

Knie aktiv

120 Übungen bei Arthrose und nach
Gelenkersatz | Verletzungen | Operationen

MEDIZINWISSEN



Dr. sc. hum. Joachim Merk | Prof. Dr. med. Thomas Horstmann

HIRZEL

Das Knie...

...ist das größte Gelenk des Menschen. Bei unseren täglichen Aktivitäten trägt es viel mehr als unser Körpergewicht: Was schätzen Sie, wie viel Kilogramm auf Ihrem Knie zum Beispiel beim Joggen lasten? 100, 300 oder vielleicht über 500 Kilogramm? Die Antwort lesen Sie auf der Rückseite dieser Klappe.

So schützen Sie Ihr Knie

630 kg



Joggen



Wenn Sie **joggen**, sind die Kniegelenke bei jedem Schritt einer Belastung mit dem Sieben- bis Neunfachen des Körpergewichts ausgesetzt. Deshalb sollten Sie unbedingt gut gepolsterte Laufschuhe tragen, die Stöße abmildern können. Geeignetes Gelände: weiche, nachfedernde Wald-, Wiesen- oder Sandwege.

Alternative: s. unten.

420 kg



Bergabgehen



Viele Menschen fahren aus Bequemlichkeit mit der Seilbahn auf einen Berg und laufen dann hinunter. Das ist leider grundverkehrt: Beim **Bergabgehen** werden die Kniegelenke etwa mit dem Sechsfachen des Körpergewichts belastet, beim Bergaufgehen dagegen „nur“ mit dem Vierfachen.

350 kg



Treppensteigen



Bei jedem Schritt, den wir tun, wird das Kniegelenk besonders belastet – beim **Treppensteigen** beispielsweise mit dem Vier- bis Fünffachen unseres Körpergewichts. Nehmen Sie also Rücksicht auf Ihre Knie, indem Sie etwa Ihr Gewicht in Grenzen halten, und gehen Sie pfleglich mit ihnen um – vor allem wenn sie bereits geschädigt sind.

300 kg



Hocken



In der Hocke drückt die Kniescheibe mit mehr als dem Vierfachen des Körpergewichts auf das Gelenk. Um solche starken Belastungen zu vermeiden, Knie möglichst nicht weiter als rechtwinklig beugen. Auch langes Knien ohne Polster ist ungünstig; gönnen Sie sich Knieschützer, eine weiche Unterlage oder einen Schemel zum Arbeiten.



Bewegung bessert nicht nur die Gelenkfunktion, sondern auch Arthroseschmerzen, weil der Knorpel besser ernährt wird. Allerdings sollten Sie sich so bewegen, dass die Kniegelenke dabei nicht zu viel Gewicht tragen müssen. Hier ist **Walking** günstiger als Joggen, weil die Gelenkbelastung dabei „nur“ das Drei- bis Vierfache des Körpergewichts beträgt.

Hilfreich: starke Muskeln

Damit Ihre Kniegelenke fit und funktionsfähig bleiben, genügt es nicht, Stoß- und Druckbelastungen im Alltag und beim Sport möglichst gering zu halten. Für stabile Knie sollten Sie selbst aktiv werden – indem Sie Ihre Beinmuskulatur ganz gezielt zur Entlastung einsetzen. Davon profitieren nicht nur Ihre Knie, sondern auch die Hüft- und Sprunggelenke.



Mit gut trainierten Oberschenkelmuskeln können Sie den Druck auf die Kniegelenke um ein Drittel verringern und ihnen mehr Halt geben. Deshalb sollten Sie diese Muskeln kräftigen (s. Übungsteil ab Seite 117).



Vor sportlichen Aktivitäten sollten Sie Ihre Muskulatur lockern und dehnen. Damit verringern Sie nicht nur das Verletzungsrisiko, auch der Knorpel profitiert davon: Er wird deutlich elastischer. Wärmen Sie zunächst die Muskulatur von Beinen, Rumpf und Armen durch lockeres Bewegen auf. Danach die gleichen Muskeln dehnen (Mobilisierungs- und Dehnungsübungen für die Beine zeigen wir ab Seite 83).

