb von Bruchteilen einer Sekunde gelangt diese „**Antwort**“ des Gehirns über **motorische Nerven** zur Muskulatur.

Bestimmte Muskeln kontrahieren sich, der

Während der ganzen Zeit werden die Positionsänderungen des Spielerkörpers ständig seinem Gehirn zurückgemeldet. Auch die Position des Gegners wird ständig analysiert. Das Gehirn ermittelt daraus die neue Position, um den schnell zurückkommenden Ball erneut spielen zu können.



Überraschenderweise fliegt der Ball aber in eine andere Ecke, die auch sein

- Partner nicht erreichen kann... Nun werden so lange durch das Gehirn die verschiedenen Muskelgruppen des Spielers aktiviert, bis die gewünschte Position erreicht ist (=Regelung).

Alle diese beteiligten Vorgänge sind in einem Regelkreis miteinander verknüpft. Es findet also nicht nur eine Reaktion statt, sondern diese wird zugleich kontrolliert und dadurch eine folgende Handlung teilweise schon beeinflusst.



Für den unrealistischen Fall, dass der Volleyballspieler vor dem Zurückschlagen des Balls die Augen schließt, kann man wohl vermuten, dass er wohl den Ball verfehlen würde. Dieses liegt an der so fehlenden (notwendigen!) Rückmeldung zum Gehirn.

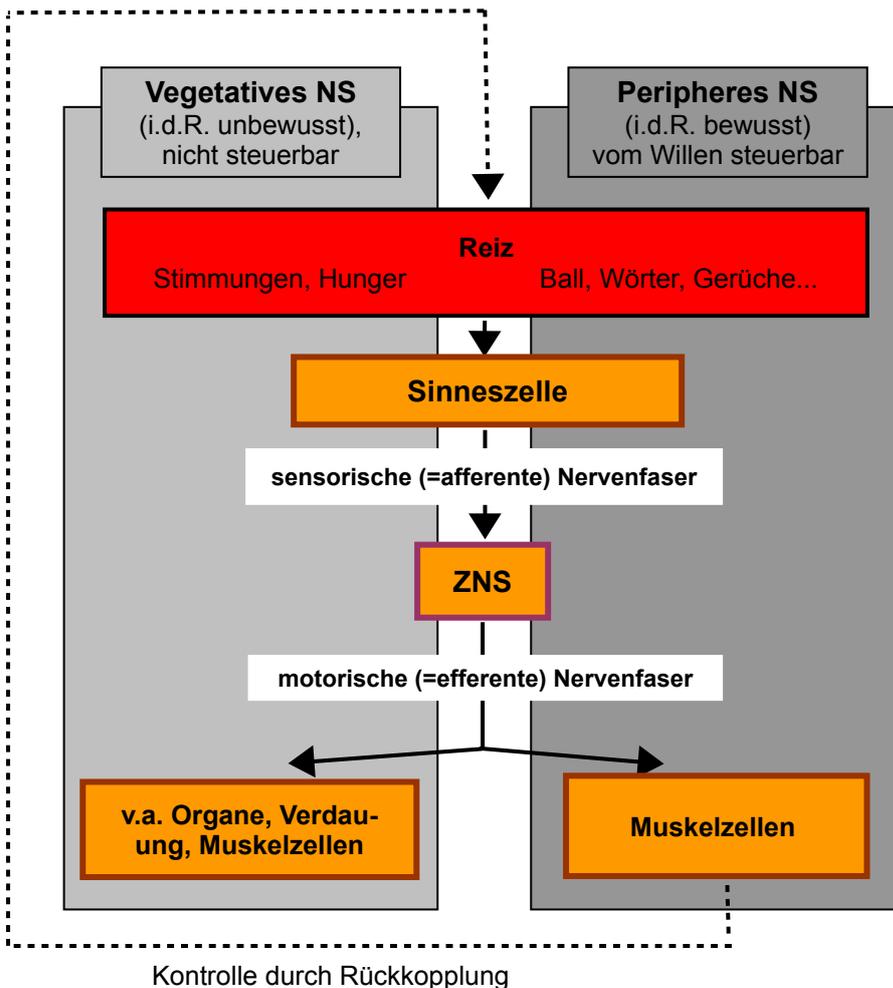
=> Die Muskelaktivierung würde nicht mehr nach dem Ergebnis einer vorangegangenen erfolgen, sondern alleine aufgrund eines Impulses. Dies nennt man **Steuerung**.

