

Achim Barmeyer



Erstaunliches über unser Herz

Wissen für Herzkranke
und Herzgesunde

RATGEBER

 Springer

Erstaunliches über unser Herz

Achim Barmeyer

Erstaunliches über unser Herz

Wissen für Herzkranke und
Herzgesunde

 Springer

Achim Barmeyer
Dortmund, Deutschland

ISBN 978-3-662-64512-3 ISBN 978-3-662-64513-0 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-64513-0>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2022

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Covermotiv: © stock.adobe.com/AltoClassic/ID 299062048

Covergestaltung: deblik, Berlin

Illustrationen von: Ilian Kresse

Planung/Lektorat: Anna Kraetz

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Ist Herzstolpern normal? Wie erkennt man einen Herzinfarkt? Kann man mit Herzschwäche Sport treiben? Welche Herzerkrankungen können Schlaganfälle verursachen?

Von allen Organen wirft das kleine Organ **Herz** bei den Menschen die meisten Unsicherheiten und Fragen auf. Viele Legenden ranken sich um das Herz. Warum fasziniert uns das Herz eigentlich so wie kein anderes Organ?

Das Herz ist zentral für die Erhaltung des lebenswichtigen Blutkreislaufs. Sein Funktionieren über viele Jahrzehnte ist der Garant für ein langes und erfülltes Dasein. Eine Funktionsstörung des Herzens kann innerhalb von Sekunden ein ganzes Leben beenden.

Das Herz ist das beweglichste aller inneren Organe. Seine Arbeit lässt sich mit vielen Sinnen wahrnehmen. Das Schlagen des Herzens spürt man manchmal bis in den Hals. Der Herzspitzenstoß lässt sich durch die Rippen hindurch erfühlen. An vielen Stellen des Körpers lassen sich Pulse tasten. Und wenn man das Ohr an die Brust einer geliebten Person legt, kann man deren Herztätigkeit sogar hören.

Auch werden viele seelische Empfindungen auf die Herzgegend projiziert und mit dem Herzen in Verbindung gebracht. Liebe und Trauer lassen das Herz brechen, Freude bringt das Herz zum Springen, Aufregung und Angst verursachen Herzklopfen und Heimweh lässt das Herz schmerzen. Daher ist es nicht verwunderlich, dass Herzerkrankungen als bedrohend und lebensverändernd wahrgenommen werden.

Als Kardiologe werde ich täglich von Menschen mit Fragen über das Herz konfrontiert. Dabei habe ich gemerkt, dass viele Fragen und Ängste aus

VI **Vorwort**

unvollständigem Wissen über die Funktion des Herzens und aus Unkenntnis über das Wesen der Herzerkrankungen entstehen.

Mit diesem Buch möchte ich Antworten auf viele dieser Fragen geben. Dieses Buch ist kein Lehrbuch mit Anspruch auf Vollständigkeit. Es möchte jedoch auf interessante Art eine bessere Kenntnis des Herzens und ein Verständnis der häufigsten Herzerkrankungen vermitteln. Vielleicht gelingt es sogar, ein wenig von der Faszination, welche das Herz auf mich selbst ausübt, an Sie weiterzugeben.

Dortmund
September 2021

Achim Barmeyer

Inhaltsverzeichnis

1	Aussehen und Funktion des Herzens	1
1.1	Kommt die linke Hand wirklich vom Herzen oder, wo sitzt das Herz?	1
1.2	Warum kann man das Herz auf der linken Seite spüren, obwohl es in der Mitte sitzt?	3
1.3	Warum ist das Herz so verdreht im Körper?	3
1.4	Wozu dient das ständige Fließen des Blutes?	4
1.5	Ist der Blutkreislauf gar kein Kreislauf?	7
1.6	Wie pumpt das Herz das Blut vorwärts?	9
1.7	Wie unterscheidet sich eigentlich das rechte Herz vom linken Herzen?	11
1.8	Wie groß ist das Herz und seine Herzhöhlen?	12
1.9	Woher weiß das Herz, in welche Richtung es das Blut pumpen muss?	13
1.10	Wie stark ist das Herz?	14
1.11	Woher weiß das Herz, wann es schlagen muss?	15
1.12	Warum ist die Herzfrequenz nicht immer gleich?	17
1.13	Wie wird aus dem Herzrhythmus der Herzschlag?	18
1.14	Warum wird die elektrische Erregung im AV-Knoten abgebremst?	20
1.15	Wie werden die Herzkammern nach der elektrischen Vollbremsung erregt?	21

