

Dr. med. Michael Barczok
Luft nach oben

Dr. med. Michael Barczok

LUFT nach OBEN

Wie richtiges
ATMEN
uns stärker macht

Mit hilfreichen Übungen aus der Praxis von
der Atemtherapeutin Susanne Menrad-Barczok

Lübbe



Alle medizinischen Ratschläge und Informationen in diesem Buch erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen der Autoren und des Verlags, ersetzen aber in keinem Fall den Gang zum Arzt. Die Angaben erfolgen daher ohne Garantie und Gewährleistung.

Dieser Titel ist auch als Hörbuch und E-Book erschienen.

Originalausgabe

Copyright © 2018 by Bastei Lübbe AG, Köln

Textredaktion: Steffen Geier, Heidelberg

Illustrationen Innenteil: Leonard Riegel, www.leonardriegel.de

Umschlaggestaltung: ZERO Werbeagentur, München

Einband-/Umschlagmotiv: © FinePic®, München/H. Henkensiefken;

© FinePic/shutterstock

Satz: hanseatenSatz-bremen, Bremen

Gesetzt aus der Palatino

Druck und Einband: C. H. Beck, Nördlingen

Printed in Germany

ISBN 978-3-7857-2631-0

5 4 3 2 1

Sie finden uns im Internet unter: www.luebbe.de

Bitte beachten Sie auch: www.lesejury.de

Ein verlagsneues Buch kostet in Deutschland und Österreich jeweils überall dasselbe.

Damit die kulturelle Vielfalt erhalten und für die Leser bezahlbar bleibt, gibt es die gesetzliche Buchpreisbindung. Ob im Internet, in der Großbuchhandlung, beim lokalen Buchhändler, im Dorf oder in der Großstadt – überall bekommen Sie Ihre verlagsneuen Bücher zum selben Preis.

Inhalt

Vorwort	9
Powerorgan Lunge	11
Die Reise ins Innere unserer Lunge	13
Der große und der kleine Kreislauf	20
Jenseits der Lungenbläschen	23
Von Tauchern, Autopiloten und Kühlschränken	28
Entspannend atmen – einfache Hilfestellungen für unsere Lunge	33
Was Hyperventilation mit Singen zu tun hat	34
Stellen Sie das Rauchen ein – am besten sofort!	36
Vom Arbeitsplatz bis in den Hobbykeller	38
Wer lange hustet, lebt auch lange	43
Husten ist nicht gleich Husten	45
Die Physik des Hustenanfalls	47
Warum Schleim nicht wässrig werden darf	50
Nur Zärtlichkeit hilft weiter	56
Die unsichtbaren Gefahren in unserer Luft	59
4000 Tonnen am ersten Tag des Jahres!	62
Ozon und die Gefahren der Höhe	63
Vom Winde verweht? Nicht wirklich!	65
Lockende Duftstoffe – duftende Allergene	67
Der Dieselmotor im Wohnzimmer	71

Vom grippalen Infekt über die	
Lungenentzündung bis zur Schwindsucht.....	77
Niemand bleibt verschont: der Atemwegsinfekt	77
Unterschätzte Gefahr: die Lungenentzündung	79
Luft am falschen Ort: Pneumothorax	88
Stechende Schmerzen: die Rippenfellentzündung ...	90
Ganz plötzlich: die Lungenembolie	93
Das Comeback der Lungentuberkulose	95
Asthma – Atmen durch einen Strohhalm	105
Der Baum und die Atemnot	107
Der Asthma-Motor schlechthin: Allergien	109
Lieber ein Nashorn als eine Katze	117
Luftschadstoffe als Wegbereiter	123
Backe, backe Husten	124
Das Dumme am Trainingseffekt	126
Milben: zehn Millionen in jeder Matratze	130
Pollen: was der Klimawandel mit	
Allergien zu tun hat	133
Welcher Sport ist bei Asthma sinnvoll?	140
Was langfristig bei Allergien helfen kann	142
Cortison, muss das denn unbedingt sein?	147
Asthmacontrolling: Wie stabil sind	
meine Bronchien?.....	162
Das Beste aus beiden Welten: Sinnvolles und	
Sinnloses aus der Komplementärmedizin	166
Nicht die Psyche macht Asthma, sondern Asthma	
verändert die Psyche	175
COPD – wenn die Bronchien rosten	181
Wird COPD vererbt?	183
Die Lunge altert vor – in Riesenschritten	184
Das Problem mit dem Rückflugticket	186

Cortison, Adrenalin, Vagolytika – was hilft?	188
Gute Lebensqualität trotz COPD	197
Lungenkrebs – wenn Zellen bösartig werden	201
Wie entstehen Krebszellen?	202
Vererbung oder Umwelt?	
Vorbeugung ist entscheidend	205
Vom Krebs geheilt?!	208
Telemedizin à la Dr. Scott – die Zukunft der Pneumologie	209
Schlafapnoe – wenn nachts der Atem hängen bleibt	211
Blau im Schlaf	214
Zehn Kilo, die Mandeln und eine Schnarchschiene	218
Ein Tennisball im Schlafanzug?	220
Der Klassiker: Nasenmaske	223
Todesfalle Sekundenschlaf	226
Die Lunge auf dem Prüfstand	231
Von Gipfelfluss bis Totraum – jede Menge Tests	232
Die Sache mit dem Kohlenmonoxid	235
Wie kann ich meine Lunge testen?	237
Nur im Röntgenbild wird die Lunge sichtbar	240
Allerlei aus der Sprechstunde	243
Verheiratete Männer leben länger als alleinlebende ..	243
Manchmal ist der Papagei der Mörder	244
Und manchmal der Raumluftbefeuchter	247
Diagnose: Landluft	248
Sind E-Zigarette, Heat Stick oder Shisha echte Alternativen?	249

