

jedoch eine Grundvoraussetzung zur Behandlung des chronischen Schmerzes.

Die pragmatische, aber einzig sinnvolle Strategie: *Erst einen peripheren Auslöser behandeln. Wenn das nicht klappt, den Schmerz akzeptieren, mit der Devise: Leistung trotz Schmerz (ohne den Schmerz ständig zu verstärken).*

Auch hier sind Zwischenlösungen denkbar. Hat die periphere Behandlung ein wenig Erfolg, wäre es schade, sie zu unterlassen. Ist der Erfolg jedoch derart gering, dass eine Lösung des Problems nicht absehbar ist, muss gleichzeitig eine Behandlung im Sinne der chronischen Schmerztherapie begonnen werden.

Dabei ist dem Patienten zu vermitteln, dass die periphere Behandlung nur dazu dient, den Schmerz etwas zu lindern. Er muss den Schmerz trotzdem zumindest im Moment akzeptieren und versuchen, seine Aktivität dennoch auszuweiten.

4.3 Verminderte Beweglichkeit

Ulrich Betz

Bewegung begleitet den Menschen ständig im Alltag – im Sitzen, Stehen, Gehen oder Liegen, sogar im Schlaf, und sei es nur durch die Atembewegung. Bei Durstgefühl nehmen wir uns etwas zu trinken, bei Hunger greifen wir zu einem Apfel. Dabei handelt es sich eigentlich um einfache Bewegungen. Beim genaueren Hinsehen ist es eine Kombination von feinstens aufeinander abgestimmten Bewegungen vieler Gelenke.

Es gibt unzählige individuelle Arten, ein Bewegungsziel zu erreichen, z. B. sind manche Menschen nur an ihrem Gang zu erkennen. Die Art der Durchführung einer Bewegung hängt natürlich vom Körperbau und der Anatomie des Einzelnen, aber auch von der Situation und der Stimmung ab. So bestehen verschiedenste Möglichkeiten, einen Apfel zu ergreifen, z. B. von oben, von der Seite, vorsichtig am Stiel oder einfach im Vorbeigehen.

Das ist jedoch bei weitem nicht alles, was das menschliche Bewegungssystem kann. Kommen wir beispielsweise beim Griff nach dem Apfel ins Stolpern, kann die Bewegung jederzeit in eine Gleichgewichtsreaktion umgewandelt werden. Die Gleichgewichtserhaltung hat absolute Priorität, sodass willentlich initiierte Bewegungen reflektorisch modifiziert werden, damit wir nicht hinfallen.

Beispiel Frau Kühn

Die Patientin wird zunächst mit folgenden allgemeinen und spezifischen schmerzlindernden Techniken behandelt:

- Passive Rotationen der LWS im schmerzarmen Bereich (allgemeine direkte Technik);
- Flexionsmobilisation der LWS (spezifische Technik zur Entlastung der kleinen Wirbelgelenke);
- Techniken zur Behandlung von bandscheibenbedingten Symptomen (S. 307, spezifische Techniken).

Zeigen die Behandlungen keine systematische Wirkung, muss der Schmerz akzeptiert und der Versuch der Behandlung einer peripheren Ursache abgebrochen werden. Stattdessen wird versucht, die Leistungsfähigkeit trotz Schmerzhaftigkeit zu verbessern (S. 316, Beispiel Frau Traurig).

Es ist schon erstaunlich, welche Leistungen das Bewegungssystem vollbringen kann. Neben einem ausreichenden Maß an Tonus, Kraft und einer durch viele Bewegungserfahrungen geprägten Koordination ist für ein System mit derartigen Fähigkeiten eine üppige Ausstattung mit Bewegungsmöglichkeiten elementar.



Nur wenn das Bewegungssystem auf allen Ebenen ständig *potenziell beweglich* ist (in alle Bewegungsrichtungen sind ständig weitere Bewegungsmöglichkeiten vorhanden), kann das System einen individuell geplanten Bewegungsablauf durchführen und gleichzeitig an übergeordnete Bewegungszwänge (Gleichgewichts- oder Schmerzreaktionen, Abbruch) anpassen.

Der Merksatz korrespondiert mit dem Kriterium des nicht krank machenden Bewegens, das vorgibt, dass Bewegungen innerhalb der neutralen Zone eines Gelenks stattfinden müssen (Kap. 4.4). Somit ist Beweglichkeit eine basale Voraussetzung für ein leistungsfähiges Bewegungssystem: *Keine Bewegung ohne Beweglichkeit!*

Was bewegt sich?