#### **Aufgaben:**

1. Lese den Text durch und markiere dann, beim zweiten Lesen die Schlüsselwörter & die Nebeninformationen
2. Erstelle ein Blockdiagramm, welches das ZNS mit den Sinnesorganen und den Muskel verknüpft. (Bedenke die Auswirkungen des Stress', dem der Sportler im Wettkampf ausgesetzt ist.)
3. Definiere die Begriffe Steuerung und Regelung. Nenne Unterschiede.
4. Wenn Du schon weißt, was ein Reflex ist, dann erkläre den Begriff „Reflex“ an einem selbst gewählten Beispiel.
5. Vergleiche das hier dargestellte Reiz-Reaktionsschema mit einer Reflexhandlung
6. Nenne weitere Reflexe.

### Das Nervensystem des Menschen

Nerven sind oft zu Nervensträngen zusammengefasst, die an ihrem Ende verzweigen und so in alle Regionen des Körpers führen. Untereinander sind Nerven miteinander verbunden! Im Rückenmark und im Gehirn sind sie besonders stark untereinander vernetzt. Diesen Bereich nennt man deshalb das ZNS. Das ZNS ist nicht nur beim Sport, sondern immer aktiv (auch im Schlaf!). Die Vernetzung wird übrigens schon in den ersten Wochen nach der Geburt gebildet. Sie stellt das Grundgerüst unserer Intelligenz dar. Bei allen weiteren Lernvorgängen des Lebens werden nur zum Teil neue Verknüpfungen gebildet. Im Wesentlichen werden beim Neuerlernen z.B. von Bewegungsabläufen im Sportunterricht neue Wege und Bahnen genutzt und „gebahnt“.



Beachte den Ursprung der Wörter: (Latein) affere - hintragen, efferere - wegtragen

**Nervenstränge enthalten beides, sowohl efferente als auch afferente Nervenfasern!**

**Zusatzinformationen (gute Informationen im ersten Link!):**

[https://de.wikipedia.org/wiki/Vegetatives\\_Nervensystem](https://de.wikipedia.org/wiki/Vegetatives_Nervensystem)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Sympathikus>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Parasympathikus>

## Reiz-Reaktions-Zusammenhänge der Neurophysiologie

Umwelt (Reiz) → Sinneszelle → afferente Nervenfasern → **ZNS** → efferente Nervenfasern → Muskel  
(sensorische Nervenfasern) (motorische Nervenfasern) (Reaktion)

### **Beispiel: Pupillenreflex**

Auf die Netzhaut des Auges darf nicht zu viel Licht treffen, da sonst die Lichtsinneszellen beschädigt werden würden. Bei hellem Licht muss der Lichteinfall also durch Zusammenziehen und Verengen der Pupille begrenzt werden. Man spricht auch vom Pupillenreflex!

Dieser Pupillenreflex wird durch das Gift der Tollkirsche „Atropin“ gehemmt, indem dies auf die motorischen Nervenfasern wirkt und sie zeitweise abschaltet (wird gerne von Augenärzten zur Untersuchung verwendet, um die Netzhaut, durch eine weitgeöffnete Pupille besser sehen zu können.)

**Die Neurophysiologie untersucht die Abläufe von der Reizausübung bis zur Reaktion.**

### **Aufgabe:**

1. Warum ist der menschliche Körper trotz einer Verletzung der Halswirbel und einer folgenden Querschnittslähmung lebensfähig?

