

Kurzüberblick – Der menschliche Körper

Anmerkung:

Energiebereitstellung, Sauerstoffaufnahme, Herzfrequenzen usw. sind im Dokument **Leistungsphysiologie** genauer erklärt.

Inhalt

Das Skelett	2
Die Gelenke:.....	2
Die Muskeln.....	5
Muskelfasertypen	6
1. Kontraktionskraft	6
2. Kontraktionsgeschwindigkeit	6
Koordination.....	7
1. Intramuskuläre Koordination.....	7
2. Intermuskuläre Koordination.....	7
Sehnen u. Bänder	7
Sehnen.....	7
Bänder.....	7
Die Atmung.....	8
Der Blutkreislauf/ das Herz.....	9
1. Funktion des Herzens.....	9
2. Windkesselfunktion	9
Blut – Aufgabe und Funktion	10
Hämatokritwert.....	10
Bestandteile des Blutes	11
Organe Kurzüberblick.....	11
Hormone Kurzüberblick.....	12
Das Nervensystem	13
Nervenzelle – kurz erklärt.....	13
Afferente und efferente Leitungen.....	13
Motorische Einheit.....	14
⚡ Sympathikus = „Gas geben“	15
🌿 Parasympathikus = „Bremse“	15

Das Skelett

Das Skelett ist aus ca. **206** Knochen aufgebaut und

-stützt den menschlichen Körper.

-Es dient als Ansatzpunkt für die Muskeln.

lateinisch Knochen = Osis

Knochen bestehen aus **Mineralien** und in ihrem Inneren befindet sich das **Knochenmark**. Das Knochenmark produziert rote Blutkörperchen (Erythrozyten) für den Sauerstofftransport zuständig u. weiße Blutkörperchen (Leukozyten) für die Infektionsbekämpfung zuständig.

Es gibt verschiedene Arten von Knochen, wie **Röhrenknochen** – Femur, Humerus, **Plattenknochen** - Scapula, **unregelmäßige Knochen** – sacrum, os Coccyx, **kurze Knochen**

Aufbau des Knochens:

- **Knochenhaut (Periost):** außen, sehr schmerzempfindlich, reich an Nerven und Blutgefäßen.
 - **Kompakta (Kompaktes Knochengewebe):** harte, dichte Schicht für Stabilität.
 - **Spongiosa (Schwammknochen):** innen, mit Hohlräumen → leicht, aber stabil.
 - **Knochenmark:** innen, wichtig für Blutbildung (rotes Mark) und Fettspeicherung (gelbes Mark).
-

Die Gelenke:

Unechte Gelenke (Synarthrosen)

z. B. Rippenknorpel u. Brustbein

z. B. Beckensymphyse (Schambeinfuge)

Echte Gelenke (Diarthrosen)

Spalt zwischen Knochen ist von einer Gelenkscapsel umgeben. Die Knochen im Spalt sind von Knorpeln überzogen. Diese ist innen u. außen von einem Bindegewebe umgeben.