Eine Bewegung äußert sich zunächst an den Gelenken. Dabei ändert sich die Stellung der betei-

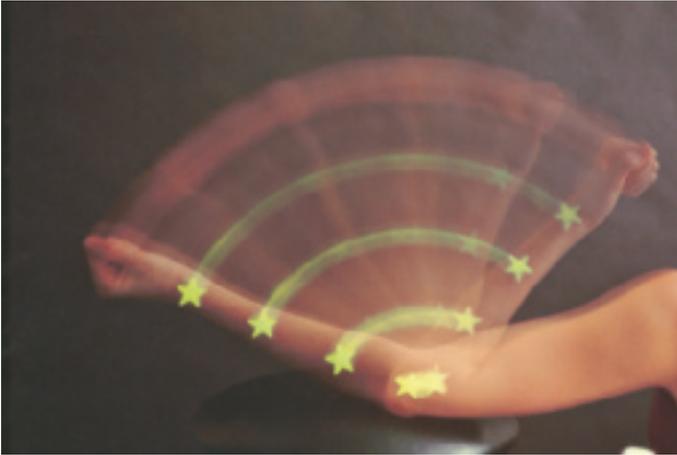


Abb. 4.21 Alle Punkte eines bewegten Körperabschnitts bewegen sich auf konzentrischen Kreisen um das Drehzentrum.

ligten Gelenkpartner, was äußerlich als Bewegung wahrgenommen wird.

4.3.1 Arthrokinematik – Wie funktioniert ein Gelenk?

Mit einem Gelenk werden 2 Knochen beweglich miteinander verbunden. Der Körper besitzt die erstaunliche Fähigkeit, 12 (!) Bewegungsrichtungen frei zu geben, Kraft von einem Knochen auf den anderen zu übertragen und trotzdem Stabilität im Gelenk zu gewährleisten (Kap. 4.4, Mangelnde Stabilität).

Bei den 12 freien Bewegungsmöglichkeiten werden rotatorische und translatorische Bewegungsfreiheiten unterschieden.

Rotatorische (anguläre) Bewegungen

Bei aktiv ausgeführten Bewegungen des Bewegungssystems finden Winkelveränderungen zwischen 2 Knochen statt. Es bewegen sich alle Punkte des bewegten Körperabschnitts auf konzentrischen Kreisen um die Bewegungsachse (Abb. 4.21).

In einem Gelenk sind Rotationen um die longitudinale, die sagittale und die frontal-transversale Raumachse möglich. Da die Bewegung jeweils vorwärts und rückwärts ausgeführt werden kann, kann jedes Gelenk 6 völlig unterschiedliche rotatorische Bewegungen ausführen (Abb. 4.22). Selbstverständlich sind nicht nur Bewegungen um eine einzelne Achse, sondern auch jegliche Mischformen mit Bewegungen um mehrere Achsen gleichzeitig möglich.

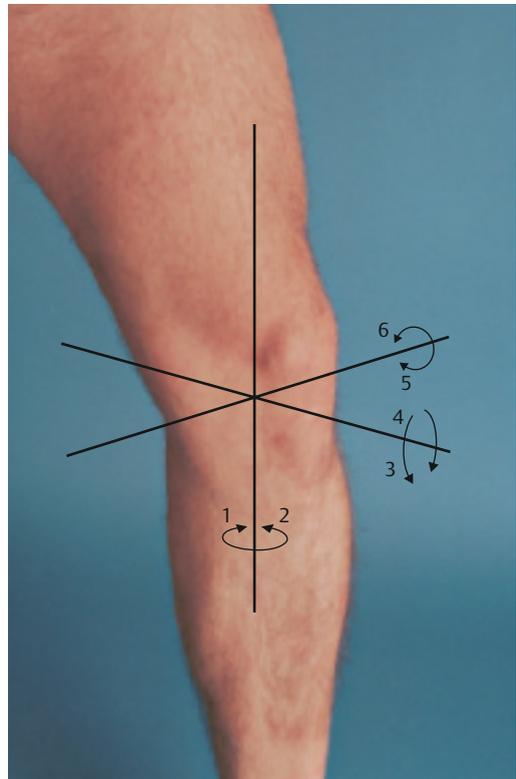


Abb. 4.22 Rotatorische Bewegungsmöglichkeiten am Kniegelenk (1 = Innenrotation, 2 = Außenrotation, 3 = Varus, 4 = Valgus, 5 = Flexion, 6 = Extension).

