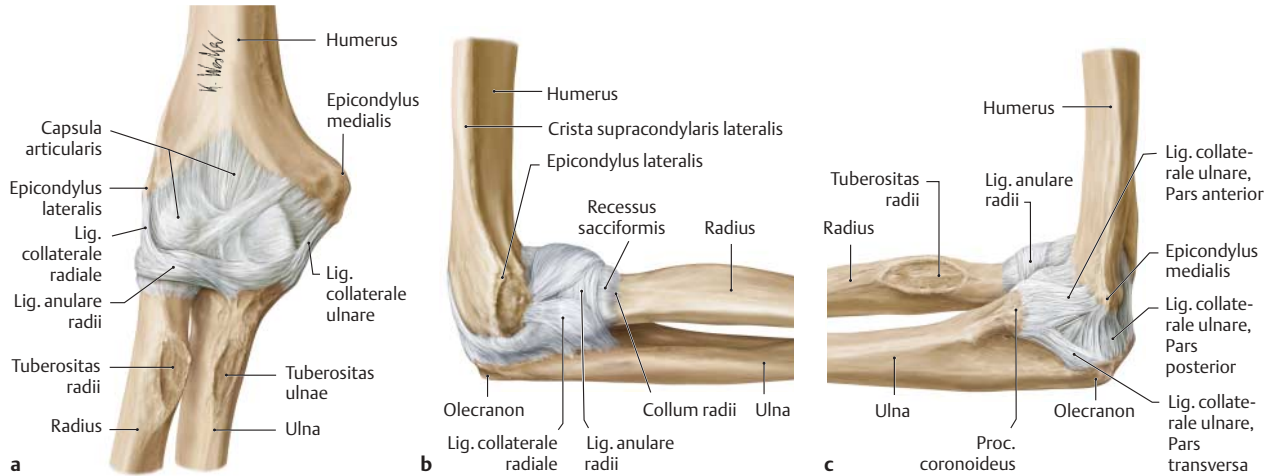
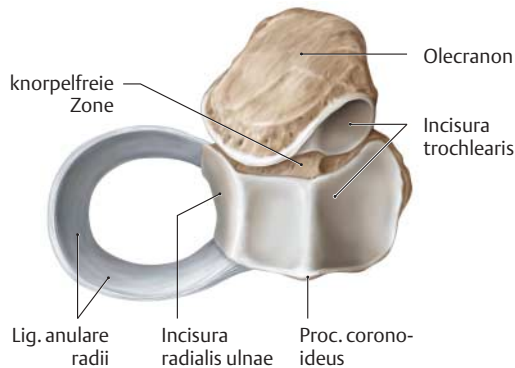


**E-1.20 Kapsel-Band-Apparat des Ellenbogengelenks**


Rechtes Ellenbogengelenk in Extensionstellung von ventral (a) sowie in 90°-Flexionsstellung von lateral (b) und medial (c).

**E-1.21**
**Verlauf des Ligamentum anulare radii**


Ansicht von proximal auf die Region des rechten proximalen Radioulnargelenks nach Entfernung von Humerus und Radius.

**klin:k**

► **klin:k**: Wenn Kleinkinder am Arm in die Höhe gerissen werden, kann durch den plötzlichen Zug gegen das Körpergewicht das Caput radii aus der Schlinge des Lig. anulare gleiten (**perianuläre** oder **Chassaignac-Luxation**). Als Symptom entspricht dem die „Pronatio dolorosa“ (d. h. schmerzhafte Pronation).

**1.2.3 Gelenkmechanik**

Das **Humeroulnargelenk** ist ein klassisches **Scharniergelenk**. Der an die Ulna gefesselte Radius nimmt im **Humeroradialgelenk** an dieser Bewegung teil. Die **Bewegungssachse** verläuft **transversal** durch Capitulum und Trochlea humeri.

Zu den **Bewegungsumfängen** s. Abb. E-1.22a.

