



APOLLON
Akademie

HEI01-5EY

Grundlagenwissen



HEI01-5EY

Grundlagenwissen

**Regine Bieker-Müller
Dr. Friederike Schneider**

Werden Personenbezeichnungen aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur in der männlichen oder weiblichen Form verwendet, so schließt dies das jeweils andere Geschlecht mit ein.

Falls wir in unseren Studienheften auf Seiten im Internet verweisen, haben wir diese nach sorgfältigen Erwägungen ausgewählt. Auf die zukünftige Gestaltung und den Inhalt der Seiten haben wir jedoch keinen Einfluss. Wir distanzieren uns daher ausdrücklich von diesen Seiten, soweit darin rechtswidrige, insbesondere jugendgefährdende oder verfassungsfeindliche Inhalte zutage treten sollten.

Grundlagenwissen

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Die Organisation des menschlichen Körpers	3
1.1 Grundlegende Inhalte und Begriffe	3
1.2 Bestandteile des Körpers	5
1.3 Was sind Lebewesen?	9
1.4 Zelle	11
1.4.1 Zellmembran und Stoffaustausch	13
1.4.2 Zellorganellen	20
1.5 Körperhöhlen	22
Wiederholungsaufgaben	25
2 Gewebelehre	28
2.1 Epithelgewebe (Epithelien)	28
2.2 Binde- und Stützgewebe	32
2.2.1 Bindegewebe	33
2.2.2 Stützgewebe	35
2.3 Muskelgewebe	39
2.3.1 Quergestreifte Skelettmuskulatur	39
2.3.2 Glatte Muskulatur	40
2.3.3 Herzmuskelgewebe	41
2.4 Nervengewebe	41
2.4.1 Bau und Funktion von Nervengewebe	42
2.4.2 Erregungsbildung und -weiterleitung	47
Wiederholungsaufgaben	53
3 Allgemeine Krankheitslehre und Untersuchungsmethoden	57
3.1 Grundbegriffe der Krankheitslehre	57
3.2 Entzündung	58
3.2.1 Entzündungsursachen	59
3.2.2 Entzündungstypen	61
3.3 Gewebeveränderungen	63
3.3.1 Anpassungsreaktionen von Geweben	63
3.3.2 Ödeme und Ergüsse	64
3.3.3 Zelltod und Nekrose	65
3.4 Entartung von Geweben: Tumore	66

3.5	Untersuchungsmethoden: Diagnosefindung mit System	69
3.5.1	Anamnese – die Patientenbefragung	70
3.5.2	Körperliche Untersuchung	71
3.5.3	Apparative Untersuchung	73
	Wiederholungsaufgaben	75

Anhang

A.	Lösungen zu den Aufgaben im Text	79
B.	Lösungen zu den Wiederholungsaufgaben	83
C.	Abbildungsverzeichnis	85
D.	Einsendeaufgabe	87

Einleitung

Liebe Kursteilnehmerin, lieber Kursteilnehmer,

Ihr erstes Studienheft vermittelt Ihnen ein grundlegendes Verständnis für den Bau und die Funktion des menschlichen Körpers. Im Einstiegskapitel lernen Sie zunächst wichtige Konzepte und häufig verwendete Fachbegriffe kennen. Im Anschluss erfahren Sie, aus welchen Bestandteilen der Organismus besteht und wie eine Zelle – die kleinste lebensfähige Einheit – aufgebaut ist und wie sie funktioniert.

Das zweite Kapitel informiert Sie über die unterschiedlichen Gewebearten im Körper und ihre Bedeutung und Funktionsweise, von der Haut und anderen Deckgeweben über die Muskeln bis hin zum Nervengewebe. Sie lernen auch, wie Nerven miteinander in Beziehung stehen und Informationen übertragen.

Im dritten Kapitel befassen Sie sich mit Krankheitsursachen und den Reaktionen von Geweben und Organen auf schädigende Einflüsse. Sie lernen die klassischen Entzündungszeichen kennen und finden heraus, welche gutartigen und bösartigen Tumore in den Organen auftreten können. Im Anschluss nähern wir uns schon ein wenig der Praxis an: Sie erfahren, wie Sie eine gezielte Patientenbefragung durchführen und welche Untersuchungsmethoden es gibt, um Krankheiten festzustellen.

Mit diesen Kenntnissen besitzen Sie dann eine gute Grundlage, um die anschließenden Studienhefte zu den unterschiedlichen Organsystemen zu bearbeiten.

Bitte beachten Sie:

In den folgenden Kapiteln beziehen sich die Angaben hinter dem Pfeil (z. B.: → s. BB, Abb. 7.1) auf das Begleitbuch Bierbach, Naturheilpraxis heute, 5. Auflage 2013, © Elsevier GmbH, Urban & Fischer, München. Bearbeiten Sie die Themen in den Studienheften und in Ihrem Lehrbuch Bierbach stets parallel. Studieren Sie die angegebenen Abbildungen und lesen Sie den jeweiligen Text vollständig durch. Stellen Sie sicher, dass Sie die Inhalte verstanden haben, bevor Sie zum nächsten Kapitel übergehen.

Die mit einem Dreieck ▶ gekennzeichneten Begriffe können Sie auch im Gesamtglossar (HEI00Y) nachschlagen.

Wir wünschen Ihnen viel Freude und Erfolg beim Einstieg in diesen Lehrgang!

Ihre APOLLON Akademie



1 Die Organisation des menschlichen Körpers

Im ersten Kapitel dieses Studienhefts befassen Sie sich mit dem grundlegenden Aufbau und der Organisation des menschlichen Körpers. Nach dem Durcharbeiten des Lernstoffs haben Sie folgende Lernziele erreicht:

- *Sie können die Begriffe Anatomie, Physiologie und Pathologie definieren.*
- *Sie können die Organisationsebenen des Körpers benennen und erläutern.*
- *Sie wissen, welche Merkmale man als Kennzeichen des Lebendigen bezeichnet.*
- *Sie verstehen den Aufbau und die Bedeutung der Zelle als kleinste lebensfähige Einheit.*
- *Sie können die Körperhöhlen und deren Anteile benennen.*

1.1 Grundlegende Inhalte und Begriffe

Der Gegenstand dieses Kurses ist die Medizin, genauer gesagt, die naturwissenschaftlich begründete Biomedizin unserer eigenen Kultur, die auch „Schulmedizin“ genannt wird. Medizin ist Heilkunde – die Lehre von der Erkennung, Behandlung und Vorbeugung von Krankheiten.

Die selbstständige Ausübung der Heilkunde ist in unserem Land nur wenigen Berufsgruppen erlaubt: Ärzten, Psychotherapeuten und Heilpraktikern.

Um die Erlaubnis zu erhalten, „Heilkunde ohne Bestallung“ auszuüben, d. h., ohne Arzt zu sein, müssen Sie grundlegende medizinische Kenntnisse nachweisen. Damit wird sichergestellt, dass Sie in der Lage sind, gefährliche Krankheiten bei Ihren Patienten zu erkennen und in allen Situationen Ihres Praxisalltags korrekt und professionell zu handeln.

Voraussetzung für die Ausübung des Berufs des Heilpraktikers sind Kenntnisse in Anatomie, Physiologie und Pathologie. Sie haben wahrscheinlich bereits eine Vorstellung davon, was diese Begriffe bedeuten, aber wir wollen uns dennoch die vollständige Definition im Kontext der Humanmedizin – also der auf den Menschen bezogenen Medizin – anschauen:

Die **Anatomie** beschreibt den äußeren und inneren Aufbau des menschlichen Körpers. Sie betrachtet Körperteile, Organe und Gewebe. Der Begriff Anatomie kommt aus dem Griechischen und bedeutet sinngemäß „aufschneiden, zergliedern“. Sie können sich sicher denken, woher diese Bedeutung kommt – die Kenntnisse zur Anatomie stammen ursprünglich aus dem Sezieren von Leichen. Dennoch konzentriert sich die Anatomie vorwiegend auf den gesunden Körper, und mit den modernen bildgebenden Verfahren sind sehr detaillierte Einblicke in den Aufbau des lebenden menschlichen Körpers möglich.

Die Anatomie ist lediglich beschreibend; sie erläutert zum Beispiel, wie lang der Oberarmknochen im Durchschnitt ist, aus welchen Bestandteilen er sich aufbaut und wie er mit anderen Knochen in Verbindung steht. Sie erklärt aber nicht, welche Vorgänge sich im Knochen abspielen.