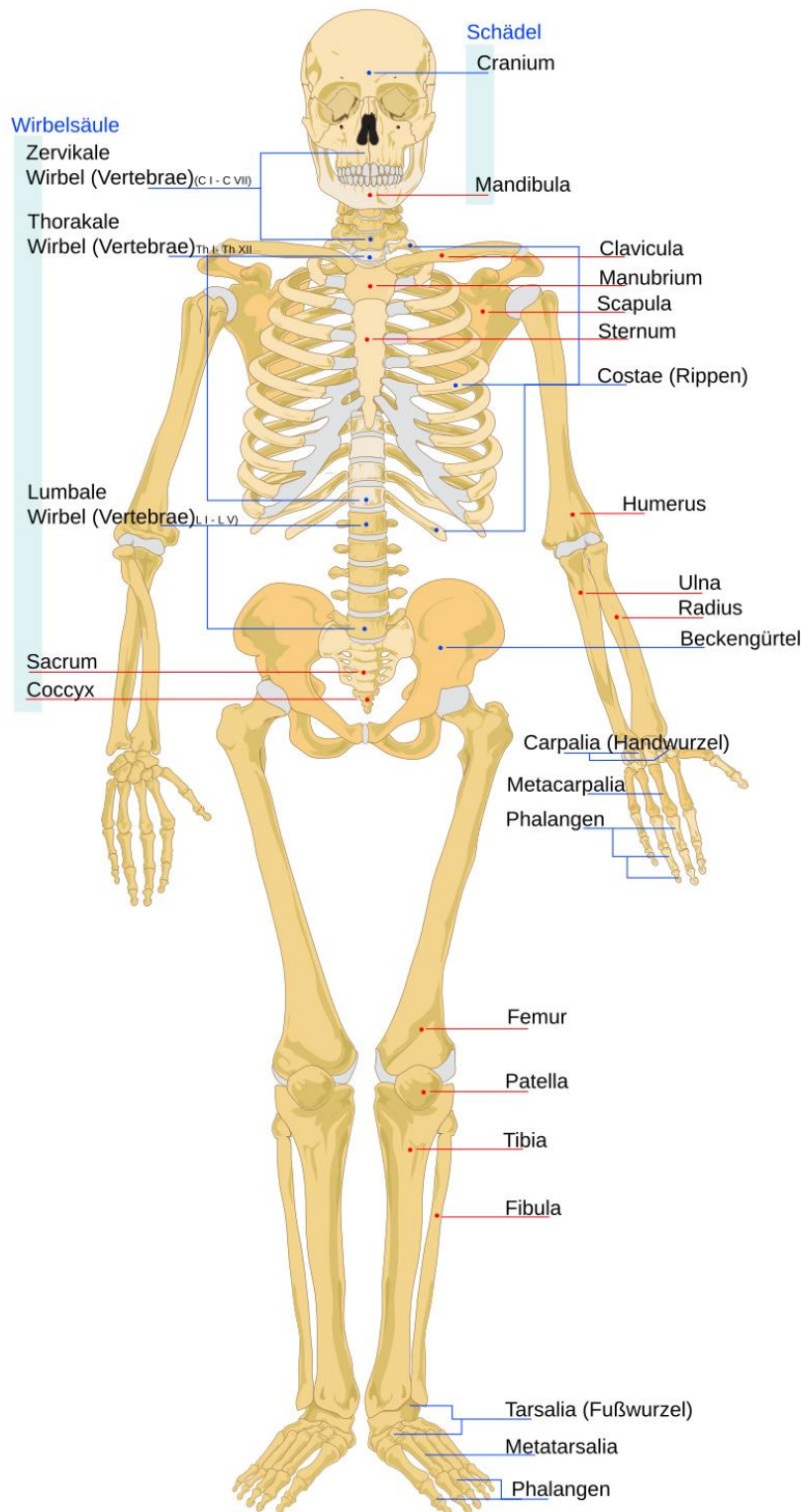
Einteilung von Gelenken in die Art u. Freiheitsgrade

Freiheitsgrade: Bewegungsachsen in die ein Gelenk bewegt werden kann.

Der Spalt zwischen Knochen ist von einer Gelenkscapsel umgeben. Die Knochen im Spalt sind von Knorpeln überzogen. Diese ist innen u. außen von einem Bindegewebe umgeben.

Gelenkarten:

Kugelgelenk	Hüftgelenk Schultergelenk	Rotation (innen, außen) Anteversion Retroversion Adduktion, Abduktion	Freiheitsgrad: 3
Flächengelenk	Schlüsselbeingelenk	Geringes Bewegungsausmaß in alle Richtungen	
Sattelgelenk	(Daumen) Daumen	Extension, Flexion Adduktion, Abduktion	2
Eigelenk	Handgelenk	Extension, Flexion Adduktion, Abduktion	2
Scharniergelenk	<i>Obere Sprunggelenk</i> Fingergelenk, Zehngelenk	<i>Plantarflexion,</i> <i>Dorsalextension</i> Extension, Flexion	1
Zapfengelenk (Drehgelenk)	Unteres Kopfgelenk Zw. Atlas und Axes	Pronation, Supination	1



Von Furfur - Eigenes Werk (own work) - Deutsche Übersetzung von (German translation of) Image:Human_skeleton_front.svg, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4628372>

Die Wirbelsäule (33-34 Wirbel, davon 24 frei):

- **Halswirbelsäule** (HWS): 7 Wirbel (C1-C7)
- **Brustwirbelsäule** (BWS): 12 Wirbel (Th1-Th12)
- **Lendenwirbelsäule** (LWS): 5 Wirbel (L1-L5)
- **Kreuzbein** (Os sacrum): 5 miteinander verwachsene Wirbel
- **Steißbein** (Os coccygis): 4-5 Wirbel (variiert)

