



PROF. DR. MED. HANNO STECKEL

# Genial → beweglich!

Alles über Rücken, Schulter, Hüfte, Knie –  
und was hilft, wenn's zwickt

Mit Illustrationen von  
Katrin Fiederling

DROEMER 

Alle Angaben in diesem Buch wurden sorgfältig geprüft. Dennoch können Autor und Verlag keine Gewähr für deren Richtigkeit übernehmen.

Ein ausführliches Literaturverzeichnis finden Sie auf der Homepage von Prof. Dr. Hanno Steckel:  
[www.knie-spezialist.berlin/publikationen](http://www.knie-spezialist.berlin/publikationen)

**Besuchen Sie uns im Internet:**  
[www.droemer.de](http://www.droemer.de)



© 2018 Droemer Verlag  
Ein Imprint der Verlagsgruppe  
Droemer Knauer GmbH & Co. KG, München  
Alle Rechte vorbehalten. Das Werk darf – auch teilweise –  
nur mit Genehmigung des Verlags wiedergegeben werden.  
Lektorat: Heike Gronemeier  
Covergestaltung: Kathrin Keienburg-Rees, Freiburg  
Coverabbildung: calvindexter/istockphoto  
Illustrationen: Katrin Fiederling/dieKleinert  
Satz und Layout: Sandra Hacke  
Druck & Bindung: CPI books GmbH, Leck  
ISBN 978-3-426-27754-6

*Gewidmet dem Orthopäden,  
der mich inspirierte.*





ühl die Finger, alle zehn  
Fass mal an den Ellbogen  
Zieh am Zeh  
Und klopf ans Bein  
Drück die Haut ein bisschen ein  
Mach das aber nur ganz zart  
Zweifellos ist das sehr hart  
Fühlst du was so fest wie Stein  
Das muss dann ein Knochen sein

Es gibt Knochen, Knochen, Knochen wunderbar  
Knochen, Knochen mehr als nur ein paar  
Es sind unzählig viele  
Doch hat jeder seinen Sinn  
Es gibt Knochen, Knochen, Knochen in dir drin

*»Knochenlied« aus der »Sesamstraße« (Graf Zahl)*



# Inhalt

<b>Vorwort:</b> »Knochen, Knochen, Knochen wunderbar!«	13
<b>Teil I:</b> Knochen, Gelenke und Knorpel – der passive Teil unseres Bewegungssystems	23
<b>1</b> Knochen – die Stützpfiler unseres Körpergebäudes	25
<b>2</b> Gelenke – die Scharniere unseres Skeletts	32
<b>3</b> Knorpel – das Gold unserer Gelenke	36
<b>Teil II:</b> Muskeln, Bänder und Sehnen – der aktive Teil unseres Bewegungssystems	39
<b>4</b> Muskeln – unser Motor	41
<i>Wenn der Motor stottert 47</i>	
<b>Teil III:</b> Das Knocheneinmaleins – eine kleine Reise durch unser Skelett	51
<b>5</b> Der Schädel	55
<b>6</b> Der Körperstamm	59
<b>7</b> Die oberen Extremitäten – Schultergürtel, Arme und Hände	67
<b>8</b> Die unteren Extremitäten – Becken, Beine und Füße	72
<b>Teil IV:</b> Wer, wie, was – wieso, weshalb, warum	81
<b>9</b> Kinder, Kinder	86
<i>Helfen Einlagen gegen Leseschwäche? 87 • Warum     läuft meine Tochter so x-beinig? 91 • Warum bekommen     Kinder einen Hüftschmerz? 94 • Müssen wir die Größe     bei unseren Kindern bestimmen lassen? 96 • Gibt es</i>	