Flimmerhärchen flimmern – nicht nur in der Lunge	254
Kein Termin beim Pneumologen – Bismarck ist schuld!	255
Luft nach oben – aus Sicht der	
Atempädagogin Susanne Menrad-Barczok	257
Atemraum ist Lebensraum	258
Atemrhythmus und Atemphasen	259
Körperhaltung	261
Können wir unsere Lunge trainieren?	262
Mit Atemübungen endlich wieder durchatmen	263
Übungsimpulse – Basics	264
Übungsimpulse für zwischendurch	275
Schnelltest Lungenfunktion	282
Register	284

Vorwort

Haben Sie heute schon daran gedacht, dass Sie eine Lunge haben? Wenn ja, dann stimmt womöglich etwas nicht. Wenn sich Ihre Lunge mit Husten, Atemnot, Verschleimung oder ungewöhnlichen Geräuschen meldet, dann steckt etwas dahinter, im besten Fall eine harmlose Bronchitis, vielleicht aber auch Asthma, COPD oder Schlimmeres. Verhält sich Ihre Lunge dagegen unauffällig (so wie sie es am liebsten tut), heißt das aber nicht, dass sie faul »herumlungert«. Im Gegenteil!

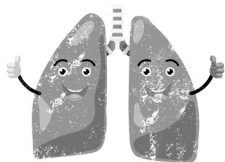
Ob wir nun schlafen oder Marathon laufen, die Sauerstoffzufuhr klappt normalerweise völlig reibungslos. Jeden Tag pumpen wir den Inhalt eines großen Heißluftballons durch unsere Lungen, schaufeln wir hektoliterweise Sauerstoff in unseren Körper hinein und verbrauchtes Kohlendioxid hinaus, kurzum: Unsere Lunge ist ein Meisterwerk der Evolution, geschaffen dafür, dass wir alle unsere Organe ausreichend mit Sauerstoff versorgen können – und ohne Sauerstoff geht nun mal gar nichts.

In diesem Buch möchte ich Ihre Wahrnehmung für das Atmen schärfen, Ihnen zeigen, wie man die Kraft einer ruhigen Atmung freisetzen kann, aber natürlich auch, wie kleine und große Probleme mit unserer Lunge rechtzeitig erkannt und erfolgreich beseitigt werden können. Als ambulant tätiger Lungenspezialist habe ich in den letzten Jahrzehnten mehr als 40.000 Menschen mit Erkrankungen der Atemwege, der Bronchien und der Lunge untersucht und behandelt, Schulungsprogramme entwickelt und zahllose Fragen rund um das geflügelte Powerorgan in unserem Brustkorb beantwortet. Das alles ist in dieses Buch eingeflossen.

Jeder zwanzigste Mensch, der dieses Buch in die Hand nimmt, leidet unter Asthma und jeder zehnte an COPD, das heißt, alleine in Deutschland sind etwa zwölf Millionen Menschen von dem einen oder dem anderen betroffen. Weltweit ist die COPD drauf und dran, die dritthäufigste Todesursache zu werden. Dieses Buch beschäftigt sich daher besonders ausführlich mit diesen beiden Krankheitsbildern. Aber es geht mir dabei natürlich weniger um die Vermittlung von Fachwissen im Einzelfall (dieses Buch kann schließlich keinen Arztbesuch ersetzen!) als vielmehr um ein grundsätzliches Verständnis, das Sie bewusster und besser atmen lassen soll. Denn die meisten von uns haben, was ihre Lunge betrifft, noch *Luft nach oben*.

Mitgearbeitet hat daran auch meine Frau, Susanne Menrad-Barczok, die als Atemtherapeutin an meiner Seite tätig ist und für Kranke wie Gesunde im letzten Kapitel ganz konkrete Übungen und Ratschläge zur Optimierung der Atmung bereithält.