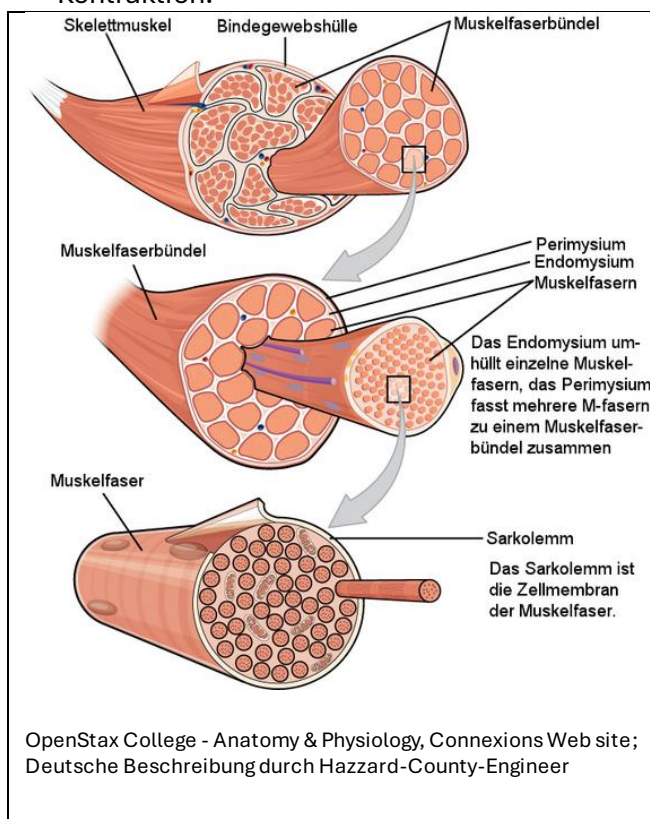
Die Muskeln

Es gibt drei Arten:

- **Skelettmuskulatur** – ist quergestreift und für die willkürliche Bewegung z. B. Bizeps, Quadrizeps... zuständig ca. 650.
- **Herzmuskulatur** – lässt das Herz schlagen
- **glatte Muskulatur** – glatt, an den Organinnenwänden für unwillkürliche Bewegung/Steuerung z. B. Organe – Lunge, Niere...

Der Muskel - Übersicht von groß zu klein:

1. Muskelfaserbündel
2. jedes Bündel besteht aus Muskelfaser
3. In den Muskelfasern befinden sich die Myofibrillen
4. Die Abschnitte der Myofibrillen sind die Sarkomer
5. In den Sarkomeren befinden sich Aktinfilamente, Myosinfilamente u. Titin = dort geschieht die Kontraktion.



Der Muskel selbst ist von einer Hülle aus Bindegewebe umgeben (**Muskelfaszie**).

Muskelfaserbündel (Fasciculi)

Im Muskel liegen viele Bündel, die wie dickere Stränge aussehen.

Muskelfasern (Fibrae musculares)

Jedes Bündel besteht aus langen, dünnen Zellen, den Muskelfasern.

Sie sind so lang wie der ganze Muskel u. besitzen Zellkerne.

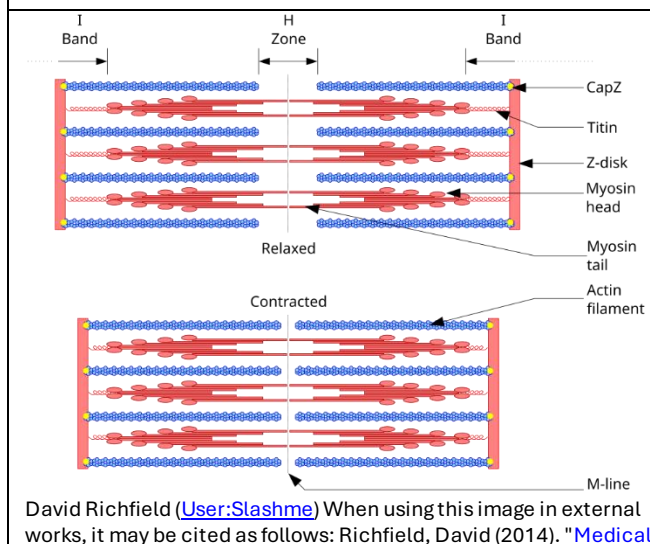
Myofibrillen

In jeder Muskelfaser stecken viele Myofibrillen, winzige „Fädchen“.

Sie bestehen aus Abschnitten, den **Sarkomeren**, die die eigentliche Arbeit machen.

Ganz einfach gesagt:

Ein Muskel ist wie ein dickes Seil, das aus Strängen besteht. Jeder Strang enthält viele Fasern, und in den Fasern liegen winzige Fäden (Aktin, Myosin), die sich zusammenschieben und so Kraft erzeugen.



Sarkomer = kleinste funktionelle Einheit der Muskelzelle **zwischen je 2 Z-Streifen**.

Innerhalb der beiden **Z-Scheiben** befinden sich die **kontraktilen Proteine** = **Aktin und Myosin u. Titin**.

