

Arthrose

MEDIZINWISSEN



Prof. Dr. med. Dieter Wessinghage | Dr. med. Isolde Leeb

HIRZEL

Prof. Dr. med. Dieter Wessinghage

Dr. med. Isolde Leeb

Arthrose

Arthrose

Prof. Dr. med. Dieter Wessinghage
Dr. med. Isolde Leeb

HIRZEL

Die in diesem Buch aufgeführten Angaben wurden sorgfältig geprüft. Dennoch können die Autoren und der Verlag keine Gewähr für deren Richtigkeit übernehmen.

Ein Markenzeichen kann warenzeichenrechtlich geschützt sein, auch wenn ein Hinweis auf etwa bestehende Schutzrechte fehlt.

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

5. Auflage erschienen 2004 beim Wort & Bild Verlag
6., aktualisierte und neu gestaltete Auflage erschienen
beim S. Hirzel Verlag

ISBN 978-3-7776-1585-1

Jede Verwertung des Werkes außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Übersetzungen, Nachdrucke, Mikroverfilmungen oder vergleichbare Verfahren sowie für die Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen.

© 2009 S. Hirzel Verlag
Birkenwaldstr. 44, 70191 Stuttgart
www.hirzel.de
Printed in Germany
Satz: Mediendesign Späth GmbH, Birenbach
Druck und Bindung: Bosch-Druck, Landshut
Umschlaggestaltung: ergo, Stuttgart, unter Verwendung eines Bildes von Manchan/Getty Images

Inhalt



| | |
|---|----|
| Vorwort | 11 |
| Zum Thema | 15 |
| Gelenke – Schauplatz der Arthrose | 19 |
| Wie sind Gelenke aufgebaut? | 20 |
| Gelenkkörper: Bindeglieder zweier Knochen | 20 |
| Gelenkknorpel: Pufferzone und Ursprungsort der Arthrose | 24 |
| Gelenkkapsel und -bänder sorgen für Zusammenhalt und Stabilität | 29 |
| Muskeln, Sehnen und Nerven: die »Mitarbeiter« der Gelenke | 31 |
| Form und Funktion von Gelenken | 33 |
| Die wichtigsten Gelenktypen | 34 |
| Was ist Arthrose und wie entwickelt sie sich? | 37 |
| Gelenkverschleiß kann jeden treffen | 38 |
| Arthrose: eines der häufigsten Gelenkprobleme | 38 |
| Zu Beschwerden muss es nicht immer kommen | 39 |
| Wie entsteht Gelenkverschleiß? | 40 |
| Der Knorpel nutzt ab | 40 |
| Die Knochenstruktur verändert sich | 42 |
| Die aktivierte, schmerzhafte Phase | 44 |
| Der Teufelskreis aus Entzündung, Schmerz und Bewegungsmangel | 47 |



| | |
|---|----|
| Risikofaktoren | 49 |
| Überlastung durch Fehlbelastung | 49 |
| Allgemeine Gelenk- und Stoffwechselerkrankungen | 53 |
| Die Last mit den Pfunden – welche Rolle spielt Übergewicht? | 54 |
| Erblichkeit – ein weiteres Risiko? | 55 |
| | |
| Der Arthrose auf der Spur – Diagnostik | 57 |
| Anamnese und körperliche Untersuchung | 58 |
| Blick ins Gelenk: bildgebende Untersuchungsverfahren | 61 |
| Röntgenuntersuchung | 61 |
| Ultraschalluntersuchung (Sonographie) | 63 |
| Computertomographie (CT) | 63 |
| Magnetresonanztomographie (MRT) | 64 |
| Knochenszintigraphie | 65 |
| Gelenkspiegelung (Arthroskopie) | 65 |
| Laborwerte: Was Blut und Gelenkflüssigkeit aussagen | 68 |
| | |
| Was Sie selbst für Ihre Gelenke tun können | 71 |
| Bewegung ist das A und O! | 72 |
| Welche Sportarten sind günstig, welche sind ungünstig? | 73 |
| Wie steht es mit Leistungssport? | 74 |