2	Untersuchungsmöglichkeiten des Herzens	25
2.1	Körperliche Untersuchung – wie Ärzte das Herz untersuchen	26
2.2	Herzultraschall – Herzuntersuchung wie eine Fledermaus	28
2.3	EKG – Herzuntersuchung wie ein Hai	30
2.4	Herzkatheter – die eierlegende Wollmilchsau	30
2.5	Herz-MRT – Herzuntersuchung wie ein Vogel	33
2.6	Herz-CT – Herzuntersuchung wie bei Superman	34
2.7	Herz-Szintigraphie – ein strahlendes Bild des Herzens	35
3	Herzinsuffizienz – wenn das Herz schlapp macht	37
3.1	Was ist eine Herzinsuffizienz?	38
3.2	Was verspürt man bei einer Herzinsuffizienz?	40
3.2.1	Stauungssymptome – Rückwärtsversagen	41
3.2.2	Symptome der Organminderdurchblutung – Vorwärtsversagen	43
3.3	Wie wird eine Herzinsuffizienz untersucht?	45
3.4	Kann die Herzinsuffizienz behandelt werden?	47
4	Koronare Herzkrankheit – wenn die Durchblutung stockt	49
4.1	Wie wird das Herz mit Sauerstoff versorgt?	49
4.2	Was ist eine koronare Herzkrankheit?	51
4.3	Wie häufig ist die koronare Herzkrankheit?	52
4.4	Was sind die Folgen der koronaren Herzkrankheit?	53
4.5	Wie verspürt man eine koronare Herzkrankheit?	57
4.5.1	Angina pectoris	57
4.5.2	Herzinfarkt	59
4.5.3	Herzinsuffizienz	61
4.5.4	Herzrhythmusstörungen	61
4.5.5	Plötzlicher Herztod	62
4.6	Wie wird eine koronare Herzkrankheit festgestellt?	62
4.7	Wie gefährlich ist die koronare Herzkrankheit?	64
4.8	Kann man sich vor der koronaren Herzkrankheit schützen (Primärprophylaxe)?	66
4.9	Wie wird eine koronare Herzkrankheit behandelt (Sekundärprophylaxe)?	68
4.10	Wie wird ein Herzinfarkt behandelt?	72
4.11	Kann man mit einer koronaren Herzkrankheit alt werden?	74

5	Herzklappenerkrankungen – wenn die Ventile streiken	75
5.1	Aortenklappenstenose	76
5.1.1	Was ist eine Aortenklappenstenose?	76
5.1.2	Wie kommt es zu einer Aortenklappenstenose?	77
5.1.3	Was sind die Folgen einer Aortenklappenstenose?	78
5.1.4	Was verspürt man bei einer Aortenklappenstenose?	80
5.1.5	Wie wird eine Aortenklappenstenose festgestellt?	81
5.1.6	Wie kann eine Aortenklappenstenose behandelt werden?	81
5.1.7	Was geschieht, wenn ein Patient sich nicht für einen Aortenklappenersatz eignet?	84
5.2	Aortenklappeninsuffizienz	85
5.2.1	Was ist eine Aortenklappeninsuffizienz?	85
5.2.2	Wie kommt es zu einer Aortenklappeninsuffizienz?	86
5.2.3	Was sind die Folgen einer Aortenklappeninsuffizienz?	86
5.2.4	Was verspüren Patienten mit einer Aortenklappeninsuffizienz?	88
5.2.5	Wie wird eine Aortenklappeninsuffizienz festgestellt?	90
5.2.6	Wie wird eine Aortenklappeninsuffizienz behandelt?	91
5.3	Mitralklappeninsuffizienz	92
5.3.1	Was ist eine Mitralklappeninsuffizienz?	92
5.3.2	Wie kommt es zu einer Mitralklappeninsuffizienz?	94
5.3.3	Was sind die Folgen einer Mitralklappeninsuffizienz?	94
5.3.4	Was verspüren Patienten mit einer Mitralklappeninsuffizienz?	95
5.3.5	Wie wird eine Mitralklappeninsuffizienz festgestellt?	97
5.3.6	Wie wird eine Mitralklappeninsuffizienz behandelt?	97

5.4	Mitralklappenstenose	99
5.4.1	Was ist eine Mitralklappenstenose?	99
5.4.2	Wie kommt es zu einer Mitralklappenstenose?	100
5.4.3	Was sind die Folgen einer Mitralklappenstenose?	101
5.4.4	Was verspüren Patienten mit einer Mitralklappenstenose?	102
5.4.5	Wie wird eine Mitralklappenstenose festgestellt?	103
5.4.6	Wie wird eine Mitralklappenstenose behandelt?	104
5.5	Endokarditis	105
5.5.1	Was ist eine Endokarditis?	105
5.5.2	Was sind die Folgen einer Endokarditis?	107
5.5.3	Was verspüren Patienten mit einer Endokarditis?	108
5.5.4	Wie wird eine Endokarditis festgestellt?	108
5.5.5	Wie wird eine Endokarditis behandelt?	110
5.6	Noch einige Bemerkungen über Herzklappenerkrankungen	111
6	Bluthochdruckerkrankung – wenn der Kessel unter Druck steht	113
6.1	Was ist der Blutdruck?	113
6.2	Warum ist der Blutdruck nicht immer gleich?	116
6.3	Warum ist der Blutdruck bei manchen Menschen nicht normal?	117
6.4	Was sind die Folgen einer Bluthochdruckerkrankung?	118
6.5	Wie wird eine Bluthochdruckerkrankung behandelt?	120
7	Lungenhochdruck – wenn der kleine Kreislauf dicht macht	123
7.1	Was ist ein Lungenhochdruck?	123
7.2	Wie kommt es zu einem Lungenhochdruck?	124
7.3	Was sind die Folgen eines Lungenhochdrucks?	125
7.4	Wie wird ein Lungenhochdruck festgestellt?	126
7.5	Wie wird ein Lungenhochdruck behandelt?	127