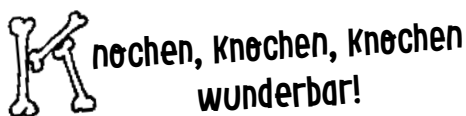


	<i>eigentlich Wachstumsschmerzen? 100 • War das jetzt eine Gehirnerschütterung? 103</i>	
<b>10</b>	Für Erwachsene ebenso <i>War das wirklich ein Gichtanfall? 107 • Warum können Männer nicht am Strand sitzen? 112 • Braucht mein Mann Testosteron? 116 • Warum wird der Knochen brüchig? 121 • Ist das Rheuma? 129 • Ist Sitzen das neue Rauchen? 132 • Ist »Rücken« der neue Burn-out? 138 • Ist das eine Borreliose? 144</i>	107
<b>Teil V:</b>	Die häufigsten Erkrankungen – wie sie diagnostiziert und behandelt werden	149
<b>11</b>	Röntgen und andere Röhren	151
<b>12</b>	Schmerztherapie	156
<b>13</b>	Operationen <i>Krankenhauskeime 164</i>	161
<b>14</b>	Künstliche Gelenke <i>Allergien 172 • Sex 175</i>	170
<b>15</b>	Dr. Google sagt aber ...	179
<b>16</b>	Wenn wir nicht mehr alles schultern können <i>Wenn die Schulter klemmt 184 • Wenn die Kapuze der Schulter reißt 189 • Wenn die Schulter zu locker ist 191 • Wenn die Schulter Klavier spielt 194 • Wenn Eiszeit in der Schulter herrscht 197 • Wenn es in der Schulter rieselt 200 • Wenn die Schulter ersetzt werden muss 202</i>	184
<b>17</b>	Wenn Ellenbogen und Hände streiken <i>Wenn die Maus Tennis spielt 205 • Wenn die Hände einschlafen 210 • Wenn nichts mehr »durch die Lasche geht« 214 • Wenn die Finger plötzlich krumm werden 217 • Wenn alle Fingergelenke schmerzen 219</i>	205
<b>18</b>	Die ganze Last des Körpers auf den Beinen <i>Wenn der Hüftkopf auf der Felge fährt 222 • Wenn der</i>	222

	<i>Dichtungsring der Hüfte reißt 228 • Wenn Männer O-Beine bekommen 229 • Wenn der Stoßdämpfer im Knie reißt 234 • Wenn das Drehkreuz des Knies fehlt 239 • Wenn die Kniescheibe herauspringt 243 • Wenn das Knie überlastet ist 246 • Wenn wir umknicken 249 • Wenn der Held zum Orthopäden muss 252 • Wenn sich die Zehen krümmen 255 • Wenn es sich anfühlt, als würden Reißzwecken im Fuß stecken 258</i>	
<b>19</b>	Rücken mit Tücken <i>Wenn der Puffer der Wirbelsäule defekt ist 263 • Wenn es eng wird in der Wirbelsäule 269 • Wenn es bei jungen Menschen in der Wirbelsäule hakht 272</i>	262
<b>20</b>	Wenn das Gewebe entartet – Knochenkrebs	279
	<b>Teil VI:</b> Prävention ist die moderne Medizin	285
<b>21</b>	Setzen Sie sich in Bewegung <i>Körpertracker – Fluch und Segen 296</i>	290
<b>22</b>	Auf die Ernährung kommt es an <i>Maκros – Kohlenhydrate, Fette und Proteine 301 • Die Ernährungspyramide 303 • Body-Mass-Index, Körperfett und Muskelmasse 306</i>	300
	<b>Nachwort:</b> »Gebt fein acht!«	309
	<b>Anhang</b>	311
	Dank	311
	»Inspirationsverzeichnis«	312



# Vorwort



**G**raf Zahl aus der »Sesamstraße« hat aus meiner Sicht vollkommen recht: Knochen sind etwas Wunderbares, und jeder von ihnen, auch der kleinste, hat einen Sinn. Zusammen mit den Muskeln, den Bändern, den Knorpeln und den Gelenken formen sie eines der faszinierendsten Gebilde, die Natur und Evolution hervorgebracht haben: das menschliche Bewegungssystem. Es begleitet uns sozusagen auf Tritt und Schritt. Jeder hat einen persönlichen Bezug dazu und eine eigene Geschichte, die von der Kindheit über die Jugend, die Zeit als Erwachsener bis hin ins hohe Alter reicht. Die wenigsten von uns machen sich Gedanken über dieses faszinierende Wunderwerk, solange es reibungslos funktioniert. Wir erinnern eher die Probleme, die uns das Bewegungssystem bereiten kann: Da gibt es den Knick-Senkfuß der frühen Jahre, den Knochenbruch, den man als Jugendlicher erlitten hat, und den Bänderriss beim Skifahren, die quälenden Rückenschmerzen, die gerne auch bei einer Überbelastung im Job auftreten, oder den Schenkelhalsbruch der Großmutter, der letztlich dazu führte, dass diese nicht mehr allein in ihrer Wohnung leben konnte.