Merk · Horstmann

Knie aktiv

Knie aktiv

120 Übungen bei Arthrose und nach
Gelenkersatz | Verletzungen |
Operationen

Dr. sc. hum. Joachim Merk

Prof. Dr. med. Thomas Horstmann

362 Abbildungen

HIRZEL

Zuschriften an
lektorat@dav-medien.de

Dr. sc. hum. Joachim Merk
BG Unfallklinik Tübingen
Schnarrenbergstraße 95
72076 Tübingen
Mail: jmerk@bgu-tuebingen.de

Prof. Dr. med. Thomas Horstmann
Chefarzt Orthopädie
Medical Park St. Hubertus
Sonnenfeldstr. 29
83707 Bad Wiessee
Tel. Sekretariat 08022-843430

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 markenrechtlich 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 <https://portal.dnb.de> abrufbar.

1. und 2. Auflage erschienen 2005 und 2006 beim Wort&Bild Verlag
- 3., unveränderte und neu gestaltete Auflage beim S. Hirzel Verlag
4. Auflage 2010
5. Auflage 2013
- 6., aktualisierte und erweiterte Auflage 2018

ISBN 978-3-7776-2673-4 (Print)
ISBN 978-3-7776-2694-9 (E-Book, PDF)

Jede Verwertung des Werkes außerhalb der Grenzen des Urheberrechts-
gesetzes ist unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Überset-
zungen, Nachdrucke, Mikroverfilmungen oder vergleichbare Verfahren
sowie für die Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen.

© 2018 S. Hirzel Verlag
Birkenwaldstr. 44, 70191 Stuttgart
www.hirzel.de
Printed in Germany
Gestaltung: GO: Grafik und Konzept GmbH, Stuttgart
Satz: primustype Hurler GmbH, Notzingen
Druck und Bindung: Bosch-Druck, Landshut
Umschlaggestaltung: GO: Grafik und Konzept GmbH, Stuttgart
unter Verwendung eines Bildes von S. Hirzel Verlag/Joachim Merk

Unseren Familien gewidmet

Inhalt

Vorwort	8
Zum Thema	9
Stabile, belastbare Knie – trotz Arthrose, Gelenkersatz oder verletzungsbedingten Schäden? Was Sie selbst für Ihre Kniegelenke tun können	
Ein Blick ins Knie	17
Wissenswertes über Bau und Mechanik des kompliziertesten aller Gelenke	
Gelenkverschleiß: die Kniearthrose	25
Wie es dazu kommt, wo die Ursachen liegen und welche Behandlungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen	
Was Sport bei Kniearthrose bewirken kann	45
Mäßig, aber regelmäßig: ein Plädoyer für mehr Bewegung und worauf es bei der Wahl der geeigneten Sportart ankommt	



Das Kniesport-Konzept 57

Unser Übungsangebot – für wen es gedacht ist, wie Sie es richtig anwenden und was sich damit erreichen lässt

120 Übungen für Einsteiger und Fortgeschrittene 69

Die große Auswahl für jeden Tag und jeden Geschmack– mit verschiedenen Sportgeräten, genauen Anleitungen und vielen Fotos

Anhang 185

Mit Übungsplänen, Trainingstagebuch und hilfreichen Adressen

Stichwortverzeichnis 191

Vorwort

*„Nicht weil es schwer ist wagen wir es nicht,
weil wir es nicht wagen ist es schwer.“*

Lucius Annaeus Seneca

Dieses Zitat des römischen Philosophen Seneca stellen wir bewusst an den Anfang der neuen Auflage unseres Buches „Knie aktiv“. Damit möchten wir Ihren Einstieg in die Lektüre dieses Ratgebers und letztlich natürlich unser »Knie-aktiv«-Programm erleichtern. Gratulation – den ersten Schritt haben Sie mit dem Lesen des Vorworts bereits getan!

Viele Kniepatienten berichten uns, dass Ihnen Schonung und fehlende Aktivität nicht dauerhaft hilft, sondern die Beschwerden sich dadurch mehr und mehr verstärken. Häufig fehlt für eine konsequente Umstellung des Bewegungsverhaltens und die Durchführung eines effektiven Eigentrainingsprogramms aber das Wissen, welche Aktivität die Richtige ist und welche eher belastenden Tätigkeiten die Schmerzen verstärken.

