

## 2. Grundlagen

### 2.1 Orientierung am eigenen Körper

Um die Orientierung am eigenen Körper bestimmen zu können, arbeiten eine Vielzahl von Sinnesorganen zusammen. Mit Hilfe verschiedener Sinne, wie z. B. Gleichgewichtssinn, den Rezeptoren in den Gelenken, Muskeln, Sehnenansatzstellen etc. ist der Körper in der Lage, ein Bild von sich und über seine Gelenkstellungen zu erhalten. Jeder, der schon einmal ein eingeschlafenes Bein hatte und versucht hat zu laufen, wird bemerkt haben, dass dies fast nahezu unmöglich ist. Hier fehlt für kurze Zeit das sensorische Feedback der Rezeptoren, die dem Gehirn mitteilen, ob das Bein gestreckt oder gebeugt, ein Haltetonus (Muskelspannung zum Halten der Gelenkstellung) aufgebaut ist oder nicht. Erst wenn das Gefühl im Bein langsam wieder zurückkehrt ist das Laufen wieder problemlos möglich. Dies ist meist mit einem unangenehmen Kribbeln (Parästhesie) verbunden.

Der Körper schafft ein Bild von sich über die Summe der eingehenden sensorischen Informationen. Dazu gehört auch der Visus (Sehsinn), der im Regelfall als visuelle Bestätigung für die körperlichen Eindrücke verwendet wird. Möchte man testen, ob das Körperbild stimmt, so kann man z. B. durch Mirroring (Siehe „Nicht standardisierte Testverfahren“) testen, ob der Patient mit geschlossenen Augen seine Gelenke in bestimmte Stellungen bringen kann. Da der Mensch einen Großteil seiner Informationen über die Augen bekommt, ist es wichtig, den Visus auszuschalten. Ein weiterer Test ist das Laufen mit geschlossenen Augen. Hier kann der Gleichgewichtssinn getestet werden. Es gibt eine Vielzahl von Testmöglichkeiten, um die Orientierung des Patienten am eigenen Körper zu überprüfen.

Für die Orientierung am eigenen Körper werden einheitliche Richtungsbezeichnungen verwendet:

Fachwort	Erklärung	Beispiel
Kranial	Kopfwärts	Vom Körpermittelpunkt aus in Richtung Kopf
Kaudal	Schwanzwärts (kommt von cauda equina → lat. Pferdeschwanz)	Vom Körpermittelpunkt aus in Richtung der Beine
Medial	Zur Körpermittellinie hin	Von außen in Richtung Körpermittellinie (siehe auch Körperebenen → Sagittalebene)
Lateral	Seitlich	z. B. wenn sich der Oberkörper zur Seite neigt
Ventral	Bauchwärts	Neigung des <b>oberen</b> Rumpfes in Richtung des Bauches (siehe Gelenkebenen)
Frontal	Vorwärts, vorne gelegen	Beugen des unteren Rumpfes nach vorne

Fachwort	Erklärung	Beispiel
<b>Dorsal</b>	Rückwärts, hinten gelegen	Überstrecken des Handgelenkes nach hinten
<b>Proximal</b>	Zum Körper hin, näher am Körper gelegen	Von den Fingerspitzen ausgehend in Richtung Körper oder von den Zehen ausgehend in Richtung Körpermittelpunkt
<b>Distal</b>	Vom Körper weg, vom Körper weiter weg gelegen	Z. B. vom Körper ausgehend in Richtung Fingerspitzen oder vom Körpermittelpunkt weiter weg gelegen
<b>Radial</b>	Richtung Radius (Speiche)	Beugen des Handgelenkes in Richtung der Speiche
<b>Ulnar</b>	Richtung Ulna (Elle)	Beugen des Handgelenkes in Richtung der Elle
<b>Palmar</b>	Handflächenseitig (Merke: Hände greifen eine PALME)	Beugen des Handgelenkes in Richtung Handfläche (Palmar-Flexion)
<b>Volar</b>	Hohlhandseitig	Nur wenn die Hand ein „Schälchen“ bildet
<b>Plantar</b>	Fußsohlenseitig (Merke: Füße laufen über eine PLANTAGE)	Stecken des Fußgelenkes in Richtung Fußsohle (Plantar-Flexion)
<b>Anterior</b>	Der Vordere bzw. von vorne nach bzw. vorne gelegen	Spina iliaca anterior superior
<b>Posterior</b>	Der Hintere bzw. von hinten nach bzw. hinten gelegen	Vena tibialis posterior
<b>Superior</b>	Nach oben beim aufrechten Körper	Vena cava superior
<b>Inferior</b>	Nach unten beim aufrechten Körper	Vena cava inferior

### Zur Erleichterung kann sich Folgendes gemerkt werden:

Die Begriffe kranial, kaudal, ventral und dorsal werden als allgemeine Richtungsbezeichnungen in Bezug auf den Körper verwendet, z.B. der obere Rumpf beugt sich nach dorsal oder nach ventral, oder die HWS (Halswirbelsäule) liegt kranial der LWS (Lendenwirbelsäule).