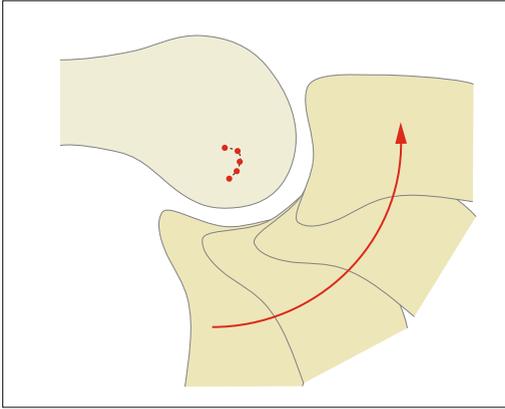


Abb. 4.23 Wandernde Beuge-Streck-Achse am Kniegelenk im Zusammenhang mit der ungleichmäßigen Krümmung der Femurkondylen (nach Frankel 1971).

Die Bewegungsachse einer angulären Bewegung bleibt während einer Bewegung nur an einem stabilen Ort, wenn die Oberflächenkrümmung der Gelenkpartner (Hüft- oder Schultergelenk) einem Kreisbogen entspricht. Ist diese Voraussetzung nicht gegeben (Kniegelenk), verursacht die ungleichmäßige Krümmung der Gelenkpartner ein „Wandern“ der Bewegungsachse (Abb. 4.23).

Translatorische Bewegungen

Hier bewegen sich alle Punkte des betroffenen Körperteils auf parallelen geraden Linien wie ein Auto, das beim Bremsen ins Rutschen gerät. Translationen sind an einem Gelenk nicht um die Raumachsen, sondern an ihnen entlang in die 3 Raumrichtungen möglich (Abb. 4.24). Da jede Richtung wieder vorwärts und rückwärts ausgeführt werden kann, ergeben sich somit 6 translatorische Bewegungsrichtungen.

Isolierte translatorische Bewegungen können nicht aktiv ausgeführt werden. Eine gewisse translatorische Beweglichkeit ist jedoch Grundvoraussetzung für die anguläre Bewegungsfähigkeit. Der Grund dafür wird bei der Untersuchung des Entstehungsmechanismus angulärer Bewegungen erläutert (S. 325).

Das Ausmaß der verschiedenen Bewegungsrichtungen ist in jedem Gelenk ganz unterschiedlich. Das individuelle „Beweglichkeitsmuster“ eines Gelenks hängt von der Gelenkform ab (Abb. 4.25). In den Gelenken sind die Formen jedoch nicht derart streng und scharfkantig. Die Gelenkflächen sind immer – wenn auch in geringem Maß – durch entsprechende Krümmung der Gelenkflä-

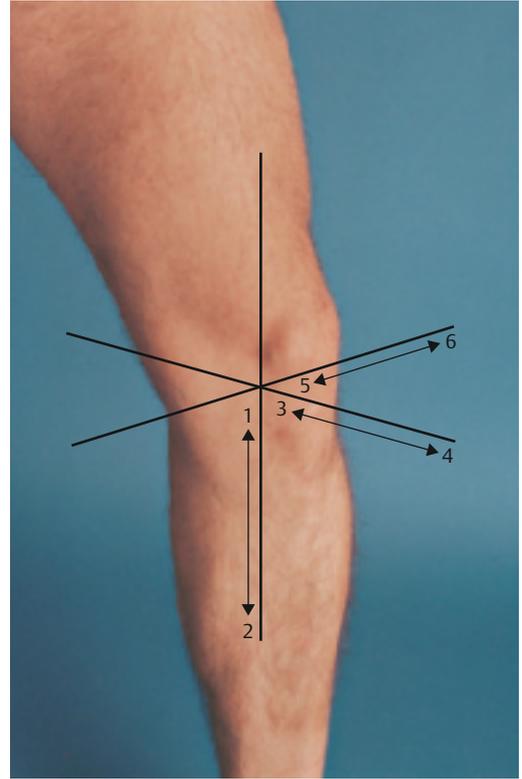


Abb. 4.24 Kniegelenk mit den 6 translatorischen Bewegungsmöglichkeiten (1 = Kompression, 2 = Traktion, 3 = Tibia nach dorsal, 4 = Tibia nach ventral, 5 = Tibia nach medial, 6 = Tibia nach lateral).

chen auch für die nichtdominanten Bewegungen präpariert. Beispielsweise ist aufgrund der Scharnierform des oberen Sprunggelenks die Flexions-Extensions-Beweglichkeit dominant, die anguläre Adduktions-Abduktions-Fähigkeit minimal.