| | |
|---|-----|
| Gibt es eine Anti-Arthrose-Diät? | 75 |
| Ernähren Sie sich ausgewogen! | 75 |
| Achten Sie auf Ihr Körpergewicht! | 76 |
| Dank Hüftscreening: von Geburt an ein Risiko weniger | 78 |
| Heilen oder lindern – welche Therapie zu welchem Zweck? | 81 |
| Wann ist eine Behandlung sinnvoll? | 82 |
| Physiotherapie erhält die Gelenkbeweglichkeit | 83 |
| Gymnastik, Trainingstherapie, Massage | 84 |
| Wärme- und Kältetherapie | 87 |
| Elektrotherapie | 91 |
| Medikamente: ihre Möglichkeiten und Grenzen | 95 |
| Nicht-steroidale Antirheumatika (NSAR) und Coxibe – schmerzlindernd und entzündungshemmend | 99 |
| Kortison – mit Vorurteilen belastet | 103 |
| Knorpelschutzpräparate | 105 |
| Gentherapie bei Arthrose? | 106 |
| »Alternative« Medizin | 106 |
| Akupunktur | 106 |
| Gelatine – ein »Wundermittel«? | 106 |
| Vitamin E, Weihrauchharze und verschiedene Heilpflanzenextrakte | 107 |
| Magnetfeldtherapie und Pulsierende Signaltherapie (PST) | 108 |



| | |
|---|-----|
| Zum Schluss: die Operation | 109 |
| Gelenkerhaltende Verfahren | 109 |
| Gelenkversteifung | 114 |
| Gelenkersatz | 114 |
| Was Sie vor der Entscheidung zur Operation bedenken sollten | 125 |
| Spezielle Formen des Gelenkverschleißes | 131 |
| Arthrose des Kniegelenks (Gonarthrose) | 132 |
| Komplizierter Bau macht das Knie »verschleißanfällig« | 132 |
| Spezielle Ursachen der Kniearthrose | 136 |
| Typische Symptome | 139 |
| Konservative Behandlung | 141 |
| Empfehlungen bei geschädigten Kniegelenken | 143 |
| Operationsmöglichkeiten | 145 |
| Was kommt mit einem künstlichen Kniegelenk auf Sie zu? | 148 |
| So gestalten Sie Ihren Alltag »prothesengerecht« | 151 |
| Arthrose des Hüftgelenks (Coxarthrose) | 155 |
| Typische Symptome | 155 |
| Konservative Behandlung | 157 |
| Operationsmöglichkeiten | 159 |
| Besondere Risiken beim Hüftgelenkersatz | 161 |
| Was Sie mit einem künstlichen Hüftgelenk beachten sollten | 164 |



| | |
|---|-----|
| Arthrose des Fußgelenks | 165 |
| Konservative Therapie | 168 |
| Operation | 169 |
| Arthrose des Großzehengrundgelenks | 171 |
| Die vier häufigsten Operationsverfahren | 172 |
| Tragen Sie weite und bequeme Schuhe! | 176 |
| Fingerpolyarthrose | 177 |
| Knötchen: oft verwechselt mit Rheuma oder Gicht | 177 |
| Beschwerden und Funktionsstörungen sind selten | 179 |
| Arthrose des Daumenwurzelgelenks | 181 |
| Seltene Arthrosen | 183 |
| Schultergelenk | 183 |
| Ellbogengelenk | 190 |
| Handgelenk | 191 |
| | |
| Nicht immer bedeuten Gelenksbeschwerden Arthrose | 195 |
| Entzündliches Gelenkrheuma (rheumatoide Arthritis) | 196 |
| 1. Akt: Entzündung der Gelenkinnenhaut | 196 |
| 2. Akt: Der ganze Körper ist betroffen | 198 |
| Entzündliches Muskelrheuma | 201 |
| Gicht – ein Defekt im Stoffwechsel | 203 |
| Wie entsteht Gicht? | 203 |