Gehirn schickt Impuls – **motorische Endplatte** am Muskel gibt „Befehl“ mittels Adenosintriphosphat = Treibstoff der Kontraktion (ATP). Myosinköpfe docken an die Aktinfilamente an – u. knicken ein = Muskelkontraktion zusammenziehen der Muskel kontrahiert.

Muskelfasertypen

Muselfasern werden in 3 Muskelfasertypen eingeteilt.

Typ	Bezeichnung	Eigenschaften	Energieversorgung	Ermüdungsresistenz	Beispiele
Typ 1 S-Fasern rote Fasern	Langsame oxidative Fasern	Langsame Kontraktion Geringe Kraft Viele Mitochondrien & Kapillaren Hoher Myoglobingehalt	Aerob (Fette & KH)	Sehr hoch	Marathon, Triathlon, Haltungsmuskeln
Typ IIa	Schnelle oxidative-glykolytische Fasern	Schnellere Kontraktion Mittlere Kraft Anpassungsfähig Mischform Typ I/IIx	Aerob + anaerob	Mittelhoch	Mittelstrecke, Fußball, Schwimmen
Typ IIx F-Fasern Weißer Fasern	Schnelle glykolytische Fasern	Sehr schnelle Kontraktion Hohe Kraft Wenig Mitochondrien Schnell ermüdend	Anaerob (ATP-KP, Glykogen)	Gering	Sprint, Gewichtheben, Kugelstoßen

1. Kontraktionskraft

- **Abstufung durch:**
 - **Rekrutierung:** Anzahl aktivierter Muskelfasern (je mehr Fasern gleichzeitig kontrahieren, desto größer die Kraft).
 - **Frequenzierung:** Erhöhung der Reizfrequenz pro Muskelfaser → höhere Spannung (Superposition/Tetanus).
- Ergebnis: Der Körper kann die **Kraftleistung sehr fein dosieren** – vom leichten Anheben eines Stiftes bis zum Heben einer schweren Hantel.

2. Kontraktionsgeschwindigkeit

- Hängt ab von:
 - Anteil an **schnellen (Typ II)** und **langsamen (Typ I)** Muskelfasern
 - **Last:** Je schwerer das Gewicht, desto langsamer die Kontraktion (umgekehrt: leichte Last → schnelle Bewegung).
 - **Trainingszustand:** Schnellkrafttraining steigert die Geschwindigkeit, Ausdauertraining stärkt die Ermüdungsresistenz.

Koordination

1. Intramuskuläre Koordination

- Beschreibt das **Zusammenspiel innerhalb eines Muskels**.
- Entscheidend sind:
 - Wie viele motorische Einheiten gleichzeitig aktiviert werden können (Rekrutierung).
 - Wie gut die Aktivierung zeitlich synchronisiert ist.
- Gut ausgeprägte intramuskuläre Koordination = mehr Kraft bei gleicher Muskelmasse.
- Wichtig vor allem bei **Maximalkraft und Schnellkraft**.

2. Intermuskuläre Koordination

- Beschreibt das **Zusammenspiel mehrerer Muskeln** bei einer Bewegung.
- Agonisten (Hauptmuskeln), Antagonisten (Gegenspieler) und Synergisten (Hilfsmuskeln) müssen harmonisch arbeiten.
- Beispiel: Beim Sprinten müssen Oberschenkelbeuger und -strecker optimal abgestimmt zusammenarbeiten.
- Wichtig für **flüssige, ökonomische Bewegungen** (Technik in Sportarten, Alltagsbewegungen).

Kurz gesagt:

- **Kontraktionskraft und -geschwindigkeit** → durch Anzahl, Frequenz und Fasertyp bestimmt.
- **Intramuskuläre Koordination** → Steuerung innerhalb eines Muskels.
- **Intermuskuläre Koordination** → Zusammenspiel mehrerer Muskeln.

Sehnen u. Bänder

Sehnen

- **Verbindung:** Muskeln → Knochen
- **Aufgabe:** Übertragen die Muskelkraft auf das Skelett, damit Bewegung entsteht.
- **Eigenschaften:** Sehr zugfest, wenig dehnbar, bestehen hauptsächlich aus kollagenem Bindegewebe.
- **Beispiel:** Achillessehne verbindet die Wadenmuskulatur mit dem Fersenbein

Bänder

- **Verbindung:** Knochen → Knochen
- **Aufgabe:** Stabilisieren die Gelenke, begrenzen Bewegungen und schützen vor Verletzungen.
- **Eigenschaften:** Ebenfalls aus festem Bindegewebe, aber elastischer als Sehnen.
- **Beispiel:** Kreuzbänder im Knie stabilisieren das Gelenk und verhindern ein „Verrutschen“ der Knochen.

