

Warum Sie sich mit der Physiologie beschäftigen sollten

Mehr über den Zweck von Physiologie und Pathophysiologie erfahren

Verstehen, was Ihr Körper tun muss, um zu überleben

Kapitel 1

Teile des Ganzen

Der Körper ist mehr als die Summe seiner Teile, heißt es, und dies ist auch unbestritten richtig. Zerlegt man einen Körper in seine Einzelteile und studiert diese, so erfährt man trotzdem nichts über deren Zusammenspiel in einem lebenden, atmenden Organismus. Dennoch wissen wir, dass jeder einzelne Teil eines Körpers wichtig ist für dessen uneingeschränktes Funktionieren, und dass erst die reibungslose Zusammenarbeit aller Teile das Leben ermöglicht.

Zusammenhänge von Physiologie, Pathophysiologie und Anatomie

Die Physiologie konzentriert sich auf die Funktion der Körperteile, vom großen Organ hin bis zur mikroskopisch kleinen Struktur. Oft werden Sie allerdings auch sehen, dass Physiologie und Anatomie gemeinsam gelehrt werden. Haben Sie je den Ausspruch »Die Funktion bedingt die Form« gehört? Wenn Sie beispielsweise die Anatomie des Herzens studieren, sehen Sie sich die Kammern und Blutgefäße ganz genau an. Dieses Wissen über die Herzstruktur hilft Ihnen, die Physiologie des Herzens besser zu begreifen, also wie das Herz Blut durch seine Klappen, Kammern und Adern pumpt. Aber die *Anatomie* gibt keine Antworten, was Leben eigentlich ist, wie es bewahrt wird oder wie es entsteht. Sie beschreibt den Aufbau jedes Körperteils, während in der *Physiologie* die Funktion dieser Teile hinterfragt wird. Und so werden Sie auch in diesem Buch immer wieder Verweise auf die Struktur eines Organs oder eines Gewebes finden, wenn dieses für

die Funktion wichtig zu wissen ist. Allen, die gern noch mehr über die Anatomie wissen möchten, kann ich die »Anatomie kompakt für Dummies« ans Herz legen.

Ich werde in diesem Buch auch an vielen Stellen die *Pathophysiologie* ansprechen, die sich mit der Kette von Ereignissen befasst, die als Folge einer Krankheit auftreten. Mithilfe der Pathophysiologie werden Wege aufgezeigt, die möglicherweise helfen können, Ihre Gesundheit zu verbessern.

Die Aufgaben der Physiologie

Obwohl es scheint, als ob sich jeder Körperteil autonom bewegen würde, ist in Wirklichkeit doch jeder Teil von anderen Teilen abhängig – das ist Physiologie. Ziehen Sie zum Beispiel Ihre Hand von einer heißen Herdplatte zurück, ist neben der reinen Muskelbewegung des Zurückziehens die Funktion des Gehirns und der Nerven für ein gelungenes Manöver ebenso entscheidend, und Laufen erfordert nicht allein die Kontraktionsfähigkeit der Muskeln in Ihren Beinen, sondern auch die Blasebalgbewegung der Lungen, um zu atmen. Wenn Sie Ihren Körper nicht nur mit bloßem Auge untersuchen, sondern auch mit dem Mikroskop – von Organen zu Geweben und Zellen bis hin zu Molekülen, werden Sie verstehen, wie immer mehr und mehr Teile des Körpers zusammenwirken.



So wie verschiedene Körperteile und -systeme zusammen arbeiten, um eine bestimmte Funktion zu erfüllen (zum Beispiel Bewegung, Verdauung oder Fortpflanzung), können einzelne Strukturen des Körpers auch mehrere Aufgaben gleichzeitig haben. Ihre Blutgefäße zum Beispiel dienen als Netzwerk in Form straßenähnlicher Fahrspuren dem Transport der Blutzellen, die Teil des Atmungs-, Verdauungs- und des Immunsystems sind. Die spezifischen Aufgaben der Blutzellen sind in Tabelle 1.1 beschrieben.