Dies ist Sache der **Physiologie**. Die Physiologie erklärt, wie der menschliche Körper funktioniert, welche Aufgaben die Organe erfüllen und von welchen Umständen ihr einwandfreies Funktionieren abhängt.

Anatomie und Physiologie ergänzen sich und werden oft in einem Atemzug genannt, als „Bau und Funktion des menschlichen Körpers“.



Aufgabe 1.1:

Wie der Körper aufgebaut ist, beschreibt die a) _____.

Wie er funktioniert, erklärt die b) _____.

Die **Pathologie** ist die Lehre von den Krankheiten, ihren Ursachen und ihren Auswirkungen. Auch wenn es den Anschein hat, als ob die Krankheiten das Wichtigste bei Ihrem Kurs sind – denn schließlich wollen Sie später die Erkrankungen Ihrer Patienten behandeln –, ist es sinnvoll, immer den Zusammenhang zwischen den anatomischen und physiologischen Gegebenheiten und der bestehenden Krankheit herzustellen. Wenn Sie verstanden haben, wie das gesunde Organ funktioniert, ist es viel leichter, Abweichungen davon – also krankheitsbedingte Veränderungen – zu erkennen und einzuordnen. Viele Krankheitsbilder lassen sich ganz einfach aus den fehlerhaften physiologischen Vorgängen ableiten.

Unter **Pathophysiologie** versteht man die Veränderungen und Vorgänge, die sich im erkrankten Körper bzw. erkrankten Organen abspielen. Pathophysiologische Zusammenhänge sind oft das Thema von amtsärztlichen Fragen in den mündlichen Prüfungen.

Ein Beispiel:

Amtsarzt: „Bitte erläutern Sie kurz die Pathophysiologie des Diabetes mellitus Typ 1.“

Prüfling: „Diabetes mellitus ist die Zuckerkrankheit. Beim gesunden Menschen produziert die Bauchspeicheldrüse das Hormon Insulin, das nötig ist, um den Zucker in die Körperzellen zu bringen, um diese zu ernähren. Das Insulin wird im Blut transportiert. Manchmal kommt es vor, dass die Bauchspeicheldrüse aufgrund von Autoimmunreaktionen oder aus ungeklärter Ursache kein Insulin mehr produziert. Betroffen sind häufig jüngere Menschen. Die Folge davon ist, dass der Zucker nicht mehr in die Zellen gelangt, sondern im Blut bleibt. Dadurch steigt der Blutzuckerspiegel an, und sämtliche körperlichen Vorgänge sind gestört. Unbehandelt verläuft die Krankheit tödlich, aber wenn die Erkrankten regelmäßig Insulin spritzen, können sie ein fast normales Leben führen“.

Übrigens: Das Beantworten solcher und ähnlicher Fragen werden Sie regelmäßig mit Ihrer Fernlehrerin am Telefon üben, damit Sie gut auf die mündliche Prüfung vorbereitet sind.

In der medizinischen Fachsprache wird „physiologisch“ oft gleichbedeutend mit „gesund, normal“ verwendet. „Bei einem Leistungssportler ist ein Ruhepuls von 45 Schlägen pro Minute physiologisch“ bedeutet, dass es für einen Leistungssportler normal ist, wenn sein Puls die übliche Anzahl von etwa 70 Schlägen weit unterschreitet. „Pathologisch“ hingegen bedeutet „krankhaft“: „Ein Blutdruck von 180/80 ist pathologisch.“

Auch der Begriff „klinisch“ wird Ihnen im Zusammenhang mit Erkrankungen öfter begegnen; er ist eine Bezeichnung für alles, was sich auf Krankheiten oder Krankheitsverläufe bezieht oder auf Erkrankungen, die ärztlich feststellbar oder behandlungsbedürftig sind: „Er ist klinisch krank.“

In Kapitel 3 dieses Studienhefts werden wir uns noch etwas eingehender mit den Grundlagen der Krankheitslehre, also der Pathologie, beschäftigen.

1.2 Bestandteile des Körpers

Wir wollen uns nun anschauen, woraus der menschliche Körper besteht und wie er aufgebaut ist. In der Biologie, der Wissenschaft von lebenden Organismen, wird als Grundlage eine Einteilung nach **Organisationsebenen** vorgenommen, die auch für die Anatomie und Physiologie Geltung hat. Jede dieser Ebenen baut auf der darunterliegenden auf.

Betrachten Sie Abb. 7.1 in Ihrem Lehrbuch:

→ s. BB, Abb. 7.1

Hier sind die Organisationsebenen des menschlichen Körpers von den kleinsten Bausteinen bis zu einem Organsystem übersichtlich dargestellt. Rechts oben stehen die Atome als kleinste Einheiten.

Atome und Moleküle

Alle Lebewesen – also auch die Menschen – bestehen letzten Endes aus Atomen und Molekülen. Viele der chemischen Elemente, die Sie vielleicht aus dem Periodensystem kennen, kommen auch im menschlichen Körper vor, aber in besonderen Mengenverhältnissen. Die Hauptelemente im Körper (diese Angaben sind nur Durchschnittswerte und variieren von Mensch zu Mensch):

Sauerstoff: 63 % – überwiegend in Wasser gebunden

Kohlenstoff: 19 %

Wasserstoff: 9 %

Stickstoff: 5 %

Der Rest verteilt sich auf Elemente wie Kalzium, Phosphor, Schwefel, Natrium, Kalium usw. Die Tatsache, dass sie nur in geringen Mengen vorkommen, sagt aber nichts über ihre Bedeutung aus: Schon geringste Verschiebungen im Kaliumhaushalt können zu schwerwiegenden Herzrhythmusstörungen führen. Und obwohl Magnesium nur 0,04 % des Körpers ausmacht, haben Sie wahrscheinlich alle schon die Muskelkrämpfe erlebt, die ein Magnesiummangel hervorruft.

Aufgabe 1.2:

Bitte laden Sie sich auf Ihrer Lernplattform die Infografik „Bausteine des Menschen.pdf“ herunter. Sie zeigt auf anschauliche Weise, welche Elemente in welchen Anteilen im Körper zu finden sind.

Frage: Wie viel Gramm Eisen befindet sich im Körper eines 70 kg schweren Menschen?



In Studienheft HEI05-5EY über Blut, Lymphe und Immunabwehr lernen Sie, welche weitreichenden Folgen ein Mangel an Eisen im Körper haben kann.

Zellorganellen

Die nächsthöhere Organisationsstufe bilden die Organellen. Es sind Bestandteile der Zelle, komplexe kleine Gebilde, die von einer Membran umgeben sind und ganz bestimmte Aufgaben innerhalb der Zelle haben. Man könnte sie als Mini-Organ der Zelle bezeichnen. Später gehen wir noch im Einzelnen auf sie ein.

Zelle

Die Zelle ist der Grundbaustein des Lebens: Zellen sind die kleinsten lebensfähigen Einheiten; sie besitzen einen Stoffwechsel, das heißt, sie können Nahrung aufnehmen, diese in Energie umwandeln und Abfallprodukte ausscheiden. Es gibt Lebewesen, die nur aus einer Zelle bestehen, oder aber, wie der Mensch, aus vielen Millionen. Auch wenn Zellen verschiedene Funktionen im Körper haben und ihr Aussehen entsprechend unterschiedlich ist, bleibt ihr Aufbau doch im Wesentlichen immer gleich. Da die Zellen so wichtig für das Verständnis von Gesundheit und Krankheit sind, werden wir ihnen im Anschluss einen eigenen Abschnitt widmen.

Gewebe

Verbinden sich Zellen mit gleicher Funktion zu einem Verband, so entstehen Gewebe, die nächsthöhere Organisationseinheit des menschlichen Körpers. Gewebe besteht aus einer größeren Anzahl gleichartiger Zellen, die sich auf bestimmte Aufgaben spezialisiert haben, um die gleiche Funktion auszuüben. Dies nennt man: Sie haben sich **gleich differenziert**. Innerhalb eines Gewebes besitzen die Zellen weitgehend die gleiche Bauart und Funktion.

Organe

Organe werden aus verschiedenen Geweben gebildet, die eng beieinanderliegen und gemeinsam einer Funktion dienen. Beispiele für Organe kennen wir alle: den Magen, das Herz, das Gehirn. Aber auch das Blut, ein Zellsystem, das sich über den ganzen Körper verteilt, ist ein Organ.