Inhalt



| | |
|--|-----|
| Der akute Gichtanfall | 205 |
| Weiteren Anfällen vorbeugen: Diät oder Medikamente | 206 |
| Pseudogicht – die »scheinbare« Gicht | 207 |
| Ein Wort zum Abschluss: Leben mit Arthrose | 208 |
| | |
| Anhang | 213 |
| Kleines Lexikon der Fachbegriffe | 214 |
| Wichtige Anschriften | 219 |
| | |
| Stichwortverzeichnis | 220 |

Vorwort zur 6. Auflage

Die Arthrose als Verschleißerkrankung der Gelenke ist eine der häufigsten Erkrankungen des Haltungs- und Bewegungssystems. Bei zunehmender Überalterung der Bevölkerung steigt auch das Risiko der Arthrose. So nimmt sie, bei Frauen wie bei Männern, in der zweiten Lebenshälfte erheblich zu.

Nach Angaben der Deutschen Rheumaliga leiden in Deutschland etwa fünf bis sechs Millionen Einwohner, darunter mehrere Hunderttausend Schwerbetroffener an dieser Erkrankung. Viele dieser Patienten mit Arthrosen unterschiedlicher Lokalisation stehen in ärztlicher Behandlung, und zwar vor allem bei Fachärzten für Orthopädie bzw. den Fachärzten für Orthopädie und Unfallchirurgie. Wichtig ist die frühe Erkennung der Veränderungen, damit dann durch rechtzeitig einsetzende Behandlungen unterschiedlicher Art versucht werden kann, schwereren Schäden vorzubeugen, sie zu verhindern oder hinauszuzögern. Jeder Betroffene sorgt sich zunehmend um die schmerzenden immer schlechter belastbaren Gelenke; zusätzlich droht über eine einge-

schränkte Mobilität bis zur Immobilisation auch eine Einbuße an Lebensqualität. Die Bewegungsabnahme führt zu Übergewicht, das sich auf weitere Erkrankungen und deren Folgen, so des Herz-Kreislaufsystems aber auch des Stoffwechsels – vor allem des Diabetes mellitus: die Zuckerkrankheit – negativ auswirkt. Abgesehen von dem persönlichen Leid eines jeden Arthrotikers ist die Arthrose in ihrer Gesamtheit auch eine große Belastung für unser Gesundheitssystem und damit auch für unsere Gesellschaft.

Orthopäden bzw. die Fachärzte für Orthopädie und Unfallchirurgie streben mit ihren Patienten gemeinsam an, das Leiden zu mindern und damit die Lebensqualität zu erhalten oder zu verbessern. Eine optimale Information durch den Arzt unterstützt die Behandlung nachhaltig. Gerade der kenntnisreiche Patient aber ist motiviert, seine Therapie mitzutragen, Risikofaktoren möglichst auszuschalten und sein geschädigtes Gelenk fortan »pflegerischer zu behandeln«. Aber – eine den Entwicklungsstadien der Arthrose angemessene Therapie ist weder »eine leichte

Übung«, noch ist sie »im Schnellverfahren« zu erreichen. Bringt sie eine spürbare – auch mit durch das Eigenengagement der Patienten bedingte – Besserung, so wird sie für den Erkrankten zu einer positiven Erfahrung. Diese ebnet ihm den Weg, sich mit der Erkrankung und den Konsequenzen auch weiterhin konstruktiv auseinanderzusetzen.

Der vorliegende Ratgeber, von zwei erfahrenen Orthopäden geschrieben und nunmehr in der 6. Auflage vorgelegt, gibt hier viele Anstöße. Er verschafft dem Leser einen lebendigen und anschaulichen Einblick in das Thema Arthrose mit all seinen »Schlagseiten«. Darüber hinaus möchte er Ängste, die oft auch vor der Therapie nicht Halt machen, abbauen helfen und den therapeutisch erreichbaren Gewinn vermitteln.