In guten Zeiten machen wir uns dagegen kaum Gedanken über dieses Konstrukt, das uns so viel ermöglicht. Im Gegenteil: Wir ignorieren manchmal nach Kräften die Bedürfnisse unseres Körpers, vernachlässigen ihn sträflich, selbst wider besseren Wissens. Und wundern uns dann, wenn er uns die rote Karte

zeigt. Gerade bei einem so komplexen Gebilde wie dem Bewegungssystem kann ein winziger Defekt in einem kleinen Teilbereich das ganze Gefüge aus dem Tritt bringen.

Mit ungefähr zweihundert Knochen, sechshundert Muskeln und über hundert Gelenken können wir uns frei im Raum bewegen und dabei Dinge vollführen wie kaum ein anderes Lebewesen. Manche Tiere mögen uns in Einzeldisziplinen überlegen sein. So kann sich eine ein Zentimeter große Kakerlake zwar durch die extreme Verformung ihres Körpers durch einen nur wenige Millimeter breiten Spalt unter der Tür hindurchzwängen, aber einen dreifachen Salto rückwärts können nur wir Menschen ausführen. Eine Katze mag zwar wendiger einen Baum hinaufklettern, sie wird aber an der schwimmenden Durchquerung eines Flusses scheitern. Und welches andere Lebewesen vermag schon, Dinge nicht nur zu greifen, sondern mit Fingern und Armen Höchstleistungen zu vollbringen? Virtuos Klavier zu spielen wie Lang Lang oder enorme Gewichte zu stemmen wie Matthias Steiner? Zu sprinten wie Usain Bolt oder so ausdauernd zu laufen wie der 26-fache Weltrekordler Haile Gebrselassie aus Äthiopien? Zu all diesen vielfältigen Leistungen ist nur der menschliche Körper fähig und maßgeblich das ausgetüftelte Bewegungssystem.

Es sorgt für unsere Haltung, dafür, wie wir von unserer Umgebung wahrgenommen werden, und spiegelt auch unser seelisches Befinden wider. Dies hat sich in vielen umgangssprachlichen Formulierungen niedergeschlagen. So sprechen wir von »Rückgrat zeigen«, davon, dass »jemand einen breiten Rücken hat« oder dass wir »jemandem den Rücken stärken wollen«. Wir fordern jemanden auf, »sich nicht so hängen zu lassen«, werten hängende Schultern und eine eingesunkene Haltung als Ausdruck einer gedämpften Stimmung. Und auch die Mytho-

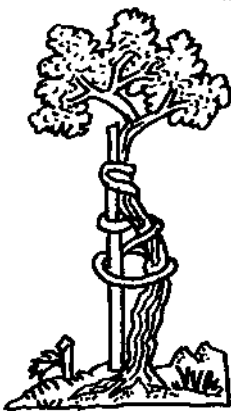
logie kennt Helden, die ihren Ruhm dem Bewegungssystem verdanken: So trägt der Titan Atlas das Himmelsgewölbe auf seinem Rücken, und Achilles galt nach einem Bad im Unterweltsfluss Styx als unverwundbarer Kämpfer, wäre da nicht seine Ferse gewesen.

Unser Bewegungssystem beeinflusst wie wenige andere Teile unseres Körpers das tägliche Leben jedes Einzelnen. Auch wenn wir glauben, es sei quasi fix und fertig, ist alles im Fluss. Unser Bewegungssystem baut sich auf und ab. Das gilt für das Skelett ebenso wie für die Muskeln. Die Funktionsfähigkeit dieses Kunstwerks für die Dauer eines langen Lebens zu erhalten ist harte Arbeit. Das zeigt sich schon dadurch, dass gut ein Viertel aller Krankschreibungen in Deutschland durch Muskel- und Skeletterkrankungen bedingt sind. 40 Millionen Fehltag wurden deutschlandweit im Jahr 2013 allein durch Wirbelsäulenbeschwerden verursacht. Bei ungefähr 44 Millionen Erwerbstätigen in Deutschland ist das eine beeindruckende Zahl. Die »Global Burden of Disease Study« listet Wirbelsäulenschmerzen als eine der Krankheiten auf, die Menschen weltweit am meisten einschränken. Der Knieschmerz ist – gemessen an der Häufigkeit – der kleine Bruder des Rückenschmerzes. Kein anderer Bereich der Medizin kommt auf derart hohe Werte. Die gute Nachricht ist aber: Nur wenig andere Leiden sind durch Prävention so gut zu beeinflussen. Oder, um es in ein Bild zu übersetzen: Nur, wer auf seinen Körper achtet, ihn pflegt und ähnlich wie sein Auto regelmäßig wartet und zur Inspektion gibt, wird lange daran Freude haben können.