Bei Querschnittslähmung funktionieren die inneren Organe noch, weil die dazu notwendigen Nervenknäute außerhalb des Rückenmarks liegen.

### **Zusatzinformationen:**

Gute Übersicht: <https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Neurophysiologie>

### Was unterscheidet Steuerung von Regelung?

Das Merkmal der Regelung ist die **Wirkungskontrolle**. Sie wird durch Rückmeldung des Organs an das ZNS ermöglicht. Bei der Steuerung ist dies nicht der Fall. Im menschlichen Organismus treten selten rein gesteuerte Vorgänge auf. Die meisten Bewegungen und Tätigkeiten sind geregelte Vorgänge. So hat das Gehirn die abgestufte Kontrolle über die Organe.

Zum Vergleich: Eine Heizung wird durch ein Thermostat geregelt. Man stellt das Thermostat auf eine Ziffer und der Heizkörper wird geregelt durch das Thermostat (welches ja die Raumtemperatur misst) wärmer oder kälter.

Ein anderes Beispiel für Regelung ist das Bewegen der Computermaus am Rechner. Wenn man mit der Maus einen kleinen Bereich anklicken möchte, dann muss das Auge genau den Weg der Maus kontrollieren und eventuell muss die Feinmotorik der Hand dafür sorgen, dass die genaue Position auf dem Bildschirm minimal korrigiert wird.

**Damit das Gehirn im menschlichen Körper alle Vorgänge regeln kann, sind natürlich auch Nerven notwendig. Insgesamt verfügt der Mensch über ein 500.000 km langes Nervennetz. Die Hauptmasse der Nervenzellen befindet sich dabei in Gehirn und Rückenmark.**

### **Aufgaben**

1. Was ist der Unterschied zwischen sensorischen und motorische Nervenfasern?
2. Was ist das ZNS?
3. Beschreibe den Aufbau des Nervensystems des Menschen
4. Warum kann nicht jeder Mensch auf gleichem Niveau richtig gut Tennis spielen? Nenne Faktoren
5. Wende das Schema des Aufbaus des Nervensystems auf das Beispiel des Treppensteigens an (oder des Stehens in einem fahrenden Bus)
6. Nenne ein Beispiel, wo Erfahrungen Einfluss auf das Nervensystem haben

## Grobgliederung der Nervensysteme des Menschen

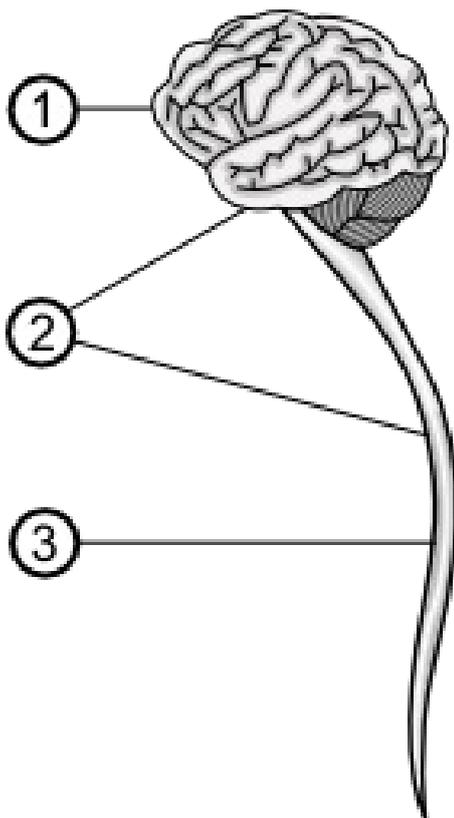
Das Nervensystem des Menschen besteht aus mehreren untergeordneten Nervensystemen, welche durch das ZNS als oberste Instanz gesteuert werden. Das ZNS besteht aus dem Gehirn und dem Rückenmark.