Im Allgemeinen bestehen Organe aus zwei verschiedenen Gewebearten:

- a) Funktionsgewebe. Wie der Name schon sagt, erfüllt dieses Gewebe die hauptsächlichen Aufgaben des Organs und ist darauf spezialisiert. Der Fachbegriff dafür ist **Parenchym**.
- b) Stützgewebe. Es gibt dem Organ seine charakteristische Form und füllt alle Zwischenräume zwischen den Ansammlungen von Parenchymzellen aus, die es so miteinander verbindet. Es ist eine Form von Bindegewebe, das man auch **Stroma** oder **interstitielles Gewebe** nennt.

Interstitium (Zwischenraum) ist der Überbegriff für Zwischenräume zwischen Zellen, Geweben und Organen. Im Interstitium befindet sich das oben erwähnte interstitielle Gewebe, manchmal auch Interzellulärgewebe genannt.

Das interstitielle Gewebe ist ebenso wichtig wie das Organgewebe selbst, es stellt einen Übergangsbereich dar und übernimmt mechanische Pufferfunktion (z.B. beim Knochen) oder spielt eine wichtige Rolle im Stoffaustausch, wie zwischen Blutgefäßen und Körperzellen (s. Abschnitt 1.4.1).

Organsysteme

Die nächsthöhere Organisationsstufe ist das Organsystem. Man bezeichnet mit diesem Begriff eine Gruppe von Organen, die von ihrer Funktionsweise her zusammengehören und gemeinsam eine bestimmte Aufgabe erfüllen.

Im menschlichen Körper gibt es zehn Organsysteme. Zusammen bilden sie den Organismus.

➔ S. BB, Tab. 7.1. Die Tabelle gibt einen Überblick über die zehn Organsysteme unseres Körpers, die Organe, die jeweils dazugehören, und ihre Aufgaben.

Studieren Sie die Abbildung. Erstellen Sie sich nach diesem Beispiel eine eigene Liste der Organsysteme. Kleine Skizzen wie im Lehrbuch erleichtern die Übersicht.

Organsystem	Organe	Aufgaben
Haut		
Bewegungsapparat		
Nervensystem		
Hormonsystem		
Immunsystem		
Atmungssystem		
Herz-Kreislauf-System		
Verdauungssystem		
Harntrakt		
Fortpflanzungssystem		

Psyche

Unter „Psyche“ versteht man das Fühlen, das Empfinden und das bewusste oder unbewusste Handeln. Das Wort „Psyche“ kommt aus dem Griechischen und wird oft dem Körper (griech. soma) gegenübergestellt und von ihm getrennt betrachtet und behandelt. Tatsächlich aber sind Psyche und Körper eng miteinander verbunden und wirken aufeinander ein. So zeigen sich psychische Probleme oft in körperlichen Symptomen („psychosomatische“ Erkrankungen). Wiederum wirken körperliche Erkrankungen auf die Psyche ein. Psyche und Organsysteme des Menschen sind voneinander abhängig.

Die Gesamtheit dieser Organisationsebenen ergibt den komplexen Organismus „Mensch“, ➔ s. BB, Abb. 7.1.

Bevor Sie den Aufbau der Zelle und die verschiedenen „Entwicklungswege“ (Spezialisierungen) von Zellen kennenlernen, klären wir in Abschnitt 1.3 die Frage, wodurch sich lebende Zellen von unbelebter Materie unterscheiden.

Prägen Sie sich ein:

Die Organisationsebenen des menschlichen Körpers sind:

- Atome und Moleküle
- Organellen
- Zellen
- Gewebe
- Organe
- Organsysteme



Aufgabe 1.3:

Ordnen Sie die Begriffe a) bis i) den Erläuterungen 1. bis 9. zu:

- a) Interstitium
 - b) Organellen
 - c) Zelle
 - d) Moleküle
 - e) Organsystem
 - f) Atome
 - g) Organe
 - h) Psyche
 - i) Gewebe
1. werden aus verschiedenen Geweben gebildet
 2. unser bewusstes und unbewusstes Handeln
 3. haben das Bestreben, sich miteinander zu verbinden
 4. Gruppe funktionell zusammengehörender Organe
 5. beim Menschen die kleinste lebensfähige Einheit
 6. der Raum zwischen den Zellen
 7. Zellen mit gleicher Funktion in einem Verband
 8. regeln den Stoffwechsel der Zelle
 9. mehrere miteinander verbundene Atome

Aufgabe 1.4:

Nennen Sie das Organsystem, das die unten angegebene Funktion regelt.

(In der Lösung nennen wir auch die dazugehörigen Organe.)

a) Ausscheidung

b) Transport von Sauerstoff und Nährstoffen zu den Zellen

c) Erkennung von körperfremden Stoffen

d) Erfassung der Umwelt durch die Sinnesorgane

e) Schutz vor Außeneinflüssen

Aufgabe 1.5:

Bitte bringen Sie die Organisationsebenen in die richtige Reihenfolge.

Molekül – Organsystem – Organ – Zelle – Organelle – Gewebe

1.3 Was sind Lebewesen?

Was Leben ist, lässt sich wissenschaftlich nicht definieren, aber bei allen Lebewesen fallen Gemeinsamkeiten auf, die sie von der unbelebten Materie unterscheiden. Man bezeichnet diese Merkmale als **Kennzeichen des Lebendigen**. Diese Eigenschaften dienen der Selbsterhaltung des Lebewesens.

Stoffwechsel

Alle Lebewesen sind ständig damit beschäftigt, Stoffe aufzunehmen, sie zu verarbeiten und Abfallprodukte wieder auszuscheiden. Die Gesamtheit dieser lebensnotwendigen biochemischen Vorgänge nennt man Stoffwechsel oder ►**Metabolismus**.

Der Stoffwechsel lässt sich unterteilen in ►**Anabolismus** und ►**Katabolismus**: Der Anabolismus ist der aufbauende Stoffwechsel, oft auch einfach Baustoffwechsel genannt. Anabole Stoffwechselaktivitäten sorgen dafür, dass die Zellen wachsen und sich teilen und die Körpersubstanz erhalten bleibt.

Der katabole oder Betriebsstoffwechsel dient der Energiegewinnung, indem Stoffe abgebaut werden. Auch die Ausscheidung von Abfallstoffen gehört zum Katabolismus.

Vereinfacht ausgedrückt:

Anabolismus = Aufbau

Katabolismus = Abbau

Anabole und katabole Vorgänge hängen zusammen, denn die im Katabolismus gewonnene Energie wird dazu benutzt, um neue Stoffe aufzubauen.

Im Idealfall sind Anabolismus und Katabolismus im Gleichgewicht.



Aufgabe 1.6:

Ersetzen Sie den deutschen Ausdruck durch den entsprechenden Fachbegriff.

- a) Aufbauender Vorgang _____
- b) Abbauender Vorgang _____
- c) Stoffwechsel _____

Erregbarkeit

Erregbarkeit wird als Reizbarkeit oder Empfindlichkeit des Organismus verstanden. Dies ist die Fähigkeit der Zellen, Eindrücke aus der Umwelt aufzunehmen und darauf zu reagieren. Beispiele für solche Reize sind: Helligkeit, Dunkelheit, Kälte, Wärme, Hitze, Druck, Schmerz etc. Die Erregbarkeit ist an Sinnesorgane gebunden, die die Information aufnehmen und zur Weiterverarbeitung an das Nervensystem bzw. das Gehirn leiten.

Kommunikationsfähigkeit

Um z.B. die von den Sinnesorganen aufgenommene Information zum Gehirn zu bringen, bedarf es eines Kommunikationssystems. Die aufgenommenen Reize werden vom Nervensystem über winzige Elektroströme an das Gehirn geleitet.

Weitere Kommunikationssysteme des Körpers sind das Hormonsystem und das Immunsystem (Abwehrsystem).

Beweglichkeit

Jeder lebendige Organismus ist fähig, durch Bewegung auf Reize zu reagieren. Dies können Fließbewegungen bei Einzellern oder das Zusammenziehen (► **Kontraktion**) von Gewebestrukturen (Muskeln) sein. Beim Menschen ermöglicht die Kontraktionsfähigkeit des Muskelapparates zusammen mit dem Skelettsystem seine Beweglichkeit.

Wachstum

Die aus dem Stoffwechsel gewonnenen Baustoffe dienen dem Wachstum und der Neubildung des Organismus. Unter Wachstum versteht man:

- die Erhöhung der Anzahl der Zellen,
- die Vergrößerung der vorhandenen Zellen oder
- die Zunahme von Substanz bei nichtzellulären Strukturen (s. auch Abb. 3.1).