Unsere langjährigen praktischen Erfahrungen in der Behandlung von Kniepatienten und der Ausbildung von Ärzten und Therapeuten werden Ihnen in diesem praxisorientierten Buch mit vielen Übungsempfehlungen zugutekommen. Es soll Ihnen als Ansporn dienen, den nicht so schweren Schritt zu wagen, regelmäßig

ein »Knie-aktiv«-Programm durchzuführen. Damit lassen sich nach einer Verletzung oder einer vorhandenen Arthrose der Funktionsverlust des Gelenks und der Abbau der gelenkumgreifenden Muskulatur umkehren, und eine Operation vermeiden, hinauszögern oder optimal vorbereiten. Unsere praxiserprobten Übungen sollen Ihnen auch nach einem chirurgischer Eingriff oder einer Verletzung helfen, wieder schnell auf die Beine zu kommen.

Dass dieses Buch in die inzwischen 6. und neu überarbeitete Auflage geht, bestätigt uns in unserer Therapiestrategie und zeigt, dass unser »Knie-aktiv«-Programm noch mindestens so aktuell ist wie bei der Erstauflage 2005. Die Aufnahme zeitgemäßer Trainingsformen mit einem Kapitel zum Faszientraining (ab Seite 165) ist konsequent und bereichert das »Knie-aktiv«-Programm besonders sinnvoll.

Wagen Sie es! Machen Sie den nächsten Schritt und integrieren Sie ein kurzes aber effektives »Knie-aktiv«-Programm in Ihren Alltag – Sie werden mit mehr Bewegungs- und Lebensqualität belohnt werden!

Tübingen, im Herbst 2017

Dr. Joachim Merk

Prof. Dr. med. Thomas Horstmann

Zum Thema

Warum Eigeninitiative für die Gesundheit immer wichtiger wird

Unter den Körperteilen, die uns am häufigsten Beschwerden bereiten, nehmen die Knie nach dem Rücken den zweiten Platz ein. Knieschmerzen haben ganz verschiedene Ursachen. Sie können beispielsweise von einem eingeklemmten Meniskus, überlasteten und gereizten Sehnenansätzen oder auch einer beginnenden *Arthrose* herrühren. Viele der Beschwerden lassen sich durch ein geeignetes Training bessern oder beseitigen. In speziellen Fällen kann manchmal allerdings nur eine Operation helfen. Aber auch danach sind der Wiederaufbau der knieumgreifenden Muskulatur sowie die Stabilisierung der Gelenkkapsel und der Bänder ein Muss, bevor das Bein erneut voll belastet werden darf.

Deutschland wird immer älter. Im Jahr 1970 war nur jeder 5. Bundesbürger über 60 Jahre und immerhin 30% der Bevölkerung unter 20 Jahre alt. Dieses Verhältnis wird sich in den nächsten Jahrzehnten in doppelter Weise umkehren: 2040 wird jeder Dritte in Deutschland lebende Bürger über 60 Jahre alt sein. Die Anzahl der unter 20-Jährigen wird sich im Vergleich zu oben genannten Zahlen annähernd halbieren (Quelle: Statistisches Bundesamt). In der Gesamtbevölkerung liegt die größte Altersgruppe heute noch zwischen 50 und 55; bis 2040 werden die 70- bis 75-Jährigen überwiegen. Diese Entwicklung wird erhebliche volkswirtschaftliche Auswirkungen haben. 60 Prozent der Frauen und Männer über 50 leiden unter einer nachweisbaren Arthrose, bereits ein Drittel der über 45-Jährigen unter arthrotischen Beschwerden an irgendeinem Gelenk. Frauen über 60 Jahre sind dreimal häufiger von einer Kniegelenksarthrose betroffen als Männer im gleichen Alter; schuld daran ist unter anderem die bei Frauen geringere Muskelmasse.

WISSENSWERT

Was ist eigentlich eine Arthrose?