Im Falle der Trochlea tali handelt es sich jedoch um kein strenges Scharnier, sondern die Ränder sind offensichtlich gekrümmt, was auf eine – wenn auch minimale – physiologische Bewegungsfähigkeit in Abduktion und Adduktion schließen lässt (Abb. 4.26).

Für die Gesamtbewegungsfunktion des Systems sind die kleinen Bewegungsanteile nicht weiter ausschlaggebend, für die reibungslose Biomechanik der Gelenke jedoch dringend notwendig.



Auch die Schublade einer Holzkommode kann ohne geringes Spiel nach rechts und links nicht herausgezogen werden.

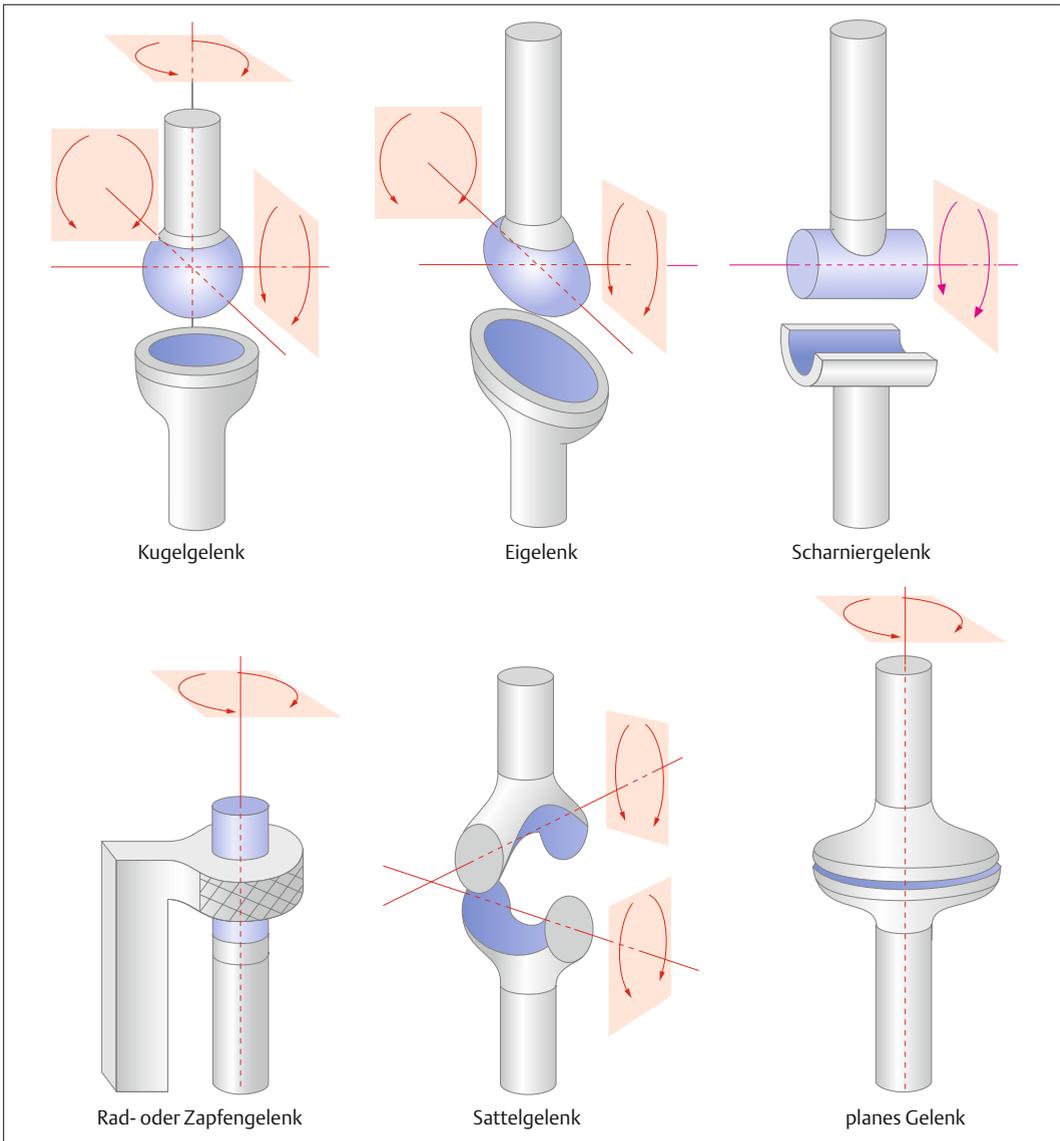


Abb. 4.25 Verschiedene Gelenkformen mit dominanten Bewegungsrichtungen (aus: Schünke M. Topographie und Funktion des Bewegungssystems. Stuttgart: Thieme; 2000).

