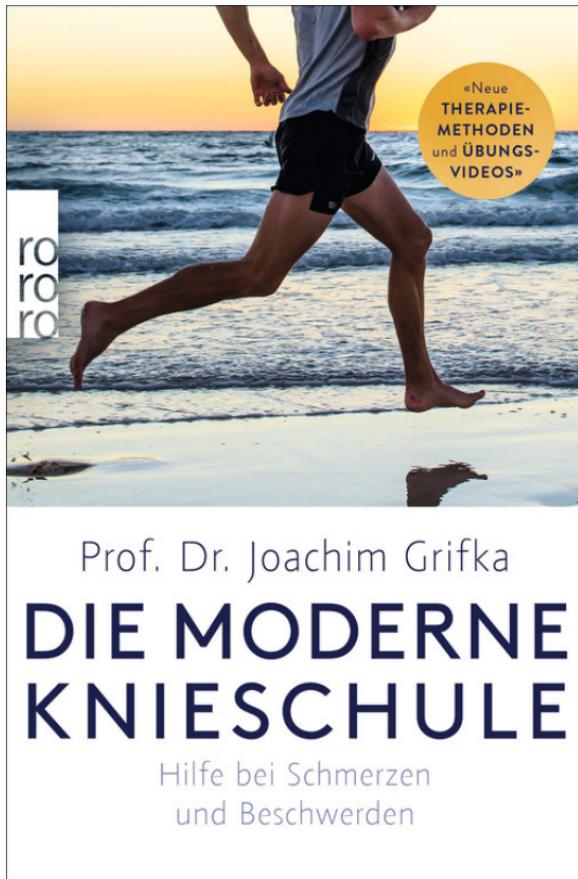


**Leseprobe aus:**



ISBN: 978-3-499-00618-0

Mehr Informationen zum Buch finden Sie auf  
[www.rowohlt.de](http://www.rowohlt.de).

Der Autor ist Lehrstuhlinhaber für Orthopädie der Universität Regensburg. Dort nahm er seine Tätigkeit im Juni 2000 auf. Prof. Grifka wurde mit verschiedenen Auszeichnungen deutscher und internationaler wissenschaftlicher Gesellschaften geehrt. Zum Thema Arthrose hat er mehrere wissenschaftliche Abhandlungen verfasst. Seine Arbeitsgruppe hat die Navigationstechnik für den Routineeinsatz bei Knieendoprothesen zur Serienreife entwickelt und dafür internationale Anerkennung erlangt. Prof. Grifka hat durch seine spezielle Operationstechnik und die Schmerzbehandlung bei künstlichen Gelenken sowie ein Konzept der Trainingstherapie vor der Operation die tagesspezifische Knieprothetik ermöglicht (one-day-surgery). Alterungserscheinungen an Gelenken und Wirbelsäule sowie deren Behandlung, die Verbesserung des Knorpelstoffwechsels, die Schmerztherapie und die Operation stellen Schwerpunkte seiner Arbeit dar.

Beschwerden und Erkrankungen des Kniegelenks können oft auf einfache Weise behandelt werden, und vieles kann der Betroffene selbst tun. Dieser Patientenratgeber erklärt die verschiedenen Krankheitsbilder in leicht verständlicher Weise und gibt entsprechende ärztliche Ratschläge. Die Knieschule beschreibt das kniegerechte Verhalten, um Beschwerden vorzubeugen bzw. bei Erkrankungen im Alltag besser zurechtzukommen. Das Buch klärt darüber auf, wie das Kniegelenk aufgebaut ist, wie es funktioniert und welche ärztlichen Behandlungsmaßnahmen möglich sind. Außerdem hilft ein Gymnastikprogramm (inklusive QR-Codes zu anschaulichen Übungsvideos), das Gelenk

wieder funktionsfähig zu machen. Ein spezielles Koordinationstraining verbessert die Bewegungsabläufe. Die gängigsten Sportarten werden hinsichtlich ihrer Bedeutung für Kniegelenkbeschwerden beurteilt.

Mehr Informationen unter: [www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/Medizin/Orthopaedie](http://www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/Medizin/Orthopaedie)

Prof. Dr. Joachim Grifka

# **Die moderne Knieschule**

*Hilfe bei Schmerzen und Beschwerden*

Rowohlt Taschenbuch Verlag

Empfohlen von



**Vollständig überarbeitete und erweiterte Neuausgabe Juli**

**2021**

Originalausgabe

Veröffentlicht im Rowohlt Taschenbuch Verlag, Hamburg, Juli

**2021**

Copyright © 2021 by Rowohlt Verlag GmbH, Hamburg

Veröffentlicht im Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei

Hamburg, Juni 1992

Copyright © 1992/2002/2012 by Rowohlt Verlag GmbH,

Reinbek bei Hamburg

Zeichnungen Matthias Wagner

Fotos © beim Autor

Covergestaltung zero-media.net, München

Coverabbildung FinePic®, München

Innengestaltung Daniel Sauthoff

Satz Bennet bei CPI books GmbH, Leck, Germany

Druck und Bindung GGP Media GmbH, Pößneck, Germany

ISBN 978-3-499-00618-0

Die Rowohlt Verlage haben sich zu einer nachhaltigen  
Buchproduktion verpflichtet. Gemeinsam mit unseren

Partnern und Lieferanten setzen wir uns für eine klimaneutrale Buchproduktion ein, die den Erwerb von Klimazertifikaten zur Kompensation des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes einschließt. [www.klimaneutralerverlag.de](http://www.klimaneutralerverlag.de)



Gesundheit ist wie das Salz. Man merkt nur, wenn es fehlt.