8	Herzmuskelerkrankungen – wenn die Pumpe schwächelt	129
8.1	Dilatative Kardiomyopathie	131
8.1.1	Was ist eine Dilatative Kardiomyopathie?	131
8.1.2	Was sind die Folgen einer Dilatativen Kardiomyopathie?	132
8.1.3	Wie wird eine Dilatative Kardiomyopathie festgestellt?	134
8.1.4	Kann man eine Dilatative Kardiomyopathie behandeln?	134
8.1.5	Wie sieht die medikamentöse Behandlung der Dilatativen Kardiomyopathie aus?	135
8.1.6	Welche nicht-medikamentösen Therapien der Dilatativen Kardiomyopathie gibt es?	136
8.1.7	Muss das Herz bei einer Dilatativen Kardiomyopathie geschont werden?	139
8.2	Hypertrophische Kardiomyopathie	139
8.2.1	Was ist eine Hypertrophische Kardiomyopathie?	139
8.2.2	Was sind die Folgen einer Hypertrophischen Kardiomyopathie?	140
8.2.3	Wie wird eine Hypertrophische Kardiomyopathie untersucht?	142
8.2.4	Wie wird eine Hypertrophische Kardiomyopathie behandelt?	143
8.3	Myokarditis	145
8.3.1	Was ist eine Myokarditis?	145
8.3.2	Wie bekommt man eine Myokarditis?	147
8.3.3	Was sind die Folgen einer Myokarditis?	148
8.3.4	Wie kann man eine Myokarditis feststellen?	149
8.3.5	Wie wird eine Myokarditis behandelt?	150
8.3.6	Kann man nach einer Myokarditis ein normales Leben führen?	151
9	Herzrhythmusstörungen – wenn das Herz aus dem Takt gerät	153
9.1	Was sind Herzrhythmusstörungen?	154
9.2	Sind Herzrhythmusstörungen gefährlich?	157
9.3	Vorhofflimmern	160
9.3.1	Was ist Vorhofflimmern?	160
9.3.2	Wie entsteht Vorhofflimmern?	160

9.3.3	Wie verspürt man Vorhofflimmern?	161
9.3.4	Wie wird Vorhofflimmern behandelt?	161
9.4	Vorhofflattern	165
9.4.1	Was ist Vorhofflattern?	165
9.4.2	Wie wird Vorhofflattern behandelt?	166
9.5	AV-Reentry-Tachykardien	167
9.5.1	Was ist eine AV-Reentry-Tachykardie?	167
9.5.2	Wie wird eine AV-Reentry-Tachykardie festgestellt und behandelt?	168
9.6	Ventrikuläre Tachykardie – Kammerflimmern	168
9.6.1	Was ist eine Ventrikuläre Tachykardie?	168
9.6.2	Was sind die Folgen einer Ventrikulären Tachykardie?	169
9.6.3	Wie wird eine Ventrikuläre Tachykardie behandelt?	170
9.7	Sinusknotensyndrom	171
9.7.1	Was ist ein Sinusknotensyndrom?	171
9.7.2	Wie wird das Sinusknotensyndrom behandelt?	171
9.8	AV-Blockierung	172
9.8.1	Was ist eine AV-Blockierung?	172
9.8.2	Was sind die Folgen einer AV-Blockierung?	173
9.8.3	Wodurch wird eine AV-Blockierung verursacht?	174
9.8.4	Wie wird eine AV-Blockierung behandelt?	174
9.9	Asystolie	175
10	Wenn das Herz nicht mehr schlägt – Wiederbelebung	177
10.1	Was ist eine Wiederbelebung?	177
10.2	Wie funktioniert eine Wiederbelebung?	179
10.3	Wie wird eine Wiederbelebung richtig durchgeführt?	180
10.4	Kann ich bei einer Wiederbelebung etwas falsch machen?	181
11	Herzbeutelkrankungen – wenn das Herz keinen Platz hat	183
11.1	Perikarderguss	184
11.2	Konstriktive Perikarditis	186

12 Strukturelle Herzerkrankungen – wenn das Herz Löcher hat	189
12.1 Wie entwickelt sich das Herz und wie kommt es zu Fehlern?	189
12.2 Persistierendes Foramen ovale	191
12.3 Vorhofseptumdefekt	194
12.3.1 Was ist ein Vorhofseptumdefekt?	194
12.3.2 Was sind die Folgen eines Vorhofseptumdefekts?	194
12.3.3 Wie wird ein Vorhofseptumdefekt festgestellt?	196
12.3.4 Wie wird ein Vorhofseptumdefekt behandelt?	196
12.4 Ventrikelseptumdefekt	197
12.4.1 Was ist ein Ventrikelseptumdefekt?	197
12.4.2 Was sind die Folgen eines Ventrikelseptumdefektes?	197
12.4.3 Wie wird ein Ventrikelseptumdefekt festgestellt?	198
12.4.4 Wie wird ein Ventrikelseptumdefekt behandelt?	199
Stichwortverzeichnis	201