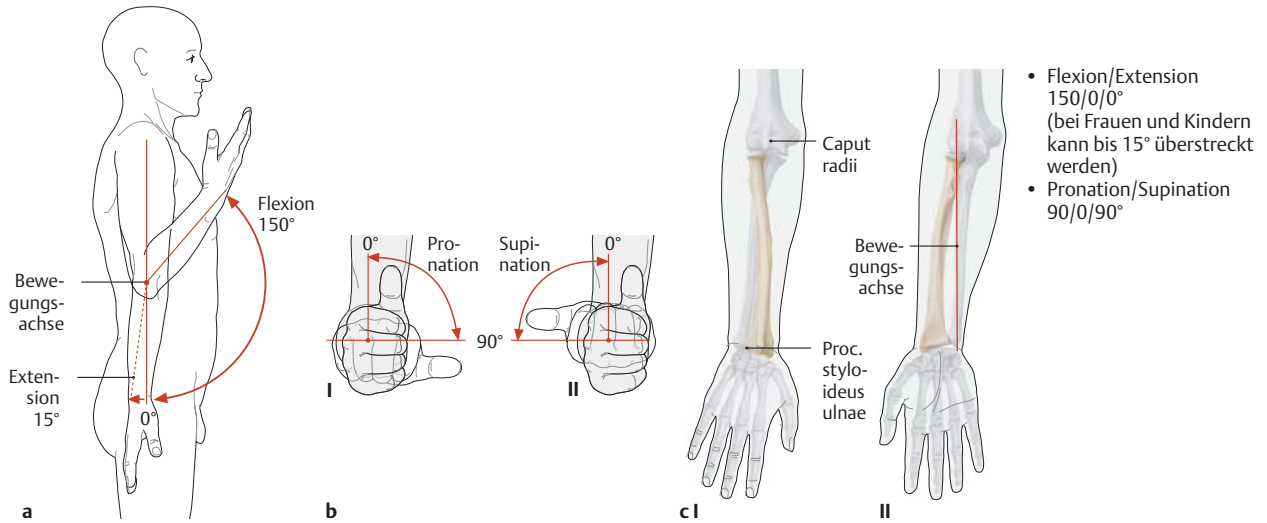
**1.2.3 Gelenkmechanik**

Bedingt durch die Form von Trochlea humeri und Incisura trochlearis ulnae ist das **Humeroulnargelenk** ein klassisches **Scharniergelenk**. Durch seine „Fesselung“ an die Ulna mittels des Ligamentum anulare radii nimmt der Radius im **Humeroradialgelenk** an dieser Bewegung teil.

Die **Achse** der Scharnierbewegung verläuft **transversal** durch Capitulum und Trochlea humeri. Das Ausmaß der Flexion wird durch den Kontakt der Weichteile (meist Muskulatur) von Ober- und Unterarm gebremst (Massen- oder Weichteilhemmung, S. 210). Die Extension wird durch Knochenhemmung (S. 209) bei Anschlag des Olecranon in der Fossa olecrani begrenzt.

Die **Bewegungsumfänge** nach der Neutral-Null-Methode sind Abb. E-1.22a zu entnehmen.

## E-1.22 Bewegungsumfang im Ellenbogengelenk



**a** Bewegungsumfang im Humeroradial- und Humeroulnargelenk des Ellenbogengelenks.

**b, c** Umwendebewegung einer rechten Hand (Pro-/Supination) in der Ansicht von ventral. In **b** sind Bewegungsumfang und Bewegungsachse bei rechtwinklig gebeugtem Ellenbogen dargestellt, in **c** die Stellung der Unterarmknochen am gestreckten Ellenbogen. Pronationsstellung: Die Palmarfläche der Hand zeigt nach unten (**bI**) und die Ulna wird durch den Radius überkreuzt (**cI**). Supinationsstellung: Die Palmarfläche der Hand zeigt nach oben (**bII**) und die Unterarmknochen stehen parallel zueinander (**cII**). Diese Umwendebewegung der Hand findet unter Beteiligung des distalen Radioulnargelenks (S. 446) statt.

Für die Funktion der Hand eminent wichtig ist die „Umwendebewegung“: Die Drehung der Hand (Abb. E-1.22b,c) um ihre Längsachse wird durch eine Rotation des Radius (mit der Hand) um die Ulna erreicht (Abb. E-1.22c), die sowohl im proximalen als auch im distalen Radioulnargelenk (S. 466) stattfindet. Die Achse dieser beiden Radgelenke verläuft vom Radiuskopf zum distalen Ulnaende, also fast in Längsachse des Unterarms.