*(Italienisches Sprichwort)*

## **Testfragen**

- Haben Sie gelegentlich Schmerzen im Kniegelenk?
- Ist Ihr Kniegelenk zeitweise geschwollen, gerötet oder überwärmst?
- Haben Sie Schmerzen beim Treppauf- oder Treppabgehen?
- Gibt Ihr Kniegelenk manchmal nach?
- Hinken Sie zeitweise?

Wenn Sie zwei der fünf Fragen mit «Ja» beantworten, sollten Sie sich um Ihr Kniegelenk kümmern. Dieser Ratgeber gibt Ihnen Tipps.

# Inhalt

Vorwort 11

Aufbau und Funktion eines Gelenks 15

Untersuchungsverfahren 33

Operative Verfahren 44

Verletzungen, Schäden, Erkrankungen 49

Meniskusverletzungen 51

Kniegelenkkapsel 61

Bandverletzungen 64

Kombinationsverletzungen 71

Kniescheibenerkrankungen 76

Knorpel- und Knochenerkrankungen 78

Arthrose und Stoffwechselerkrankungen 85

Kniegelenkentzündung 100

Rheuma 103

Kniegelenkprothesen 108

Nachbehandlung 119

Knieschule 133

Die 10 Regeln der Knieschule 135

Übungsprogramm 149

Übungen im Sitzen (1–4) 155

Übungen in Rückenlage (5–13) 159

Übungen in Bauchlage (14–15) 168

Übung in Seitenlage (16) 170

Übungen im Stehen (17–24) 171

Koordination	179
Übungen ohne Geräte (25–33)	182
Übungen mit Ball (34–36)	191
Übungen mit Springseil (37–40)	194
Dehnen	198
Gruppentraining	199
Sport bei Kniebeschwerden: Gefahren und Empfehlungen	
	202
Medizinische Fachausdrücke	225
Stichwortverzeichnis	229
Übersicht der Übungen und Videos	231

# **Vorwort – Warum dieses Buch?**

11

Wir bewegen und belasten unsere Kniegelenke viele tausend Mal am Tag: Wir gehen, wir stehen, wir beugen sie, um uns hinzusetzen oder in die Hocke zu gehen. Trotzdem schenken wir ihnen üblicherweise keine besondere Beachtung. Erst wenn Beschwerden auftreten, werden wir uns ihrer Bedeutung und ihrer wichtigen Funktion für unseren Alltag bewusst.

Kniebeschwerden gehören zu den häufigsten Gelenkerkrankungen. Sie können in jedem Alter und aus ganz unterschiedlichen Gründen auftreten. Meist geschieht das unerwartet: Die Betroffenen bemerken plötzlich, dass sie das Knie beispielsweise nicht mehr voll belasten können oder das Kniegelenk in seiner Bewegung eingeschränkt ist. Mitunter treten die Probleme schleichend auf und werden allmählich schlimmer.

Meist versuchen wir dann, uns zunächst mit einfachen Mitteln selbst zu helfen: Manches Hausmittel wird ausprobiert, ohne dass wir eigentlich wissen, welches Problem überhaupt vorliegt. Lassen die Beschwerden nach – gleichgültig, ob aufgrund der Behandlung oder unabhängig davon –, so vergisst man sie schon bald, und wir kümmern uns nicht mehr um unser Kniegelenk.

Viele Erkrankungen des Kniegelenks führen jedoch wiederholt zu Beschwerden und Schmerzen und können sogar Auswirkungen auf andere Gelenke haben. Werden die Probleme

gravierender, suchen die meisten Betroffenen schließlich einen Arzt auf.

Dort werden sie möglicherweise mit zahlreichen Behandlungsmethoden konfrontiert: Kälte, Wärme, Elektrotherapie, Bewegungsbäder, Physiotherapie, Ruhigstellung, Salbenverbände, Tabletten, Spritzen, Abziehen von Kniegelenkflüssigkeit (Punktion) oder ihnen wird gar eine Operation nahegelegt.

Für viele Patienten bleibt das Vorgehen des Arztes oft unverständlich: Die Fragen, woher die Beschwerden kommen, ob sie endgültig behoben werden können, ob sie wiederkehren oder sich verschlimmern – und was man als Patient selbst dagegen tun kann –, können während des meist kurzen Arztbesuches häufig nicht vollständig geklärt werden.

Hier will ich mit diesem Buch ansetzen: Ziel ist es, dem Patienten seine Krankheit zu erklären. Dazu werden der Aufbau (Anatomie) des Kniegelenks und typische Krankheitsverläufe beschrieben. Die verschiedenen Krankheitszeichen (Symptome) werden beschrieben und die Entscheidung des Arztes für die jeweilige Behandlung nachvollziehbar erklärt. Die Leser sollen dadurch mündige Patienten und informierte Gesprächspartner des Arztes werden.

Dieses Buch bietet außerdem die Möglichkeit, Krankheitsursachen und Behandlungsmethoden gezielt nachzuschlagen.