1

Aussehen und Funktion des Herzens

1.1 Kommt die linke Hand wirklich vom Herzen oder, wo sitzt das Herz?

Das Herz ist ein zentrales Organ für sämtliche Körperfunktionen. Schon seine Lage im Körper zeigt, wie zentral es für den gesamten Organismus ist. Im Volksmund wird das Herz zwar gerne auf der linken Seite des Körpers verortet. Sätze wie „Die linke Hand kommt vom Herzen“ oder „Das Herz schlägt links“ zeigen, dass viele Menschen die Vorstellung haben das Herz sei ein Organ, welches auf der linken Seite liegt. Tatsächlich befindet sich das Herz aber gar nicht links, sondern liegt vielmehr relativ mittig im Brustraum. Es hat sich hier kuschelig und gemütlich in einem Bereich eingerichtet, den man als das *Mediastinum* (Mittelfellraum) bezeichnet.

Das Mediastinum ist ein Raum in der Mitte des Brustkorbes, durch welchen wichtige Körperstrukturen verlaufen. So führt hier die Speiseröhre vom Schlund bis zum Magen, die Luftröhre leitet Luft vom Rachen bis zu den Bronchien. Ein großer Teil der Hauptschlagader, durch welche alles Blut weg vom Herzen fließt, und die obere und untere Hohlvene, welche das Blut zum Herzen zurück transportieren, liegen hier. Weiterhin befinden sich hier die Lungenschlagader, welche das Blut zur Lunge leitet, und die Lungenvenen, durch welche das Blut aus den Lungen zurück zum Herzen fließt. Außerdem verlaufen hier wichtige Nervenbahnen und Lymphgefäße. Das Mediastinum ist somit vergleichbar mit einem Verkehrsknotenpunkt in welchem Autos, Züge und Flugzeuge, jedes auf seiner Bahn in verschiedenen Ebenen in alle Richtungen verkehren.

Wenn in diesem Bereich des Körpers etwas schief läuft, ist die Hölle los. Alle diese Verkehrsbahnen sind lebenswichtig und die Verletzung oder Fehlfunktion nur eines dieser Verkehrswege könnte zum Tode führen. Man kann sich lebhaft vorstellen, was passiert, wenn die Hauptschlagader ein Leck hat. Der Mensch würde innerhalb von Minuten verbluten. Oder stellen Sie sich eine Verstopfung der Luftröhre vor, z. B. durch eine Schwellung oder durch Verschlucken eines Bisses. Der Mensch würde sofort ersticken. Unser Körper weiß natürlich wie wichtig all die Organe des Mediastinums sind und wie gefährlich ihre Verletzung wäre. Daher hat er viel Wert daraufgelegt, diesen prekären Bereich zu schützen. Das Mediastinum liegt innerhalb des Brustkorbs und ist somit von allen Seiten durch einen knöchernen Käfig geschützt. Hinten wird dieser knöcherne Käfig durch die besonders kräftige Wirbelsäule begrenzt, von vorne schützt das stabile Brustbein. Auf beiden Seiten ist das Mediastinum von den beiden Lungenflügeln umgeben, welche wie ein Luftpolster zu seinem Schutz wirken. Somit ist das Mediastinum, wohl zusammen mit dem Schädelinneren, einer der bestgeschützten Orte unseres Körpers, ein Tresor für wichtige Organe.

Und mittendrin in diesem Tresor sitzt das Herz. Es ist zusätzlich noch durch den sogenannten *Herzbeutel* geschützt, welcher sich als Haut mit zwei Schichten um das Herz herumschmiegt. Zwischen den beiden Schichten dieses Beutels befindet sich eine geringe Menge Flüssigkeit, welche als Schmierfilm für die Verschieblichkeit der beiden Schichten gegeneinander dient. Somit kann sich das Herz wie geschmiert in seiner Position im Mediastinum bewegen.

Das Herz ist die Schaltzentrale und Kreuzungspunkt für viele der dort verlaufenden Verkehrsbahnen. Daher ist seine zentrale Lage im Mediastinum auch so vorteilhaft. Es sorgt für den geordneten Ablauf des eingehenden und ausgehenden „Verkehrs“ in den Verkehrsbahnen des Körpers und ist die treibende Kraft für den „Fernverkehr“ im Körper. Eine Fehlfunktion des Herzens kann daher eine unmittelbare Bedrohung des Körpers und den sofortigen Tod bedeuten. Somit ist der Sitz des Herzens im Tresor des Mediastinums aus der Warte des Körpers sehr sinnvoll.

In einer speziellen Situation machen wir uns sogar zunutze, dass das Herz in der Mitte des Brustkorbs sitzt – bei der Wiederbelebung. Eine Wiederbelebung wird durchgeführt, wenn es zu einem Herzkreislaufstillstand gekommen ist, was bedeutet, dass das Herz kein Blut mehr fördert. Bei einer Wiederbelebung wird eine sogenannte *Herzdruckmassage* durchgeführt, bei welcher das Herz im Wechsel eingedrückt und losgelassen wird. Da man das Herz nicht direkt berühren kann, wird stattdessen der Brustkorb über dem Herzen rhythmisch eingedrückt und losgelassen. Da das Herz in der Mitte

des Brustkorbs sitzt muss dieses Eindrücken also auch dort erfolgen, also im Bereich des Brustbeins (siehe auch das spezielle Kap. 10 über die Wiederbelebung).