Prozess	Was Blutzellen leisten
Atmung	Transportieren Sauerstoff von den Lungen zu den Zellen des Körpers
Verdauung	Befördern Nährstoffe aus der aufgenommenen Nahrung zu allen Körperzellen
Ausscheidung	Transportiert Abfallstoffe mithilfe jener Zellen, die das Blut durch Filtration reinigen
Abwehr	Transportieren die Zellen, die den Körper gegen eindringende Krankheitserreger verteidigen

Tabelle 1.1: Aufgaben der Blutzellen

Das Blut und die Blutzellen arbeiten mit verschiedenen Organsystemen zusammen, um das fehlerfreie Funktionieren Ihres Körpers zu ermöglichen – so werden auch Hormone im Blut transportiert, die das Geschehen an vielen Stellen im Körper beeinflussen können (denken Sie nur an das Stresshormon Adrenalin, falls Sie einem Tiger im Garten begegnen sollten).

Körperaufbau: vom Atom bis zum Organsystem

Wenn Sie die zahlreichen Ebenen des Körpers betrachten (siehe Abbildung 1.1), werden Sie feststellen, dass sich jede Struktur aus einer Vielzahl kleinerer Bausteine zusammensetzt. Es ist so, als ob Sie eine Tanne anschauen. Erst bemerken Sie den ganzen Baum: ein kompletter Organismus. Wenn Sie dann aber näher herantreten, werden Ihnen die Äste auffallen, dann die Zweige und schließlich die vielen kleinen Nadeln an jedem Zweig. Auch der menschliche oder tierische Körper entpuppt sich beim näheren Hinschauen als Sammelsurium verschiedener Organe, die wiederum aus mehreren Gewebetypen zusammengesetzt sind. Und wenn Sie solch ein Gewebe unter dem Mikroskop betrachten, werden Sie Millionen von Zellen entdecken. Jede Zelle besteht aus Milliarden von Molekülen, die wiederum aus noch kleineren Komponenten aufgebaut sind, den *Atomen*.

Atome verbinden sich zu Molekülen

Ein *Atom* ist die kleinstmögliche Einheit eines chemischen Elements, das mit all jenen Eigenschaften ausgestattet ist, die auch ein Element auszeichnen. Das bedeutet, dass beispielsweise ein einzelnes Wasserstoffatom genauso mit anderen Elementen reagiert wie eine Kette aus Wasserstoffatomen. Wenn Sie zwei Wasserstoffatome (H) zusammenbringen, erhalten Sie ein Molekül (H_2). Bringen Sie nun dieses Wasserstoffmolekül mit einem Sauerstoffatom (O) in Kontakt, so erhalten Sie ein *Molekül* Wasser (H_2O). Ein *Molekül* ist also eine Verbindung aus Atomen. Alles klar soweit?

Ihr Körper enthält viele verschiedene Arten von Molekülen, die sowohl die funktionellen Teile wie beispielsweise die Zellen als auch die von ihnen produzierten Substanzen wie zum Beispiel die Hormone (siehe Kapitel 8) bilden.