Das Humeroradialgelenk, in dem das Caput radii bei dieser Bewegung rotiert, ist ein „anatomisches Kugelgelenk“, jedoch erlaubt die ligamentäre Bindung des Radius an die Ulna nur zwei Freiheitsgrade.

In Neutral-Null-Position zeigt der Handrücken nach außen, die Handfläche liegt auf dem Oberschenkel. Bei rechtwinklig gebeugtem Ellenbogengelenk (um Mitbewegungen in der Schulter auszuschließen) zeigt die Radial-/Daumenseite nach oben.

- ▶ **Merke:** Pronation bringt den Handrücken wie beim Brotschneiden nach oben. In Supinationsstellung zeigt die Handfläche nach oben, wie beim Tragen eines Suppentellers.

Der pronierte Radius überkreuzt die Ulna; in Supination stehen beide Unterarmknochen parallel (Abb. E-1.22c).

## 1.2.4 Muskulatur des Ellenbogengelenks

**Einteilung:** Die vom Humerus zur Fascia brachii (Teil der allgemeinen Körperfaszie) ziehenden Septa intermuscularia brachii lateralis und medialis bilden getrennte osteofibröse „Logen“ für die dorsalen Extensoren und die ventral gelegenen Flexoren des Ellenbogengelenks (Tab. E-1.5).

Viele der am Unterarm liegenden Flexoren (Tab. E-2.1, S. 481) und Extensoren (Tab. E-2.2, S. 483) der Handgelenke sind mehrgelenkige Muskeln, die auch auf das Ellenbogengelenk wirken.

Im proximalen und distalen Radioulnargelenk wird der Radius mit der Hand in Radgelenken um die Ulna geführt. Die Achse dieser „Umwendebewegung“ verläuft fast in Längsachse des Unterarms. Der pronierte Radius überkreuzt die Ulna; in Supination stehen Radius und Ulna parallel (Abb. E-1.22b,c).

### ◀ Merke

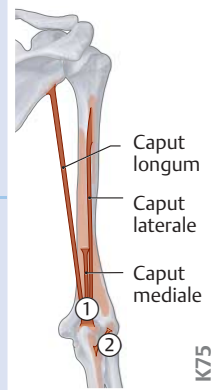
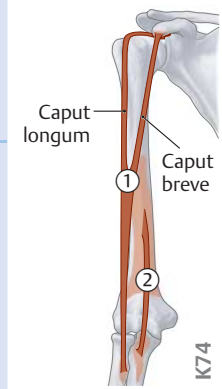
### 1.2.4 Muskulatur des Ellenbogengelenks

**Einteilung:** Die Septa intermuscularia brachii lateralis und medialis trennen die Extensorenloge von der Flexorenloge (Tab. E-1.5).

Zusätzlich wirken Muskeln der Handgelenke auch auf das Ellenbogengelenk (Tab. E-2.1 u. E-2.2, S. 481 u. 483).

## E-1.5 Muskeln des Ellenbogengelenks am Oberarm

Muskel	Ursprung	Ansatz	Innervation	Funktion	Schema
<b>Flexoren</b>					
<b>M. biceps brachii</b> ①	▪ Caput longum	Tuberculum supraglenoidale	} Tuberositas radii, Fascia antebrachii (Aponeurosis bicipitalis)	<b>N. musculocutaneus</b> (C5–C7)	<b>Flexion, Supination</b> Schultergelenk: Abduktion, Anteversion
	▪ Caput breve	Processus coracoideus			
<b>M. brachialis</b> ②	Corpus humeri (distal/ventral), Septum intermusculare brachii med. und lat.	Tuberositas ulnae			<b>Flexion,</b> Kapselspanner
<b>Extensoren</b>					
<b>M. triceps brachii</b> ①	▪ Caput longum	Tuberculum infraglenoidale	} Olecranon	<b>N. radialis</b> (C6–Th1)	<b>Extension</b> Schultergelenk: Adduktion
	▪ Caput laterale	Corpus humeri lat. prox. Sulcus n. rad.			
	▪ Caput mediale	Corpus humeri dist. Sulcus n. rad.			
<b>M. anconeus</b> ②	Epicondylus lat.	Ulna (dorsal, proximales Viertel)			<b>Extension,</b> Kapselspanner

**Flexoren**

Von den beiden **Flexoren** (Abb. E-1.24a) hat die Sehne des **M. biceps brachii** einen größeren Abstand von der Achse als die des **M. brachialis** und somit das größere Drehmoment.