1.2 Warum kann man das Herz auf der linken Seite spüren, obwohl es in der Mitte sitzt?

Wenn man seine Hand etwas unterhalb und außerhalb der linken Brustwarze auf den Brustkorb legt, kann man ein rhythmisches Klopfen, Heben oder Stoßen hinter der Brustwand verspüren. Dieses Klopfen ist der sogenannte *Herzspitzenstoß*. Er wird tatsächlich durch das Anschlagen der Spitze des Herzens an die innere Seite der Brustwand verursacht. Am besten lässt er sich im Zwischenraum zwischen zwei Rippen tasten. Manchmal lässt sich der Herzspitzenstoß besser spüren, wenn man sich dabei auf die linke Seite legt, da dann das Herz näher an die Brustwand heranrückt und so das Klopfen verstärkt wird.

Die Herzspitze befindet sich also auf der linken Seite des Brustkorbes. Wie kommt das zustande? Das Herz sitzt zwar in der Mitte des Brustkorbes, ist dort aber nicht gerade, also entlang der Körperachse ausgerichtet, sondern hat eine eher verdrehte Position. Und zwar ist das Herz entlang aller drei Achsen zur Körperachse verdreht. Wenn man sich das Herz als eine Art Dreieck mit einer Spitze und einer Basis (= der Spitze gegenüberliegende Seite) vorstellt, so zeigt die Spitze des Herzens auf den linken Fuß und die Basis zur rechten Schulter. Somit ist schon einmal die Herzspitze nach links gewandert. Weiterhin ist die Basis des Herzens eher nach hinten gekippt und die Spitze zeigt eher nach vorne. Das bringt die Herzspitze näher heran an den Brustkorb, sodass man ihr Anschlagen an den Brustkorb von außen spüren kann. Zu guter Letzt ist das Herz entlang seiner Längsachse, also der Verbindung zwischen Herzspitze und Mitte der Basis, nach links gedreht.

1.3 Warum ist das Herz so verdreht im Körper?

Das Herz ist vergleichbar mit einer Pumpe, welche mehrere Flüssigkeitskreisläufe antreibt. Eine Pumpe, welche einen Kreislauf antreibt, benötigt mindestens einen Zufluss und einen Abfluss. Da aber im Körper viele Dinge paarig angeordnet sind, z. B. die Lungenflügel, und das Herz sowohl Zufluss

von oben als auch von unten erhält, kommen beim Herzen noch einige zusätzliche „Anschlüsse“ dazu. Insgesamt hat das Herz Anschluss an acht Gefäße (für Experten sogar an elf Gefäße), welche optimal angeordnet sein müssen. Die Natur hat sich dadurch beholfen, dass die „Anschlussstellen“ des Herzens eher rechts-oben-hinten liegen, während die Arbeitseinheit der Herzpumpe, deren Tätigkeit man am Herzspitzenstoß tasten kann, eher links-unten-vorne liegt.

Jetzt haben wir also schon mal geklärt wo das Herz sitzt, nun wollen wir aber auch verstehen wie es funktioniert. Das Herz ist vor allem eine Pumpe. Es hat zwar auch einige andere Funktionen, welche später beschrieben werden, seine Hauptaufgabe ist es jedoch sicherzustellen, dass das Blut fließt.

1.4 Wozu dient das ständige Fließen des Blutes?

Blut ist das Fernverkehrstransportmittel des Körpers schlechthin. Immer, wenn etwas schnell über weite Strecken innerhalb des Körpers transportiert werden muss, übernimmt das Blut diese Aufgabe. Mit dem Blut wird alles transportiert, was im Körper an den unterschiedlichsten Stellen benötigt wird. „Alles“ bedeutet in diesem Zusammenhang wirklich alles. Mit dem Blut werden einzelne Moleküle, größere Molekülkomplexe, Flüssigkeiten, Gase und jede Menge unterschiedlicher Zellen transportiert.

Um nur einige wichtige Beispiele zu nennen:

Nährstoffe werden im Darm aus der Nahrung gewonnen und mithilfe des Blutes zu jeder einzelnen Zelle des Körpers gebracht. Diejenigen Nährstoffe, welche der Körper nicht direkt benötigt, werden in unterschiedlichen Geweben zwischengespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt durch das Blut zu den verbrauchenden Zellen transportiert.

Abbauprodukte aus dem Stoffwechsel der Zellen müssen irgendwie aus dem Körper heraustransportiert werden. Für den Abtransport dieser Abbauprodukte sorgt das Blut, welches diese in die Leber, die Nieren oder die Lunge transportiert, wo sie ausgeschieden werden können.