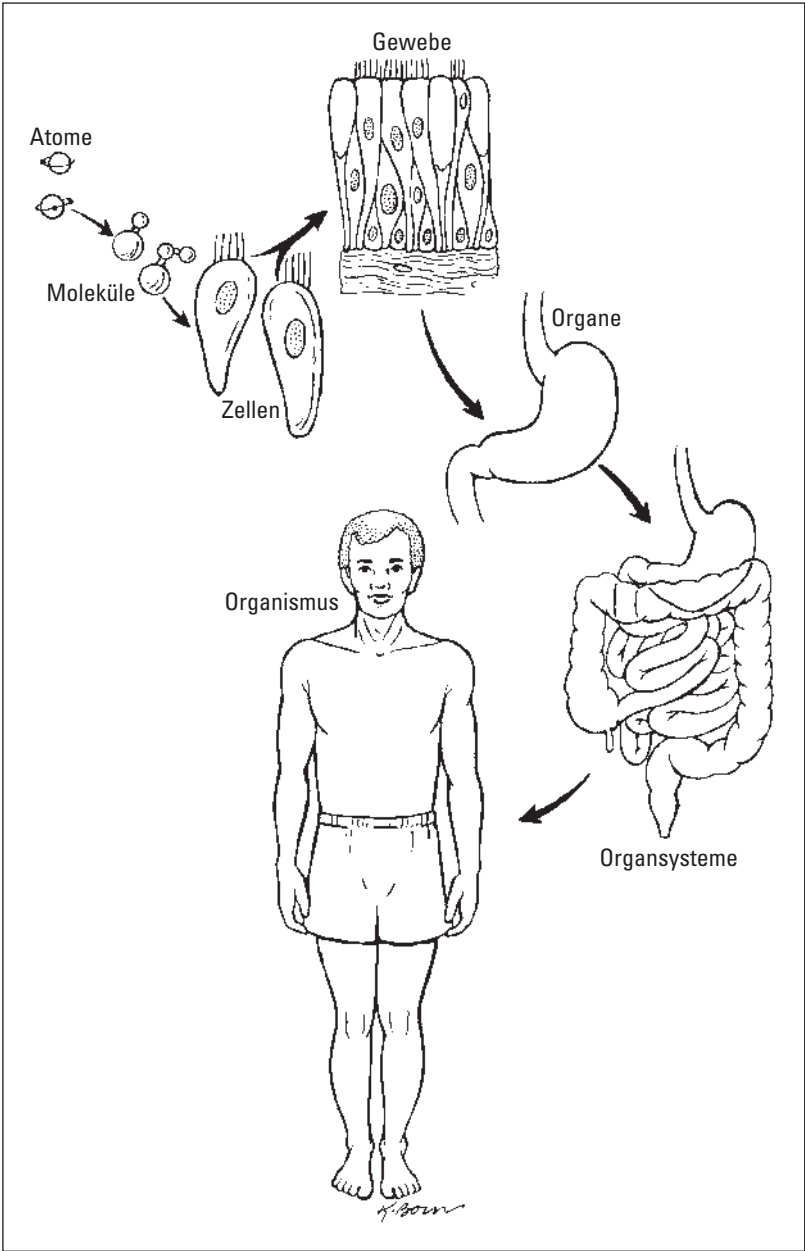


Abbildung 1.1: Organisation des Körpers, ausgehend von der kleinsten bis zur größten Ebene: Atome, Moleküle, Zellen, Gewebe, Organe und Organsysteme

Zellen – von Individualisten und Spezialisten

Ihre Zellen nehmen viele wichtige Funktionen wahr, ohne die Sie nicht in der Lage wären, Ihrer momentanen Beschäftigung nachzugehen. Während Sie atmen, tauschen Ihre Zellen *Kohlendioxid* gegen *Sauerstoff* aus. Während Sie essen, produzieren weitere Zellen Enzyme (Eiweiße oder Proteine, die eine chemische Reaktion beschleunigen), die Nahrung verdauen und die so gewonnenen Nährstoffe in eine verwertbare Energieform umwandeln. Kurz gesagt, Ihre Zellen sind wie winzige Motoren, die Sie am Laufen halten.