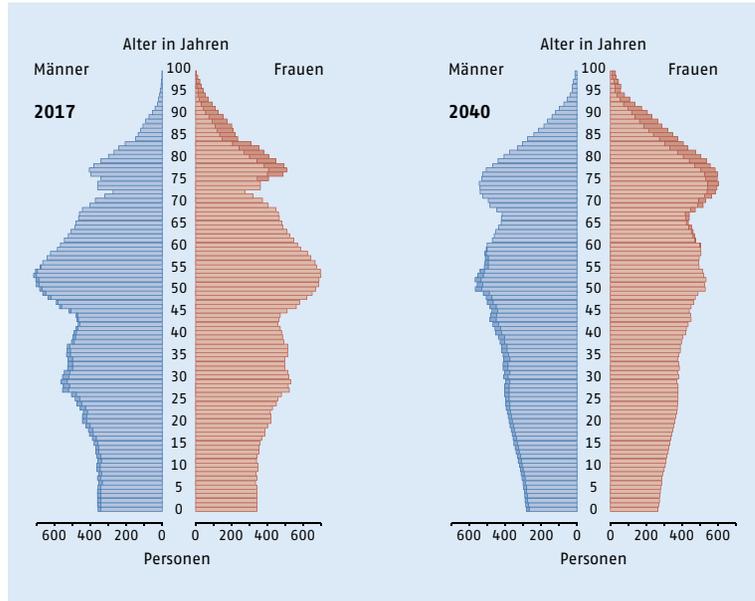
Das griechische Wort *arthron* bedeutet Gelenk, die Endung »-ose« weist auf einen Erkrankungsprozess hin. Arthrose heißt, dass ein Gelenk sich über das normale Maß hinaus abnutzt. Dabei wird der Gelenknorpel und möglicherweise sogar der darunter liegende Knochen beschädigt. Mehr dazu erfahren Sie ab Seite 25.

Zum Thema

Die Deutschen

werden immer älter:

Altersstruktur der Bevölkerung 2017 und 2040 nach Berechnungen des Statistischen Bundesamtes

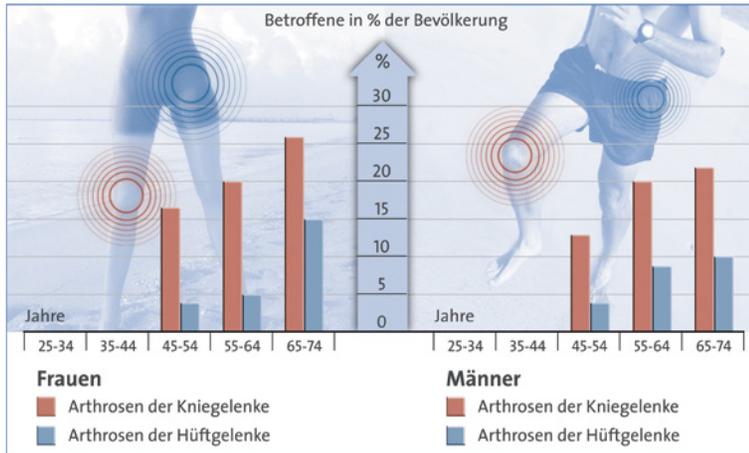


Unter *Degeneration* versteht man eine Abnutzung der Gelenkflächen, die zur Schädigung des Gelenkknorpels und damit zu Arthrose führt.

Der Fachbegriff für diese Medikamente lautet *nichtsteroidale Antirheumatika*, abgekürzt *NSAR*. Mehr Informationen dazu ab Seite 37

Allerdings führt eine Arthrose nicht immer zu Beschwerden: Nur die Hälfte aller Erwachsenen, bei denen sich eine Arthrose im Röntgenbild feststellen lässt, klagt über Gelenkprobleme.

In der Bundesrepublik verursachen die Therapie der Arthrose und das oft damit verbundene Einsetzen künstlicher Gelenke hohe Kosten. So gelten 42 Prozent aller Rehabilitationsmaßnahmen der Behandlung von Arthrosekranken. Die Ausgaben für die Gesundheit in Deutschland erreichen mittlerweile mehr als zehn Prozent des Bruttosozialproduktes. Dazu tragen die *degenerativen* Gelenkerkrankungen mit jährlich über 10 Millionen Arbeitsausfalltagen wesentlich bei. Auf dem deutschen Arzneimittelmarkt gibt es mehr als 200 verschiedene Medikamente gegen Schmerzen und Gelenkentzündungen bei Rheuma und Arthrose, die bei den Krankenkassen jährlich mit über 200 Millionen Euro zu



Arthrose ist vor allem ein Problem des Alters: Im Röntgenbild nachweisbare Knie- und Hüftgelenksarthrosen treten ab dem 6. Lebensjahrzehnt deutlich häufiger auf.