Sauerstoff wird in der Lunge aus der eingeatmeten Luft aufgenommen und durch das Blut zu den Zellen gebracht. Diese benötigen den Sauerstoff, um damit Energie für ihren Stoffwechsel zu gewinnen. Ein Abfallprodukt dieses Sauerstoffverbrauchs ist Kohlendioxid, ebenfalls ein Gas, welches über das Blut zurück zur Lunge gelangt und dort abgeatmet werden kann.

Hormone (Botenstoffe des Körpers) werden in speziellen Drüsengeweben ausgeschieden und mit dem Blutstrom im ganzen Körper verteilt.

Ein großer Anteil des Blutes besteht aus Zellen, welche unterschiedlichste Aufgaben erledigen. Das können Transportaufgaben sein wie die Beförderung von Sauerstoff durch die roten Blutkörperchen. Andere Zellen, die Blutplättchen, übernehmen das Abdichten von Gefäßverletzungen. Wieder andere Zellen, die weißen Blutkörperchen, sind als wichtiger Teil des Immunsystems ständig auf der Suche nach körperfremden Feinden und Eindringlingen, welche sie entdecken und bekämpfen.

Somit ist das Blut vergleichbar einem unendlichen Güterzug, welcher wirklich alles transportiert was zur Erhaltung des Lebens notwendig ist. Dabei gleicht es einem Wunder, wie alle transportierten „Güter“ auch dort ankommen, wo sie benötigt werden und wie jede einzelne Zelle für sich aus diesem unendlichen Güterzug genau die richtigen „Güter“ entnimmt, welche sie benötigt.

Wenn das Blut also eine Art Güterzug des Körpers ist, ist das Herz der Motor dieses Zuges. Das Herz liefert fast die gesamte Antriebsenergie, um diesen Güterzug des Blutes zu bewegen. Wie das Herz es schafft, diesen Antrieb ein Leben lang aufrecht zu erhalten, werden wir bald erfahren. Einige Zahlen sollen hier aber vorab genannt werden:

Das Herz beginnt während der Entwicklung eines Kindes im Mutterleib bereits ab der 10. Woche zu schlagen. Ab diesem Zeitpunkt arbeitet es im Idealfall für mehr als 80 Jahre ohne einmal Pause zu machen. Während dieser Zeit schlägt es mehr als 3 Mrd. (3.000.000.000) mal. Pro Minute pumpt es dabei 5 L Blut, bei körperlicher Anstrengung auch bis zu 25 L. Dadurch kommt eine Pumpleistung von etwa 8000 L pro Tag zusammen. Mit der gesamten im Leben gepumpten Förderleistung eines Herzens, welche über 230 Mio. Liter beträgt, könnte man 12.000 Tankwagen oder 24 Schwimmbäder (25 m × 12 m) füllen. Diese enorme Pumpleistung kann das Herz vollbringen, obwohl es nur ca. 300 g wiegt, ein wahrer Kraftzwerg.

Um zu verstehen, wie das Herz eine solche Kraftleistung vollbringen kann und wie es im Detail arbeitet, müssen wir vorher noch einige Worte über den Blutkreislauf und das Gefäßsystem verlieren.

Wenn das Blut wie ein unendlicher Güterzug erscheint, welcher durch die Kraft des Herzens angetrieben wird, so ist das Gefäßsystem wie ein sehr verzweigtes Schienennetz, auf welchem sich dieser Güterzug bewegen kann. Auf diesem „Schienennetz“, den Blutgefäßen, gibt es sehr große Gefäße, Haupttransitstrecken, auf welchen große Mengen Blutes über große Entfernungen wie durch Pipelines gefördert werden. Neben diesen Haupttransitstrecken gibt es mittelgroße und kleinere Nebengefäße bis hin zu ganz

abgelegenen winzigen Gefäßen, den sogenannten *Kapillaren*, in welchen nur noch eine geringe Menge Blutes fließen kann.

Die Größe der Gefäße variiert sehr stark. Das größte Gefäß des Körpers ist die *Hauptschlagader*, oder *Aorta*, welche einen Durchmesser von etwas über 3 cm aufweist. Die kleinsten Kapillaren hingegen haben einen Durchmesser von nur 5–10 μm , damit sind sie dreitausend bis sechstausend Mal kleiner als die Hauptschlagader.

Je kleiner die Gefäße sind, umso größer ist ihre Anzahl. Die Kapillaren sind so zahlreich und verzweigt, dass sie wie ein feinstes Netz jeden Winkel des Körpers durchziehen. Aufgrund ihrer großen Anzahl haben sie, trotz ihrer geringen Größe, einen viele hundert Mal größeren Gesamtquerschnitt als die Hauptschlagader. Die geschätzte Gesamtlänge dieses Kapillarnetzes beträgt um die 100.000 km. Allein das Kapillarnetz eines einzelnen Menschen würde also hintereinandergelegt zweieinhalb Mal um die gesamte Erde reichen.