Fortpflanzung und Reproduktion

Die Zellen des Körpers sind in der Lage, sich zu teilen. Diese Fähigkeit bildet die Grundlage für die Fortpflanzung. Die Fortpflanzung dient der Weitergabe und Erhaltung von Eigenschaften und Merkmalen (Vererbung) an die nächste Generation.

Ebenso werden im Körper Zellen ständig erneuert (reproduziert, ► **Reproduktion**), deren „Lebenszeit abgelaufen ist“ oder deren Wachstum bzw. Heilung nach Verletzungen zu gewährleisten ist.

Differenzierung

Alle Vielzeller entwickeln sich aus einer Zelle durch Zellteilung und differenzieren sich danach, um bestimmte Funktionen zu erfüllen (s. Abschnitt 1.1). Der Mensch verdankt seine vielfältigen Fähigkeiten wie Hören, Riechen, Sehen, Reagieren, Denken und aktives Bewegen dieser Differenzierung.

Kennzeichen des Lebendigen sind:

- Stoffwechsel
- Wachstum
- Fortpflanzung und Erneuerung
- Erregbarkeit
- Kommunikationsfähigkeit
- Beweglichkeit
- Differenzierung

Aufgabe 1.7:

Um welches Merkmal des Lebendigen handelt es sich?

- Fähigkeit, Reizen auszuweichen _____
- Abbau energiereicher Verbindungen _____
- Aufbau neuer Verbindungen _____
- Fähigkeit, Informationen weiterzuleiten _____
- Fähigkeit zur Reizaufnahme _____
- Zunahme der Zellzahl, Vergrößerung der Zellen _____
- Zellspezialisierung _____
- Zellteilung und Weitergabe von Merkmalen _____



1.4 Zelle

→ S. BB, Abb. 7.7. Hier sehen Sie das Schema einer Zelle.

Die Zelle ist die kleinste Funktionseinheit der Lebewesen; sie weist alle „Kennzeichen des Lebendigen“ auf. Das Leben „sitzt“ sozusagen in der Zelle.

Alle Lebewesen bestehen aus Zellen, und jede Zelle entstammt einer anderen Zelle. Leben kann also nicht aus unbelebter Materie entstehen.

Der menschliche Körper besitzt zwischen 60 und 100 Billionen Zellen! Entsprechend ihrer besonderen Funktionen und Aufgaben haben Körperzellen sehr unterschiedliche Größen und Formen:

- Die größte Zelle des menschlichen Körpers ist die Eizelle der Frau. Mit 0,15 – 0,2 mm, also 200 µm (Mikrometer; ein Mikrometer ist ein Tausendstel von einem Millimeter) ist sie mit bloßem Auge sichtbar und ist ungefähr so groß wie der Punkt am Ende dieses Satzes.
- Die längsten Zellen sind die Nervenzellen bzw. ihre Fortsätze; sie können bis zu 1 m lang werden. Die längsten reichen von der Wirbelsäule bis zur Fußsohle.
- Die kleinsten Zellen sind die roten Blutkörperchen und die Lymphozyten: 0,7 µm. Sie müssen in kleinste Zwischenräume passen, um ihre Aufgaben zu erfüllen.

Auch die Lebensdauer von Zellen ist ganz unterschiedlich: Die Schleimhautzellen im Darm leben nur ein bis zwei Tage; in dieser kurzen Zeit erneuert sich die gesamte Darmschleimhaut. Die roten Blutkörperchen bringen es immerhin auf 120 Tage, während Knochenzellen viele Jahre am Leben bleiben. Zellen, die ein ganzes Menschenleben lang erhalten bleiben und so alt sind wie wir selbst, sind unter anderem die meisten Nervenzellen, die Schweißdrüsenzellen und die Herzmuskelzellen.

Zellen mit einer langen Lebensdauer können sich nicht so gut regenerieren wie die „schnellebigen“ Zellen, und viele Krankheitsverläufe lassen sich so erklären: Oberflächliche Verletzungen an der Augenbindehaut oder der Nasenschleimhaut (die sich in weniger als 24 Stunden erneuern) heilen sehr schnell, während das Herzgewebe, das bei einem Herzinfarkt abstirbt, sich nicht mehr erneuern kann und das Herz als Folge davon nicht mehr richtig funktioniert. Andere Organe bzw. deren Zellen sind sehr „regenerationsfreudig“, zum Beispiel die Leber: Auch wenn nur noch 20 % des Organs vorhanden sind, wächst die Leber komplett nach.

Die Zelle ist die kleinste lebensfähige Einheit.

Hinweis:

Wenn Sie mehr über das faszinierende Thema „Leben und Tod von Zellen“ erfahren wollen, können Sie sich den Artikel „Unser tägliches Sterben“, das Skript zur WDR-Sendereihe Quarks & Co, auf der Online-Plattform herunterladen (Unser tägliches Sterben.pdf).

Trotz der genannten Unterschiede sind alle Zellen im Wesentlichen gleich aufgebaut; unter dem Mikroskop erkennt man

- das Zellplasma (Zytoplasma, die Grundsubstanz) mit den Organellen,
- den Zellkern,
- die Zellmembran.

Pflanzen, Pilze und Bakterien haben zusätzlich eine außerhalb der Plasmamembran gelegene Zellwand. Tierische und menschliche Zellen haben keine Zellwand.

Betrachten Sie zunächst die Zellmembran.

1.4.1 Zellmembran und Stoffaustausch

Die **Zellmembran** ist eine hauchdünne Schicht, die eine Zelle von anderen Zellen abgrenzt. Obwohl sie nur ungefähr $1/100\,000$ mm dick ist, erfüllt sie wichtige Aufgaben im Stofftransport und sie erhält das innere Milieu der Zelle aufrecht.

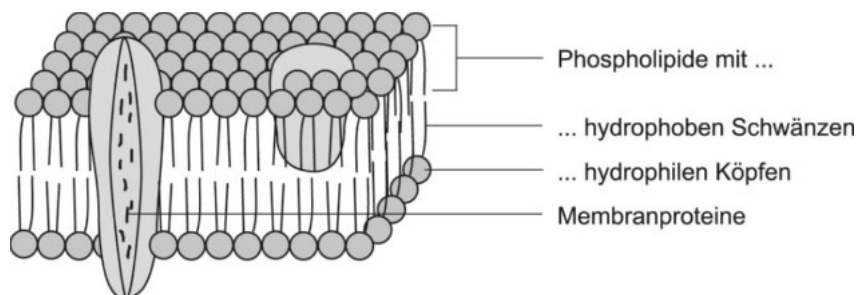


Abb. 1.1: Zellmembran

Unter dem Elektronenmikroskop wirkt die Zellmembran, als sei sie aus drei Schichten aufgebaut: Zwischen der äußeren und der inneren Schicht befindet sich eine weniger dichte und daher heller erscheinende Schicht, in der die Membranproteine als einzelne Einlagerungen zu sehen sind.

Die Dreischichtigkeit der Zellmembran entspricht chemisch einem fast flüssigen Doppelfilm aus fettähnlichen Substanzen.

Bestandteile der Membran sind:

- **Phospholipide**
Sie bilden den Hauptbestandteil von Zellmembranen und kommen mengenmäßig am häufigsten vor.
- **Sphingolipide**
Sind vor allen Dingen in den Zellmembranen des Nervengewebes zu finden.
- **Glykolipide**
Sie sind in allen Geweben zu finden und bilden häufig die Außenseite von Zellmembranen.

In Abb. 1.1 sehen Sie, dass ein Phospholipidmolekül einen Kopf und zwei Schwanzteile besitzt. Die Köpfe sind wasseranziehend (► hydrophil), die Schwanzteile wasserabstoßend (► **hydrophob**) und fettlöslich.

Immer zwei Moleküle stehen sich gegenüber, sie bilden eine **Lipid-Doppelschicht** (Fett-Doppelschicht), ihre Köpfe weisen nach außen. Sie stehen mit dem Inneren der Zelle und dem Zwischenzellraum in Kontakt, während die wasserabweisenden Schwanzteile die Innenschicht der Zellmembran bilden. Alle Moleküle aneinandergelagert bilden einen sicheren Schutz um die Zelle.

Sie stellen das Gerüst der Membran dar. Für die Membranfunktion sind Proteine bedeutend. Sie fungieren als Rezeptoren, Enzyme oder zum Transport von Stoffen.