Kurzzusammenfassung:

- **Sehnen = Muskel zu Knochen (Bewegung)**
- **Bänder = Knochen zu Knochen (Stabilität)**

Die Atmung

Beim Atmen holst du Sauerstoff in deinen Körper und gibst gleichzeitig Kohlendioxid wieder ab.

- **Einatmen (Inspiration):**
Dein Zwerchfell und deine Zwischenrippenmuskeln spannen sich an. Dadurch vergrößert sich der Brustraum, die Lunge dehnt sich und Luft mit Sauerstoff strömt hinein.
- **Gasaustausch:**
In der Lunge gelangt der Sauerstoff aus der Luft ins Blut. Gleichzeitig wird Kohlendioxid – ein Abfallstoff aus dem Stoffwechsel – vom Blut in die Lunge abgegeben.
- **Ausatmen (Expiration):**
Die Muskeln entspannen sich, der Brustraum wird kleiner und die Luft mit dem Kohlendioxid wird wieder ausgeatmet.
-

Kurz gesagt: **Atmung versorgt den Körper mit Sauerstoff für Energie** und entfernt Kohlendioxid, damit das innere Gleichgewicht erhalten bleibt

Ventilation

Ein- und Ausatmen bringen frische Luft in die Alveolen (Lungenbläschen).

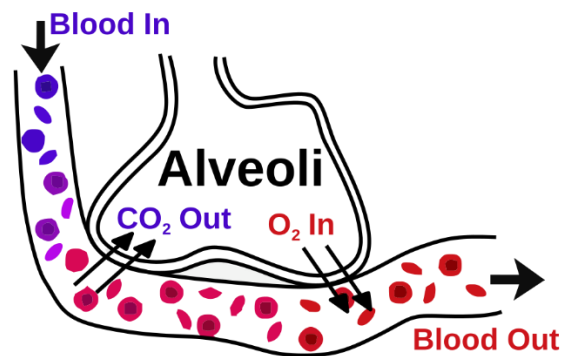
Diffusion an der Alveolar-Kapillar-Membran

Die Trennschicht zwischen Luft und Blut ist extrem dünn.

Gase wandern entlang ihrer Partialdruck-Gradienten:

O₂ diffundiert von der Alveolenluft ins Blut.

CO₂ diffundiert vom Blut in die Alveole und wird ausgeatmet.



Transport im Blut

O₂ bindet überwiegend an Hämoglobin in den Erythrozyten und gelangt so mit dem Blutstrom zu den Geweben.

Gewebeaustausch (äußere → innere Atmung)

In den Körperkapillaren diffundiert O₂ in die Zellen; CO₂, das bei der Zellatmung entsteht, geht ins Blut zurück und wird zur Lunge transportiert.

Der Blutkreislauf/ das Herz

Mann 5-6 L Blut, Frau 4-5 L Blut = ca. 7-8 % des Körpergewichts.

1. Funktion des Herzens

Das Herz ist eine **Doppel-Pumpe**:

- **Rechte Herzhälfte**: nimmt sauerstoffarmes Blut aus dem Körper auf und pumpt es in die Lunge → dort wird es mit Sauerstoff angereichert.
- **Linke Herzhälfte**: nimmt das sauerstoffreiche Blut aus der Lunge auf und pumpt es in den Körper.

Das Herz arbeitet **rhythmisch** in zwei Phasen:

- **Systole (Anspannungs- und Austreibungsphase)**: Herzmuskel zieht sich zusammen, Blut wird aus den Kammern herausgepresst.
- **Diastole (Erschlaffungs- und Füllungsphase)**: Herz entspannt sich, Blut fließt aus den Vorhöfen in die Kammern.

→ Ergebnis: Das Herz sorgt dafür, dass **kontinuierlich Blut** durch den Körper fließt und alle Organe mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt werden.

2. Windkesselfunktion

Die **große Schlagader (Aorta)** hat elastische Wände. Diese Elastizität erfüllt eine besondere Aufgabe – die **Windkesselfunktion**:

- Wenn das Herz in der **Systole** Blut mit hohem Druck in die Aorta pumpt, dehnen sich deren elastische Wände aus → die Aorta speichert einen Teil der Energie als „Spannung“.
- In der **Diastole** (wenn das Herz entspannt und gerade nicht pumpt) ziehen sich die Wände der Aorta wieder zusammen und schieben das Blut weiter.

Dadurch fließt das Blut **gleichmäßiger** durch den Körper, obwohl das Herz stoßweise pumpt.