Eingangs des Buches werden Aufbau und Funktionsweise unserer Gelenke beschrieben und es wird erklärt, welche wichtige Rolle Knochen und Knorpel, Kapseln und Bänder, Muskeln und Sehnen für die Stabilität der Gelenke, ihren Halt also, aber

auch für Bewegungsabläufe spielen. Diese aber sind voraussetzend und maßgebend für ein perfektes System, das jedoch durch das »Versagen« einzelner Komponenten erhebliche Beeinträchtigungen erleiden kann. Im nächsten Schritt geht es um das Krankheitsbild selbst, seine Risikofaktoren und die Möglichkeiten, dem Gelenkverschleiß vorzubeugen. Hierzu gehören regelmäßige, die Gelenke schonenden Bewegungen und das Vermeiden von Gelenküberbeanspruchungen durch Übergewicht und übermäßige körperliche Belastung. Anschließend führt Sie der Ratgeber durch das »Reich der Diagnostik« und lässt dann den ganzen Zug der konservativen Arthrosebehandlung, also die physikalischen, physiotherapeutischen und medikamentösen Maßnahmen an Ihrem inneren Auge vorbeiziehen. Danach stellt er Ihnen die wichtigsten operativen Verfahren einschließlich des künstlichen Gelenkersatzes vor.

Der zweite Teil des Buches befasst sich dann konkret mit den verschiedenen Gelenken des Körpers und geht der Frage nach, welche Therapie nach heutigem In-

formationsstand jeweils für welches Gelenk oder Gelenkgruppen bei Arthrose geeignet ist.

Abgerundet wird das Buch durch einen Ausflug in das Gebiet anderer Gelenk- und Bindegewebserkrankungen, die manchmal Anlass zur Verwechslung mit einer Arthrose geben können.

Darüber etwas genauer Bescheid zu wissen, verhilft dem Betroffenen auch zu einer besseren Einschätzung der eigenen Erkrankungssituation, und er dürfte sich im Gespräch mit dem behandelnden Arzt, wie auch bei der »Qual der Therapie« si-

cherer fühlen. Kompetente Diagnostik, Beratung und Therapie des Arztes sind heute mehr denn je gefragt – nach dem Motto: länger leben, fit und beweglich bleiben und das Leben genießen. Es zeigt sich aber auch, dass dem Betroffenen hier zunehmend die Rolle eines Partners zufällt.

Dieses Buch ist ein wichtiger Vermittler zwischen beiden.

Dr. med. Siegfried Götte

Präsident des Berufsverbandes der Fachärzte für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V.

Zum Thema

Margit E. ist vor kurzem 64 Jahre alt geworden. Seither ist sie Lohnbuchhalterin im Ruhestand und freut sich darüber, endlich etwas mehr Zeit für ihre Tochter und die zwei Enkel zu haben. Bisher war sie immer gesund gewesen. Seit einiger Zeit ist Frau E. aber etwas beunruhigt. Die ziehenden Schmerzen im rechten Knie, die auch früher schon von Zeit zu Zeit aufgetreten waren – die sie bisher jedoch nie besonders ernst genommen hatte –, sind nach einer längeren Autofahrt plötzlich wiedergekommen. Diesmal aber weit heftiger und länger anhaltend als sonst.

Nach dem Aussteigen aus dem Auto konnte sie kaum noch auftreten. Der Schmerz ließ nach einigen Schritten zwar etwas nach, verschwand aber nicht völlig. Am nächsten Morgen, beim Aufstehen aus dem Bett, spürte Frau E. denselben stechenden Schmerz im Kniegelenk. Und wieder musste sie sich erst »einlaufen« und an die Bewegungen gewöhnen, bis der Schmerz verschwand. Das Gelenk war ein wenig steif, fast wie blockiert. Jetzt nahm sie sich endlich vor, ihren Hausarzt aufzusuchen.

Bei Margit E. zeigen sich eindeutig die typischen Beschwerden einer beginnenden Kniegelenkarthrose, einer Verschleißerkrankung des Gelenks. Weltweit gehört der Gelenkverschleiß zu den häufigsten chronischen, d. h. langsam fortschreitenden Erkrankungen – ein schwacher Trost für Menschen, die täglich unter schlimmen Schmerzen leiden müssen. Doch Schmerzen gehören nicht zwangsläufig zum Krankheitsbild der Arthrose. Im Frühstadium bleibt sie oftmals über lange Zeit »stumm«.