Jede einzellige Lebensform ist in der Lage, die Funktionen zu erfüllen, die auch Ihr gesamter Körper ausführt:

- ✓ Energie- und Stoffumwandlung
- ✓ Verdauung von Nahrung
- ✓ Ausscheidung von Abfallstoffen
- ✓ Reproduktion
- ✓ Atmung
- ✓ Sinneswahrnehmung

Das bedeutet, dass jeder noch so winzige Einzeller wie beispielsweise ein Bakterium uneingeschränkt lebens- und vermehrungsfähig ist. Ihr Körper besteht zwar auch aus einzelnen Zellen, doch haben diese Zellen die Fähigkeit verloren, sämtliche dieser wichtigen Funktionen ausführen zu können. Stattdessen haben sie sich spezialisiert; so gibt es zum Beispiel besondere Zellen für die Fortpflanzung (Eizellen und Spermien) oder Zellen, die einzig der Lichtwahrnehmung im Auge dienen. Die grundlegenden Fähigkeiten der Atmung sowie der Energie- und Stoffumwandlung sind in allen Zellen erhalten geblieben. Dennoch sind Ihre Körperzellen von spezialisierten »Kollegen« abhängig, die Sauerstoff aus den Lungen herbeischaffen oder die aufgenommene Nahrung an einem zentralen Ort, dem Darm, in verwertbare Bausteine zerlegen und über das Blut im ganzen Körper verteilen. Diese Spezialisierung war der Preis, den die Einzeller zahlten, als sie begannen, ihre Individualität zugunsten eines Zellverbandes aufzugeben und sich schließlich zu einem Organismus entwickelten, sei es nun der eines Menschen, eines Pferdes oder eines Maiglöckchens (siehe Kapitel 3 für eingehendere Informationen über den Aufbau und die Funktion von Zellen).

Gewebe – Gemeinschaft macht stark

Der Körper enthält viele verschiedene Zelltypen. Wenn mehrere Zellen derselben Art »gemeinsam abhängen«, um zu kommunizieren und die gleiche Funktion auszuführen, so ist ein Gewebe entstanden. Wenn Sie an ein Gewebe denken sollen, stellen Sie sich vermutlich als Erstes Ihre Haut vor. Doch Ihr Körper besteht insgesamt aus vier Arten von Grundgeweben:

- ✓ **Bindegewebe** – das findet man zum Beispiel in Knochen, also in solchen Strukturen, die Körperteile stützen oder sie miteinander verbinden.
- ✓ **Deckgewebe (Epithel)** – eine Gewebeform, die die gesamte Körperoberfläche bedeckt; dazu rechnet man auch eingestülpte, also im Körper liegende Strukturen wie die Verdauungsorgane, die dennoch in Kontakt mit der Außenwelt stehen.
- ✓ **Muskelgewebe** – Überraschung! – bildet die Muskulatur, die Ihre Körperteile durch Kontraktion und Relaxation (An- und Entspannung) bewegt.
- ✓ **Nervengewebe** – überträgt elektrische Impulse und bildet die Nerven.

Die einzelnen Gewebetypen und ihre Aufgaben werden in Kapitel 3 noch im Detail vorgestellt.

Organe und Organsysteme – Teamwork ist alles

Zellen bilden Gewebe, und zwei oder noch mehr zusammenarbeitende Gewebe bilden ein Organ. Ein Organ ist ein Teil des Körpers, der eine spezielle physiologische Funktion übernimmt. Der Magen besteht zum Beispiel aus Epithel-, Muskel-, Nerven- und Bindegewebe und hat die Funktion, Nahrungspartikel zu zerkleinern. Ein Organsystem wird von einer Gruppe spezialisierter Organe gebildet. Die Arbeit jedes dieser Organe spielt eine wichtige Rolle in der Ausübung der übergeordneten Funktion des gesamten Organsystems. Im Verdauungssystem arbeiten beispielsweise die Organe Mund, Speiseröhre, Magen, Dünn- und Dickdarm zusammen, um die aufgenommenen Nahrungsbrocken zu immer kleineren Partikeln und schließlich zu Molekülen zu verarbeiten, die klein genug sind, um mit dem Blutstrom transportiert zu werden. Jedes Organ trägt seinen Teil zu diesem Ziel bei. (Mehr über das Verdauungssystem erfahren Sie in Kapitel 11.)

Was wäre die Physiologie ohne ein bisschen Chemie?