Der **M. brachialis** dagegen kann schnell große Bewegungsauslässe bewirken und fungiert als „**Kapselspanner**“.

Bei rechtwinklig gebeugtem Ellenbogen ist der **M. biceps brachii** der effizienteste **Supinator** (Abb. E-1.23).

**Flexoren**

Der von der Scapula entspringende **Musculus biceps brachii** liegt dem vom Humerus kommenden **Musculus brachialis** auf (Abb. E-1.24a). Zwischen beiden **Flexoren** sind **Sulcus bicipitalis medialis** und **lateralis** als Rinnen, in denen Leitungsbahnen verlaufen, ausgeprägt (S. 452 und S. 457).

Durch die ventrale Lage hat die Sehne des **M. biceps** einen größeren Abstand von der Flexions-/Extensionsachse als die des **M. brachialis**. Dies hat zur Folge, dass der **Bizeps** das größere Drehmoment bei der Beugung entfaltet.

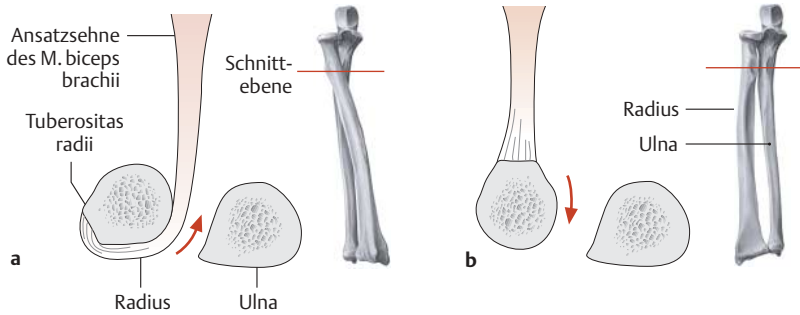
Andererseits führen schon geringe Verkürzungen des nahe an der Achse verlaufenden **M. brachialis** zu großen Bewegungsauslässe des Unterarms, so dass der **M. brachialis** v. a. für **schnelle Beugebewegungen** geeignet ist. Daneben strahlen vom **M. brachialis** Fasern in die unmittelbar darunter liegende Gelenkkapsel und verhindern als „**Kapselspanner**“ deren Einklemmung bei exzessiver Flexion.

Neben dem größeren Drehmoment bei der Flexion, ist der **M. biceps brachii** ein **Supinator**. Bei der Pronation gerät die Tuberositas radii mit der inserierenden Bizepssehne von medial nach dorsal/lateral (Abb. E-1.23). Dabei wickelt sich die Sehne um den Radius, bei Kontraktion wird sie durch Drehen des Radius in die Supinationsstellung abgewickelt. Bei rechtwinklig gebeugtem Ellenbogen ist der Bizeps der effizienteste Supinator, da in dieser Stellung seine Sehne rechtwinklig zur Supinationsachse verläuft und somit die gesamte Muskelkraft wirkt. Deshalb wird beim kraftvollen Eindrehen von Schrauben der Arm im Ellenbogengelenk gebeugt.

Vor dem Ansatz der **Bizepssehne** an der Tuberositas radii strahlt eine mediale (ulnare) Abspaltung als **Aponeurosis muscoli bicipitis brachii** (Lacertus fibrosus, Aponeurosis bicipitalis) in die Unterarmfaszie ein.

Duale Reihe, Anatomie (ISBN 3131360410), ©2006 Georg Thieme Verlag KG

**E-1.23** Supinationswirkung des M. biceps brachii bei gebeugtem Ellenbogen



Querschnitt auf Höhe der Tuberositas radii in der Ansicht von proximal: Pronationsstellung (I) und Supinationsstellung (II).