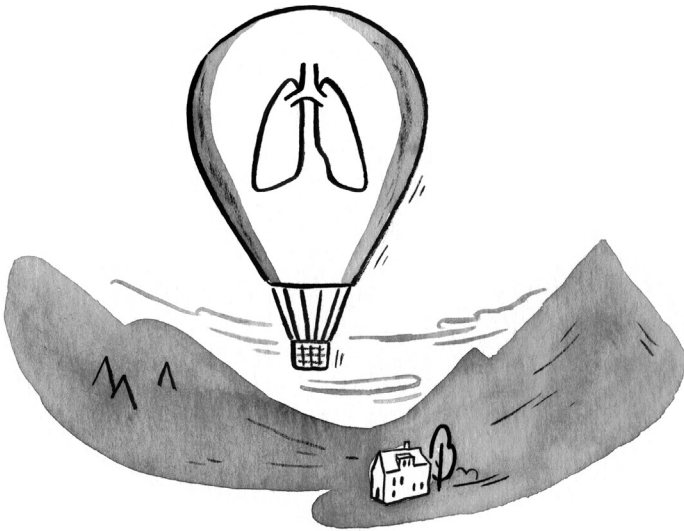
Powerorgan Lunge



Falls Sie sich jetzt fragen, wie groß eigentlich ein Heißluftballon ist: Zwischen 15.000 und 20.000 Kubikmeter Luft pumpen wir durch unsere Lunge, um unseren täglichen Bedarf an Sauerstoff zu decken. Und wo wir schon bei erstaunlichen Größenvergleichen sind: Unserer Lunge steht – würde man sie auseinanderfalten – die Oberfläche eines Fußballfeldes zur Verfügung, um für unseren Körper genügend Sauerstoff bereitzustellen. Sie merken schon, die Lunge wird leicht unterschätzt, dabei ist sie ein wahrlich faszinierendes Powerorgan, das Tag und Nacht arbeitet und dabei Unvorstellbares für uns leistet.

Wir können Wochen ohne Nahrung überleben (ich sogar Monate, wenn ich meinen Bauchumfang betrachte), Tage ohne Wasser, aber nur Minuten, ohne zu atmen, bevor als Erstes das Gehirn und dann alle anderen Organe unwiderruflich ihre Funktion einstellen. Wie ein Computer stoppt, dem plötzlich der Stecker gezogen wird, so schnell und endgültig erlischt das Leben in uns, wenn unsere Lunge den Dienst quittiert. Es ist daher kein Wunder, dass alle Funktionsstörungen, die bei der Atmung auftreten, von unserem Gehirn sofort als bedrohlich und alarmierend erlebt werden – ob es uns direkt bewusst ist oder auch nicht.

Die Atmung ist alles, Anfang und Ende unseres Lebens. Einatmen, ausatmen, kurze Pause – ein ewig gleicher Kreislauf, vom ersten Schrei nach der Geburt bis zum letzten Atemzug. Wenn wir achtzig Jahre alt sind, wird die Atempumpe etwa 600 bis 700 Millionen Mal den lebensnotwendigen Sauerstoff in unseren Körper befördert haben. Ohne Pause, ohne Urlaub, dynamisch angepasst an den Bedarf zwischen Schlaf und körperlicher Belastung.



Die Menge an Luft, die täglich durch unsere Lungen fließt,
würde einen Heißluftballon füllen

Auch wenn das Bild der Pumpe den Anschein erweckt, als handele es sich beim Atmen um einen rein mechanischen Vorgang, dem Atmen und dem Atem wohnt eine zutiefst mystische Bedeutung inne. Lungenärzte wie ich nennen sich Pneumologen. Das griechische Wort Pneuma steht dabei für den Atem ebenso wie für den Geist und die Seele.

Gott haucht Adam den »Lebensodem« ein, und der erste Schrei eines Neugeborenen, das erste »Atemholen«, ist gleichsam eine ewig sich wiederholende Erneuerung dieses Schöpfungsaktes. Wir »schöpfen Atem« und befeuern damit »für einen Atemzug« die Energiegewinnung in unserem Körper. Archaische Ängste kommen sofort hoch, wenn wir »um Atem ringen« müssen, und ja, irgendwann werden wir »den letzten Atemzug tun«. Dann ist uns für immer »die Luft ausgegangen«.

Noch heute gilt der Spiegeltest als einer der wichtigsten Lebensbeweise: Man prüft, ob ein vor den Mund gehaltener Spiegel durch Atmen beschlägt. Bleibt dieses Zeichen aus, ist klar, dass die Atempumpe stillsteht und das Leben schwindet, wenn dem Körper nicht sofort neuer Atem gesendet wird.

Das Motto der amerikanischen Atemwegsliga (American Lung Association) bringt es auf den Punkt:

When you can't breathe, nothing else matters.

Höchste Zeit also, sich einmal näher mit allem rund um unsere Atemwege zu beschäftigen. Starten wir unsere Expedition ...

Die Reise ins Innere unserer Lunge

Als Kind habe ich einen Film gesehen, der mich enorm beeindruckt hat: Er hieß »Die phantastische Reise«, und vielleicht erinnert sich der eine oder die andere von Ihnen auch so lebhaft an ihn wie ich. Im Mittelpunkt des Film steht ein kleines Forschungsteam, das mit radioaktiven Strahlen samt U-Boot auf die Größe einer Mikrobe geschrumpft und so

in den Körper beziehungsweise das Gehirn eines Wissenschaftlers eingeschleust wurde. Diese fiktive Reise war vermutlich das Spannendste, was mir in meinem sonst eher nüchternen Biologieunterricht in der Schule unter die Augen gekommen ist.

Plötzlich ist da ein ungeheurer Sog, ein Luftstrudel erfasst die Forscher mit ihrem U-Boot, und sie werden in eines von zwei riesigen Löchern gerissen, in denen unvermittelt ein zerklüftetes Gebirge vor ihnen auftaucht. Auf den Bergen wuchert ein wilder Dschungel, beinahe verfangen sie sich im undurchdringlichen Dickicht. Auch die Luft erinnert an die Tropen, ist heiß und feucht, die Felswände sind bedeckt mit einer schleimig-glasigen Schicht, darunter wogen Felder biegsamer Halme. Ein faszinierender Anblick.