Ein Gelenk mit Bewegungsmöglichkeiten in derart viele Richtungen kann selbstverständlich nicht mit starren mechanischen Achsen verbunden sein wie z. B. eine Türangel, die lediglich 2 Bewegungsrichtungen (auf und zu) zulässt. Stattdessen dürfen die beiden Gelenkpartner nur lose miteinander verbunden sein. Damit bleiben 2 Einzelteile, die lediglich durch Bänder, Kapseln und eventuell Menisken oder Disken verbunden werden. Die ausgefeilten Bänder- und Kapselsys-

teme sind zusammen mit einer enormen Koordinationsleistung die Basis für die optimale Mischung aus Beweglichkeit und Stabilität (Abb. 4.27).

Biomechanik der angulären Bewegung

Wie bereits beschrieben, entstehen anguläre Bewegungen durch Rotation eines Körperabschnitts um eine Bewegungsachse. Innerhalb des Gelenks können 2 verschiedene Bewegungsformen zwi-

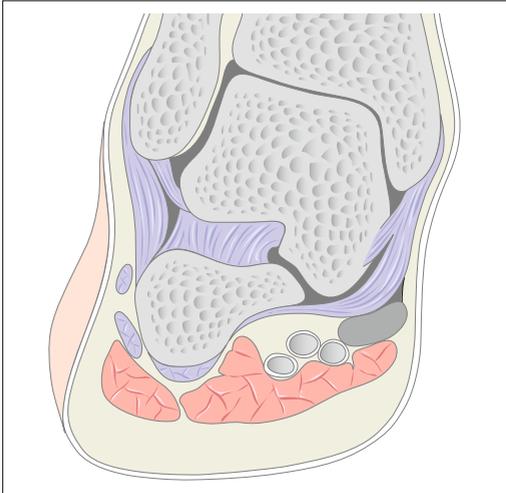


Abb. 4.26 Frontalschnitt durch das obere Sprunggelenk und den Fuß.



Abb. 4.27 Passiv stabilisierendes System des Kniegelenks.

schen den Gelenkpartnern eine derartige Rotation bewirken: Gleiten und Rollen.

Gleiten

Bei der oben beschriebenen Translation wurde schon ein Gleiten zwischen 2 Gelenkflächen vorgestellt. Alle Punkte des Bewegungsabschnitts bewegen sich dabei auf parallelen Geraden.

Wie kann aber dann durch ein Gleiten eine anguläre Bewegung entstehen? Ganz einfach, da Gleiten nicht nur auf einer Geraden (Translation), sondern auch auf gekrümmten Flächen (Rotation) möglich ist (Abb. 4.28 a u. b).

Voraussetzung für ein reines Gleiten zwischen 2 Körpern ist jedoch die übereinstimmende Oberflächenform (Kongruenz). Die meisten Gelenke besitzen eine hohe Kongruenz zwischen den Gelenkflächen. Dort kann der überwiegende Bewegungsanteil dem gebogenen Gleiten zugeschrieben

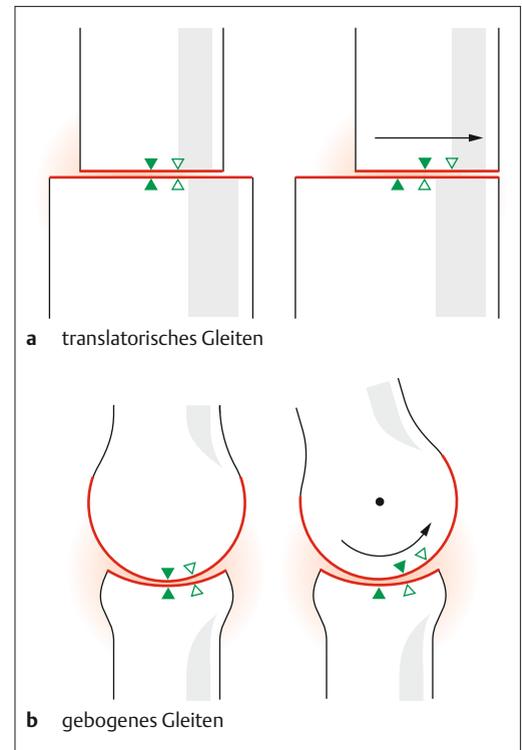


Abb. 4.28 a u. b Anguläre Bewegungen (aus: Schomacher J. Manuelle Therapie – Bewegen und Spüren lernen. Stuttgart: Thieme; 2001).

a Translation durch gerades Gleiten.

b Rotation durch gebogenes Gleiten.

ben werden. Einzelne Gelenke, wie z. B. die Hüfte, sind derart kongruent, dass die anguläre Bewegung sogar fast ausschließlich durch diesen Mechanismus entsteht.