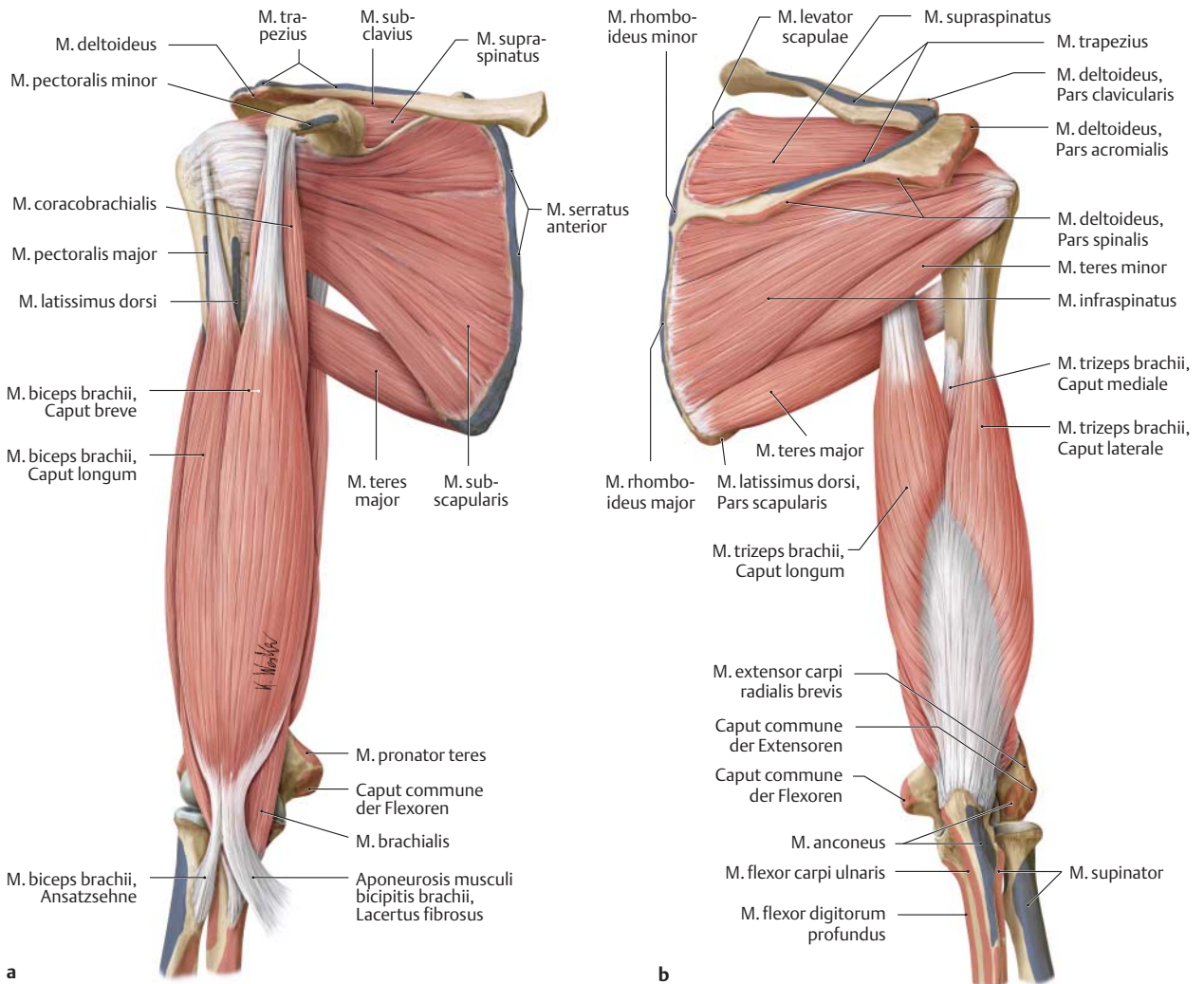
**Extensoren**

Der Ansatz der Sehne des **streckenden Musculus triceps brachii** (Abb. E-1.24b) am Olecranon liegt bei gebeugtem Ellenbogen näher an der Achse als bei gestrecktem. Beim „Liegestütz“ werden die Ellenbogen gegen das Rumpf-

**Extensoren**

Die Ansatzsehne des **M. triceps brachii** (Abb. E-1.24b) am Olecranon entfernt sich bei der **Extension** von der Achse, was zu einer Zunahme des Drehmoments führt.

**E-1.24** Schulter- und Oberarmmuskulatur



Proximaler Abschnitt einer rechten oberen Extremität in der Ansicht von ventral nach vollständiger Entfernung der Mm. latissimus dorsi serratus anterior und deltoideus (a) und von dorsal nach Entfernung der Mm. trapezius und deltoideus sowie der Unterarmmuskeln (b).