Arthrose ist keine moderne Zivilisationskrankheit, sondern eine Erkrankung, die die Menschheit schon immer begleitet hat. Bereits bei über 5 000 Jahre alten Skelettfunden aus Grabkammern ägyptischer

Fallbeispiel

Die Arthrose zählt zu den häufigsten chronischen Erkrankungen.

Zum Thema

Arthrose ist eine Erkrankung, die uns alle betrifft.

tischer Pharaonen finden sich die typischen Spuren des Gelenkverschleißes. Er ist einerseits Folge des normalen Alterungsprozesses, andererseits wird er durch falsche Gelenkbelastung und auch durch Veranlagung begünstigt.

Wir alle müssen damit rechnen, eine Arthrose zu bekommen. Schätzungsweise zeigt bereits jeder zweite Deutsche über 35 Jahre erste Abnutzungserscheinungen an Gelenken, ab dem 60. Lebensjahr ist dann beinahe jeder betroffen. Am häufigsten erkranken die gewichtsbelasteten Knie- und Hüftgelenke, aber auch die Fuß-, seltener die Fingergelenke. Das Manko der Fußgelenke: Sie müssen im Verhältnis zu ihrer sehr kleinen Fläche ebenfalls enorm viel Last tragen.

Doch wie gesagt: Nicht jeder Gelenkverschleiß ist zwangsläufig mit Schmerzen und Bewegungseinschränkung verbunden. Eine Arthrose kann viele Jahre »ruhen« und keinerlei Probleme bereiten. Wenn allerdings Schmerzen auftreten, dann ist die Arthrose aktiviert, d. h. das Gelenk hat sich entzündet und sollte schnellstmöglich ärztlich behandelt werden.

Im Gegensatz zu einigen Erkrankungen, die den ganzen Körper in Mitleidenschaft ziehen (z. B. die Gicht), und die neben anderen Symptomen auch deutliche und der Arthrose durchaus ähnliche Gelenkbeschwerden hervorrufen können, spielt sich die Arthrose ausschließlich im Gelenk ab. Einmal entstanden, lässt sich der Gelenkverschleiß zwar nicht mehr vollständig heilen. Es gibt aber verschiedene Möglichkeiten, ihn fortan aufzuhalten, Folgeschäden zu verhindern und Beschwerden zu lindern.

Wenn die Erkrankung so schwer und fortgeschritten ist, dass sich der oder die Betroffene überhaupt nicht mehr schmerzfrei bewe-

gen kann, besteht die Möglichkeit eines künstlichen Gelenkersatzes. Allein in Deutschland werden pro Jahr über 150 000 künstliche Hüftgelenke implantiert, am Knie sind es ca. 60 000.

Dieser Ratgeber erklärt ausführlich, wie Gelenkverschleiß entsteht, welche Risikofaktoren seine Entwicklung fördern und was Sie tun können, um Ihre Gelenke lange funktionstüchtig und dazu beschwerdefrei zu erhalten. Sie erfahren, wie es weitergeht, wenn der Arzt eine Arthrose festgestellt hat, welche Therapieformen es gibt und wann sie eingesetzt werden. Anleitungen zu ausgewählten gymnastischen Übungen für zahlreiche Gelenke runden das Behandlungsspektrum ab.

Wer unter einer schweren, sehr schmerzhaften Arthrose leidet und erwägt, sich ein künstliches Gelenk einsetzen zu lassen, findet wertvolle Informationen über Ziele und Risiken der Operation, die als Entscheidungshilfe dienen können. Ebenso liefert das Buch zahlreiche Hinweise und Tipps, worauf Sie nach einer Knie- oder Hüftoperation im Alltag achten sollten, damit das Ersatzgelenk lange funktionstüchtig bleibt.

Die Behandlungsmöglichkeiten der Arthrose sind vielfältig; der Gelenkersatz steht erst am Ende der Therapieskala.