Die Zellmembran reguliert den Durchtritt von Stoffen und bestimmt, welche in die Zelle hinein- oder hinaustreten können. Man nennt dies ► **selektive Permeabilität** oder ► **Semipermeabilität**. Im Abschnitt „Diffusion und Osmose“ wird deutlich, welchen Unterschied es macht, ob Stoffe direkt durch eine Membran wandern können oder zurückgehalten werden.

Die Durchlässigkeit der Zellmembran hängt von folgenden Faktoren ab:

- **Molekülgröße**

Nur sehr kleine Moleküle (z. B. Wasser-, Sauerstoff-, Kohlendioxidmoleküle) können die Zellmembran passieren. Eiweiße (Proteine) sind zu groß.

- **Fettlöslichkeit**

Je besser ein Stoff in Fett löslich ist, desto leichter kann er die Zellmembran passieren, denn die innere wasserabweisende, aber fettlösliche Schicht macht den größten Anteil der Zellmembran aus.

- **Elektrische Ladung**

Ionen (elektrisch geladene Teilchen) können die Phospholipid-Doppelschicht so gut wie nicht durchdringen.

Für den Transport von hydrophilen Stoffen und geladenen Teilchen durch die Zellmembran gibt es deshalb **Membrantransportproteine** (Proteine = Eiweiße). Das sind die dickeren Einlagerungen in Abb. 1.1. Es gibt zwei Klassen von Transportproteinen:

Tunnelproteine durchdringen die Zellmembran vollständig und ermöglichen den schnellen Transport z. B. von Ionen. Vorwiegend sind es Natrium (Na^+) und Kalium (K^+), die zum schnellen Austausch in die Zelle hinein- und herausgeschleust werden. Deshalb werden diese Proteine auch als ► **Ionenkanäle** bezeichnet.

Carrierproteine binden die zu befördernden anderen Stoffe an sich, verändern teilweise ihre Form und transportieren sie durch die Zellmembran.

Einige der in die Zellmembran eingelassenen Proteine dienen als ► **Rezeptoren**, sie bringen ankommende chemische oder physikalische Reize in eine für die Zelle verständliche Form. Jeder Rezeptor ist auf einen speziellen Reiz ausgelegt.

Als **Stofftransport** und **Stoffaustausch** bezeichnet man jede mögliche Bewegung von Flüssigkeiten, Gasen oder einzelnen Ionen innerhalb des Organismus.

Umgesetzte **Nahrungsstoffe** müssen zur Energiegewinnung in die Zellen transportiert, **Abbaustoffe** aus den Zellen herausgeschafft werden. **Hormone** als Botenstoffe werden in spezialisierten Zellen (Drüsen) gebildet, ins Blut abgegeben und zu dem Ort transportiert, wo sie etwas bewirken sollen. **Sauerstoff**, ein Gas, muss in die Lungenbläschen eindringen und an die Blutzellen abgegeben werden, **Kohlendioxid** geht den umgekehrten Weg. Die elektrischen Impulse der Nerven lösen am Ende der Nervenzelle die Ausschüttung einer chemischen Substanz (► **Neurotransmitter**) aus, diese wiederum bewirkt einen elektrischen Impuls an der Nachbarzelle. Dies alles setzt Transportvorgänge voraus, die nach ihrer Art und Weise unterschieden werden.

Manche Moleküle passen nicht durch die Zellmembran und werden deshalb wie mit einem „Zell-Taxi“ hindurchtransportiert. Der Transportvorgang verbraucht Energie, wenn er gegen Ladungsunterschiede oder gegen ein Konzentrationsgefälle (s. Abschnitt

„Diffusion und Osmose“) innerhalb und außerhalb der Zelle stattfindet. Er wird deshalb als **aktiver Transport** bezeichnet. Die dazu notwendige Energie wird aus dem Zellstoffwechsel zur Verfügung gestellt.

Aktive Transportvorgänge sind wichtig, um das innere Milieu der Zellen im Gleichgewicht zu erhalten. Dies hängt vor allem von der Zusammensetzung der intra- und extrazellulären Flüssigkeiten ab. Ladungsunterschiede von Ionen, z.B. zwischen dem Zellinneren und dem Zwischenzellgewebe, müssen aufrechterhalten werden, um Nervenimpulse entstehen zu lassen.

Diffusion und Osmose

Nicht alle Stoffe können eine Zellmembran durchdringen (Semipermeabilität). Die ganz kleinen Moleküle sind dazu aber in der Lage und dies wirkt sich wie folgt aus:

Teilchen in Flüssigkeiten oder in Körperflüssigkeiten haben das Bestreben, sich vom Ort höherer Konzentration zum Ort niedrigerer Konzentration zu bewegen, um einen Konzentrationsausgleich zu schaffen.

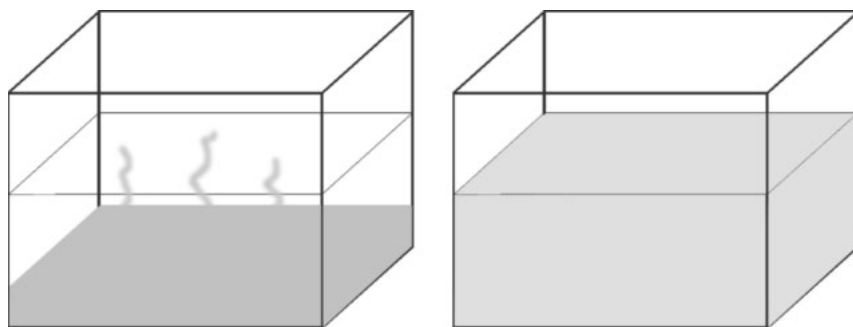


Abb. 1.2: Diffusion

Beispiel:

Gießen Sie Tinte (s. Abb. 1.2) in ein Gefäß mit Wasser, dann sammelt sich diese in hoher Konzentration zunächst am Boden. Nach einer Weile hat sich die Tinte im Wasser gleichmäßig verteilt, die Konzentration der Tintenteilchen ist im Gefäß überall gleich.

Diesen Vorgang bezeichnet man als ► **Diffusion**.

Eine Sonderform der Diffusion ist die ► **Osmose**. Dies ist die Diffusion durch eine semipermeable Membran (Zellmembran), die zwei Teilräume voneinander trennt, in denen unterschiedliche Konzentrationen herrschen. Können die Teilchen nicht durch die Membran gelangen, weil sie zu groß sind, diffundiert das Lösungsmittel, z.B. das Wasser, in dem die Teilchen gelöst sind, zum Ort der höheren Konzentration, bis ein Ausgleich stattgefunden hat (s. Abb. 1.3). Das hat in diesem Fall zur Folge, dass das Wasser aus dem einen Teilraum so lange in den anderen Teilraum fließt, bis der Wasserdruck zu hoch wird und sich dadurch ein Gleichgewicht einstellt.

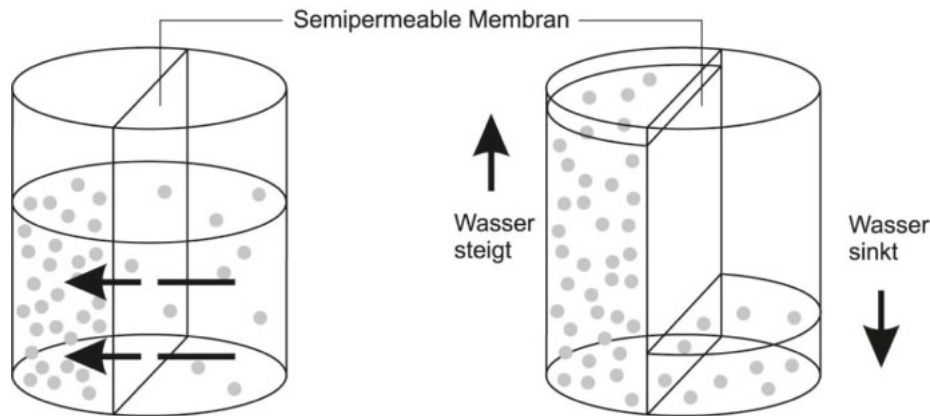


Abb. 1.3: Osmose

Durch die semipermeable Membran dringen keine Teilchen, sondern nur Wasser. Damit ein Konzentrationsausgleich zwischen linkem und rechtem Teil stattfinden kann, fließt Wasser durch die Membran und „verdünnt“ die Flüssigkeit.