Leider ist die Chemie für die meisten naturwissenschaftlichen Disziplinen ein zentrales Thema. Wie mein Chemie-Professor immer zu sagen pflegte: »Chemie ist die vermittelnde Wissenschaft. Daher befinden sich Chemielabore im zweiten Geschoss, stets zwischen den Etagen der Physik und der Biologie«. Das gilt wohl ganz besonders für die Physiologie, die sich ja oft mit den Vorgängen auf molekularer Ebene beschäftigt.

Lebende Zellen bestehen aus chemischen Stoffen. Tiere und Pflanzen sind nüchtern betrachtet nichts anderes als wundervolle Behälter für Millionen chemischer Reaktionen. Vermutlich denken Sie bei dem Ausdruck »chemische Stoff« zuerst an das Periodensystem (das ist diese große Tabelle, in der jedes Element aufgeführt ist, die jemals auf unserem Planeten gefunden wurde – egal ob in der Luft, dem Wasser, dem Boden oder im Erdinneren). Nicht ganz falsch gedacht!

Vor Milliarden von Jahren war die Erde von zahlreichen Vulkanen bedeckt, deren Aktivität über die Abkühlung von Lava zur Formung der Landmassen führte. Die Gase, die zusammen mit der Lava bei den vulkanischen Eruptionen ausströmten, wurden zu anorganischen Bestandteilen des Festlands. In dieser Zeit bildete sich auch Wasser, als sich der Wasserstoff, der bei den Vulkanausbrüchen freigesetzt wurde, mit atmosphärischem Sauerstoff verband. Es wird angenommen, dass sich die ersten Zellen aus Wasser, Erde und Energie formten. Über Milliarden von Jahren entwickelten sich aus diesen Einzellern mehrzellige Organismen. Jene Ausgangsstoffe, aus denen einst das Urleben entstand, sind immer noch in jedem lebenden Wesen der Erde vorhanden. Diese Stoffe sind die chemischen Elemente.

Die Zeichensprache Ihres Körpers



Jede Wissenschaft ist durchzogen von lateinischen Begriffen; da macht auch die Physiologie keine Ausnahme. Jeder Körperteil und jede Krankheit besitzt einen eigenen lateinischen Namen. Wir brauchen kein schlechtes Gewissen haben, wenn wir uns bei den alten Römern bedienen, die alten Römer bedienten sich für ihren Teil bei den noch älteren Griechen. So sind einige Ausdrücke, denen hier ein lateinischer Stamm unterstellt wird, ursprünglich griechisch. Um es Ihnen etwas leichter zu machen, gibt Ihnen Tabelle 1.2 eine kurze Liste

einiger der gebräuchlichsten lateinischen Wortstämme an die Hand. Wenn Sie diese Wortstämme irgendwo als Teil eines längeren Wortes wiederfinden, werden Sie es leichter haben herauszufinden, was das ganze Wort bedeutet.

Lateinischer Wortstamm	Bedeutung	Beispiel
Aden-	Drüse	Adenopathie (Drüsenkrankheit)
Angi-	Gefäß	Angiogenese (Gefäßbildung)
Arthr-	Gelenk	Arthritis (Gelenkentzündung)
Bronch-	Lungenast	Bronchitis (Entzündung der oberen Lungenäste)
Chol-	Galle	Cholesterol (in der Galle produzierte Substanz)
Derm-	Haut	Dermatitis (Hautentzündung)
Erythro-	Rot	Erythrozyt (rotes Blutkörperchen)
Gastr-	Magen	Gastritis (Magenschleimhautentzündung)
Hämat-	Blut	Hämoglobin (Blutfarbstoff)
Histo-	Gewebe	Histamin (Gewebshormon)
Karzin-	Krebs	Karzinogen (krebsverursachend)
Kard-	Herz	Kardiologe (auf Herzkrankheiten spezialisierter Mediziner)
Karp-	Handwurzel	Karpaltunnel-Syndrom (schmerzhafter Zustand, bei dem Nerven zwischen den Handwurzelknochen eingeklemmt werden)
Path-	Krankheit	Pathogen (Krankheitserreger)
Sep-	Vergiftung	Septischer Schock (Blutdruckabfall bei einer Blutvergiftung)