Man kann es sich wie bei einer **Wasserpumpe mit Gummischlauch** vorstellen:

- Ohne elastischen Schlauch: Wasser kommt stoßweise.
- Mit elastischem Schlauch: das Wasser fließt gleichmäßiger.

Zusammenfassung:

- Das **Herz** pumpt das Blut stoßweise in den Kreislauf.
- Die **Aorta mit ihrer Windkesselfunktion** glättet diese Stöße, sodass ein gleichmäßiger Blutstrom entsteht.
-

Ein Blutdruckwert wird **immer mit zwei Zahlen** angegeben:

1. **Systolischer Wert (oberer Wert)**

- Entsteht, wenn das Herz sich **zusammenzieht (Systole)** und Blut in die Arterien pumpt.
- Zeigt den **höchsten Druck** in den Gefäßen an.
- Normalwert: ca. **120 mmHg**.

2. **Diastolischer Wert (unterer Wert)**

- Entsteht, wenn das Herz sich **entspannt (Diastole)** und sich wieder mit Blut füllt.
- Zeigt den **niedrigsten Druck** in den Gefäßen an.
- Normalwert: ca. **80 mmHg**.

Ein „normaler Blutdruck“ liegt also ungefähr bei **120 / 80 mmHg** („120 zu 80“).

Blut – Aufgabe und Funktion

Das Blut ist ein lebenswichtiges Transport- und Abwehrsystem im Körper. Es fließt durch Adern (Arterien und Venen) und versorgt alle Organe.

Wichtige Aufgaben des Blutes:

- **Transport** von Sauerstoff (durch rote Blutkörperchen) und Nährstoffen zu den Zellen.
- **Abtransport** von Kohlendioxid und Abfallstoffen.
- **Abwehr** von Krankheitserregern (durch weiße Blutkörperchen).
- **Blutgerinnung** (durch Blutplättchen) – Schutz bei Verletzungen.
- **Regulation** der Körpertemperatur und des pH-Werts.

Hämatokritwert

Der **Hämatokritwert** gibt an, **wie viel Prozent des Blutes aus festen Bestandteilen (v. a. roten Blutkörperchen) bestehen**.

- Normalwerte:
 - Männer: ca. **42–50 %**
 - Frauen: ca. **37–45 %**

Bedeutung:

- **Zu hoch** → Blut ist dickflüssiger → Gefahr für Thrombosen.
- **Zu niedrig** → Hinweis auf Blutarmut (Anämie).

Bestandteile des Blutes

Das Blut besteht aus verschiedenen Zellen und Bestandteilen, die jeweils spezielle Aufgaben haben. Die drei wichtigsten sind die roten Blutkörperchen, die weißen Blutkörperchen und die Blutplättchen.

Bestandteil	Funktion	Besonderheiten
Rote Blutkörperchen (Erythrozyten)	Transport von Sauerstoff zu den Zellen und Rücktransport von Kohlendioxid zur Lunge.	Enthalten Hämoglobin, leben ca. 120 Tage, geben dem Blut die rote Farbe.
Weißer Blutkörperchen (Leukozyten)	Abwehr von Krankheitserregern (Bakterien, Viren, Pilze).	Verschiedene Unterarten, wichtiger Teil des Immunsystems, können ins Gewebe wandern.
Blutplättchen (Thrombozyten)	Blutgerinnung: Verschließen Wunden und stoppen Blutungen.	Kleinste Blutzellen (eigentlich Zellbruchstücke), leben ca. 7–10 Tage.

Organe Kurzüberblick

Organe sind lebenswichtige Bestandteile unseres Körpers. Jedes Organ hat eine spezielle Aufgabe, die für das Funktionieren des gesamten Organismus notwendig ist.

Zusammen bilden sie Organsysteme, die eng miteinander zusammenarbeiten – wie ein Team, bei dem jeder Spieler eine bestimmte Rolle übernimmt. Ohne Organe wie Herz, Lunge oder Gehirn könnten wir nicht atmen, denken, uns bewegen oder Nährstoffe aufnehmen. Sie sorgen dafür, dass unser Körper im Gleichgewicht bleibt und wir gesund leben können.