Bei der überwiegenden Zahl der Gelenke sind die Gelenkflächen zwar nicht stark, aber doch verschiedenartig gekrümmt, sodass eine Inkongruenz entsteht. Die Krümmung des konvexen (nach außen gekrümmten) Gelenkpartners überwiegt dabei immer die des konkaven (nach innen gekrümmten) Anteils. Nur so ist ein großflächiger Kontakt zwischen den Gelenkflächen möglich. Wäre die Krümmungsverteilung umgekehrt, berührten sich die Gelenkflächen lediglich punktuell (Abb. 4.29 a u. b).

Rollen

Inkongruente Gelenkpartner können sich durch eine Rollbewegung gegeneinander bewegen. Das bedeutet, im Verlauf der Bewegung treffen immer neue Punkte der einen auf neue Punkte der anderen Gelenkfläche. Im Gegensatz dazu trifft beim Gleiten zwischen 2 Flächen derselbe Punkt einer Fläche immer auf neue Punkte der gegenüber liegenden Fläche (Abb. 4.30 a u. b).

Das Paradebeispiel eines Gelenks mit inkongruenten Gelenkflächen ist das Kniegelenk. Femurkondylen und Tibiaplateau sind derart inkongruent, dass Menisken eingefügt sind, um die Kontaktfläche und die Stabilität im Gelenk zu erhöhen. Aufgrund der Inkongruenz zeigt das Kniegelenk einen relativ großen Anteil des Rollens an der angulären Bewegung. Aber auch am Knie wird – wie in den meisten Gelenken des Bewegungssys-

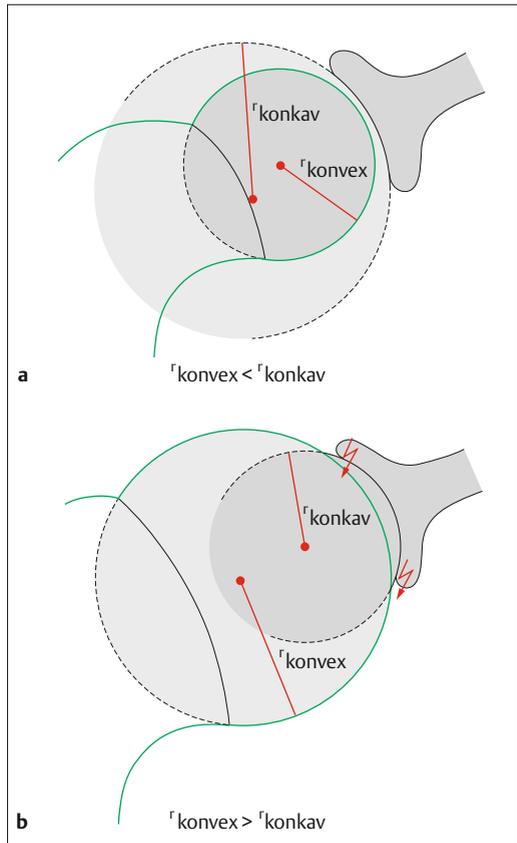


Abb. 4.29 a u. b

- a Überwiegende Krümmung der konvexen Gelenkfläche.
- b Überwiegende Krümmung der konkaven Gelenkfläche.

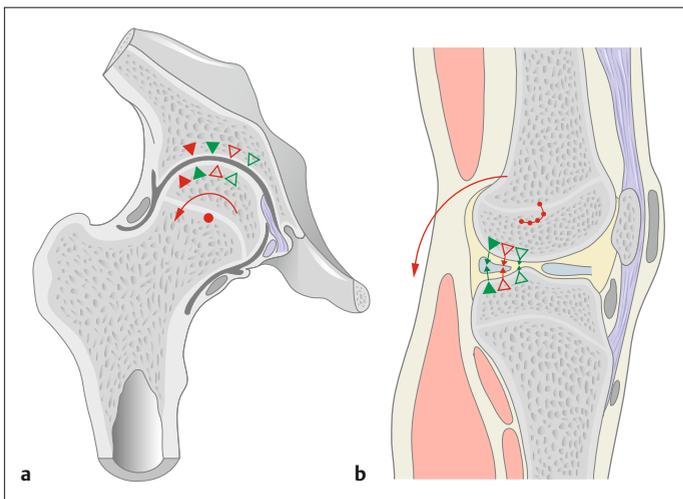


Abb. 4.30 a u. b

- a 2 kongruent gekrümmte gegeneinander gleitende Gelenkpartner.
- b 2 inkongruent gekrümmte gegeneinander rollende Gelenkpartner.

tems – das Rollen und das Gleiten der Gelenkflächen parallel genutzt.