Ein weiteres, zentrales Anliegen ist es schließlich, dass Betroffene sehen, was sie selbst gegen ihre Beschwerden tun können, um die Bewegungsabläufe zu verbessern und in verschiedenen Belastungssituationen sicherer zu werden. Dafür habe ich ein Kapitel zur Koordination und ein Übungsprogramm (s. S. 179 und 149) zusammengestellt.

Weil die Erkrankungen des Kniegelenks sehr unterschiedlich sein können, ist das Buch nach Schwerpunkten geordnet –

so können Sie sich gezielt über das jeweilige Krankheitsbild informieren.

Ich empfehle, die Lektüre mit dem einleitenden Kapitel über die Anatomie des Kniegelenks zu beginnen. Das Wissen darüber hilft, die eigene Erkrankung besser zu verstehen. Danach können Sie dann das betreffende Kapitel zu Ihrer jeweiligen Erkrankung lesen und schließlich die konkrete Behandlung mit den speziellen Verhaltensmaßnahmen durchsehen.

13

Die Erläuterung der ärztlichen Behandlungsstrategie und die Hilfestellungen für ein kniegerechtes Verhalten basieren auf den jahrelangen Erfahrungen, die ich mit der «Knieschule» gewonnen habe. Diese Einrichtung wurde gegründet, um Patienten aufzuklären, zu schulen und ihre Fragen zu beantworten. Ihre häufigsten Anliegen sind systematisch beim Schreiben des Buches miteingeflossen.

In der überarbeiteten Auflage des Buches, die Sie nun in der Hand halten, stelle ich Ihnen neben den bewährten Strategien neue Behandlungsmethoden vor. Außerdem finden Sie bei den meisten Übungen sogenannte QR-Codes: Halten Sie Ihre Handykamera mit der QR-App darauf, und Sie werden automatisch zu einer Internetseite weitergeleitet, wo Sie die entsprechenden Videos ansehen und die Übungen nachmachen können. Bei vielen Handykameras funktioniert das bereits ohne App.

Die Verhaltensmaßnahmen und das Übungsprogramm sind im Rahmen einer Doktorarbeit in ihrer Wirksamkeit überprüft worden. Frau Anne Toffel, Sportphysiotherapeutin (DOSB) und Osteopathin, danke ich für die sorgfältige Durchsicht des Buches, ihre Anregungen und die detaillierte Ausarbeitung des Übungsprogramms, einschließlich der Übungsvideos, wo-

durch Frau Toffel die ursprüngliche Ausgabe dieses Patientenratgebers perfektioniert hat.

*Prof. Dr. med. Dr. h. c. mult. Joachim Grifka*

# **Aufbau und Funktion eines Gelenks**

15

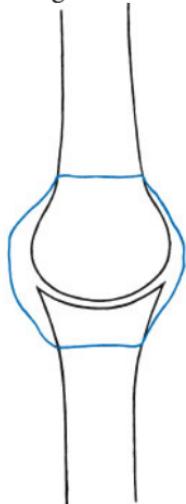
Dieses Kapitel gibt zunächst einen Überblick über den grundsätzlichen Aufbau eines Gelenks und die Bedeutung von Muskeln und Bändern. Im Anschluss werden die besonderen Verhältnisse am Kniegelenk erläutert, mit Erklärungen zu den Knochen, die das Gelenk bilden, den Menisci, dem komplizierten Bandapparat und der Gelenkkapsel.

## **Funktion eines Gelenks**

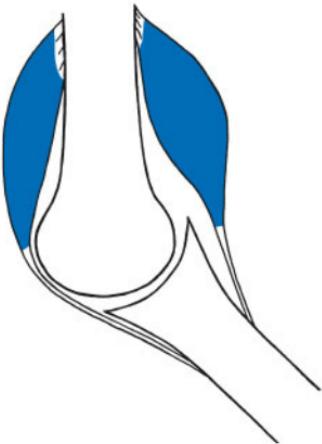
Die meisten Knochen des menschlichen Körpers sind als bewegliche Gelenke miteinander verbunden – diese mechanische Funktion ist das charakteristische Merkmal für ein Gelenk: Die beiden Knochenenden, die aneinandergrenzen und das Gelenk bilden, sind gegeneinander beweglich. Gelenke können unterschiedliche Formen haben: Es gibt Kugelgelenke (wie z. B. an Hüfte und Schulter), aber auch Scharniergelenke (wie z. B. an den Fingern).

## Knöcherner Aufbau

Abbildung 1 zeigt den Typ eines Scharniergeleks. Die Form der Gelenkpartner passt exakt zueinander. Der an der Gelenkfläche gehöhlte Gelenkpartner kann gegen die Wölbung des anderen bewegt werden. Der Drehmittelpunkt liegt innerhalb des gewölbten Gelenkpartners.



*Abb. 1 Beispiel eines Scharniergeleks.* Die Gelenkflächen des gewölbten und gehöhlten Gelenkpartners passen exakt zueinander. Das Gelenk ist von einer Kapsel (blau) umhüllt.



**Abb. 2** Muskeln überspannen das Gelenk und setzen über Sehnen am Knochen an. Durch die Anspannung der Muskulatur auf der einen Seite wird die entspannte Muskulatur der anderen Seite gedehnt. Bei gleichzeitiger Anspannung beider Muskeln (Muskel und Gegenmuskel) wird das Gelenk muskulär stabilisiert.