Ungefähr so wie dem U-Boot im Film muss es Bakterien oder Viren ergehen, die wir durch die Nase einatmen. Unsere Nase erfüllt – gewissermaßen als das erste Tor zur Lunge – eine Vielzahl von Aufgaben. Der dreistöckige Verbindungsgang führt von den Nasenlöchern zum harten Gaumen und lässt dabei einen Vorraum zu unserer Lunge entstehen, in dem die Luft von Schadstoffen vorgereinigt, angefeuchtet und auf Körpertemperatur angewärmt wird. Dieser Filter mit Klimafunktion ermöglicht es der Atemluft, den reibungslosen Flug in das Innere unseres Körpers anzutreten.

Wie so oft bei Körperfunktionen merken wir, wie ausgeklügelt das ganze System ist, erst dann, wenn etwas nicht wie gewohnt funktioniert. Ist zum Beispiel unsere Nase verstopft, müssen wir durch den Mund atmen und bemerken schnell, wie unser Mund austrocknet und die Luft kalt und reizend in unseren Bronchien brennt: eine Situation, in der wir uns schnell unwohl fühlen und Bakterien oder andere

Eindringlinge leichtes Spiel haben, das lahme, »erkältete« Immunsystem zu überwältigen.

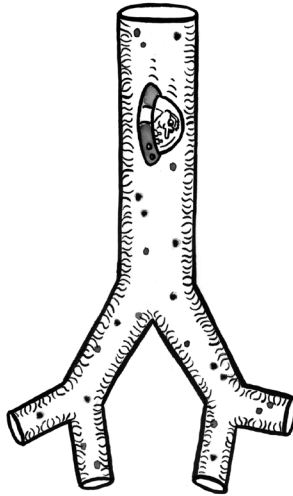
Nun fliegt das Forscherteam als Nächstes an der Zunge vorbei, in der ganz hinten eine Reihe kleiner Vertiefungen sichtbar wird, die für wichtige Geschmackseindrücke wie »sauer«, »salzig« oder »süß« verantwortlich sind. Gleich dahinter ragen rechts und links gewaltige zerklüftete und mit allerlei Zellen bewachsene Felsbrocken auf: unsere Mandeln. Meist sind sie klein und zurückgezogen, bei manchen Menschen aber sind sie vom jahrelangen Kampf zerfurcht und vernarbt und ragen wie alte Felsabbrüche in den Luftkanal hinein, immer bereit, Feinde noch schnell abzufangen und zu vernichten. Die Mandeln bewachen sozusagen den Zugang zu unseren empfindlichen, komplizierten und gegenüber Feinden weitgehend wehrlosen inneren Organen.

Plötzlich beschleunigt sich der Flug des Forschungsteams fulminant. Zwischen zwei glatten Staumauern, die sich dauernd verengen oder erweitern, unseren Stimmbändern, fallen sie in einen riesigen, breiten Schacht hinein, an dessen Rändern wuchtige rundliche Knorpelspangen wie Rohrelemente durchschimmern. Willkommen in der Luftröhre. Die Innenseite der Röhre schimmert feucht, und wenn wir genau hinsehen, dann sehen wir in der Tiefe kleine peitschenförmige Flimmerhärchen, die laufend von unten nach oben schlagen. Doch die feinen Härchen schlängeln nicht irgendwie durcheinander, sie arbeiten koordiniert und transportieren eine Vielzahl unterschiedlich großer Steine und Brocken wie auf einem gigantischen Förderband von unten nach oben – eines der vielen Müllabfuhrsysteme unseres Körpers. Ja, mit jedem Atemzug atmen wir Staubpartikel unterschiedlicher Größe, Bakterien, Viren, aber auch Pollen und viele andere Strukturen ein, mit denen unser Körper nicht

wirklich etwas anfangen kann. Unter ihnen sind immer wieder auch Erreger, die ihn vielleicht sogar bedrohen und deshalb so schnell wie möglich aus der Lunge herausgeschafft werden müssen. Dafür haben wir Flimmerhärchen überall auf unseren Schleimhäuten, egal ob in der Nase oder in den Bronchien, die in der Lage sind, schnell und effektiv Fremdkörper, die im Schleim hängen geblieben sind, gezielt nach oben zu transportieren. Die haarige Mischung aus Türstehern und Müllabfuhr arbeitet klaglos Tag und Nacht und ist ein hoch effektiver, wichtiger Bestandteil unseres Abwehrsystems.

Das Bild erinnert mich an meine ersten Bronchoskopien als junger Assistenzarzt in einer Lungenfachklinik nahe Regensburg. Nach örtlicher Betäubung habe ich das dünne, biegsame Bronchoskop über Nase oder Mund in die Luft-röhre eingeführt, um damit in das Innere der Bronchien schauen zu können. Das Bronchoskop verfügt nicht nur über eine Lampe, es kann auch Flüssigkeit absaugen und mit Hilfe einer kleinen Zange Gewebeproben entnehmen. Auf der Suche nach Entzündungsherden oder Tumoren ist dieses Instrument ein unverzichtbarer Helfer. Damals ist mir aufgefallen, wie bei einem starken Raucher im kalten Licht des Bronchoskops die Schleimhaut der großen Bronchien zu leben schien. Eine Vielzahl unterschiedlich großer schwarzer Körnchen wurde im Zickzackkurs von unten nach oben transportiert und sammelte sich vor dem Hindernis des Untersuchungsgerätes. Auf den erstaunten Blick zu meinem Oberarzt bekam ich die Antwort: »Tja, Michael, so sieht es in den Bronchien einer Raucherlunge aus. Verzweifelt versucht die Lunge, ein bisschen Dreck loszuwerden, aber leider bringt das nicht viel, weil die meisten Flimmerhärchen hier schon am Ende sind.« Ich habe damals noch geraucht und nahm mir wieder mal fest vor, das Rau-