Anterior, posterior, inferior und superior hingegen bezeichnen Lagepunkte von bestimmten Strukturen im Körper, z.B. die obere Hohlvene (Vena cava superior) oder die untere Hohlvene (Vena cava inferior). Z. B.: Die Spina iliaca anterior superior bezeichnet einen Knochenvorsprung am vorderen oberen Ende der Crista iliaca des Os ilium. Die Vena tibialis posterior ist eine tief liegende Vene, die auf der hinteren Seite des Unterschenkelknochens Tibia verläuft.

Meistens werden die Begriffe anterior und ventral sowie posterior und dorsal als Synonyme füreinander verwendet.

## Weitere Fachbegriffe, die Ihnen geläufig sein sollten:

Fachbegriff	Erläuterung
passiv	Wird bei Bewegungen verwendet – z. B. Mobilisation. Der Patient bewegt sich nicht. Alle Bewegungen werden vom Therapeuten durchgeführt.
assistiv, teilaktiv, aktiv-assistiv	Wird bei Bewegungen verwendet – z. B. Mobilisation. Der Patient bewegt sich entweder soweit wie er kann und der Rest wird vom Therapeuten übernommen, oder der Patient bewegt z. B. seine Arme unter Aufhebung der Eigenschwere mit einem sog. Helparm (siehe Hilfsmittel).
aktiv	Wird bei Bewegungen verwendet – z. B. bei Therapieübungen. Der Patient führt bestimmte Bewegungen selbständig und ohne Hilfe des Therapeuten aus.
Kontraktur	Verkürzung von Muskeln und Sehnen, die zu Bewegungseinschränkungen führen.
Ankylose	Vollständige Gelenksteife – keine Bewegung mehr im Gelenk möglich.

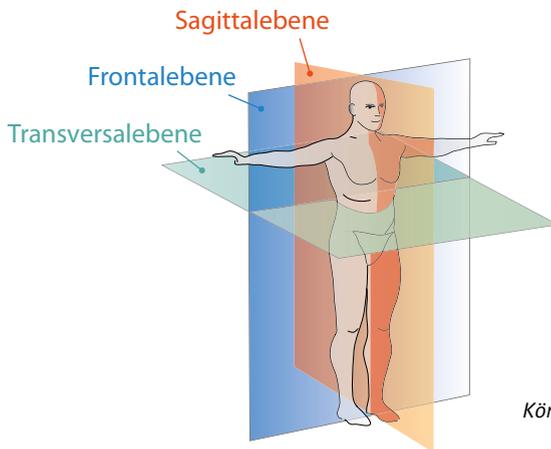
## 2.2 Orientierung im Raum

Der Mensch orientiert sich im Raum immer ausgehend von seiner eigenen Körperlage. Das bedeutet, dass die Orientierung am eigenen Körper eine Grundvoraussetzung für die Orientierung im Raum ist. Die wichtigste Komponente, die gegeben sein muss, ist jedoch die Gravitation. Die Schwerkraft teilt uns mit, wo oben und unten ist und gibt dem Körper die Möglichkeit, seine Lage im Raum zu bestimmen. Für eine sichere Einordnung der Körperstellung spielt auch der Visus eine erhebliche Rolle. Er dient als Kontrollorgan und ermöglicht es, die über die Rezeptoren erspürten Informationen zu verifizieren. Wie wichtig der Sehsinn in der Therapie ist, zeigt sich z. B. bei der Spiegeltherapie, bei der das Gehirn mit Hilfe eines Spiegels getäuscht und die sensorische Verarbeitung im Gehirn positiv beeinflusst wird. Aber auch bei zentralen und peripheren Nervenläsionen spielt der Visus eine erhebliche Rolle beim Wiedererlernen von Bewegungen und Einordnen von Gefühltem.