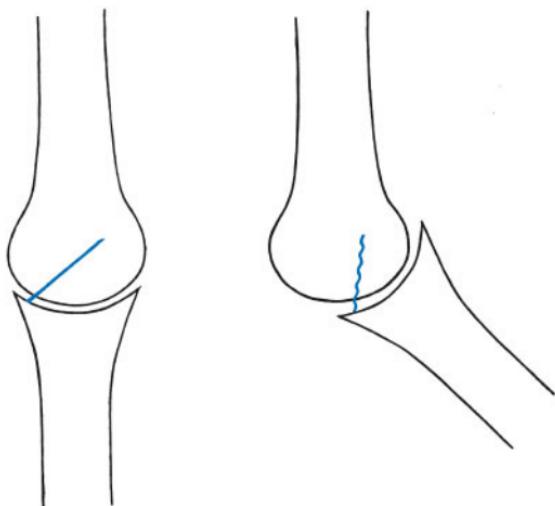
## Gelenkbänder zur passiven Stabilisierung

Um die beiden Gelenkpartner auch bei Bewegung in der richtigen Position zueinander zu halten, sind Bänder erforderlich. Verlaufen diese Bänder seitlich am Gelenk, so wird die volle Beweglichkeit nicht gehemmt, der untere Knochen kann sich weiträumig bewegen. Die Bänder sichern durch ihre Länge in jeder Bewegungsphase den Kontakt der Gelenkflächen.

Verlaufen Bänder in der Bewegungsrichtung des Gelenks, so können sie die mögliche Beweglichkeit hemmen. Dies kann

z. B. den Zweck haben, dass ein Gelenk nicht über die gerade Stellung hinaus überstreckt werden kann. Eine solche Funktion haben beispielsweise die Kreuzbänder des Kniegelenks und die Bandzüge in der Kniekehle.

Einige Bandzüge sind mit der Gelenkkapsel verwachsen. Die Gelenkkapsel grenzt den Gelenkinnenraum gegen die Umgebung ab. Außerdem hat die Kapsel an ihrer Innenseite zum Gelenk hin einen Schleimhautüberzug (Synovialis), von dem die Gelenkflüssigkeit (Gelenkschmiere = Synovia) gebildet wird.



**Abb. 3 + 4 Bandverspannung innerhalb eines Gelenks.** Die Bewegung ist in die Bewegungsrichtung eingeschränkt, bei der das Band (blau) angespannt ist. (3) Die Bandverspannung kann das Gelenk stabilisieren. Die Bewegung in die entgegengesetzte Richtung ist frei; das Band ist dann entspannt. (4) Damit sind die Strukturen beschrieben, die eine passive Gelenkfunktion ausmachen. Sie sorgen dafür, dass das Gelenk

auch bei Bewegung in Stellung gehalten wird, und bestimmen das Ausmaß der Beweglichkeit.

## Muskeln und Sehnen

19

Wir brauchen Muskeln und Sehnen, um unser Kniegelenk aktiv bewegen zu können. Außerdem kann ein Gelenk durch die Muskelanspannung stabilisiert werden.

Die Muskeln bringen die Kraft für die Bewegung und zur Stabilisierung auf. Sie enden in Sehnen und sind durch sie mit dem Knochen verbunden. Die Sehnen funktionieren wie Seilzüge. Bei Anspannung verkürzen sich die Muskeln. Die Sehnenenden der Muskeln werden einander genähert. Dadurch werden die Knochen in die Richtung der Muskelanspannung bewegt.

Muskeln finden sich an allen Seiten, zu denen ein Gelenk bewegt werden kann. Beim Anspannen der Muskulatur auf der einen Seite wird jeweils eine Entspannung (Dehnung) der Muskulatur der Gegenseite bewirkt. Deshalb spricht man von Muskel (Agonist) und Gegenmuskel (Antagonist). Diese Begriffe werden wechselseitig gebraucht.

Durch den Muskelzug wird nicht nur die Bewegung bestimmt, sondern auch eine zusätzliche Stabilisierung durch dosierte Anspannung bewirkt. Das Gelenk wird dadurch außerdem in seiner Position gesichert.

Damit ist die prinzipielle Funktion eines Gelenks erklärt. Das Kniegelenk hat jedoch einige Besonderheiten, die speziell erläutert werden müssen.

## **Spezielle Verhältnisse im Kniegelenk**

20

Das Kniegelenk ist das größte Gelenk des menschlichen Körpers. Es muss in besonderem Maße den Anforderungen an Beweglichkeit und Stabilität genügen: Zum Gehen und Sitzen muss es gut beweglich und zum Stehen stabil fixiert sein. Es muss außerdem unser Körpergewicht tragen und zusätzlich die Krafteinwirkung durch die Geschwindigkeit der Bewegung abfangen. Hinzu kommt, dass die Hebelkräfte, die auf das Gelenk wirken, wegen der Länge von Ober- und Unterschenkel besonders stark sind.

Eine weitere Besonderheit: Das Knie hat keine reine Scharnierfunktion wie unser schematisches Beispielgelenk. Es lässt sich zwar wie ein Scharnier beugen und strecken, aber bei gebeugtem Knie können wir außerdem Unterschenkel und Fuß nach innen und außen stellen (Unterschenkelrotation).