Die noch bessere Nachricht lautet: Sie müssen Ihren Körper nicht exzessiv trainieren, um ihn in Schuss zu halten. Regelmäßig ein wenig Sport und Bewegung, dazu eine gute, ausgewogene Ernährung, mehr braucht es nicht. Schon mit ganz

wenig Einsatz ist sehr vieles möglich. Dafür brauchen Sie weder einen dieser modernen Körpertracker, die Ihr »ich« in allen erdenklichen Bereichen vermessen. Das Stichwort ist vielmehr Achtsamkeit: Schenken Sie Ihrem Körper Beachtung, und gehen Sie behutsam mit ihm um. Manchmal sind zwei Wochen Ausspannen am Strand mit einem Glas Piña Colada in der Hand besser, als die schmerzende Schulter noch weiter im Fitnessstudio zu quälen. Seien Sie Ihr eigener Körpercoach, achten Sie auf dessen Signale, dann können wir Orthopäden Sie mit individualisierter Medizin begleiten, ohne gleich einen Total Schaden reparieren zu müssen. Diese Form der Begleitung ist spannend von der Geburt und der Überprüfung der Säuglingshüfte durch die Wachstumsphase hinein in das frühe und späte Erwachsenenalter. Der Begriff Orthopädie kommt aus dem Altgriechischen und bedeutet übersetzt die Lehre vom geraden oder aufrechten Kind. Aus der Zeit des Hippokrates (460 v. Chr. – 370 v. Chr.) gibt es bereits Überlieferungen, dass Ärzte deformierte Knochen und Gelenke behandelten. Doch eine weite Verbreitung erfuhren der Begriff Orthopädie und die damit zusammenhängenden Behandlungsmaßnahmen erst im Jahr 1741. Damals hatte der französische Kinderarzt Nico-

las Andry de Boisregard ein Werk mit dem Titel »Orthopädie, oder die Kunst, bey den Kindern die Ungestaltheit des Leibes zu verhüten und zu verbessern« vorgelegt, in dem er die Tätigkeit eines Orthopäden mit der eines Gärtners verglich, der einen Baum



So wie das Seil das Bäumchen beim geraden Wachstum unterstützen soll, können regelmäßige Check-ups beim Orthopäden die Funktionsfähigkeit Ihres Bewegungssystems erhalten.

mithilfe eines stützenden Pfahls zu geradem Wachstum lenkt. Das Bild dieses Bäumchens ist bis heute das Symbol der Orthopädie.

Wie jede medizinische Disziplin hat auch die Orthopädie enorme Entwicklungen durchlaufen. Wir Orthopäden behandeln konservativ und operativ, vom Säugling bis zum Greis. Als Unfallärzte kümmern wir uns um Knochenbrüche und Verletzungen. Es werden Kreuzbänder ersetzt und neue Gelenke eingebaut. Wir verfügen über ein Handwerkzeug aus Hammer, Säge, Meißel und Bohrer, das jedem Bankräuber zur Ehre gereichen würde. Wir arbeiten aber auch mit biologischen Wachstumsfaktoren, züchten Knorpel an und verwenden Stammzellen. Wir fühlen mit unseren Händen, wir beobachten, wie sich ein Patient entkleidet und bewegt. Das allein ist in der Regel schon recht aufschlussreich. In einer der ersten Kliniken, in denen ich gearbeitet habe, hat der Oberarzt uns junge Ärzte immer ermutigt, nach einer ersten raschen Blickdiagnose und dem Abfragen der Beschwerden eine vorläufige Diagnose auf einen Zettel zu schreiben. Hinterher wurden die Notizen verglichen – es ist erstaunlich, wie oft wir richtiglagen. Er wollte uns damit vermitteln, wie wichtig Zuhören und aufmerksames Anschauen ist. Bei vielen Erkrankungen sind die klinischen und technischen Untersuchungen wie Sonografie, Röntgen und Magnetresonanztomografie (MRT) oft nur noch Beiwerk.