► **Physiologisch** (die Lebensvorgänge des Organismus betreffend) bedeutet dies:

Stoffaustausch zwischen Blut und Gewebe

Unsere Blutgefäße verzweigen sich in immer kleinere Gefäße bis in kleinste Haargefäße (► **Kapillaren**). Sie durchziehen den Zwischenzellraum zwischen den Zellen in jedem Organ und jedem Gewebe, unabhängig davon, ob es sich um Hautzellen, Muskelzellen oder Leberzellen handelt. An dieser Stelle findet der Stoffaustausch statt. Die Gefäße kommen vom Herzen (► **Arterien**) und transportieren sauerstoffreiches Blut.

Aus den Kapillaren werden Wasser, Sauerstoff und kleine Nährstoffmoleküle aus dem Blut in das Interstitium (Zwischenzellgewebe) abgepresst. Größere Moleküle (z. B. Proteine) bleiben im Blut zurück, da sie nicht durch die Gefäßwand passen.

► **Leukozyten** (weiße Blutkörperchen, Abwehrzellen), die u. a. Bakterien „fressen“, und ► **Erythrozyten** (rote Blutkörperchen) können sich allerdings verformen und durch kleinste Poren in der Gefäßwand die Blutgefäße verlassen.

Aus dem Interstitium dringen Sauerstoff und die Nährstoffe zu den Körperzellen. Je nach Durchlässigkeit der Zellmembran geschieht dies durch aktive oder passive Transportvorgänge. Dabei werden Stoffwechselprodukte, Abfallprodukte und Kohlendioxid im Austausch von den Körperzellen an den Zwischenzellraum zum Abtransport abgegeben.

90 % des aus den Kapillaren ausgetretenen Wassers und darin gelöste kleine Moleküle wie Kohlendioxid werden am Ende des Kapillargebietes wieder aufgenommen. Hier beginnen mit feinsten Haargefäßen Venen, die das sauerstoffarme Blut zurück zum Herzen und zur Lunge transportieren (s. Abb. 1.4).

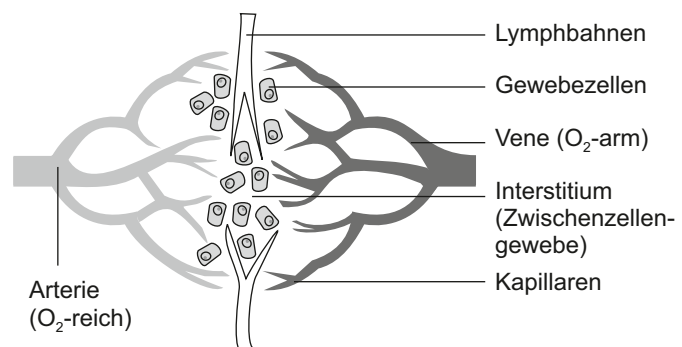


Abb. 1.4: Vereinfachte Darstellung eines Kapillargebietes

Die restlichen 10 % des Wassers sowie große Moleküle werden über die ►**Lymphbahnen** dem Blutgefäßsystem wieder zugeführt. Diese enden ebenso wie die Blutkapillaren als feine Lymphkapillaren im Zwischenzellraum. Auch sie vereinigen sich zu immer größeren Lymphgefäßen.

→ S. BB, Abb. 7.9

Kurz gefasst:

Durch die Kapillarwände werden Wasser und kleine Moleküle in das Interstitium abgepresst. Größere Moleküle bleiben im Plasma zurück.

Die Nährstoffe dringen durch die Zellmembran ins Zellinnere ein, entweder durch passive oder durch aktive Transportprozesse.

90 % des abfiltrierten Wassers kehren in die Kapillargefäße zurück, der Rest wird zusammen mit Stoffwechsel-Abfallprodukten über das Lymphsystem dem Venensystem zugeführt. Vorher durchfließt die Flüssigkeit viele Lymphknoten, wo sie mit dem körpereigenen Abwehrsystem in Kontakt kommt.

Beim Stoffaustausch zwischen Gewebe und Zelle wird zwischen aktiven und passiven Transportprozessen unterschieden.

Prägen Sie sich ein:

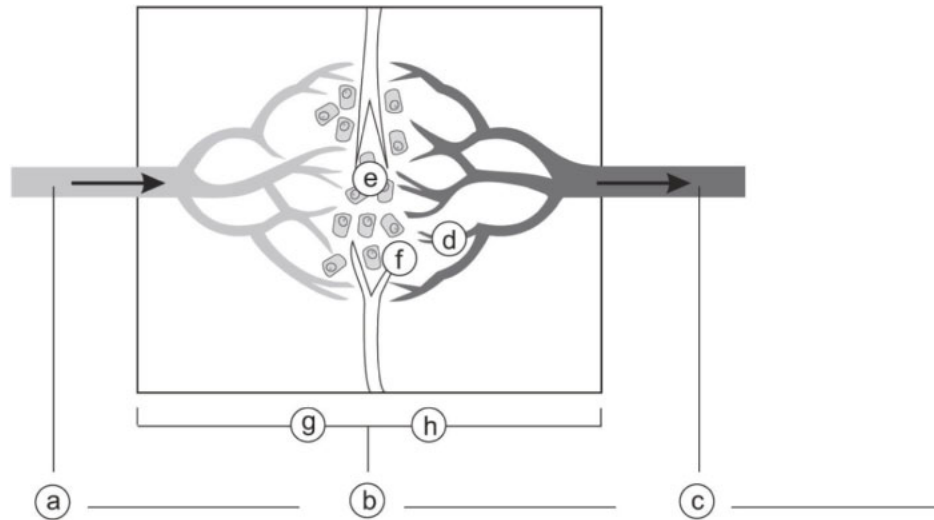
Energieverbrauchende Transportvorgänge durch die Zellmembran sind **aktive Transportprozesse**.

Gerichtete Teilchenwanderungen entlang eines Konzentrationsgefälles durch Diffusion sind **passive Transportprozesse**.


Aufgabe 1.8:

Beschriften Sie die Zeichnung:

Nährstoffe – Abfallstoffe – Kapillaren – Arterien – Venen – Lymphkapillaren – Gewebezellen – Kapillargebiet



Hier befinden sich:

d) _____

e) _____

f) _____

Hier werden ausgetauscht:

g) _____

h) _____

Nun bleibt noch die Frage zu klären:

Welche Kräfte führen zum Austritt von Wasser aus den Blutkapillaren und welche Kräfte führen zur Wiederaufnahme des Wassers aus dem Zwischenzellgewebe?

Das Blut wird durch den Herzschlag durch den Körper gepumpt, wobei der Druck (**Blutdruck**) im Bereich des Kapillargebietes viel kleiner ist als in Herznähe. Der Druck ist zunächst aber noch groß genug, um das Wasser aus dem Blut mit den Nährstoffen durch die Kapillarwände in das Interstitium zu drücken. Der Vorgang ist vergleichbar mit dem Mündungsgebiet eines Flusses, wo sich der Fluss stark verzweigt und das Wasser sehr langsam fließt.

Am Ende des Kapillargebietes ist der Blutdruck durch die starke Verzweigung der kleinen Arterien so weit gesunken, dass kein Wasser mehr abgepresst wird.

Nun beginnen die Kapillaren, das Wasser wieder aufzunehmen, geradezu aufzusaugen. Hier wird eine Kraft wirksam, die größer ist als der Blutdruck in diesem Bereich: Es handelt sich um eine **osmotische Kraft** (▶ osmotischer Druck). Wie Sie wissen, sind die Poren der Kapillarwände für große Eiweißmoleküle nicht durchlässig. Diese im Blutplas-

ma gelösten Eiweiße (Proteine) heißen auch Kolloide; sie binden Wasser an sich. Der osmotische Druck, den sie aufbauen, wird deshalb als ► **kolloidosmotischer Druck** bezeichnet. Es ist die Kraft, mit der Proteine Wasser anziehen. Sie resorbieren (aufsaugen) das Wasser aus dem Zwischenzellgewebe. Den Vorgang nennt man Resorption oder Reabsorption.

Am Anfang der Kapillargefäße ist der **Blutdruck höher** als der kolloidosmotische Druck in den Blutgefäßen, Wasser wird in das Interstitium **abgepresst**.

Am Ende der Kapillargefäße ist der **Blutdruck kleiner** als der kolloidosmotische Druck und Wasser wird in die Blutgefäße **zurückgesaugt**.