## Knöcherner Aufbau

Der Kniegelenkbereich wird von vier Knochen gebildet (Abb. 5):

21

1. Vom unteren Teil des Oberschenkelknochens, der Oberschenkelrolle
2. Vom oberen Teil des Schienbeins, der Schienbeinkopfgelenkfläche
3. Vom Wadenbeinköpfchen (hat keinen Anteil an der Kniegelenkfunktion)
4. Von der Kniescheibe, die mit ihrer Rückfläche auf der Oberschenkelrolle gleitet

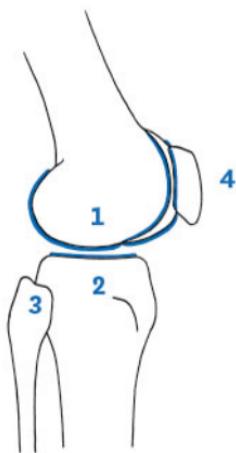


Abb. 5 Knöcherne Anteile des Kniegelenks.

- 1 Oberschenkelknochen
- 2 Schienbeinknochen
- 3 Wadenbeinknochen

#### 4 Kniescheibe

Oberschenkelknochen (1) und Schienbeinknochen (2) bestimmen die Gelenkfunktion und tragen die Gewichtsbelastung.

Die Gewichtsbelastung des Kniegelenks geht von der Oberschenkelrolle auf den Schienbeinkopf.

- 22 Das Wadenbeinköpfchen hat keine Bewegungsfunktion für das Kniegelenk und keine gewichttragende Funktion. Es kann an der Außenseite des Kniegelenks getastet werden (*Abb. 6*).



**Abb. 6 Wadenbeinköpfchen.** Es ist an der Außenseite des Kniegelenks zur Kniekehle hin zu tasten.

## Die Kniescheibe – ein Knochen in einer Sehne

Die Kniescheibe (Patella), die wir an der Vorderseite des Kniegelenks tasten können, bewegt sich bei Beugung und Streckung des Kniegelenks. Beim Strecken scheint sie entlang der Oberschenkelrolle mehr nach oben zu wandern, beim Beugen nach unten (Abb. 7, 8). Tatsächlich ist sie eine knöcherne Einlagerung in der Sehne des vierköpfigen Oberschenkelklemuskels (Musculus quadriceps), dem kräftigsten Muskel an der Oberschenkelvorderseite. Durch die Kniescheibensehne (Ligamentum patellae) ist sie mit dem Unterschenkelkopf verbunden.

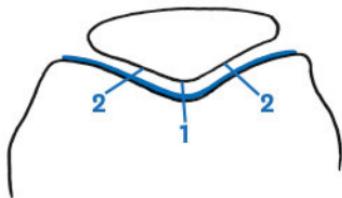


**Abb. 7 + 8 Lageveränderung der Kniescheibe bei Bewegung.** Man kann die Bewegung der Kniescheibe entlang der Oberschenkelrolle sehen und tasten, wenn man das Kniegelenk beugt oder streckt. 1: Quadrizeps, 2: Kniescheibensehnen

Wenn wir das Bein ganz gestreckt hinlegen und den Muskel der Oberschenkelvorderseite entspannen, kann die Kniescheibe mit der Hand seitlich hin und her bewegt werden. Sobald das Kniegelenk allerdings in einer leichten Beugung gehalten wird, spannen wir auch den vorderen Oberschenkelmuskel an, und die Kniescheibe kann nicht bewegt werden. Sie wird nun durch die Muskelspannung mehr oder weniger festgehalten. So wird verhindert, dass sich die Kniescheibe zur Seite bewegt. Sie wird bei Beugung durch die Muskelspannung mehr oder weniger festgehalten. Dadurch wird eine seitliche Verschiebung der Kniescheibe verhindert.

Solche knöchernen Einlagerungen in Sehnen sind an den Stellen des Körpers ausgebildet, an denen die Muskelkraft in ihrer Wirkrichtung umgelenkt werden muss. Gäbe es die Kniescheibe nicht, würde die Sehne des Oberschenkelmuskels stets über den Knochen der Oberschenkelrolle ziehen. Der Effekt wäre dann so, als wenn man ständig einen Faden über eine Tischkante hin und her zieht. Dann wäre der Faden schon nach kurzer Zeit aufgerieben. Durch die Ausbildung der Kniescheibe wird die Kraft der Muskeln nun über zwei gleichartige (knöcherne) Partner übertragen.

Durch die spezielle Form von Kniescheibenrückfläche und Oberschenkelrolle wird die Kniescheibe außerdem noch knöchern geführt. Zum Gelenk hin hat die Kniescheibe eine Verdickung in der Mitte (First) und zwei seitliche Flächen. Passend hierzu ist vorne an der Oberschenkelrolle ein Gleitlager für die Kniescheibe ausgebildet. Das Gleitlager hat in der Mitte eine Führungsrinne, in der der Kniescheibenfirst und die beiden Kniescheibenflächen (Facetten) geführt werden (Abb. 9). Bei einer fehlerhaften knöchernen Anlage (Patelladysplasie) kann es zu Fehlstellungen der Kniescheibe bis zur Kniescheibenverrenkung (Patellaluxation) kommen.