Bei angulären Bewegungen, d.h. den Rotationen um die verschiedenen Gelenkachsen, findet in der Regel eine Kombination aus Rollen und Gleiten bzw. das *Rollgleiten* statt. Je kongruenter die Gelenkflächen sind, desto größer ist der Anteil des Gleitens an der Bewegung.

Rollen und Gleiten – wohin?

Da bei der Therapie von Hypomobilitäten häufig über passive Bewegung der Gelenkpartner gearbeitet wird, sollte zu jeder angulären Bewegung die zugehörige Bewegungsrichtung der verschiedenen Gelenkkomponenten bekannt sein.

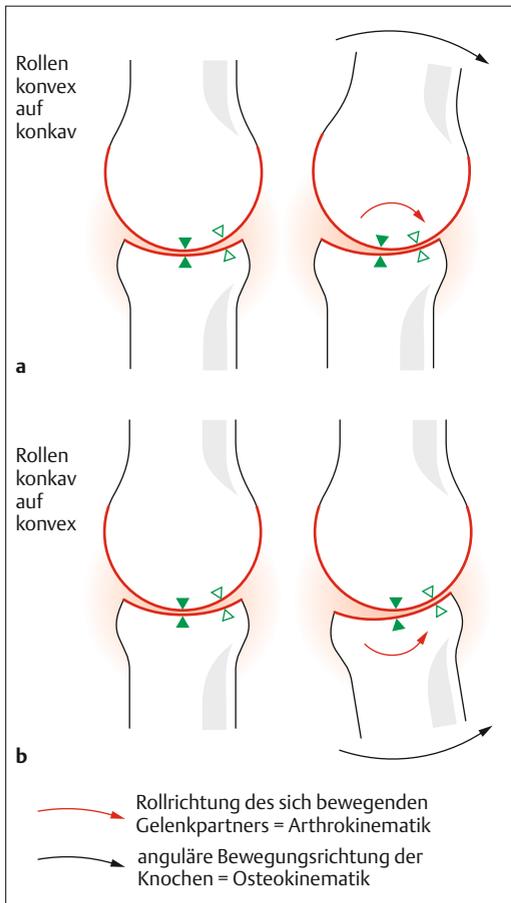


Abb. 4.31 a u. b Rollen im Gelenk.
a Konvexe Gelenkpartner.
b Konkave Gelenkpartner.



- Das Rollen im Gelenk findet sowohl bei einer Bewegung der konkaven als auch der konvexen Gelenkfläche immer in Richtung der angulären Bewegung statt (Abb. 4.31 a u. b).
- Die Richtung des Gleitens hängt von der Form des bewegten Gelenkpartners ab (Abb. 4.32 a u. b):
 - Der konkave Gelenkpartner gleitet in Richtung der angulären Bewegung.
 - Der konvexe Gelenkpartner gleitet gegen die Richtung der angulären Bewegung.