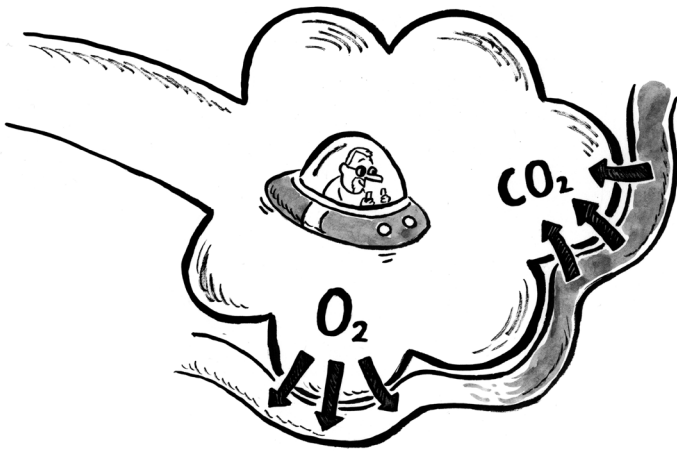
chen zu lassen. Leider wieder umsonst. Erst Jahre später habe ich es dann wirklich geschafft, den Schalter in meinem Kopf umzulegen.



Flug durch das Kanalsystem

Aber kehren wir wieder zurück zu unserem Forscherteam, dessen Reise in die Tiefe nun an eine Verzweigung gelangt, die rechts und links in die zwei großen Lungenlappen führt. Gleich danach verzweigt sich das System schon wieder und noch mal und noch mal. In Windeseile schießen unsere Entdecker in ein Labyrinth immer kleiner und dünner werdender Röhren, die auch immer beweglicher scheinen. Die großen Knorpelspangen der Luftröhre haben sie hinter sich gelassen, in steigender Geschwindigkeit jagen sie durch ein immer engeres Gangsystem, das sich pulsierend erweitert und verengt. Mehr als fünfzehn Verzweigungen liegen schon hinter ihnen, als der Gang schließlich nur noch so dünn ist wie eine Bleistiftmine. Mit einem Affentempo flitzen sie

durch die enge Röhre und plumpsen schließlich in eine große weintraubenförmige Struktur, deren Wand aus einem pergamentdünnen Häutchen besteht, durch das von außen auf einer Seite hellrotes und auf der anderen Seite dunkelblaues Blut hindurchschimmert. Sie sind am Endpunkt ihrer Reise angelangt, an einem Lungenbläschen. Also, genauer gesagt, an einem von Milliarden möglicher Endpunkte, die die Gesamtheit unserer Lungen ausmachen.



Der Gasaustausch in einem Lungenbläschen

Hier kommt der Luftstrom für kurze Zeit zur Ruhe, und wir können die Wand unseres Lungenbläschens genauer betrachten. Wir sehen, wie Sauerstoffmoleküle, die mit dem Forscherteam in das Lungenbläschen hineingerauscht sind, durch die Wand ins Blut hinein verschwinden und auf der anderen Seite schwarze Kohlendioxidmoleküle aus der Wand zu quellen scheinen, sich auf dem Boden des Lungenbläschens sammeln und darauf warten, beim Ausatmen aus der Lunge entfernt zu werden.

Immer wieder höre ich die erstaunte Frage: »Herr Doktor, an der Lunge fehlt mir aber doch nichts, oder? Das ist doch nur eine Bronchitis und nichts an der Lunge?« Offensichtlich glauben viele Menschen, Bronchien und Lunge seien zwei verschiedene Welten. Dem ist aber nicht so. Die Bronchien enden in den Lungenbläschen, die Luft folgt dabei dem Weg, den wir gerade geflogen sind.

Oft wird die Lunge auch als Baum dargestellt, dessen Stamm, Äste und Zweige die Bronchien sind und dessen Blätter dann die Lungenbläschen darstellen. Die Bronchien verlaufen in der Lunge, werden zum Rand hin immer feiner und kleiner, bis sie dort enden, wo Sauerstoff an das Blut und verbrauchtes Kohlendioxid wieder zurück an die Bronchien abgegeben werden kann.

Bronchien und Lungengewebe bilden also eine Einheit, es hat wenig Sinn, sie getrennt voneinander betrachten zu wollen. Erkrankungen, die über längere Zeit die Bronchien schädigen, führen entsprechend auch zu Schäden am Lungengewebe selbst. Und jetzt kommt ein wichtiger Punkt, der vielen nicht bewusst ist: Unser Körper ist nicht in der Lage, Bronchien oder Lungenbläschen neu zu bilden. Das macht es so enorm wichtig, die Bronchien zu schützen und Erkrankungen der Bronchien möglichst früh und möglichst gut zu behandeln, um irreversible Schäden zu vermeiden. Darauf, dass ein echtes Forscherteam mit seinem U-Boot geschrumpft wird, um Reparaturarbeiten in meiner Lunge auszuführen, würde ich dann nämlich doch nicht warten.