Organ	Aufgabe
Herz	Pumpt Blut durch den Körper, versorgt Gewebe mit Sauerstoff und Nährstoffen
Lunge	Gasaustausch: Sauerstoffaufnahme und Abgabe von Kohlendioxid
Gehirn	Steuerung von Körperfunktionen, Denken, Erinnern, Gefühle
Leber	Entgiftung, Stoffwechsel, Speicherung von Nährstoffen, Gallenproduktion
Magen	Zerkleinerung und Vorverdauung der Nahrung mit Magensäure
Dünndarm	Aufnahme von Nährstoffen in das Blut
Dickdarm	Wasser- und Salzaufnahme, Formung von Stuhl
Nieren	Filterung des Blutes, Bildung von Urin, Regulation des Flüssigkeitshaushalts
Blase	Speicherung und Abgabe von Urin
Haut	Schutzbarriere, Temperaturregulation, Sinnesorgan

Hormone Kurzüberblick

Das Hormonsystem ist ein Teil des Körpers, der mithilfe von Hormonen arbeitet. Hormone sind chemische Botenstoffe, die über das Blut zu den Organen gelangen und dort bestimmte Wirkungen auslösen. Sie steuern viele wichtige Vorgänge wie Wachstum, Stoffwechsel, Fortpflanzung, Blutzuckerspiegel oder Stressreaktionen. Gebildet werden Hormone in speziellen Drüsen (z. B. Schilddrüse, Bauchspeicheldrüse, Nebenniere). Das Hormonsystem arbeitet eng mit dem Nervensystem zusammen, wirkt aber langsamer und dafür langfristiger.

Für Sportler ist das HGH und Testosteron Hormon von großer Bedeutung für das Wachstum bzw. die Leistung der Muskulatur.

Für die Erhöhung der Ausdauerleistungsfähigkeit durch verbesserten Sauerstofftransport/aufnahme ist das Hormon EPO von großer Bedeutung. Oft werden Hormone in mehreren Organen gebildet, die einfache Übersicht zeigt lediglich den Hauptproduktionsort an.

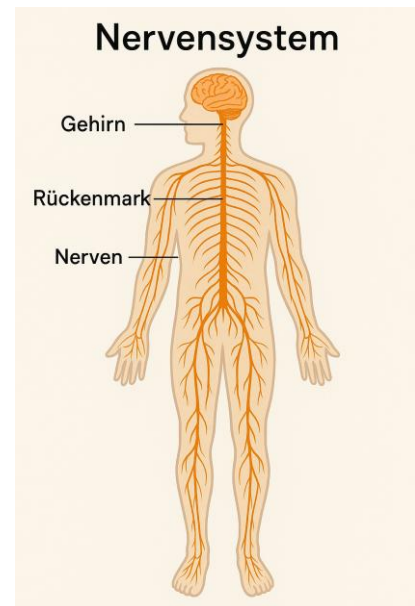
Hormondrüse / Organ	Wichtige Hormone	Wirkung im Körper
Hypophyse (Hirnanhangsdrüse)	Wachstumshormon (HGH) Steuerhormone	Wachstum – auch der Muskulatur (HGH), Steuerung anderer Drüsen
Schilddrüse	Thyroxin (T3/T4)	Stoffwechsel, Energieverbrauch
Nebennieren	Adrenalin, Cortisol	Stressreaktion, Blutdruck, Stoffwechsel
Niere	Erythropoetin (EPO)	Regt die Produktion von roten Blutkörperchen an.
Bauchspeicheldrüse	Insulin, Glukagon	Regulierung des Blutzuckerspiegels
Eierstöcke (Frau)	Östrogene, Progesteron	Zyklus, Schwangerschaft, weibliche Merkmale
Hoden (Mann)	Testosteron	Bildung von Spermien, männliche Merkmale Muskelwachstum
Zirbeldrüse	Melatonin	Schlaf-Wach-Rhythmus
Thymus	Thymosin	Entwicklung des Immunsystems

Das Nervensystem

Das Nervensystem ist das **Steuer- und Informationsnetzwerk** des Körpers. Es besteht aus Milliarden von Nervenzellen und ist in zwei Hauptbereiche eingeteilt:

- **Zentrales Nervensystem (ZNS):** Gehirn und Rückenmark – Verarbeitung von Informationen, Steuerung von Denken, Fühlen und Bewegungen.
- **Peripheres Nervensystem (PNS):** Nerven, die vom Rückenmark in den Körper ziehen – Weiterleitung von Signalen zwischen Körper und ZNS.

Funktion: Aufnahme von Reizen (z. B. Temperatur, Schmerz, Licht), Weiterleitung an das Gehirn, Verarbeitung und Rückmeldung (z. B. Bewegung, Reflex).



Nervenzelle – kurz erklärt

Die Nervenzelle (Neuron) ist die **Grundbaustein-Einheit** des Nervensystems.

- **Dendriten:** nehmen Signale von anderen Nervenzellen auf.
- **Zellkörper:** verarbeitet die Informationen.
- **Axon:** leitet elektrische Signale weiter, oft von einer Myelinscheide umgeben (schnellere Weiterleitung).
- **Synapsen:** Kontaktstellen, an denen Signale mit chemischen Botenstoffen (Neurotransmittern) an die nächste Zelle übergeben werden.