### Merke:

Für einen auf dem Rücken liegenden Patienten ist die Orientierung anders als für einen stehenden. Bei ihm ist das, was ein stehender als „oben“ bezeichnet, „vorne“. „Unten“ ist „hinten“, das, was bei einem stehenden „vorne“ ist, ist für den liegenden „unten“ und „hinten“ ist „oben“ etc. Liegt ein Patient sehr lange, so kann die physiologische Orientierung sowohl am eigenen Körper als auch im Raum beeinträchtigt sein. Deshalb ist es unter anderem so wichtig, liegende Patienten häufig aufzusetzen und idealerweise sogar hinzustellen. Das Hinstellen hat auch den Effekt, dass der Patient wieder Druck auf seine Fußsohlen bekommt. Die Spürerfahrung hilft u. a. auch bei der Orientierung, sowohl am eigenen Körper, als auch im Raum.

## 2.3 Körperebenen und Körperachsen



*Körperebenen des Menschen*

In der Dokumentation von Bewegungen erfolgen die Messungen in den drei Ebenen: Transversal-, Sagittal- und Frontalebene.

### **Sagittalebene:**

Die (mittlere) Sagittalebene läuft von vorne nach hinten durch den Körper und teilt ihn in die rechte und linke Körperhälfte. Deshalb wird sie auch Symmetrieebene genannt. Weiterhin dient sie als Bezugsebene für die topografischen Begriffe medial (auf oder in der Nähe der Sagittalebene) und lateral (seitlich, weiter weg von der Sagittalebene). Bewegungen **auf** der Sagittalebene erfolgen vertikal nach vorne und/oder hinten.

Beispiele für Bewegungen auf der Sagittalebene:

- › Nagel mit einem Hammer in die Wand schlagen
- › Treppensteigen
- › Arm in die Anteversion anheben

### **Frontalebene:**

Der Verlauf der mittleren Frontalebene ist seitlich durch den Körper. Dadurch wird der Körper in den vorderen (ventralen) und hinteren (dorsalen) Abschnitt aufgeteilt. Bewegungen **auf** der Frontalebene erfolgen vertikal seitlich.

Beispiele für Bewegungen auf der Frontalebene:

- › Bogenschießen
- › Durchführen der „Hampelmann“-Bewegungen
- › Arm abduzieren

### **Transversalebene:**

Die mittlere Transversalebene teilt den Körper in einen oberen (kranialen) bzw. unteren (kaudalen) Abschnitt und dient somit als Bezugsebene für gleichnamige topografische Begriffe (kranial/kaudal). Bewegungen **auf** der Transversalebene erfolgen horizontal nach links und/oder rechts, vorne und/oder hinten.

Beispiele für Bewegungen auf der Transversalebene:

- › Tisch abwischen
- › Verschieben von Gegenständen in der Horizontale
- › Rotieren des Oberkörpers nach links und rechts

### Körperachsen:

Die Bewegung in den Gelenken erfolgt um sog. Achsen. Die Benennung der Achsen entspricht ihrer Bewegungsrichtung. Dabei unterscheidet man drei Achsen:

- › Abduktions-/Adduktionsachse oder **Sagittalachse (von vorne nach hinten)**
- › Flexions-/Extensionsachse oder **Transversalachse (von links nach rechts)**
- › Rotationsachse oder **Longitudinalachse**

Diese Körperachsen sind wichtig bei der Gelenkmessung nach der Neutral-Null-Methode. Hier wird das Goniometer mit seinem Drehpunkt an der entsprechenden Achse angelegt.

Zwischen den drei Hauptachsen spannen sich die drei Körperebenen auf:

- › zwischen Longitudinalachse und Sagittalachse die **Sagittalebene**
- › zwischen Longitudinalachse und Transversalachse die **Frontalebene**
- › zwischen Transversalachse und Sagittalachse die **Transversalebene**

Als Beispiel an der Schulter:



#### Sagittalachse

Die Sagittalachse verläuft im Schultergelenk von vorne nach hinten



#### Transversalachse

Die Transversalachse geht seitlich durch die Schulter



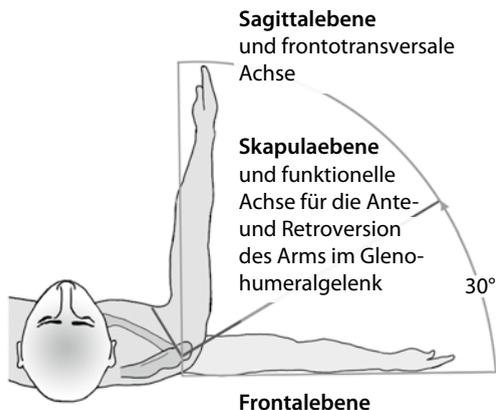
#### Longitudinalachse

Die Longitudinalachse führt in Null-Stellung von oben nach unten durch den Arm

### Funktionelle Ebenen und Achsen

Funktionelle Körperebenen und Achsen sind bei der Bewegungsanalyse wichtig. Hier wird definiert, wie die funktionellen Achsen und Ebenen von der anatomischen Orientierung abweichen. Die funktionellen Achsen und Ebenen richten sich nach dem anatomischen Aufbau der Gelenke und weichen manchmal von den Körperebenen bzw.