Orthopäden behandeln nicht nur akute Fälle wie Brüche, sondern auch die Spuren, die das Leben am Bewegungssystem hinterlassen hat. Es geht auch um all die Sünden, die wir an unserem Körper begangen haben. Wir helfen bei Verschleiß, bei Fehlstellungen und rheumatischen Erkrankungen wie rheumatoider Arthritis oder Psoriasis-Arthritis und haben damit enge Schnittstellen zur Inneren Medizin und auch zur



Dermatologie. Gemeinsam mit Gynäkologen therapieren wir Schwangere mit Rückenschmerzen oder einer sogenannten Symphysenlockerung. Das knorpelige Schambeingefüge wird bei einer Schwangerschaft gedehnt und gereizt, was zu unangenehmen Schmerzen führen kann.

Wir beschäftigen uns mit den Wechseljahren bei Männern und Frauen, wo sich die Abnahme des Hormonspiegels negativ auf die Knochendichte auswirkt und es zu einem Umbau des Körpers kommt, mit weniger Muskeln und mehr Fettdepots. Und wir kümmern uns um Schmerzen, die mit dem Bewegungssystem zusammenhängen. Viele Patienten berichten, dass sie sich an ein Leben ohne Schmerzen nicht mehr erinnern können. Schmerz schränkt nicht nur das körperliche Wohlbefinden und die Lebensqualität ein, sondern beeinflusst auch die mentale Gesundheit negativ. 80 Prozent der Deutschen leiden an Rückenschmerzen, 13 Prozent unter starken chronischen Rückenbeschwerden. Als Orthopäde kann man, wenn man ganzheitlich vorgeht, die Lebensqualität der Patienten deutlich verbessern. Wie Sie in späteren Kapiteln noch sehen werden, ist »Rücken« nicht gleich »Rücken«. Nicht immer ist es ein tatsächlicher Schaden, der uns auf die Wirbelsäule drückt. Und schon gar nicht muss immer operiert werden, manchmal helfen kleine Veränderungen etwa am Arbeitsplatz, um Beschwerden zu bessern.

Die Möglichkeiten der Orthopädie sind so vielfältig wie unser Bewegungssystem. Mich persönlich hat die Faszination dafür nicht mehr losgelassen, seit ich mit etwa sechs Jahren in Oldenburg in unserem Wohnzimmer auf einer orange-braunen Sitzlandschaft vor einer großgemusterten farbigen Tapete und einer raumhohen Schrankwand saß, um die »Sesamstraße« zu schauen. Ich konnte es kaum erwarten, bis Graf Zahl in schwarzem Anzug und dunklem Umhang auf seinem Schloss

sein »Knochenlied« sang, während Fledermäuse um ihn herumflatterten. Aber auch im wirklichen Leben hatte ich schon früh mit Orthopädie zu tun. Ich bin Jahrgang 1972 und gehöre damit zu der Generation, die schon als Kind Murmeln mit den Zehen greifen und in Gläser legen musste, um den sagenumwobenen Knick-Senkfuß zu bekämpfen. Der war von den Müttern damals so gefürchtet wie sonst nur Gefrierbrand oder Mottenfraß und wurde konsequent bekämpft. Es schien fast so, als ob mit solch einem Fuß eine spätere erfolgreiche Laufbahn für immer verhindert würde. Das ist heute zum Glück überwunden, wobei sich – auch das werden Sie später noch sehen – manche Legende nicht nur um diesen Fuß doch gehalten hat.

In meiner Jugend schließlich hatte ich durch den Sport viel Kontakt zu Orthopäden, weshalb es für mich nahelag, mein Schulpraktikum in der neunten Klasse bei einem Mediziner dieser Fachrichtung zu absolvieren. Jener Orthopäde, bei dem ich Patient und Schulpraktikant war, war so mit Feuereifer bei der Sache, dass der Funke auf mich übersprang. Seitdem hat mich die Faszination für unser Bewegungssystem nie wieder losgelassen. Wenn er mir eine Operation erklärte, war das so, als ob ein Künstler sein Werk darlegte. Etwas Ähnliches erlebte ich Jahre später in Pittsburgh. Dort war ein gebürtiger Hongkong-Chinese mit einem Namen, den sich kein Hollywood-Regisseur besser hätte ausdenken können, Chefarzt der orthopädischen Klinik, an der ich mein Jahresstipendium absolvierte: Dr. Freddie Fu. Noch nie hatte ich einen Arzt mit so viel Charisma erlebt. Dr. Fu wollte handfeste Ärzte, die anpacken konnten, und keine, die sich zu fein waren, gipsverschmiert in der Rettungsstelle zu stehen. Wenn er operierte, war es wie ein Popkonzert, alles war durchchoreografiert, kein Schritt oder Schnitt zu viel. Was Dr. Fu »one-step surgery« nannte, ist das