### Die einzelnen Bereiche des Nervensystems sind:

- peripheres NS (Gesamtheit der afferenten und efferenten Nervenfasern) auch anales/willkürliches NS
- vegetatives NS (= autonomes NS): Steuerung der inneren Organe
- animales NS
- enterisches Nervensystem (ENS)

### a) Das ZNS

**ZNS (Zentralnervensystem) = Gehirn + Rückenmark**



- (1) Gehirn
- (2) Zentrales Nervensystem (Gehirn und Rückenmark)
- (3) Rückenmark

Quelle Bild: Public Domain: [https://en.wikipedia.org/wiki/Image:Central\\_nervous\\_system.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/Image:Central_nervous_system.svg), Wikipediauser Grm wnr - thank you

**b) Das Rückenmark**

- je nach Körpergröße zwischen 40-50 cm lang
- Durchmesser ca. 1 cm
- Umgeben von schützenden Wirbeln, liegt es im Wirbelkanal der Wirbelsäule.
- Vom Rückenmark gehen 31 paarige Nerven aus.

**Man unterscheidet je nach Farbe:**

**Weißer Substanz des Rückenmarks:** Sie enthält hauptsächlich Axone (die helle Farbe entsteht durch die Myelinschichten).

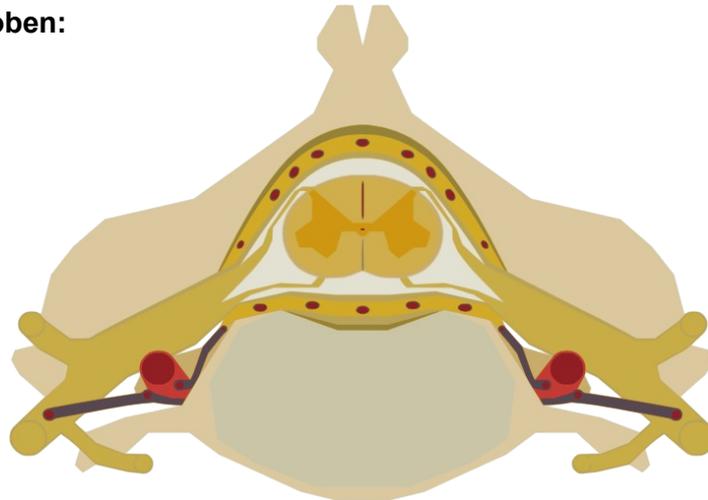
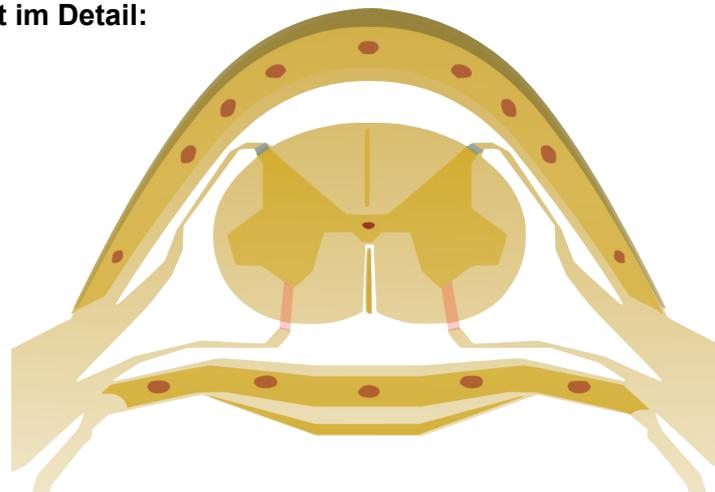
**Graue Substanz des Rückenmarks:** Sie enthält v.a. Zellkörper der motorischen Nerven (Efferenzen).