Wir haben bereits erfahren, dass das Blut vom Herzen zu jeder Zelle des Körpers gepumpt wird. Dabei fließt das Blut zunächst vom Herzen ausgehend über die Haupttransitstrecke der Hauptschlagader über immer kleinere Gefäße und Verästelungen bis in das Kapillarnetz. Im Kapillarnetz schließlich findet der Austausch von Stoffen zwischen dem Blut und den einzelnen Zellen statt. Wenn das Blut das Kapillarnetz durchflossen hat, hat es seine Zusammensetzung gründlich geändert. Ein Teil der transportierten Stoffe wurde von den Zellen entnommen und durch andere Stoffe (Abbaustoffe) ersetzt. Das sieht man dem Blut sogar an, es erscheint nun viel dunkler als vor der Passage des Kapillarnetzes.

Bei der Passage durch das Kapillarnetz ist das Blut am weitesten vom Herzen entfernt. Nun muss es den Weg wieder zurück zum Herzen antreten. Hinter dem Kapillarnetz vergrößern sich die Gefäße zunehmend und sammeln sich schließlich wieder in großen Haupttransitgefäßen, welche das Blut wie in einer Pipeline zurück zum Herzen befördern.

Nun könnte sich ein Kreislauf schließen, das Blut wird vom Herzen bis in die Kapillaren gepumpt und fließt von den Kapillaren wieder zurück zum Herzen. So einfach ist es aber nicht. Das Blut, welches in den Körper gepumpt wird, stammt nämlich von der linken Seite des Herzens, während das Blut, welches aus dem Körper zurückfließt, auf der rechten Seite des Herzens eintrifft. Und zwischen den beiden Seiten des Herzens besteht keine direkte Verbindung.

1.5 Ist der Blutkreislauf gar kein Kreislauf?

In der Tat besteht der Blutkreislauf aus zwei hintereinandergeschalteten Abschnitten. Die Anordnung dieser Abschnitte ähnelt eher einer Acht, oder dem Zeichen für Unendlichkeit mit zwei verschlungenen Schleifen, als einem Kreis. Dabei würde das Herz einen Platz am Kreuzungspunkt der beiden Schleifen (oder der beiden Bäuche der Acht) einnehmen. Die eine Seite dieser Doppelschleife haben wir gerade kennengelernt. Dieser Abschnitt wird *Körperkreislauf* genannt. Die andere Seite der Doppelschleife ist der sogenannte *Lungenkreislauf*.

Die rechte Seite des Herzens, wohin das Blut aus den Kapillaren des Körpers zurückgeflossen ist, pumpt das Blut nämlich weiter in die Lunge. Dabei werden ebenfalls zunächst große Gefäße durchströmt, welche sich dann schnell immer weiter verästeln, um letztlich in die Kapillaren der Lunge zu münden. Dort findet der Austausch der Gase zwischen dem Blut und der eingeatmeten Luft statt. Das Blut wird dabei mit Sauerstoff angereichert und gibt Kohlendioxid ab. Auch hier hat sich die Zusammensetzung der transportierten Stoffe nach Passage des Kapillarnetzes der Lunge also geändert. Auch hier nimmt das Blut daher wiederum eine andere Farbe an. Sie ändert sich von dunkelrot-bläulich hin zu hellrot. Das hellrote Blut sammelt sich nun wieder in immer größeren Gefäßen und wird so schließlich bis zum linken Herzen weitergefördert. Hier erst schließt sich der Kreislauf. Somit hat das Blut auf seinem Weg durch den Körper und die Lunge zweimal das Herz passiert, einmal die linke Herzseite, von wo es in den Körper gepumpt wird (Körperkreislauf), und einmal die rechte Seite des Herzens, von wo es in die Lunge befördert wird (Lungenkreislauf). Das Herz befindet sich am Kreuzungspunkt dieser beiden Schleifen des Kreislaufs und hat so die Möglichkeit zweimal Energie für die Förderung des Blutstroms einzusetzen. Das gesamte System aus Herz, Körperkreislauf und Lungenkreislauf nennt sich *Herz-Kreislauf-System* (siehe Abb. 1.1).

Da wir nun verstanden haben, auf welchen Wegen das Blut durch den Körper strömt, ist es nun an der Zeit das Kraftwerk (oder den Kraftzweig) des Blutkreislaufs, den Motor des unendlichen Güterzugs, das Herz, genauer zu betrachten.