Der große und der kleine Kreislauf

Wir haben gerade gesehen, dass am (ewig gleichen) Ziel der Reise in die Lungenbläschen ein lebenswichtiger Austausch stattfindet. Herz und Lunge arbeiten dabei Hand in Hand. Bei jedem Herzschlag wird nicht nur Blut aus der linken Herzkammer in den Körper gepumpt, sondern auch verbrauchtes Blut aus der rechten Herzkammer durch die Lunge hindurchbefördert und dabei mit neuem Sauerstoff versorgt. Man spricht hier vom Herz-Lungen-Kreislauf.

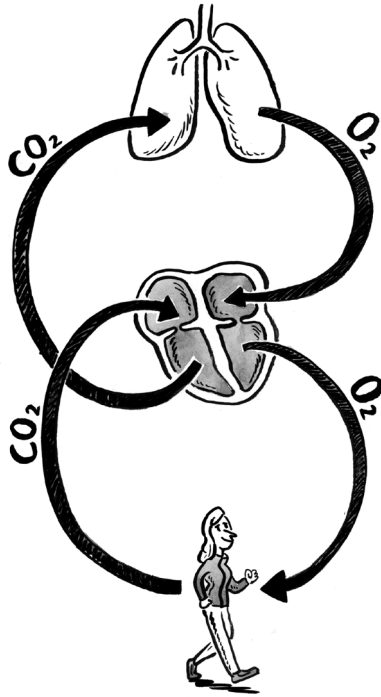
Um diesen spannenden Bereich unserer Lungen kennenzulernen, steigen wir um in ein weiteres kleines U-Boot, das für den Seegang im Blutkreislauf geeignet ist. Wir hören das laute Pochen der sich öffnenden und schließenden Herzklappen, sobald wir uns in den Blutstrom begeben. Das Blut um uns herum ist dunkelblau, fast schwärzlich, es stammt aus den Tiefen unseres Körpers, dem Darm, den Beinen, der Leber, und wird nun aus der rechten Herzkammer durch die schnell sich öffnende rechte Herzklappe aus dem Herzen heraus in die Lungengefäßbahnen gepresst. Sprudelnd und gurgelnd geht es durch ein Labyrinth sich ständig verjüngender Gefäße weiter. Es dauert aber nicht lange, bis die Gefäße so klein sind, dass unser U-Boot, das ungefähr genauso groß ist wie die roten Blutkörperchen, kaum noch hindurchpasst.

Der Blutstrom wird jetzt deutlich langsamer, die Schwärze des Blutes um uns herum nimmt ab, und hellrote Sauerstoffmoleküle quellen in großer Zahl durch die Wand der Lungenbläschen, zwischen denen wir uns hindurchschlängeln. Wie ein Regenschauer hüllt uns der Sauerstoff ein, jedes rote Blutkörperchen vor und hinter uns rafft gierig Sauerstoffmoleküle an sich. Vollgeladen mit Sauerstoff, passieren rote Blutkörperchen vor uns, hinter uns, über uns und mit

uns gemeinsam die Engstellen zwischen den Alveolen (so heißen die Lungenbläschen bei Pneumologen) und finden wieder zurück in größere Gefäßstrukturen, in denen nun das Blut wieder deutlich schneller dahinschießt.

Schnell kommt aus allen möglichen Bereichen der Lunge genauso hellrotes Blut hinzu, lediglich ein kleiner Teil der Gefäße aus einem abgelegenen Winkel der Lunge zeigt immer noch die gleiche dunkelblaue Färbung, die wir ganz am Anfang gesehen haben. Offensichtlich wurde das Blut in diesem Bereich nicht ausreichend mit Sauerstoff versorgt. Das kann verschiedene Gründe haben, vielleicht ist dort eine Lungenentzündung im Gange, oder aber die Bronchien, die dorthin führen, haben nicht genügend Sauerstoff transportiert, weil sie verengt oder geschwollen sind. Gott sei Dank spielt dies keine große Rolle, wenn alle anderen Lungenteile ausreichend belüftet werden und genügend Sauerstoff zur Verfügung stellen. Uns wird aber schnell klar, dass ein größerer Anteil von dunklem Blut für unseren Organismus nicht günstig wäre. Später mehr dazu.

Immer größer werden nun die Gefäße, immer schneller fließt das Blut dahin, bis wir uns scheinbar einem Wasserfall nähern. Ein ungeheurer Sog zerrt an unserem Gefährt, und mit einem lauten Geräusch krachen wir in eine große Höhle, den Vorhof der linken Kammer, um gleich danach durch die nächste Klappe in die linke große Herzkammer geschleudert zu werden. Hier wird unser Boot herumgerissen und -geworfen, für einen kurzen Moment scheint alles zur Ruhe zu kommen, nur um anschließend durch die Aortenklappe in die große Hauptschlagader des Körpers geschleudert zu werden. Und von dieser großen Transitstrecke aus kann es dann überallhin gehen, vom Scheitel bis zur Sohle und bis in den kleinsten Winkel des Körpers.