Geheimnis guter Operateure. Sie müssen keinen Schritt wiederholen, alles greift reibungs- und nahtlos ineinander, wie die Schaltung eines guten Rennrads. Es mag Zufall sein, aber ich kenne tatsächlich überdurchschnittlich viele Orthopäden, die sich dem Radsport verschrieben haben. In Pittsburgh hatten viele Kollegen bereits vor der Frühbesprechung um sechs Uhr morgens eine Runde auf dem Rennrad gedreht. Überhaupt haben die meisten Orthopäden verinnerlicht, dass unser Fahrrad nicht umsonst den Namen »Bewegungsapparat« trägt. Wenn wir uns nicht bewegen, tut er es uns gleich. Er wird faul und träge und verliert Stück für Stück seine faszinierenden Fähigkeiten. Weil ich die Auswirkungen täglich in der Praxis sehe, ist es mir ein Anliegen, Ihren Blick für den Körper zu schärfen. Orthopädie ist kein Quickie und auch nicht nur Thema, wenn es irgendwo hakt, Orthopädie ist jeden Tag!

In diesem Buch möchte ich Ihnen die Funktionsweise dieses Wunderwerks aus Knochen, Bändern und Muskeln erklären, die gängigsten orthopädischen Probleme und Krankheiten mit Beispielen aus der Praxis erläutern und therapeutische Empfehlungen geben. Die Bandbreite an Themen wird dabei so vielfältig sein wie das, was wir mit unserem Körper leisten können. Neben grundlegenden Informationen zum »Knochen-einmaleins« wird es um spezielle Erkrankungen gehen, aber auch um allgemeine Fragen, die viele Menschen bewegen. Ich erlebe das immer wieder, egal, ob in der Praxis selbst oder auf einer Party, nachdem das Gespräch auf meinen Beruf gekommen ist. Da geht es dann um Sex mit einem künstlichen Hüftgelenk, um Bodybuilder mit geschädigten Schultern und Händgebuse, den allgegenwärtigen Dr. Google oder das Zusammenspiel von Burn-out und Rückenschmerzen. Um den richtigen Sport, die richtige Ernährung und den Masterplan für ein gutes, gesundes Leben. Den werde ich Ihnen nicht maßge-

schneidert an die Hand geben können, aber ich hoffe, dass Sie aus der Lektüre hilfreiche Schlüsse ziehen können. Vor allem aber hoffe ich, dass es mir gelingt, Sie für Ihr Bewegungssystem zu begeistern.

Das ist der vielleicht wichtigste Schritt in Richtung Achtsamkeit!



# Teil I



## **Knochen, Gelenke und Knorpel – der passive Teil unseres Bewegungssystems**

---

**1**991 begann ich in Kiel mit meinem Medizinstudium. Da ich schon früh den Entschluss gefasst hatte, Orthopäde zu werden, hätte ich es nicht besser treffen können. Die damalige Bibel der Anatomie des Bewegungsapparates trug den sperrigen Namen »Rauber-Kopsch« und war ein Kieler Gewächs, herausgegeben vom Gott des Bewegungsapparates, Professor Bernhard Tillmann, seines Zeichens Direktor des Anatomischen Instituts der Universität Kiel. Auf diesem Werk schliefen wir quasi nachts mit dem Kopf ein. In Kiel wurde das Bewegungssystem geliebt und der Lehrstoff mit aktuellen Beispielen aus der Orthopädie und Biomechanik garniert. Ich habe diesen Unterricht wie Kino genossen und mich im »Rauber-Kopsch« wie andere in einem Krimi von Agatha Christie festgelesen. Und noch heute liegt dieses Standardwerk immer in Reichweite meines Schreibtisches.

Im Rahmen des Anatomieunterrichts besuchten Studenten und Professoren gemeinsam die Antikensammlung der Kunsthalle Kiel und lernten beim Betrachten der »Aphrodite von



... auf dem Weg in den  
Anatomieunterricht, den  
»Rauber-Kopsch« immer  
dabei ...

abzeichnen, wären solche beeindruckenden Skulpturen nicht denkbar. *Wir* wären nicht denkbar. Lassen Sie uns also auf eine gemeinsame Reise gehen und entdecken, aus welchen Bausteinen unser Bewegungssystem besteht und wie sie zusammenwirken.