Gelenke – Schauplatz der Arthrose

Mehr als hundert Gelenken verdanken wir die hervorragende Beweglichkeit unseres Körpers. Wenn sie nicht mehr richtig funktionieren und bei jeder Bewegung schmerzen, dann werden alltägliche Bewegungsabläufe wie Aufstehen, Gehen oder Treppensteigen immer beschwerlicher, quälend, ja schließlich fast unmöglich. Um besser zu verstehen, wie es überhaupt zur Arthrose kommt, erfahren Sie zunächst alles Wichtige über die Bau- und Arbeitsweise von Gelenken.



Gelenke – Schauplatz der Arthrose

Wie sind Gelenke aufgebaut?

Gelenkkörper: Bindeglieder zweier Knochen

Gelenke verbinden Knochen beweglich miteinander.

Ein Gelenk ist die bewegliche Verbindung zweier Knochen. Die beiden Knochenenden, die das Gelenk bilden – die Gelenkkörper –, fügen sich als **Gelenkkopf** und **Gelenkpfanne** ineinander. Idealerweise passen sie wie Schlüssel und Schloss zusammen (s. Abb. 1a). Diese Passgenauigkeit nennt man *kongruent* (übereinstimmend).

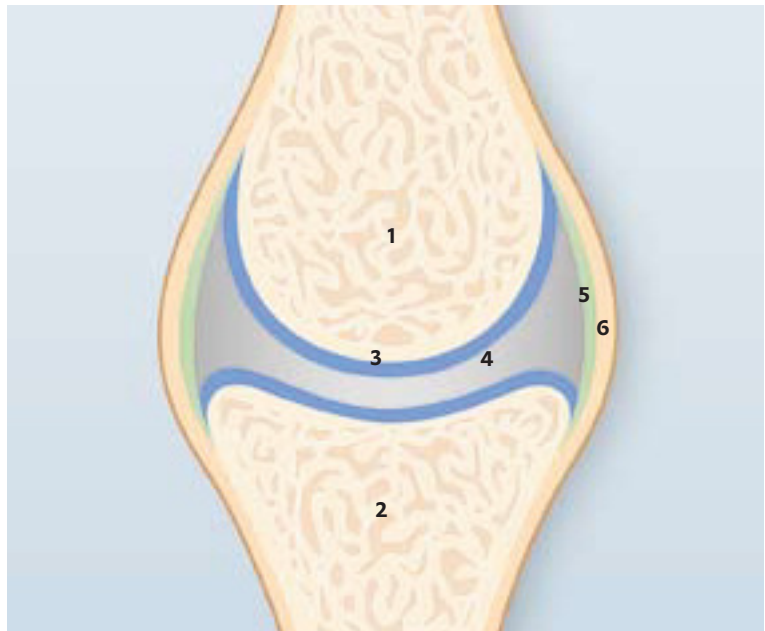


Abb. 1a Bauprinzip Gelenk: Im Idealfall sind die Gelenkknochen spiegelbildlich geformt. Gelenkkopf (1) und Gelenkpfanne (2), beide von einer schützenden Knorpelschicht (3) überzogen, werden durch den mit (nur wenig) Flüssigkeit (*Synovia*) gefüllten Gelenkspalt (4) voneinander getrennt. Außen wird das Gelenk von der Gelenkkapsel umgeben, die aus Gelenkkapselhaut (5) und äußerer Gelenkhaut (6) besteht.

Gelenke – Schauplatz der Arthrose

In unserem Körper hat das (gesunde) Hüftgelenk die beste Kongruenz. Seine Gelenkpfanne ist so tief ausgehöhlt, dass sich der rundlich geformte Oberschenkelkopf dort regelrecht hineinschieben kann.

Aber nicht alle Gelenkkörper besitzen solch eine gute Passform. Beim Kniegelenk beispielsweise wird sie erst durch zusätzliche Bauteile erreicht: Zwischen den Gelenkflächen liegen kleine elastische Knorpelstückchen, die wie Unterlegscheiben Unebenheiten

Manche Gelenkkörper passen gut, andere passen weniger gut zusammen.