**Weitere Bereiche**

**Spinalganglion:** Es enthält v.a. die Zellkörper der sensorischen Nerven (Afferenzen)-

**Sensorische Nervenwurzel:** Eintrittsstellen der sensorischen Nerven in das Rückenmark

**Motorische Nervenwurzel:** Austrittsstellen der Motoneuronen des Rückenmarks

**Übersicht: Wirbel von oben:****Rückenmarksausschnitt im Detail:**

Quelle Bilder: Creative Commons Attribution ShareAlike 2.5 by Wikicommonsusers explicitImplicity & time3000; Thank you;  
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/> [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Spinal\\_cord\\_direv.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Spinal_cord_direv.svg)  
[https://en.wikipedia.org/wiki/File:Spinalcord\\_trev.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Spinalcord_trev.svg)

## Reflexe

Stell Dir folgende Situation vor: Du fährst im Bus und der Fahrer bremst spontan. Was passiert mit den stehenden Fahrgästen? Welche Sinnesorgane bewahren die Fahrgäste eigentlich vor dem Fallen? An diesem einfachen Beispiel erkennt man den Nutzen von schnellen Reaktionen, die ablaufen, ohne dass das Gehirn lange nachdenken muss. Solche schnellen Reaktionen nennt man Reflexe.

Reflexe werden meist im Rückenmark verschaltet, d.h. sie funktionieren ohne Mitwirkung des Gehirns. Am Beispiel des Kniesehenreflexes (auch Stolperreflex genannt) zeigt, dass der Nerv von der Sehne unterhalb der Kniescheibe bis zum Rückenmark ca. 1m lang ist. Der Nerv, der die Antwort des Rückenmarks liefert und zum Oberschenkelmuskel verläuft, ist ebenfalls ca. 1m lang.

**Eine Beispielrechnung:** Eine Verschaltung erfolgt im:

- Rückenmark => ca. 1m Distanz für die Impulsfortleitung => ca. 10 (+4) ms Reaktionszeit
- Gehirn: => 2m Distanz für Impulsfortleitung wären notwendig => ca. 20 (+4) ms Reaktionszeit

Dieser Rechnung liegt zugrunde, dass eine Verschaltung nur über zwei Nerven und dem dazwischen geschalteten Rückenmark liegt. Dies ist bei Reflexen oft der Fall. Man spricht auch von einem so genannten Reflexbogen.

### Beispiele für Reflexe bei Menschen

Speichelbildung, Pupillenreflex, Lidschlussreflex (= Cornealreflex), Kniesehenreflex, Hustenreflex, Niesen, Brechreflex, Achillessehnenreflex)

=> **Reflexe sind häufig eine Schutzfunktion des Körpers!**

Streckung des Oberschenkel-Streckers --> Dehnungsrezeptor (*Reizaufnahme durch Muskelspindel*)

**Reflexe sind schnelle, automatische unwillkürliche Reaktionen auf einen ganz bestimmten sensorischen Reiz, die stets gleichartig und in starrer Weise ablaufen.**

**Reflexe werden im Rückenmark verschaltet => eine willentliche Steuerung ist ausgeschlossen. Es liegt also ein Beispiel für Steuerung vor => es handelt sich um Alles-oder-Nichts Reaktionen.**

**Sie dienen u.a. der lebensnotwendigen Regelung von Vorgängen sowie der schnellen und unbewussten Anpassung an wechselnde Bedingungen der Umwelt => Schutzfunktion.**

**Reflexe stellen den einfachsten Reiz-Reaktions-Zusammenhang dar.**

Reflexe laufen in der Regel sehr schnell ab. So kommt es beim Kniesehenreflex bereits nach 40 ms zu einer Reaktion!

### a) Der Reflexbogen

Reiz → Dehnungsrezeptor → sensorischer Nerv → Rückenmark → motorischer Nerv → Muskel reagiert

**b) Der Kniesehnenreflex:**

V: Unterhalb der Kniescheibe wird die Sehne gedehnt (Muskel: Quadriceps = Strecker)

B: Der Unterschenkel der Versuchsperson bewegt sich nach vorn

S: Der Strecker-Muskel reagiert durch Kontraktion auf den Reiz

Eine Aufgabe dazu: Was passiert mit Beuger, wenn der Strecker angespannt ist?