Großer und kleiner Blutkreislauf

So also funktioniert das, verkürzt gesagt: Die vielen kleinen roten Taxis um uns herum, die roten Blutkörperchen, kommen ohne Sauerstoff, aber vollgeladen mit Kohlendioxid in der rechten Herzkammer an, der kurze Ausflug in die Lunge reicht aus, um verbrauchte Gase abzugeben und lebensspendenden Sauerstoff aufzunehmen, mit dem die Taxis dann vollgeladen aus der linken Herzkammer in den Körper entsandt werden, um sich wenig später wieder mit einer neuen Ladung Kohlendioxid vor der rechten Herzkammer einzufinden. Nächster Herzschlag. Ein Kreislauf, der zwischen fünfzig und hundert Mal in der Minute abläuft und

dafür sorgt, dass jede Zelle im Körper das Maß an Sauerstoff und Nährstoffen bekommt, das benötigt wird, um unseren Körper richtig funktionieren zu lassen.

Schäden am Lungengewebe haben dabei auch Rückwirkungen auf die Blutgefäße in der Lunge. Nimmt das Lungengewebe ab, verringert sich auch die Zahl der Blutgefäße, und damit steigt der Druck in den verbleibenden Gefäßen, die die Lunge durchziehen. Die rechte Herzkammer ist dafür aber überhaupt nicht eingerichtet. Sie muss zwar die gleiche Blutmenge pumpen wie die linke, dabei aber nur eine kleine Wegstrecke durch ein schwammiges Organ hindurch zurücklegen (kleiner Kreislauf), während das linke Herz den gesamten Organismus versorgen muss (großer Kreislauf). Druckbelastungen für das rechte Herz sind daher sehr gefährlich und problematisch. Gott sei Dank verfügen wir seit kurzem über Medikamente, die den Blutdruck in den Blutgefäßen der Lunge senken und die Probleme damit erheblich verringern können.

Übrigens ist auch Sauerstoff ein hervorragendes Medikament, um die Druckbelastung für das rechte Herz zu vermindern. In Anwesenheit von Sauerstoff erweitern sich die Blutgefäße in der Lunge. Der Körper wird dann nicht nur mit zusätzlichem Sauerstoff versorgt, sondern auch hinsichtlich der Druckbelastung für das rechte Herz entlastet, eine praktische 2-in-1-Lösung der Natur.

Jenseits der Lungenbläschen

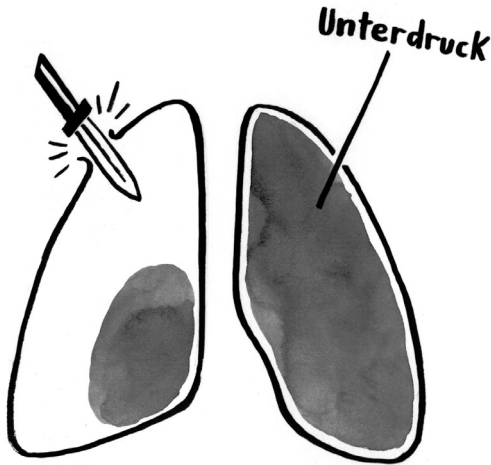
Wenn unser Expeditionsteam ein kleines Loch in ein Lungenbläschen schneiden und hindurchklettern würde, dann würde es in einem Geflecht elastischer Bänder landen, dem lockeren Bindegewebe, das zwischen den Milliarden Lun-

genbläschen liegt. Tun sie dies jedoch am Rand der Lunge, dann stoßen unsere Forscher auf ein dünnes, aber zähes Häutchen: die sogenannte Pleura oder das Lungen- beziehungsweise Rippenfell. Wenn das kleine U-Boot gegen die Pleura stößt, würden wir das wahrscheinlich auch bemerken, denn der Aufprall würde einen kurzen, heftigen Schmerz verursachen. Im Gegensatz zum Lungengewebe selbst, das weitgehend schmerzunempfindlich ist (man könnte eine Zigarette in der Lunge ausdrücken, ohne dass man dies groß spüren würde), ist das Rippenfell sehr empfindlich und schmerzsensibel.

Was sich dann auftut, ist ein leerer, nur mit etwas Flüssigkeit gefüllter Raum. Allerdings ein schmaler Raum, denn unmittelbar gegenüber befindet sich nochmals das gleiche Häutchen, diesmal als Auskleidung des Brustkorbs, bevor Rippen und Muskeln die äußere Wand unseres Brustkorbs bilden. Der sogenannte Pleuraspalt zwischen den beiden Pleurablättern (Rippen- und Lungenfell) enthält einen dünnen Flüssigkeitsfilm und ist mit einem leichten Unterdruck ausgestattet. So fängt unser Körper gleich zwei Fliegen mit einer Klappe: Zum einen sorgt der Flüssigkeitsfilm dafür, dass die Lunge beim Atmen problemlos am Brustkorb entlanggleiten kann und trotz aller Empfindlichkeit keine Schmerzen verursacht. Zum anderen wird das ziemlich schwammige und luftige Gewebe der Lunge aufgespannt und aufgehoben und folgt beim Atmen den Bewegungen des Brustkorbs und des Zwerchfells.

Was das bedeutet, wird schnell klar, wenn man sich bewusst macht, wie groß die Lunge in Wirklichkeit ist, beziehungsweise wie klein, wenn der Unterdruck verloren geht. Wird das Rippenfell bei einem Unfall oder durch einen Messerstich verletzt, fällt die Lunge in sich zusammen und ist dann kaum noch faustgroß. Sie ist dann auch zusammenge-

quetscht und nicht mehr in der Lage, die kunstvoll gefaltete Struktur der Lungenbläschen aufrechtzuerhalten, die prompt zusammenkleben und nicht mehr für den Sauerstofftransport zur Verfügung stehen.