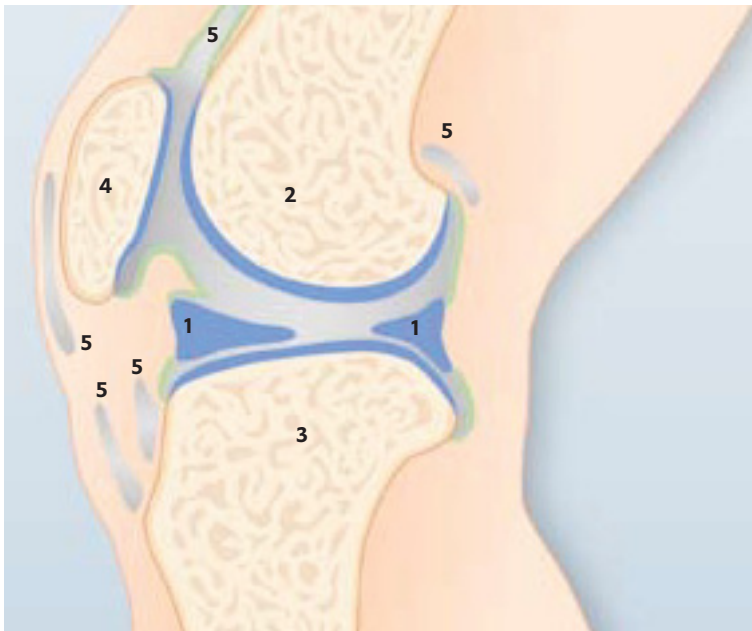


Abb. 1b Kniegelenk seitlich: Gelenke mit schlechter Passform besitzen oft zusätzliche formverbessernde Bauteile aus Knorpel. So liegen im Kniegelenk z. B. zwei Menisken (1) zwischen Ober- (2) und Unterschenkelknochen (3), die für besseren Sitz und Dämpfung sorgen. Außerdem besitzt das Kniegelenk eine Kniescheibe (4) sowie zahlreiche Schleimbeutel (5) als gleitverbessernde Schichten zwischen Muskeln bzw. Sehnen und Knochen.

Gelenke – Schauplatz der Arthrose

Die Menisken im Kniegelenk bestehen aus Knorpel, dienen als Stoßdämpfer und gleichen Unebenheiten der Gelenkkörper aus.

ausgleichen, für den richtigen Sitz der Gelenkkörper sorgen und Belastungen wie ein Puffer abdämpfen. Weil diese Pufferscheiben wie ein Halbmond oder eine Apfelsinenspalte geformt sind, nennt man sie *Menisken* (*Meniskus* = griech. für Mönchchen). Zwischen anderen Gelenkkörpern können die Puffer auch rund und tellerförmig sein, wie die Bandscheiben in der Wirbelsäule – dort heißen sie *Disk*en (*Diskus* = Scheibe).

Schwammknochen besitzt ein tragfähiges Gerüst aus Knochenbälkchen ...

Die knöchernen Gelenkkörper verfügen über ein »luftig-leichtes«, trotzdem aber äußerst stabiles und tragfähiges **inneres Gerüst** – den **Schwammknochen** (*Spongiosa*). Er besteht aus feinen Knochenbälkchen. Dazwischen befinden sich wie bei einem Schwamm viele kleine und kleinste Kanälchen. Die Knochenbälkchen verlaufen ähnlich den Stahlstreben eines Brückenpfeilers oder einer Stahlkonstruktion stets so, dass sie Zug- und Druckkräfte optimal auffangen können. Der Schwammknochen wirkt so recht zart, ist gleichzeitig aber sehr stabil. Trotz seiner Leichtbauweise bietet die »Architektur« des Schwammknochens größtmögliche Tragfähigkeit. Selbst starke Kräfte kann eine solche Gitterkonstruktion gut aufnehmen und auf den restlichen Knochen verteilen (s. Abb. 2).

... und enthält rotes Knochenmark, das für die Blutbildung sorgt.