**Abb. 9 Querschnittsbild durch Kniescheibe und Oberschenkelrolle an der Vorderseite.** Die Oberschenkelrolle hat ein Gleitlager (blau) mit Vertiefung, in dem die Kniescheibe mit ihrer

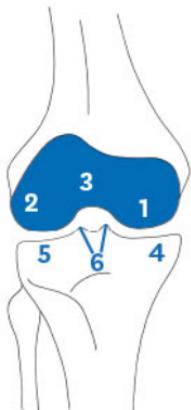
dicksten Stelle, dem First (1), und den beiden Kniescheibenflächen, den Facetten (2), geführt wird.

## Oberschenkelrolle und Schienbeinkopf – zwei Knochen passen nicht zueinander

25

Die Gelenkflächen von Oberschenkelrolle und Schienbeinkopf, also die großen, lasttragenden Gelenkflächen des Kniegelenks, müssen besonders betrachtet werden: In der seitlichen Ansicht zeigt sich die Rundung der Oberschenkelrolle. Nach hinten hin hat die Rolle einen immer kleiner werdenden Krümmungsradius, ähnlich dem Krümmungsverlauf einer Schnecke. Diese Rundung der Oberschenkelrolle passt nicht zur Form der Gelenkfläche des Schienbeinkopfes.

In der Ansicht von vorne (*Abb. 10*) kann man einen innen-seitigen (medialen, 1) und einen außenseitigen (lateralen, 2) Rollenanteil unterscheiden. Die Schienbeinkopffläche hat in den Anteilen, die der innenseitigen Rolle gegenüberliegen (4), eine gering ausgeprägte Höhlung, außenseitig (5) sogar eine leichte Vorwölbung. Zwischen den beiden Anteilen der Oberschenkelrolle ist eine Grube (Fossa, 3) ausgebildet.



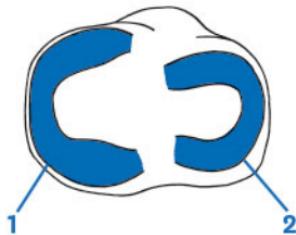
**Abb. 10 Frontansicht des Kniegelenks.** Die Oberschenkelgelenkfläche zeigt einen innenseitigen (1) und außenseitigen (2) Rollenanteil, zwischen dem eine Grube (3) ausgebildet ist. Die Schienbeinkopffläche ist innenseitig (4) und außenseitig (5) sogar etwas vorgewölbt. In der Mitte zeigt sie zwei knöcherne Ausziehungen (6) als Ansatzpunkte für die Kreuzbänder.

Blau: Vorderer Anteil der Gelenkfläche des Oberschenkels.  
Die Gelenkpartner Oberschenkelrolle und Schienbeinkopf passen also in beiden Ansichten – von vorn und von der Seite – nicht exakt aufeinander, und der Kontakt der Gelenkflächen von Oberschenkel und Unterschenkel ist jeweils nur an zwei Punkten gegeben. Dadurch ist die knöcherne Gelenkführung unzureichend. Die jeweiligen Kontaktpunkte wären einer viel zu großen Belastung ausgesetzt. Deswegen braucht es eine zusätzliche Struktur, die Ausgleich schafft.

## Die Menisci – Verbesserung der Kraftübertragung und Stabilisierung

27

Die Struktur, die den Ausgleich zwischen den Gelenkpartnern schafft, ist der Meniskus, im Plural Menisci (*Abb. 11*). Diese halbmondförmigen Knorpelscheiben bestehen aus einem Geflecht von Fasern. Sie sind nach außen hin (Meniskusbasis) breiter als innen, und nur dort werden sie auch von Blutgefäßen ernährt. Das Kniegelenk verfügt über einen Innenmeniskus und einen etwas kleineren Außenmeniskus. Sie gleichen die Form der Gelenkpartner aus und vermeiden eine punktuelle Druckbelastung, sorgen also für eine gleichmäßige Kraftübertragung und stabilisieren das Gelenk. Durch ihre Form verhindern sie, dass Oberschenkel und Unterschenkel gegeneinander nach vorne, hinten oder zur Seite gleiten. Dies bezeichnet man auch als Bremsschuhfunktion, vergleichbar dem Bremsschuh an einem Rad.



**Abb. 11 Aufsicht auf die Schienbeinkopfgelenkfläche mit Menisci (blau).** Der Innenmeniskus (1) ist größer als der Außenmeniskus (2).

## Bänder in alle Richtungen

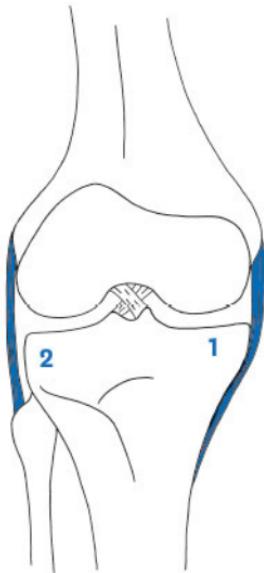
Die Bandverspannung des Kniegelenks lässt sich in drei Gruppen unterteilen:

28

1. Seitenbänder (Innen- und Außenseitenband)
2. Kreuzbänder (vorderes und hinteres Kreuzband)
3. Bandverspannung der Kapsel (vor allem zur Kniekehle hin und seitlich der Kniescheibe)

### *1. Seitenbänder zur seitlichen Führung*

Die Schemazeichnung (*Abb. 14*) zeigt den Verlauf der Seitenbänder. Zum einen sind sie am Oberschenkelknochen befestigt, zum anderen am Unterschenkel, und zwar innenseitig am Schienbein und außenseitig am Wadenbeinköpfchen. Das innenseitige (mediale, 1) Seitenband ist außerdem mit der Gelenkkapsel und dadurch auch mit dem Innenmeniskus verwachsen.