Buche schlagen. Zudem sind diese Medikamente die am häufigsten verordneten überhaupt.

Gleichzeitig nimmt die Zahl der Operationen, bei denen zerstörte Gelenke gegen künstliche ausgetauscht werden, kontinuierlich zu. Weltweit setzen Ärzte derzeit über eine Million solcher Prothesen im Jahr ein; in Deutschland sind es alleine 150 000 Kniegelenke – Tendenz noch leicht steigend.

Angesichts der explodierenden Kosten und der fehlenden Mittel im Gesundheitswesen werden insbesondere in der Nachbehandlung von Patienten z. B. nach Gelenkoperationen weitere Kürzungen unausweichlich sein. Schon seit längerem haben gesetzlich Krankenversicherte Schwierigkeiten, genügend physiotherapeutische Behandlungen vom Arzt verschrieben und von ihren Kassen bezahlt zu bekommen. Hier müssen neue, kostengünstigere Therapieformen entwickelt und etabliert werden, die vermehrt auf das Eigeninteresse der betroffenen Menschen setzen, aktiv am Erhalt oder Rückgewinn ihrer Gelenkfunktion mitzuwirken.

Zum Thema

Was man in der Sporttherapie unter **Kraftausdauer** versteht, erklären wir Ihnen auf Seite 50.

Ein künstliches Gelenk heißt in der Fachsprache *Endoprothese*, weil es in den Körper (griech. *endon* = innen, innerhalb) eingesetzt wird.



Studien zum Thema Schmerzen bei Kniearthrose haben nachgewiesen, dass ein Training der kniegelenksumgebenden Muskulatur unter anderem **Maximalkraft und Kraftausdauer** erhöht und damit verbunden auch die Beschwerden im Kniegelenk bessert. Auf diese Weise können einerseits Gelenkoperationen hinausgezögert, andererseits die durch Operation und Nachbehandlung entstehenden Krankheitstage reduziert werden.

Im Zuge dieser Erkenntnis begann die Abteilung Sportmedizin der Universitätsklinik Tübingen im Jahre 1996 mit der Einrichtung so genannter **Hüftsportgruppen**. Diese sporttherapeutischen Kurse erstrecken sich jeweils über ein halbes Jahr und sind für Menschen mit Hüftgelenksarthrose gedacht, die sich noch ohne Gehhilfen fortbewegen können und nicht unmittelbar vor einer Operation stehen, aber auch für Patienten, die mindestens ein halbes Jahr nach dem Einsatz einer (sicher verankerten) Hüft-Endoprothese wieder ohne Stützen laufen können. Eigene Untersuchungen der Abteilung Sportmedizin belegen, dass es gerade diesen Patienten noch beträchtlich an Kraftausdauer fehlt und dass sie Probleme mit dem Gleichgewicht haben. Das konsequente Üben in der Hüftsportgruppe hilft solche Mängel zu beheben: Es verringert die Gelenkbeschwerden, sorgt für ein besseres Gleichgewicht und schafft so mehr Sicherheit und Lebensqualität. Dank des

Trainings verlängert sich zudem die Haltbarkeit der eingesetzten Prothese.

Im Herbst 2002 wurde das Hüftsport-Konzept der Universitätsklinik Tübingen aufgrund zunehmender Anfragen von Ärzten und Patienten in Zusammenarbeit mit der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen verändert und erweitert, um auch für Menschen mit Kniearthrose solche Sportgruppen anbieten zu können. Inzwischen trainieren über 700 Patienten regelmäßig in einem entsprechenden Kurs – Tendenz steigend.

Für die Teilnahme gelten ähnliche Voraussetzungen wie bei den Hüftsportgruppen. Trainiert wird einmal wöchentlich in Gruppen zu 12 bis 15 Personen und unter Anleitung sporttherapeutisch geschulter Physiotherapeuten. Die gemeinsamen Übungsstunden sollen die Teilnehmer zum einen motivieren, zu Hause in eigener Regie weiterzuüben, und ihnen zum anderen die nötige körperliche Fitness verschaffen, damit sie sich beispielsweise den von Sportvereinen angebotenen Seniorensportgruppen anschließen können.

Werden Sie aktiv – dieses Buch unterstützt Sie dabei!