Der Schwammknochen ist auch Ort der Blutbildung. In den winzigen Kanälchen zwischen dem Knochengitter liegt rotes Knochenmark – Bildungsstätte für lebenswichtige Blutzellen (rote Blutkörperchen für den Sauerstofftransport, weiße Blutkörperchen für die Infektionsabwehr und Blutstillung). Daher ist Schwammknochen von außerordentlich vielen feinsten Blutgefäßen, so genannten *Kapillaren*, durchzogen, die bis an die dünne Außenschicht des Knochens, die kompakte Rinde, heranreichen. Die **Knochenrinde** oder *Kompakta* ist wesentlich solider und dichter, also kompakter aufgebaut als der innere spongiöse (schwammartige) Bereich.



Abb. 2 Wie der Eiffelturm – mechanisch hochstabil

Gelenkknochen bzw. -körper, hier ein Längsschnitt durch den Oberschenkelknochen, verfügen über ein ganz spezielles inneres Gerüst: Es gleicht einer Stahlkonstruktion. Die tragenden Knochenbälkchen (1) sind wie Stahlstreben nach den Hauptbelastungslinien von Zug- und Druckkräften (s. rechts) ausgerichtet. Dagegen ist die Rinde des Knochens (2) dicht und kompakt.

Alle Knochen werden von einer bindegewebigen Haut, der **Knochenhaut** (medizinisch: *Periost*) umhüllt. Sie erfüllt eine ganz wesentliche Funktion, ohne die der Knochen nicht existieren könnte: Sie ernährt, reinigt und erneuert die Knochensubstanz. Auch sie ist daher von zahlreichen Blutgefäßen durchzogen, die durch kleine Öffnungen durch die kompakte Rinde ins Innere des Knochens gelangen. Über diese Gefäße werden wichtige Aufbau- und Nährstoffe für den Knochenstoffwechsel angeliefert – neben Sauerstoff

Die Knochenhaut
ernährt den Knochen.

Gelenke – Schauplatz der Arthrose

Das Knochengüst wird stabiler, wenn wir körperlich aktiv sind.

auch Mineralien wie Phosphate und Kalk. Abfallprodukte werden auf diesem Wege entsorgt. Von der Knochenhaut aus erfolgt auch die ständige Neubildung der Knochensubstanz. Knochen ist also nicht, wie häufig angenommen, ein starres oder »totes« Gewebe. Vielmehr ist er wie eine Dauerbaustelle einem ständigen Auf-, Um- und Abbau unterlegen: Bei Belastung und Gebrauch überwiegt der Aufbau und es werden verstärkt Mineralstoffe eingelagert. Dadurch erhält der Knochen mehr Festigkeit, wird dichter, härter und belastbarer. Auch Knochenbrüche oder -risse werden auf diese Weise repariert, indem neues Knochengewebe die Bruchstelle »kittet«.

Bewegungsmangel kann dazu führen, dass Knochen »dünner« werden.

Wird der Knochen dagegen nicht gebraucht und liegt brach, dann wird Knochenmasse abgebaut – sozusagen als Sparmaßnahme des Körpers. Normalerweise ist diese Fähigkeit für die Skelettfunktion sehr wichtig, um sich an die jeweilige körperliche Beanspruchung anzupassen. Es gibt aber auch Situationen, in denen der Knochenauf- oder -abbau im Übermaß stattfindet und dann »ungesund« wird (s. Seite 42).

Gelenkknorpel: Pufferzone und Ursprungsort der Arthrose

Der Gelenkknorpel dient als Schutzschicht für die Gelenkknochen.

Ohne besonderen Schutz würden die knöchernen Gelenkflächen bei jeder Bewegung aneinander reiben, dabei aufrauen und jedesmal ein bisschen mehr von ihrer Substanz verlieren. Dies zu verhindern, ist die Aufgabe des **Gelenkknorpels**. Er überzieht die beiden Gelenkflächen wie eine schützende Kappe und ist mit dem Knochengewebe eng verzahnt.

So bildet der Knorpel eine zwar nur ein bis drei Millimeter dicke, aber dennoch äußerst effektive Schutzschicht auf dem Gelenkknochen. Wie Sie im nächsten Kapitel noch sehen werden, ist diese