Er wird gehemmt. **Zeichne die hemmende Nervenzelle ein!**

**c) Unterteilung der Reflexe in zwei Typen:**

Unbedingte Reflexe  
(angeboren)

<->

bedingte Reflexe  
(erlernt, benötigen eine Bedingung zum Ablauf)

**d) Kennzeichen von Reflexen:**

- laufen immer in der gleichen Form ab, schnell, starr
- unwillkürlich
- angeboren = erbkoordiniert (=> unbedingter Reflex)
- laufen nach dem „Alles-oder-Nichts“-Gesetz ab
- nicht ermüdbar (Muskulatur kann ermüden!)
- dienen dem Überleben



Greifreflex beim 4 Monate alten Kleinkind

**Zusatzinformationen**

<https://de.wikipedia.org/wiki/Reflex>

## Zwei Typen von unbedingten (angeborenen) Reflexen

Betrachtet man Reflexe genauer, so kann man zwei Typen unterscheiden:

### **a) Monosynaptische Reflexe:**

Zu den monosynaptischen Reflexen gehören die Eigenreflexe (auch Dehnreflexe). Bei ihnen sind Rezeptor und Effektor im gleichen Organ zu finden. Dazwischen ist nur eine einzige Verbindung (=Synapse) zu finden.

Ihre Bedeutung haben die monosynaptischen Reflexe z.B. bei der Aufrechterhaltung von Körperstellungen und Körperhaltungen. Auch der Kniesehnenreflex gehört dazu!  
Beim Kniesehnenreflex gibt es einen speziellen Rezeptor, welche die Dehnung des Muskels misst. Dieser Rezeptor besteht aus einem sensiblen Neuron im Spinalganglion mit einer sogenannten Muskelspindel, welche in dem Muskel vorhanden ist.

Rezeptor und Effektor befinden sich in gleichem Organ.  
Die Verschaltung erfolgt über nur eine Synapse.

z.B.

- Kniesehnenreflex (Patellarsehnenreflex). Funktion: Hilfe beim Stolpern das Gleichgewicht wieder zu finden.
- Pupillenreflex
- Lidschlussreflex
- Klammerreflex
- Saugreflex
- Fußsohlenreflex

### **Bedeutung der Eigenreflexe**

- Sie sind an allen von uns flüssig ausgeführten Bewegungen beteiligt.
- Zu starke und über das Ziel „hinausschießende“ Bewegungen werden abgebremst.
- Verantwortlich für die Hemmung des muskulären Gegenspielers (=Antagonisten)
- Spielen eine Rolle beim Sport (Stretchen der Muskeln)

### **b) Polysynaptische Reflexe**

Die polysynaptischen Reflexe sind komplexer! Bei ihnen sind Rezeptoren und Effektoren räumlich getrennt. Diese Reflexe sind über mehrere Instanzen im ZNS verschaltet und werden über mehrere Synapsen verschaltet! Sie werden auch als Fremdre reflexe bezeichnet.

Fremdre reflexe dienen ebenfalls dem Schutz. Bedrohte Körperteile werden durch sie z.B. frei von Gegenständen gehalten (z.B. Nies- und Hustreflex).

Rezeptor und Effektor befinden sich in verschiedenen Organen. Die Verschaltung erfolgt über mehrere Synapsen > größere Variabilität

z.B.

- Hustenreflex  
Reiz : Luftröhre  
Effektor: Zwerchfell, Rippenfell
- Niesreflex
- Brechreflex



**Aufgaben:**

1. Welche Folgen hat ein stärkerer Schlag auf die Kniesehne?
2. Warum testet ein Arzt überhaupt den Kniesehnenreflex?
3. Es gibt die umgangssprachliche Ausdrucksweise: „Der Torwart hat gute Reflexe“. Aber sind das wirklich Reflexe?
4. Welche Wirkung hat die Durchtrennung des Rückenmarks?