Tabelle 1.2: Lateinische Wortstämme für gebräuchliche Begriffe in der Physiologie

Wenn Dinge aus dem Ruder laufen

Okay, Sie wissen jetzt, dass die Physiologie das Studium der Funktionen und Prozesse Ihres Körpers ist. Aber im Leben ist natürlich nichts perfekt und unfehlbar. Während ein Körper altert, verlieren viele Lebensprozesse an Effektivität, und Krankheiten können sich einstellen. Die Gesundheit wird beeinträchtigt, wenn die Arbeit der Organe »ins Stottern« gerät. Im Griechischen bedeutet das Wort »pathos« so viel wie Leiden.



In Wissenschaft und Medizin wird der Wortstamm *patho-* in vielen Begriffen gebraucht: Die *Pathologie* ist die Lehre struktureller Veränderungen, die durch Krankheiten hervorgerufen werden (zum Beispiel

wie Tumore bei Krebs entstehen und andere Organe beeinflussen), ein *Pathogen* ist ein Krankheitserreger (zum Beispiel ein Virus oder Bakterium), und in diesem Abschnitt wollen wir einen Blick auf die *Pathophysiologie* werfen, die Lehre der funktionellen Abnormitäten, die sich bei einer Krankheit entwickeln.



Nehmen wir zum Beispiel eine Frau mit Lungenkrebs. Ein Pathologe schaut sich bestimmte Testresultate an, um Lokalisation und Größe des Tumors zu bestimmen. Er kann auch erkennen, ob der Tumor *benign* (gutartig) oder *malign* (bösartig) ist und wie weit der Krebs im Ganzen bereits fortgeschritten ist. Der Pathologe untersucht dazu die strukturellen Veränderungen des Lungengewebes. Ein Pathophysiologe dagegen konzentriert sich auf eventuelle Veränderungen der Lungenfunktion, die im Verlauf der Erkrankung eingetreten sind. Solche Veränderungen können unter anderem die Dehnungsfähigkeit der Lungenflügel betreffen, sodass die kranke Person weniger Sauerstoff aufnehmen kann als normal und durch Sauerstoffunterversorgung auch andere physiologische Körperfunktionen mit betroffen sein können.

Wissen, was gut für Sie ist

Den menschlichen Körper zu erforschen, ist faszinierend, eine große Herausforderung und unglaublich bildend zugleich. Wenn Sie verstehen, wie Ihr Körper arbeitet, sind Sie besser auf eventuelle Krankheiten vorbereitet und wissen auch, wie Sie Ihre Gesundheit erhalten können. Sie sehen plötzlich klarer, warum gewisse Regeln für den Lebensstil sinnvoll sind. Und ebenfalls nicht ganz unwichtig: Bei Ihrem nächsten Arztbesuch können Sie sich mehr auf die Frage »Warum sagt mein Arzt das?« konzentrieren anstatt lange zu knobeln, was bestimmte Worte wohl bedeuten mögen.

Wenn Sie nun Ihre Reise durch den menschlichen Körper und durch dieses Buch weiter fortsetzen, behalten Sie sich bitte im Gedächtnis, dass alle Systeme Ihres Körpers untereinander kommunizieren. Was Sie Ihrem Körper also einmal antun oder zumuten, birgt stets das Risiko, dass nicht nur ein Teil, sondern Ihr gesamter Körper davon betroffen sein wird. Es bedarf wahrscheinlich einiger Zeit, bis Ihnen dies vollkommen klar wird, aber diese Zeit ist gut investiert. Ich hoffe, dass dieses Buch zum besseren Verständnis des menschlichen Körpers beiträgt und Ihnen hilft, ein gesundes Bewusstsein für Ihren eigenen Körper zu entwickeln.