Knidos« und des »Speerträgers des Polyklet« etwas über das weibliche Becken und den männlichen Torso. Wir bekamen so nicht nur wichtige Informationen, sondern bekamen im wahrsten Sinne des Wortes Lust, uns mit dem menschlichen Bewegungssystem zu beschäftigen. Ohne unser charakteristisches Skelett, ohne seine Gelenke, seine Muskeln, die sich unter der Haut

# 1

## Knochen – die Stützpfeiler unseres Körpergebäudes

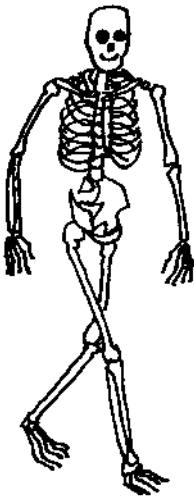
**K**nochen sind die maßgeblichen Bestandteile unseres Bewegungssystems. Sie formen unser Skelett, das im Inneren unseres Körpers eine ähnliche Funktion übernimmt wie die tragenden Stützpfeiler eines Gebäudes. Noch im Bauch der Mutter wird das Skelett als Knorpelmodell beim Embryo angelegt. Im Laufe der Zeit verknöchert der Knorpel langsam und bildet den endgültigen Knochen aus. Dieser Prozess ist beim Menschen erst in einem Alter von etwa zwanzig Jahren abgeschlossen, bis dahin wachsen Knochen noch beziehungsweise schließen sich Knorpel zu einem Knochen zusammen. Das erklärt, warum Säuglinge über dreihundert Knochen haben, während das Skelett eines Erwachsenen – je nach Zählweise – aus ungefähr zweihundert Knochen besteht.

Das ist eine ganze Menge, und man könnte meinen, dass das Skelett bei unserem Körpergewicht eine maßgebliche Rolle spielt. Tatsächlich schlägt das Gewicht unserer Knochenmasse aber nur mit 10 bis 15 Prozent zu Buche. Das liegt auch daran, dass unser Skelett aus ganz unterschiedlichen Knochen besteht. Wir unterscheiden dabei lange Röhrenknochen (lat. *Ossa longa*), flache oder platte Knochen (*Ossa plana*), kurze Knochen (*Ossa brevia*), lufthaltige Knochen (*Ossa pneumatica*) und unregelmäßig geformte Knochen, die in keine dieser Kategorien passen.

Je nach Funktion ist jeder Körperabschnitt mit anderen Knochen ausgestattet. Die Röhrenknochen mit ihrem langen



Schaft, in dem sich das Knochenmark befindet, kommen ausschließlich in unseren Extremitäten vor: die ganz langen in Armen und Beinen, die etwas kürzeren in Händen und Füßen. Platte oder flache Knochen, die aus einer sehr kompakten Knochensubstanz bestehen, formen unsere Rippen, sie kommen am Schädel vor, am Schulterblatt, dem Becken und dem Brustbein. Durch ihre Form und Struktur bieten sie nicht nur den inneren Organen Schutz, auch größere Muskelgruppen finden hier optimale Ansatzpunkte. Lufthaltige Knochen zeichnen sich durch ein geringes Gewicht und durch luftgefüllte und mit Schleimhaut überzogene Hohlräume aus. Bei Vögeln, deren Skelett maßgeblich aus solchen »pneumatisierten« Knochen besteht, liegt der Vorteil auf der Hand. Beim Menschen kommen sie vor allem im Bereich des Schädels vor. Das Stirnbein, das Schläfenbein, das Siebbein am Ende der Nasenhöhle und der Oberkieferknochen sind mit Luftkammern durchzogen. Die Platzierung dieser Knochen in den Bereichen Nasenhöhle und Mittelohr legt den Schluss nahe, dass es hier um die Schaffung von Ausgleichsräumen bei Druckschwankungen geht.



Sie sehen schon, in unserem Skelett ist nichts willkürlich, alles folgt einer tieferen Logik, die man kurz und knapp mit »form follows function« zusammenfassen könnte. So macht es Sinn, dass unsere Extremitäten mit langen Röhrenknochen ausgestattet sind, denn sie sorgen für eine optimale Hebelwirkung bei der Fortbewegung. In der Wirbelsäule dagegen wäre ein solch

Unser Skelett besteht aus ungefähr zweihundert Knochen.