Der kolloidosmotische Druck ist von Bedeutung bei der Entstehung von ► **Ödemen** (Wasseransammlungen im Gewebe, genauer im Zwischenzellgewebe): Ist die Konzentration der Proteine im Blut zu gering, ist auch der osmotische Druck zu gering, um Wasser aus dem Interstitium zu resorbieren, es bilden sich Ödeme (s. Abschnitt 3.3).

Aufgabe 1.9:

Das waren viele fremde Begriffe. Nennen Sie im Folgenden jeweils das entsprechende Fremdwort bzw. erklären Sie den Begriff.



- Zellmembran _____
- Zwischenzellraum _____
- Phospholipidmoleküle _____
- wasseranziehend _____
- wasserabstoßend _____
- durchlässig _____
- halbdurchlässig _____
- elektrisch geladene Teilchen _____
- Tunnelproteine _____
- Transportproteine _____
- Ionenkanäle _____
- Proteine in der Zellmembran,
die Reize aufnehmen _____
- aktiver Transport _____
- passiver Transport _____
- Diffusion _____
- Druck, mit dem Eiweiße im Blut
Wasser an sich binden _____
- Wiederaufnahme von Wasser _____

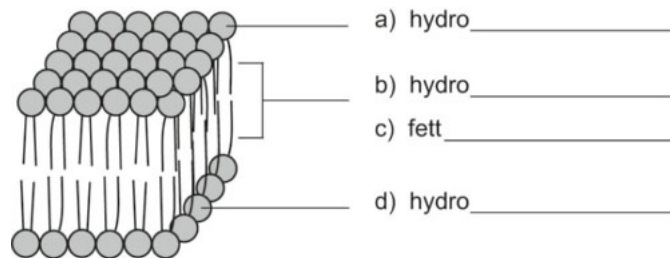
Aufgabe 1.10:

Erklären Sie, warum die Zellmembran eine wichtige Funktion erfüllt. Nennen Sie vier Gründe.

- _____
- _____
- _____
- _____

Aufgabe 1.11:

Beschriften Sie die Zeichnung:

**Aufgabe 1.12:**

Bitte ergänzen Sie den Text.

Die a) **D** _____ findet entlang eines Konzentrationsgefälles statt.
 Der Lösungsmitteltransport durch eine b) **semi** _____ Membran wird als
 c) **O** _____ bezeichnet. Dies ist ein d) **p** _____ Transportvor-
 gang. Er benötigt keine Energie. Der osmotische Druck, der auf Vorhandensein gro-
 ßer Proteine im Blut basiert, wird e) **k** _____ Druck genannt.

1.4.2 Zellorganellen

Die Zelle besteht aus einer gallertartigen Masse, dem ► **Zellplasma** oder ► **Zytoplasma**. Dieses besteht zu 70–90 % aus Wasser und einem großen Anteil von Eiweißen, die das Zytoplasma zähflüssig machen. In das Zytoplasma eingebettet sind die Zellorganellen, die den Stoffwechsel steuern.

➔ Betrachten Sie noch einmal BB, Abb. 7.7.

Zellkern

Der Zellkern ist das größte Zellorganell. In ihm werden die Stoffwechselfvorgänge in der Zelle gesteuert und er enthält alle Erbinformationen. Die meisten Körperzellen enthalten nur einen Zellkern, aber Skelettmuskelfasern besitzen mehrere davon, während die roten Blutkörperchen kernlos sind.

Der Zellkern ist umgeben von einer mit Poren durchsetzten Kernhülle. Im Inneren befindet sich die Erbsubstanz, die DNA (Desoxyribonukleinsäure; das „A“ kommt von engl. „acid“: Säure).

Endoplasmatisches Retikulum (ER)

Es handelt sich um ein Hohlraumsystem, das mit der Kernmembran und über den Golgi-Apparat mit der Zellmembran in Verbindung steht. Es erfüllt Aufgaben im **Stofftransport**. Man unterscheidet das glatte ER von dem rauen ER. Das raue ER ist mit Ribosomen besetzt.

Ribosomen

Ribosomen sind winzige Partikel, die in allen Zellen zahlreich zu finden sind. Sie sind zuständig für die Herstellung von allen Eiweißen einer Zelle. Den Vorgang nennt man ▶ **Proteinsynthese** oder ▶ **Proteinbiosynthese**.

Mitochondrien

Mitochondrien sind die sogenannten **Kraftwerke** der Zelle. Hier wird Energie aus energiereichen Stoffwechselverbindungen gewonnen, in Form von ATP (▶ **Adenosintriphosphat**) gespeichert und bei Bedarf abgegeben. Deshalb sind Mitochondrien zahlreich in Zellen, die viel Energie benötigen, wie Nerven-, Leber- und Muskelzellen.

Golgi-Apparat

Der Golgi-Apparat besteht aus einem Stapel zusammengefalteter Doppelmembranen (▶ **Diktyosomen**). Er befindet sich in Kernnähe und stellt ein wichtiges **Transportsystem** dar: Er erhält vom endoplasmatischen Retikulum Proteine, die er aus der Zelle herausschleust.

Außerdem ist der Golgi-Apparat an der Bildung von Sekreten beteiligt, die in kleinen Bläschen (▶ **Vesikeln**) am Rand abgeschnürt werden.

Lysosomen

Lysosomen bilden das „**Verdauungsorgan**“ der Zelle. Es sind kleine Bläschen (Vesikel), die Enzyme enthalten. Lysosomen können Abbaumaterial (alte Zellteile) der Zelle und in die Zelle aufgenommene Substanzen (Zucker, Fette) auflösen. Sie umfließen die Partikel und nehmen sie in sich auf.

Mikrotubuli

Mikrotubuli stellen das **Stützsystem** der Zelle dar. Lange, fadenförmige Gebilde lagern sich zu Bündeln aneinander. Sie bilden außerdem ▶ **Zilien** und Geißeln aus, mit denen sich die Zelle fortbewegen kann. Sie bauen auch den für die Zellteilung erforderlichen Spindelapparat auf.

Zentralkörperchen (▶ Zentriol)

Das Zentralkörperchen besteht aus neun parallel aneinandergelagerten Mikrotubuli. Während der Zellteilung bilden sie einen Spindelapparat aus, der sich oben und unten an der Zelle anordnet und die vorher verdoppelten Chromosomen auseinanderzieht, bevor sich die Zelle in der Mitte teilt.



Aufgabe 1.13:

Die Proteinbiosynthese findet an den a) **R**_____ statt; sie ist eine der Hauptfunktionen der menschlichen b) **Z**_____. Das c) **e**_____ ist ein Hohlraumssystem, das dem Stofftransport dient. Der d) **G**_____ schleust Proteine und andere Stoffe aus der Zelle heraus. Kleine Bläschen, die als Verdauungsorgan der Zelle fungieren, heißen e) **L**_____. f) Der **Z**_____ enthält die Erbinformation. Energiereiche Verbindungen werden in den g) **M**_____ aufgebaut.

Die Zellorganellen steuern den Stoffwechsel der Zelle.

→ Zur Vertiefung: s. BB, Kap. 7.4.2

1.5 Körperhöhlen

Während die Organsysteme und ihre Erkrankungen Thema der nachfolgenden Studienhefte sind, sollen die Körperhöhlen, die keinem bestimmten Organ zugeordnet werden, schon an dieser Stelle besprochen werden.

Der Körper des Menschen ist zur genaueren anatomischen Bestimmung der Organsysteme in Teilräume unterteilt. Man bezeichnet diese als Körperhöhlen.

→ s. BB, Abb. 7.6

Schädelhöhle

Die Schädelhöhle wird von den Schädelknochen und den Hirnhäuten gebildet. In ihr befindet sich das gut geschützte Gehirn.

Brusthöhle (Cavitas thoracis)

Die Brusthöhle wird von der Brustwirbelsäule (hinten), den Rippen und dem Brustbein (vorn) gebildet. Kopfwärts gibt es keine knöcherne Begrenzung. Vom Bauchraum ist sie durch das Zwerchfell getrennt.

Innerhalb der Brusthöhle werden drei weitere Hohlräume unterschieden:

- Die ►**Pleurahöhlen** befinden sich rechts und links der Wirbelsäule und umschließen je einen Lungenflügel. Sie werden vom ►**Lungen-** bzw. ►**Rippenfell** begrenzt. Dies sind zwei aufeinanderliegende Schichten, zusammen heißen sie ►**Brustfell**.
- Das ►**Mediastinum** (►**Mittelfell**) liegt genau zwischen den Pleurahöhlen. Hier befinden sich folgende Organe und Organteile: Herz, Thymusdrüse, Speiseröhre, Luftöhre, Bronchien und die herznahen großen Blut- und Lymphgefäße.