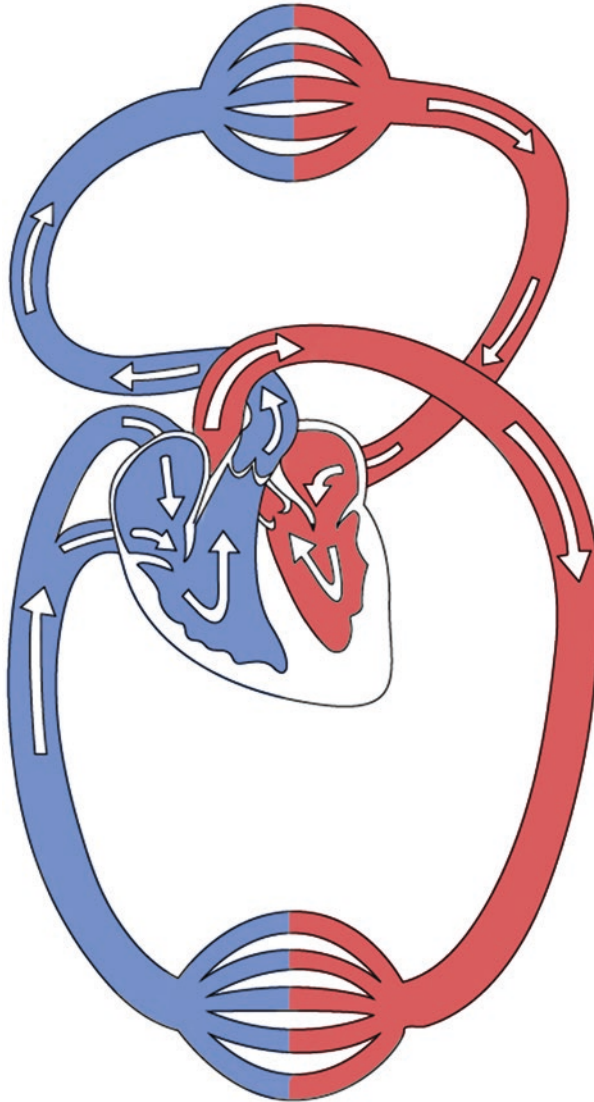


Abb. 1.1 Blutkreislauf

Das Herz ist der zentrale Punkt des Blutkreislaufes. Dieser besteht aus dem Lungenkreislauf (oben) und dem Körperkreislauf (unten). Das rechte Herz (blaue Seite) pumpt das sauerstoffarme Blut (blau) in den Lungenkreislauf. In der Lunge wird das Blut mit Sauerstoff angereichert und von Kohlendioxid gereinigt. Das sauerstoffreiche Blut (rot) gelangt in das linke Herz (rote Seite). Von dort wird es durch den Körperkreislauf zu den Organen gepumpt. Die Organe entziehen dem Blut Sauerstoff und reichern es mit Kohlendioxid an. Das sauerstoffarme Blut (blau) fließt dann zurück zum rechten Herzen und der Kreislauf beginnt von Neuem. (Copyright © Ilian Kresse mit freundlicher Genehmigung)

1.6 Wie pumpt das Herz das Blut vorwärts?

Das Herz besteht aus zwei Seiten, welche als *rechtes Herz* und *linkes Herz* bezeichnet werden. Obwohl diese Bezeichnungen nicht ganz richtig sind, da es eigentlich keine zwei getrennten Organe, sondern nur eines gibt, haben sie aber durchaus ihre Berechtigung. Tatsächlich hat das rechte Herz eine andere Aufgabe als das linke Herz, besitzt einen anderen Aufbau als das linke Herz, ist durch eine Herzscheidewand vollständig vom linken Herz getrennt und kann andere Erkrankungen entwickeln als das linke Herz. Somit ist es durchaus gerechtfertigt, eine Unterscheidung zwischen rechtem und linkem Herzen zu treffen. Die Bezeichnungen werden daher auch im Weiteren in diesem Buch so beibehalten werden. Beide Herzen arbeiten aber trotz ihrer verschiedenen Aufgaben in einem aufeinander abgestimmten Rhythmus und erhöhen somit ihre Effizienz vergleichbar einem Ruderboot, in dem alle Ruderer im gleichen Rhythmus arbeiten. Darauf werden wir später genau eingehen.

Wie wir schon zuvor angesprochen haben, ist das Herz vor allem eine Pumpe. Diese Pumpe besitzt vier Höhlen, jeweils zwei auf der rechten und zwei auf der linken Seite. Die zuführenden Gefäße, welche das Blut zum Herzen leiten, münden auf beiden Seiten in die sogenannten *Vorhöfe*. Die Vorhöfe bilden den oberen, hinteren Teil des Herzens. Sie sind vergleichsweise kugelige Herzhöhlen, welche dünne, muskelschwache Wände besitzen. Die zuführenden Gefäße nennt man Venen. In den rechten Vorhof fließt das Blut aus den Venen des Körpers, in den linken Vorhof fließt das Blut aus den Venen der Lunge.

Auf jeder Seite findet sich unterhalb des jeweiligen Vorhofs die Herzkammer, welche für die Förderung des Blutes hauptverantwortlich ist. Die Herzkammern sind muskelstark und haben eine dickere Wand als die Vorhöfe. Sie nehmen das Blut auf, welches sich vorher in den Vorhöfen gesammelt hat, und pumpen es weiter in die ableitenden Gefäße, die Arterien. Die rechte Herzkammer pumpt das Blut in die Lungenarterie, während die linke Herzkammer das Blut in die Hauptschlagader auswirft (siehe Abb. 1.2).

Die Herzkammern sind der Hauptmotor des Herz-Kreislauf-Systems. Sie arbeiten nach dem Prinzip einer Druck-Saug-Pumpe. Man kann sich die Herzkammern vereinfacht wie einen Blasebalg vorstellen. Durch das Zusammendrücken eines Blasebalgs wird die Luft im Inneren des Blasebalgs komprimiert und durch die Düse an der Spitze des Blasebalgs so lange nach vorne herausgepresst bis der Blasebalg vollständig zusammengedrückt