**Zusatzinformationen:**

[https://de.wikipedia.org/wiki/Reflex\\_%28Physiologie](https://de.wikipedia.org/wiki/Reflex_%28Physiologie)

[https://de.wikipedia.org/wiki/Reflexbogen\\_%28Physiologie](https://de.wikipedia.org/wiki/Reflexbogen_%28Physiologie)

[https://de.wikipedia.org/wiki/Frühkindlicher\\_Reflex](https://de.wikipedia.org/wiki/Frühkindlicher_Reflex)

### Funktionen des Hirnstamms

Der Hirnstamm enthält das „Verlängerte Mark“, welches auch Nachhirn genannt wird. Dies ist einer der ursprünglichsten Gehirnteile. Er ist bei jedem Wirbeltier zu finden und beheimatet lebenswichtige und einfache Funktionen.

Durch den Hirnstamm verlaufen alle motorischen und sensorischen Nerven. Eine Durchtrennung führt zur Lähmung und zum Ertauben der darunterliegenden Regionen. Sinneseindrücke werden aus diesem Bereich nicht mehr wahrgenommen (wobei die Atmung und der Herzschlag nicht betroffen sind, da sie unabhängig vom Gehirn gesteuert werden).

**Im Hirnstamm werden lebenswichtige Reflexe verschaltet:**

- Brechreflex
- Niesreflex
- Hustreflex
- Schluckreflex
- Saugreflex
- Lidschlussreflex
- Speichelflussreflex
- Tränenflussreflex
- Kaureflex

**Aufgaben:**

1. Definiere die Begriffe und ordne sie in ihren Gesamtkontext ein: Peripheres Nervensystem, vegetatives Nervensystem, zentrales Nervensystem.

**Wiederholungsfragen**

1. Nenne Sinne des Menschen. Erstelle eine Tabelle mit ihrem dazugehörigen 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. Beschreibe den Unterschied zwischen einem Sinnesorgan, einer Nervenzelle und einer Sinneszelle.
6. Erkläre den Aufbau einer Nervenzelle. Zeichne und beschrifte eine Nervenzelle und erkläre die Richtung der Erregungsleitung.
7. Was unterscheidet die Nervenzellen von der Sinneszelle?
8. Nenne Aufgaben der Sinnesorgane?
9. Warum sind in Nervenzellen viele Mitochondrien enthalten und warum hat man bei Klassenarbeiten einen hohen Zuckerbedarf?
10. Beschreibe den 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 ein Beispiel, wo Erfahrungen Einfluss auf das Nervensystem haben
15. Aus welchen Abschnitten besteht das Zentralnervensystem?
16. Beschreibe Lage und Länge des Rückenmarks.
17. Das heranwachsende Gehirn eines frischgeborenen Säuglings entwickelt sich entsprechend der Reize seiner Umwelt. Bewerte die folgende Situation von drei zufällig gewählten Säuglingen, hinsichtlich ihrer Gehirnentwicklung:

<b>Säugling A (Einzelkind)</b>	<b>Säugling B</b>	<b>Säugling C (Eingeborener eines Naturvolks im tropischen Regenwald)</b>
Höchstens 1 Stunde Hautkontakt täglich	3-4h Hautkontakt	6-8h Hautkontakt
verfügt über eigenes, ruhiges Schlafzimmer	schläft im Schlafzimmer der Eltern	schläft in der Natur
im Wesentlichen zwei Kontaktpersonen	Durch die Großeltern und Nachbarn, die im gleichen Haus wohnen 4-5 Kontaktpersonen	sehr viele Kontaktpersonen (Dorf)
wenig Geräusche	Großstadt => viele Geräusche	Im Vergleich eher laut