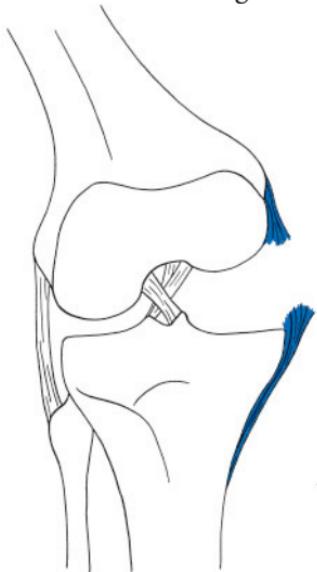
**Abb. 14 Seitenbänder.** Die Seitenbänder (blau) verlaufen innenseitig (1) zum Schienbeinkopf und außenseitig (2) zum Wadenbeinköpfchen und zum Schienbeinkopf. Sie dienen der seitlichen Stabilität bei gestrecktem Kniegelenk.

Die kneiekehlenwärts kleiner werdende Gelenkrolle des Oberschenkels sorgt dafür, dass die Seitenbänder nur bei voller Streckung des Gelenks angespannt sind (Abb. 12, 13). Je mehr wir das Kniegelenk beugen, desto weniger sind die Seitenbänder angespannt. Daher können wir bei Bewegung des Kniegelenks den Unterschenkel lockerer nach innen und außen drehen. Die Seitenbänder geben dem Kniegelenk bei Streckung seitliche Stabilität und verhindern damit, dass das Knie bei Belastung im Stehen zur Seite wegknickt. Ist ein Seitenband allerdings verletzt (überdehnt oder gerissen), so hat das Kniegelenk bei Streckung keinen ausreichenden seitlichen Halt mehr und kann zur Seite wegknicken (Abb. 15).



30

**Abb. 12 + 13 Ansicht von der Innenseite.** Die Seitenbänder sind bei voller Streckung gespannt. (Inneres Seitenband blau) Bei Beugung sind sie entspannt, sodass Rotationsbewegungen des Unterschenkels möglich werden.



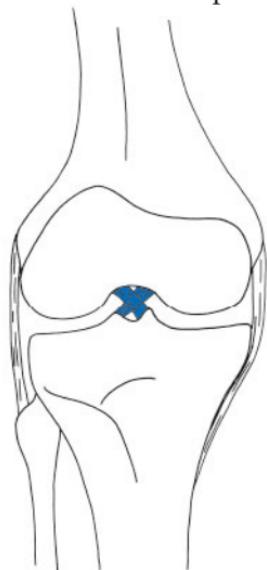
**Abb. 15 Seitenbandriss.** Ist ein Seitenband gerissen (blau), so verliert das Kniegelenk den seitlichen Halt. In Streckstellung kann das Kniegelenk seitlich wegknicken.

## 2. Zwei Kreuzbänder sichern

Zwei Kreuzbänder sichern das Kniegelenk gegen Verrenkungen nach vorne und hinten ab. In der Ansicht von vorne ist

der Verlauf dieser Bänder kreuzförmig (*Abb. 16*), daher der Name. Das vordere Kreuzband verläuft von der Innenseite der äußeren Oberschenkelrolle zu einer innenseitigen Erhebung am Schienbeinkopf. Das hintere Kreuzband verläuft in entgegengesetzter Richtung: von der inneren Oberschenkelrolle zu einer etwas mehr nach außen und hinten liegenden Erhebung am Schienbeinkopf.

31



**Abb. 16 Frontansicht des Kreuzbandverlaufs.** Vorderes (1) und hinteres (2) Kreuzband (blau) verlaufen in der Frontansicht kreuzförmig zueinander.

Durch ihren speziellen Verlauf sichern die Kreuzbänder die Bewegung des Schienbeinkopfs nach vorne und hinten und verhindern dadurch eine Verrenkung (Luxation) und Instabilität des Kniegelenks. Außerdem sichern sie auch die Drehbewegungen des Unterschenkels.

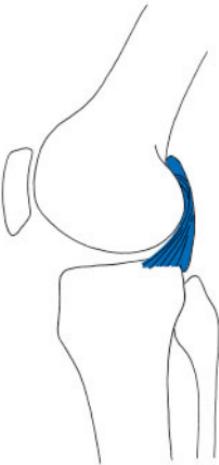
Sind die Kreuzbänder verletzt oder überdehnt, wird das

Kniegelenk instabil, vor allem bei Drehbewegungen und bei Gewichtsbelastung auf das gebeugte Kniegelenk.

### *3. Bandzüge der Kapsel haben eine ergänzende Funktion*

32

Eine zusätzliche Sicherung gegen Drehung bei Streckung und leichter Beugung bewirken die bandartigen Kapselzüge (hintere Kapselschale) der Kniekehle (*Abb. 17*). Sie sorgen dafür, dass der Schienbeinkopf bei Drehbewegung nicht nach vorne verrenkt (luxiert). Sie haben allerdings nur eine schwache Haltefunktion und ergänzen lediglich die Stabilität des übrigen Bandapparats. Der Innenmeniskus ist mit den Kapselzügen verwachsen, was ihn verletzungsanfällig macht. Der kleinere Außenmeniskus kann sich ohne Fixierung durch ein Seitenband bei Drehbewegungen in eine freie Position bringen, der teilweise fixierte Innenmeniskus kann dies jedoch nicht schnell genug oder nicht ausreichend tun. Dadurch kann er zwischen Oberschenkelrolle und Schienbeinkopf eingeklemmt werden und reißen.