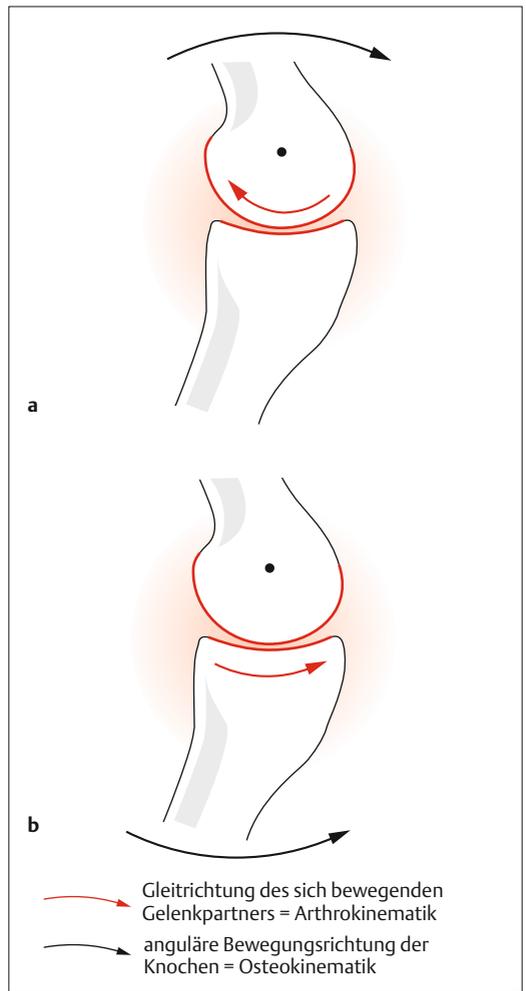


Abb. 4.32 a u. b Konvex-Konkav-Regel nach Kaltenborn (1992).
a Gleitrichtung des konvexen Gelenkpartners.
b Gleitrichtung des konkaven Gelenkpartners.

Bei aktiven Bewegungen an gesunden Gelenken führt das Bewegungssystem anguläre Bewegungen automatisch nach diesen Gesetzen durch. Bei assistiertem Bewegen kann der Therapeut die Bewegung der Gelenkpartner entsprechend der Vorgaben unterstützen (Abb. 4.33).

Wird ein in der Beweglichkeit eingeschränktes Gelenk ohne Führung der Gelenkpartner passiv bewegt, kommt es im Gelenk automatisch zum Rollen der Gelenkpartner gegeneinander (Abb. 4.34).

Durch Rollen der Gelenkflächen ohne entsprechendes Gleiten entsteht im der Bewegung zugewandten Gelenkanteil eine starke Kompression, im der Bewegung abgewandten eine Distraction der Gelenkflächen (Abb. 4.35).

Die Bewegung provoziert damit sowohl eine unnatürliche Mechanik der Bewegung (der Anteil

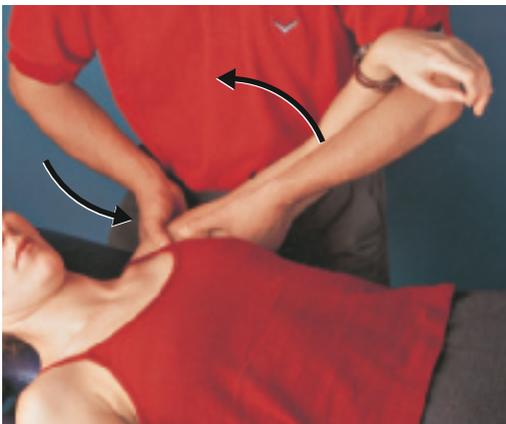


Abb. 4.33 Assistiertes Bewegen der glenohumeralen Abduktion mit gelenknahem Griff und gebogenem Kaudalgleiten des Humeruskopfes.



Abb. 4.34 Passives Bewegen in eine Bewegungseinschränkung (Knieextension) ohne Führung der Gelenkpartner.

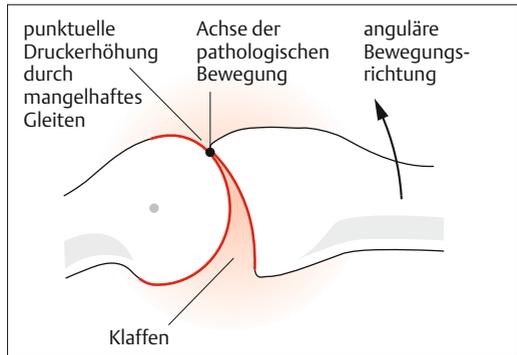


Abb. 4.35 Kompression und Distraction in den entsprechenden Gelenkabschnitten bei passiver Knieextension.

des Rollens ist übermäßig) als auch eine starke lokale Belastung im Gelenk. Daher werden passive Mobilisationen ohne Führung der Gelenkpartner durch den Therapeuten nur in Ausnahmefällen durchgeführt.

Bewegen sich nur die Knochen?

Nach dem bisher Dargestellten könnte angenommen werden, dass sich nur die Knochen bewegen. Das ist natürlich falsch!

Alle Komponenten des Bewegungssystems sind an der Bewegung beteiligt, sowohl die intraartikulären Strukturen, wie die von Knorpel überzogenen Gelenkflächen, Menisken, Bänder und Kapseln als auch die extraartikulären Strukturen, wie die Muskeln, Faszien, Haut und sogar das Nervensystem. Das Bindegewebe macht das Bewegungssystem letztlich zu einem Kontinuum, in dem es keine Bewegung einer einzelnen Struktur gibt.