Der Erfolg der Kniesportgruppen und der immer wieder geäußerte Wunsch der Teilnehmer nach praktischen Vorlagen zum Mitnehmen für das Üben daheim hat uns dazu bewogen, dieses Buch zu schreiben. Nun hat zwar nicht jeder von Kniebeschwerden Betroffene die Möglichkeit, eine Kniesportgruppe zu besuchen, gleichwohl aber die Zeit, zu Hause selbstständig ein von Fachleuten entwickeltes Übungsprogramm allein oder mit einem Partner durchzuführen. Für diejenigen, die körperlich in der Lage und willens sind, anhand eines solchen Programms so oft wie möglich

TIPP

Zu Hause üben

Auch wenn Sie nicht an den Tübinger Kniesportgruppen teilnehmen können, aber die Übungen im praktischen Teil unseres Ratgebers regelmäßig durchführen wollen: Die Voraussetzungen sind die gleichen. Deshalb sagen wir Ihnen ab Seite 57 noch einmal ausführlich, was Sie beachten müssen, bevor Sie mit dem Üben beginnen! Näheres zu den Kniesportgruppen finden Sie im Internet unter www.gelenkschule-tuebingen.de.

Zum Thema

Typisch für die eingeschränkte Funktion des Kniegelenks ist die *Instabilität*: ein »schwammiges« Gefühl im Knie, Unsicherheit beim Gehen, Treppensteigen oder Heben oder sogar ein seitliches »Wegknicken« des Gelenks bei Belastung.

– am besten täglich – zu trainieren, ist dieser Ratgeber gedacht. Das können übrigens auch Menschen sein, deren Beschwerden nicht in erster Linie auf eine Arthrose zurückgehen, sondern auf eine **Kniegelenksverletzung**, die z. B. einen Kreuzbandriss, einen Knie-scheiben- oder einen Meniskusschaden zur Folge hatte. In allen diesen Fällen ist eine Operation notwendig, nach der die Funktion des Kniegelenks zunächst beeinträchtigt ist – und auch hier sorgt Knie-sport wieder für mehr Beweglichkeit und Sicherheit.

Was die Arthrose betrifft, wollen wir Ihnen in einer kurzen **Einführung** erläutern, wie sie überhaupt entsteht, warum sie Schmerzen verursacht und die Beweglichkeit der Gelenke einschränkt, natürlich auch, wie sie behandelt und wann operiert wird. »Ein Blick ins Knie« – auf Bau und Mechanik des Kniegelenks – hilft Ihnen, all dies besser zu verstehen, und ist für das richtige Trainieren nützlich.



Der praktische Teil des Buches startet mit einer **Knieschule** (Buchstabe A, ab Seite 71), die sich an alle Menschen mit Knieproblemen richtet und selbst Kniegesunden die Möglichkeit gibt, mit einfachen Mitteln frühzeitig vorzubeugen: Sie lernen, wie Sie im Alltag, etwa beim Aufstehen aus dem Sitzen, beim Hinlegen oder beim Bücken und Heben, Ihre Kniegelenke schonen können. Gleichzeitig finden Sie hier Tipps, die Ihnen das Durchführen der nachfolgenden Übungen erleichtern.

Diese **125 Übungen** (Buchstaben B bis I) stellen wir Ihnen im Anschluss an die Knieschule vor. Sie sind nach ihren unterschiedlichen Zielsetzungen – etwa Dehnung, Kräftigung, Verbesserung der Beweglichkeit, Gleichgewichtsschulung – geordnet und miteinander kombinierbar. Einfache, direkt umsetzbare Beschreibungen und Fotos veranschaulichen die einzelnen Übungsschritte. Wo nötig, geben wir Ihnen Hinweise, worauf Sie beim Üben besonders achten sollten. Im Anhang des Ratgebers (ab Seite 185) stehen übersichtliche **Pläne** für die ersten zwölf Übungswochen, die zeigen, wie sich die verschiedenen Übungen kombinieren lassen, und damit den Einstieg ins tägliche Üben erleichtern. Nach diesen Mustern können Sie sich selbst ein 15- bis 20-minütiges »Knie-aktiv«-Programm für jeden Tag zusammenstellen und immer wieder variieren.