**Abb. 17 Bandverspannung der Kapsel.** Die bandartigen Kapzüge (blau) in der Kniekehle sorgen für eine zusätzliche Stabilität des Gelenks.

Die Kniescheibe hat zum einen die Zügelung über den Quadrizepsmuskel und die Kniescheibensehne sowie über die knöcherne Führung des Oberschenkelgleitlagers. Zum anderen ist sie seitlich über Verdickungen in der Gelenkkapsel gezügelt. Besondere Bedeutung hat auf der Innenseite der Kapsel das mediale patellofemorale Band (MPFL).

### **Die Schleimhaut – Innenauskleidung der Kniegelenkkapsel, Grundlage für Ernährung wie auch Entzündung**

Die Kniegelenkkapsel umschließt das Gelenk und grenzt es gegen die Umgebung ab. Zum Oberschenkel hin und zur Innen- und Außenseite befinden sich Ausstülpungen (Rezessus). Die

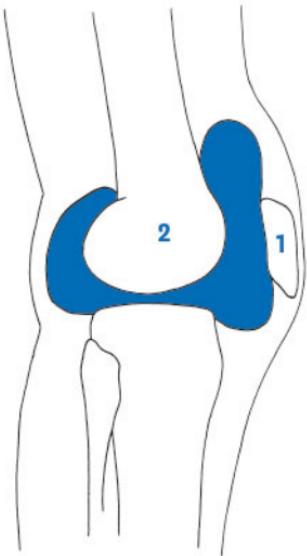
Kapsel ist innenseitig mit einer Schleimhaut (Synovialis) auskleidet, die die Kniegelenkflüssigkeit (Synovia) produziert. Diese Gelenkschmiere dient zur Ernährung der im Gelenk gelegenen Strukturen (Menisci, Knorpel), da im Gelenk selbst keine Blutgefäße verlaufen.

An der Schleimhaut können Reizungen und Entzündungen auftreten, dann ist sie vermehrt durchblutet, und es bilden sich zusätzliche Blutgefäße aus.

Die Schleimhaut erscheint dann gerötet, mitunter auch verdickt. Durch übermäßige Blutgefäße der Schleimhaut wird vermehrt Flüssigkeit in das Gelenk abgesondert; es bildet sich ein Erguss.

## **Der Kniegelenkerguss – die Schwellung im Knie**

Bei einem Erguss erscheint das Kniegelenk insgesamt verdickt und unformig (*Abb. 18*). Die Kniescheibe ist von ihrem Gleitlager abgehoben. Der Kniegelenkerguss wird vom Patienten oft als Spannung und Schwellung beschrieben. Er kann im Vergleich zum gesunden anderen Kniegelenk leicht erkannt werden und ist gut dadurch zu tasten, dass die Kniescheibe nicht unmittelbar auf der Oberschenkelrolle anliegt, sondern durch die Flüssigkeit herabgedrückt werden muss. Dieses Herunterdrücken wird als «Tanzen der Patella» bezeichnet. Schmerzt das Kniegelenk und ist es außer der Schwellung auch noch gerötet und überwärmst, so sind schon äußerlich alle Zeichen einer Entzündung festzustellen.



**Abb. 18 Kniegelenkerguss.** Durch die Schwellung des inneren Kniegelenkkraums wird die Kniescheibe (1) von der Oberschenkelrolle (2) abgehoben. (Kniegelenkerguss: blau) Bei leichtem Druck auf die Kniescheibe merkt man, wie die Kniescheibe durch den leichten Widerstand der Flüssigkeit hindurch gegen die Oberschenkelrolle gedrückt werden kann und bei Nachlassen des äußeren Drucks wieder von der Kniegelenkflüssigkeit nach oben bewegt wird (Tanzen der Patella).

### Schleimbeutel als Verschiebeschicht

Zwischen Haut und Kniescheibe befinden sich Schleimbeutel, damit die Kniescheibe frei unter der Haut beweglich ist. So kann sie sich auf einem großen Bereich verschieben. Durch Rei-

zung, z. B. anhaltenden Druck, können sich die Schleimbeutel verdicken und auch entzündlich verändern.

## **Knorpel für die Bewegung – Bewegung für den Knorpel**

36

Ein wichtiger Faktor, damit sich das Kniegelenk nahezu reibungsfrei bewegen kann, ist der Knorpelüberzug der Gelenkflächen. Durch den Knorpel erscheint die Gelenkfläche glänzend weißlich und glatt. Die Ernährung erfolgt durch eine Durchsaftung mit Gelenkschmiere. Bei Bewegung und Wechsel der Druckbelastung wird Gelenkflüssigkeit an den Knorpel gepumpt. Gleichzeitig werden Stoffwechselabfallprodukte (Schlacken) abtransportiert. Dieser Ernährungsvorgang durch Wechseldruckbelastung ohne Durchblutung wird auch Diffusion genannt. Für die Knorpelnährung sind sowohl die Gelenkschmiere als auch die Bewegung wichtig.