Bei einer Verletzung fällt die Lunge in sich zusammen

Fallen beide Lungen zusammen, ist Leben nur noch möglich, wenn der Organismus von außen mit Überdruck beatmet wird, wie es bei einer Operation am offenen Brustkorb erfolgt. Bei großen Operationen, etwa am Herzen, kann darüber hinaus die Gesamtfunktion der Lunge von außen mit einer sogenannten Herz-Lungen-Maschine übernommen werden, wobei all das, was unser Körper oder unsere Lunge Tag für Tag, Minute für Minute kunstvoll von alleine bewältigt, dann von einer komplizierten, computergesteuerten Maschine übernommen werden muss, was im Übrigen nur für eine begrenzte Zeit geht.

Doch zurück zu unserem Expeditionsteam. Wir schauen also gerade durch ein Fenster in einem Lungenbläschen in

den Pleuraspalt hinein und sehen das Rippenfell sowie gegenüberliegend das Lungenfell, das den Brustkorb auskleidet. Aber weiter unten bietet sich uns noch ein weiteres Bild. Milchig schimmert eine große Muskel-Sehnen-Platte herauf, die ebenfalls vom Häutchen der Pleura überzogen ist und wie eine gewaltige Kuppel den Brustkorb zum Bauch hin abtrennt. Was wir da entdeckt haben, könnte man auch als Blasebalg unserer Lunge bezeichnen.

Das Zwerchfell teilt Brustkorb und Bauch fast ohne Verbindung voneinander und ist der wichtigste Muskel, wenn es um unsere Atmung geht. Der gesamte Brustkorb ist nach unten hin durch das Zwerchfell abgesichert, es gibt nur wenige kleine Öffnungen in dieser Trennwand, nämlich die Speiseröhre, die vom Mund kommend hier durchzieht, um dann gleich in den Magen zu münden, die große Hauptschlagader, die das Blut vom Herzen kommend in den unteren Teil des Körpers transportiert, auf der anderen Seite die große Hohlvene, die verbrauchtes Blut wieder zum Herzen zurückbringt, und ein paar weitere Strukturen wie Lymphgefäße, die ebenfalls die Trennwand passieren dürfen. Dass Brustkorb und Bauchraum rigoros getrennt sind, hat gute Gründe.

Das Zwerchfell hat nämlich eine ganz besonders wichtige Funktion. Unsere Lunge kann selbst überhaupt nicht atmen, sie verfügt über keinerlei Muskeln, die das erledigen könnten. Wir atmen, indem der Brustkorb auseinandergeht und das Zwerchfell nach unten zieht. So saugen wir mit großer Kraft Luft in die Lunge hinein. Hören wir auf damit und atmen wir aus, so ist das ein passiver Vorgang. Die Lunge schnurrt sozusagen in sich zusammen, der Brustkorb wird schmaler, das Zwerchfell tritt wieder nach oben und veranlasst die Lungenbläschen mit sanftem Druck, die Luft aus den unteren Teilen der Lunge über die Luftröhre wie-

der nach oben zu bringen. Man kann sich diesen Vorgang wirklich gut wie einen Blasebalg vorstellen, der rhythmisch betätigt wird und so die Luft durch unsere Bronchien hindurch ansaugt und wieder abgibt. Funktioniert dieser Blasebalg nicht, haben wir ein lebensbedrohliches Problem. Auch wenn nur ein Teil des Blasebalgs ausfällt, weil beispielsweise ein Zwerchfellteil gelähmt ist, kommt es bereits zu erheblichen Schwierigkeiten. Während der gesunde Teil noch funktioniert, pendelt die Lunge im erkrankten Teil nur passiv mit, der halbe Blasebalg fällt aus, und prompt kommt es zumindest bei körperlicher Belastung zu erheblichen Problemen. Wir sind schnell aus der Puste und fühlen uns schwach und schlapp. Fällt der Blasebalg links und rechts aus, dann muss eine zusätzliche Beatmung erfolgen, um die Lunge in ihrer dann erheblich gestörten Funktion zu unterstützen. Eine einseitige Lähmung des Zwerchfells erleben wir gar nicht mal so selten, verschiedene Anlässe können dazu führen, Unfälle zum Beispiel oder Tumoren, die oft als Zufallsbefund festgestellt werden. Aber auch einfache Virusinfektionen des Nervus recurrens, der für die Versorgung des Zwerchfells zuständig ist, sind in der Praxis keine Seltenheit. Leider gibt es nur wenige Optionen, eine Zwerchfellohmung zu behandeln, abgesehen davon, dass man durch Atemtraining versuchen kann, die jetzt nicht mehr so gut belüfteten Anteile der Lunge aktiv zu unterstützen. Operieren kann man solche Probleme nur in seltenen Fällen.

Ein Grund mehr, noch ein paar Dinge über unsere Lunge zu erfahren und wie wir sie dank unseres Zwerchfells in Schwung halten. Wir verlassen unser fiktives Forschungsboot, wachsen wieder auf Normalgröße und gehen erst einmal ins Schwimmbad.