Bauch-Becken-Raum

Der Bauch-Becken-Raum wird definiert als Körperhöhle, die von der Lendenwirbelsäule (hinten), der äußeren Bauchmuskulatur (vorn), dem knöchernen Beckenring sowie kopfwärts vom Zwerchfell gebildet wird.

Auch hier werden drei Teilräume unterschieden. Die Bauchhöhle ist von einer dünnen, spiegelglatten Schicht ausgekleidet, dem ► **Bauchfell** (► **Peritoneum**).

1. Innerhalb der Peritonealhöhle (► **intraperitoneal**) liegen:
Magen, Milz, Leber, Gallenblase, Eierstöcke, Dünndarm und der größte Teil des Dickdarmes.
2. Hinter der Peritonealhöhle liegen einige Organe, die noch Kontakt zum Bauchfell haben und an ihrer Vorderseite mit Bauchfell überzogen sind. Diese werden als ► **retroperitoneal** liegend bezeichnet. Dazu gehören:
Nieren, Nebennieren, Bauchspeicheldrüse, ein kleiner Teil des Dickdarmes, Harnleiter und die großen Leitungsbahnen (Bauchschlagader, untere Hohlvene, Lymphgefäße, Nervengeflechte).
3. Der dritte Teilraum ist das **kleine Becken**. Es ist der Raum unterhalb des Peritoneums (► **subperitoneal**) bis zum Beckenboden und ist von den Beckenknochen umschlossen. Im kleinen Becken befinden sich Harnblase, Mastdarm, die inneren Geschlechtsorgane der Frau (Eierstöcke, Gebärmutter, Vagina) und die Prostata drüse beim Mann.

Merken Sie sich:

intraperitoneal:	innerhalb des Peritoneums (Bauchfell) liegend
retroperitoneal:	hinter dem Bauchfell liegend, teilweise von ihm überzogen
extraperitoneal:	ohne Kontakt zum Bauchfell
subperitoneal:	unterhalb des Peritoneums im kleinen Becken liegend

Aufgabe 1.14:

Ordnen Sie alle oben genannten Organe den Körperhöhlen zu:



Körperhöhle	Organe
Schädelhöhle	
Pleurahöhle	
Mediastinum	
Intraperitonealhöhle	
Retroperitonealhöhle	
kleines Becken	

Zusammenfassung

Anatomie, Physiologie und Pathologie sind grundlegende Teilbereiche der Medizin. Die Anatomie ist die Lehre vom Aufbau des menschlichen Körpers. Die Physiologie erklärt die Funktionsweise von Zellen, Geweben und Organen und das Zusammenspiel von Vorgängen im Organismus. Die Pathologie ist die Krankheitslehre. Sie beschäftigt sich mit Ursachen, Verlauf und Auswirkungen von krankhaften Zuständen.

Der menschliche Organismus setzt sich aus vielen Bestandteilen zusammen, aus Atomen und Molekülen, die sich zu Zellorganellen formieren. Zellorganellen gewährleisten die Lebensfähigkeit einer einzelnen Zelle. Viele Zellen verbinden sich zu Geweben und Organen, deren Gesamtheit den Menschen ausmachen.

Alle Lebewesen haben Gemeinsamkeiten, die als Kennzeichen des Lebendigen zusammengefasst werden und lebende und unbelebte Materie voneinander unterscheiden. Dazu zählen Stoffwechsel, Wachstum, Fortpflanzung und Erneuerung, Erregbarkeit, Differenzierung und das Sterben bei höher entwickelten Lebewesen.

Auch wenn Zellen verschiedene Funktionen erfüllen und unterschiedlich aussehen, enthält jede Zelle grundsätzlich die gleichen Strukturen, um Energie bereitzustellen, Stoffwechsellösungen zu erfüllen oder sich zu erneuern. Jede Zelle besitzt einen Zellkern, Zellorganellen und eine Zellmembran. Im Zellkern befindet sich die Erbinformation.

Der Zellmembran kommen wichtige Aufgaben zu: Sie gewährleistet den Ein- und Austritt von Nährstoffen und Wasser durch Diffusion, Osmose und aktive Transportvorgänge zwischen den Zellen und dem Gewebe.

Hohlräume im Kopf-, Brust- und Bauchraum des Körpers werden als Körperhöhlen bezeichnet. Man unterscheidet die Schädelhöhle, die Brusthöhle, die zwei Pleurahöhlen und das Mediastinum umfasst, und den Bauch-Becken-Raum, bestehend aus einem intraperitonealen und einem retroperitonealen Anteil und dem unterhalb davon liegenden kleinen Becken.

Hinweis:

Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer,

das erste Kapitel Ihres Studienhefts haben Sie erfolgreich bearbeitet. Die nun folgenden Wiederholungsaufgaben sind Multiple-Choice-Fragen, die der Vorbereitung auf die schriftliche Amtsarztprüfung dienen. Es gibt mehrere Formen: Einfachauswahl, Mehrfachauswahl und Aussagenkombination. Achten Sie genau auf die Fragestellungen. Wenn zwei Antworten verlangt sind, sollten Sie auch zwei ankreuzen, damit die Antwort korrekt ist. Lassen Sie sich Zeit. Wenn Sie eine Frage nicht sofort beantworten können, schauen Sie sich das betreffende Thema noch einmal im Studienheft oder in Ihrem Bierbach-Lehrbuch an. Es ist wichtig, dass Sie die Sachverhalte verstanden und verinnerlicht haben. Zum Schluss können Sie Ihre Antworten mit den Lösungen im Anhang vergleichen. Viel Erfolg!

Wiederholungsaufgaben

1.1 Einfachauswahl

Zu den Organisationsebenen des Körpers zählt nicht:

- a) Atome und Moleküle
- b) Organellen
- c) Stoffwechsel
- d) Zellen
- e) Gewebe

1.2 Aussagenkombination

Transportproteine werden bezeichnet als:

1. osmotische Taxis
 2. Tunnelproteine
 3. semipermeable Membranen
 4. Saccharide
 5. Carrierproteine
- a) Nur die Aussagen 1 und 3 sind richtig.
 - b) Nur die Aussagen 2 und 5 sind richtig.
 - c) Nur die Aussagen 2, 3 und 5 sind richtig.
 - d) Nur die Aussage 4 ist richtig.
 - e) Keine Antwort ist richtig.

1.3 Aussagenkombination

Zu den Kennzeichen des Lebendigen zählt:

1. Wachstum
 2. Beweglichkeit
 3. Reizbarkeit
 4. Kontraktionsfähigkeit
 5. bewusstes Handeln
- a) Nur die Aussagen 1 und 3 sind richtig.
 - b) Nur die Aussagen 2 und 5 sind richtig.
 - c) Nur die Aussagen 1, 2, 3 und 4 sind richtig.
 - d) Nur die Aussage 5 ist richtig.
 - e) Alle Antworten sind richtig.

1.4 Einfachauswahl

Diffusion bezeichnet:

- a) Bewegung von Teilchen vom Ort niedriger zum Ort hoher Konzentration
- b) Bewegung von Teilchen vom Ort hoher zum Ort niedriger Konzentration
- c) ausgeglichene Konzentration
- d) Bewegung von Teilchen durch eine semipermeable Membran
- e) gar keine Bewegung von Teilchen

1.5 Aussagenkombination

Stoffaustausch zwischen Gewebe und Blut findet statt:

1. in den Arterien
 2. in den Gewebezellen
 3. im Kapillargebiet
 4. in den Lymphbahnen
 5. im Zwischenzellgewebe
- a) Nur die Aussagen 2 und 4 sind richtig.
 - b) Nur die Aussagen 3 und 5 sind richtig.
 - c) Nur die Aussage 4 ist richtig.
 - d) Nur die Aussage 1 ist richtig.

- e) Alle Antworten sind richtig

1.6 Aussagenkombination

Zu den Zellorganellen zählt nicht:

1. endoplasmatisches Retikulum
2. Mitochondrium
3. Lysosom
4. Golgi-Apparat
5. Muskelzelle

- a) Nur die Aussage 1 ist richtig.
- b) Nur die Aussagen 2 und 4 sind richtig.
- c) Nur die Aussage 3 ist richtig.
- d) Nur die Aussage 5 ist richtig.
- e) Keine Aussage ist richtig.
-