Sie werden sehen: Regelmäßiges und konsequentes Üben steigert nicht nur Ihre körperliche Fitness und die Belastbarkeit Ihrer Kniegelenke, es fördert auch Ihr Körper- und »Knie«-Bewusstsein und hilft Ihnen damit, über ein kniefreundliches Alltagsverhalten Ihre Beschwerden in den Griff zu bekommen. Auf diese Weise erreichen Sie langfristig ein körperliches und seelisches Wohlbefinden, das Ihnen die Motivation und das Selbstvertrauen gibt, mit Freude aktiv zu sein.

Ziele	1. Woche	2. Woche	3. Woche	4. Woche	5. Woche	6. Woche
Körperwahrnehmung verbessern (3–5 min)	G3 Auflagefläche spüren (S. 146)	G1 Atmung wahrnehmen (S. 146)	G1 Entspannungsvorstellungen (S. 146)	G3 4 5 Massage mit Säckchen oder Ball (S. 147)	G6 Entstauende Ausstrichungen (S. 148)	G7 8 Gewicht wahrnehmen (S. 149)
Schonend mobilisieren (2 min)	B1 Einbeiniges Beugen und Radfahren (S. 84)	B2 a, b Beugen und Strecken (S. 84)	B3 Scheren in Bauchlage (S. 85)	B4 a, b Fußwippen im Sitzen (S. 85)	B5 a, b Zappelphilipp 1 (S. 86)	B6 a, b Zappelphilipp 2 (S. 86)
	B10 a Pendeln auf dem Tisch (S. 88)	B10 a Pendeln auf dem Tisch (S. 88)	B10 a Pendeln auf dem Tisch (S. 88)	B10 a Pendeln auf dem Tisch (S. 88)	B10 a Pendeln auf dem Tisch (S. 88)	B10 a Pendeln auf dem Tisch (S. 88)
Muskeln dehnen (4–5 min)	C1 a, b Oberschenkel-Rückseite (S. 98)	C5 Oberschenkel-Vorderseite (S. 100)	C9 Oberschenkel-Innenseite (S. 102)	C8 Oberschenkel-Innenseite (S. 102)	C10 a, b Unterschenkel-Rückseite (S. 103)	C10 c Unterschenkel-Rückseite (S. 103)
	C9 Oberschenkel-Innenseite (S. 102)	C4 a, b Oberschenkel-Rückseite (S. 100)	C6 Oberschenkel-Vorderseite (S. 101)	C11 a, b Hüftbeugemuskulatur (S. 104)	C6 Oberschenkel-Vorderseite (S. 101)	C2 a, b Oberschenkel-Rückseite (S. 99)
Muskeln kräftigen (6–8 min)	E1 a, b Brücke (4-Bildung, S. 118)	E1 c, d, e Brücke, Variationen (S. 118)	E4 a, b Knie-spann (S. 120)	E7 Waden-spanner (S. 122)	E12 a, b, c Stuhlfahrersitz (S. 125)	E12 d, e, f Stuhlfahrersitz (S. 125)
	E2 a, b Kick mit dem Innenrist (S. 119)	E3 a, b Kick mit dem Außenrist (S. 119)	E5 Scheren-schritt seitlich (S. 120)	E8 a, b Knie-Flex rückwärts (S. 122)	E10 a, b Knie-Ex vorwärts (S. 124)	E11 a, b Waden-drücken (S. 124)
Aufbau-training Ergometer (zeitlich)	F 25 Watt 60 U/min 10 min	F 30 Watt 60 U/min 11 min	F 35 Watt 60 U/min 12 min	F 40 Watt 60 U/min 13 min	F 45 Watt 60 U/min 14 min	F 50 Watt 60 U/min 15 min

So sieht der Übungsplan für Einsteiger aus. Anhand ihrer Kennzeichnung mit Buchstaben und Nummern sowie verschiedenen Farben können Sie die einzelnen Übungen im Buch leicht finden. (siehe Seite 187)

Magnetresonanztomographie eines gesunden Kniegelenks. Oberschenkelknochen, Kniescheibe und Schienbein sind hellblau angefärbt; das Wadenbein ist in dieser seitlichen Aufnahme nicht zu sehen.



Ein Blick ins Knie

Die Menisken	18
Die Seitenbänder	19
Die Kreuzbänder	20
Die Gelenkkapsel	20
Die Kniescheibe	20
Der Gelenkknorpel	21
Die Muskulatur	22
Warum so viel zur Anatomie?	23