Funktion: Weiterleitung und Verarbeitung von Informationen – ähnlich wie ein Kabel im Stromnetz, nur viel komplexer

Afferente und efferente Leitungen

- **Afferente Leitungen**
 - Sie leiten **Signale von den Sinnesorganen zum Gehirn oder Rückenmark.**
 - Beispiel: Wenn du eine heiße Herdplatte berührst, melden die Hautrezeptoren den Schmerz über afferente Nerven ans Gehirn.
 - Merkhilfe: *Afferent* = *Ankommend* (Infos kommen ins Gehirn).
 -
- **Efferente Leitungen**
 - Sie leiten **Signale vom Gehirn oder Rückenmark zu den Muskeln oder Organen.**
 - Beispiel: Nachdem das Gehirn den Schmerz „verstanden“ hat, schickt es über efferente Nerven den Befehl an die Handmuskeln: „Schnell zurückziehen!“

- Merkhilfe: *Efferent* = *Exit* (Infos verlassen das Gehirn).

Motorische Einheit

Eine **motorische Einheit** besteht aus:

1. **Einem motorischen Nerv (Motoneuron)**
2. **Allen Muskelfasern, die dieser Nerv versorgt**

Das bedeutet: Ein Nerv steuert mehrere Muskelfasern gleichzeitig. Wenn das Motoneuron einen elektrischen Impuls sendet, kontrahieren **alle zugehörigen Muskelfasern gleichzeitig**

Wichtige Punkte:

- **Kleine motorische Einheiten** (z. B. in den Augen oder Fingern) → ermöglichen sehr feine, präzise Bewegungen, weil nur wenige Muskelfasern pro Nerv gesteuert werden.
- **Große motorische Einheiten** (z. B. in Oberschenkel- oder Rückenmuskeln) → sorgen für viel Kraft, aber weniger Feinsteuerung, weil ein Nerv sehr viele Muskelfasern kontrolliert.
- Durch das **Rekrutieren mehrerer motorischer Einheiten** kann der Körper die Kraft einer Muskelkontraktion steigern.



Grundidee

Beide gehören zum **vegetativen (autonomen) Nervensystem** – das heißt, sie steuern Abläufe im Körper, die **automatisch** passieren (z. B. Herzschlag, Verdauung, Atmung), ohne dass wir bewusst darüber nachdenken.

⚡ Sympathikus = „Gas geben“

Aktiv, wenn der Körper **Leistung bringen muss** oder in Stresssituationen („fight or flight“).

- Er sorgt z. B. für:
 - Herz schlägt schneller, Blutdruck steigt
 - Atmung wird schneller, Bronchien öffnen sich
 - Pupillen weiten sich (mehr Licht, bessere Sicht)
 - Verdauung wird gebremst (Energie wird nicht in den Magen gesteckt, sondern in Muskeln)

👉 Kann man sich merken: **Sympathikus = Stress, Aktivität, Anspannung**

🌿 Parasympathikus = „Bremse“

- Aktiv, wenn der Körper **zur Ruhe kommt** („rest and digest“).
- Er sorgt z. B. für:
 - Herzschlag wird langsamer, Blutdruck sinkt
 - Verdauung läuft aktiv (Speichel, Magensaft, Darmbewegungen)
 - Pupillen verengen sich
 - Körper regeneriert, speichert Energie

Merksatz: **Parasympathikus = Pause, Entspannung, Verdauung**

Zusammenspiel

- Beide wirken wie **Gas und Bremse im Auto**:
 - Der Sympathikus schaltet dich auf „Leistung/Alarm“.
 - Der Parasympathikus sorgt für „Erholung/Regeneration“.
- Nur wenn beide im Gleichgewicht sind, läuft dein Körper optimal

Funktion	Sympathikus (Gas) 🚀	Parasympathikus (Bremse) 🌿
Herz	Herzschlag schneller, Blutdruck steigt	Herzschlag langsamer, Blutdruck sinkt
Atmung	Schnellere Atmung, Bronchien erweitert (mehr Luft)	Ruhige Atmung, Bronchien verengt
Pupillen	Pupillen geweitet (bessere Sicht in Gefahr)	Pupillen verengt (angepasst fürs Lesen, Ruhe)
Verdauung	Gehemmt (Energie geht in Muskeln, nicht in Magen)	Aktiv (Speichel, Magensaft, Darmbewegung)
Körperenergie	Energieverbrauch, volle Leistung	Energiespeicherung, Regeneration
Allgemein	„Fight or Flight“ (Kampf oder Flucht)	„Rest and Digest“ (Ruhe und Verdauung)