-achsen ab. Gut zu beobachten ist dies z. B. im Schultergelenk (Glenohumeralgelenk). Die konkave Gelenkfläche des Glenohumeralgelenkes ist, von oben betrachtet,  $30^\circ$  nach vorne geneigt. Somit ist die funktionelle Achse ebenfalls um diesen Wert nach vorne verschoben. Die funktionelle Ebene liegt auf Grund der Verschiebung ebenfalls nicht auf der Frontalebene, sondern ist ebenfalls  $30^\circ$  nach ventral gerichtet.



## Gelenkebenen

Als Gelenke bezeichnet man bewegliche Verbindungen zwischen zwei oder mehreren Knochen. Diese können durch verschiedene Ursachen in ihrer Funktion beeinträchtigt und damit in ihrer Beweglichkeit eingeschränkt sein. Das Gelenk kann mit seinen Rezeptoren für Tiefensensibilität als Sinnesorgan für Bewegung angesehen werden. Wichtig zu wissen ist hierbei, dass sich Rezeptoren für die Propriozeption sowohl in den Gelenken (genauer in der Gelenkkapsel  $\rightarrow$  Membrana synovialis), als auch in den Muskel- und Sehnenansatzstellen befinden, die die kleinste Bewegung registrieren und so eine Bestimmung der Lage der Extremitäten im Raum ermöglichen.

Von Gelenkebenen spricht man, wenn man die Bewegungsmöglichkeiten der einzelnen Gelenke beschreibt. Zur erfolgreichen Therapie gehören genaue Kenntnisse über Gelenkbewegungen! Zum besseren Verständnis sollte das Video „Mobilisation“ auf der im Buch enthaltenen DVD angesehen werden.



Zur Übersicht sind hier die wichtigsten Gelenkbewegungen aufgelistet:

## Kopf/Halswirbelsäule (HWS)

Frontalflexion	Kopf neigt sich nach vorne
Dorsalflexion	Kopf neigt sich nach hinten
Rotation dexter	Kopf dreht nach rechts
Rotation sinister	Kopf dreht nach links
Lateralflexion dexter	Kopf neigt sich nach rechts
Lateralflexion sinister	Kopf neigt sich nach links

## Oberer Rumpf

Ventralflexion	Der obere Teil des Rumpfes beugt sich nach vorne (sieht aus wie ein „Katzenbuckel“)
Dorsalflexion	Der obere Teil des Rumpfes beugt sich nach hinten (sieht aus wie bei der „Brust raus“ Anweisung)
Lateralflexion dexter	Der obere Teil des Rumpfes neigt sich seitlich nach rechts
Lateralflexion sinister	Der obere Teil des Rumpfes neigt sich seitlich nach links
Rotation dexter	Der obere Teil des Rumpfes dreht sich nach rechts
Rotation sinister	Der obere Teil des Rumpfes dreht sich nach links

## Unterer Rumpf

Frontalflexion	Der Oberkörper kippt nach vorne, der obere Rumpf bleibt dabei stabil
Dorsalflexion	Der Oberkörper kippt nach hinten, der obere Rumpf bleibt dabei stabil

## Schulter

Anteversion	Arm streckt sich $0^\circ$ bis $90^\circ$ nach vorne
Elevation	Arm streckt sich über eine Bewegung nach vorne (Anteversion) bis $180^\circ$ nach oben (Ab $91^\circ$ spricht man von Elevation). Oder über die Abduktion → vollständige Abduktion → Außenrotation → Elevation
Retroversion	Arm wird so weit wie möglich gerade nach hinten bewegt
Abduktion	Arm hebt seitlich ab
Adduktion	Arm wird (bei der Mobilisation in leichter Anteversion) gegen den Körper gepresst
Außenrotation	Arm wird nach außen gedreht
Innenrotation	Arm wird nach innen gedreht
Circumduktion	Kreisen der Schulter

## Ellenbogen

Extension	(Über-)Strecken des Ellenbogens
Flexion	Beugen des Ellenbogens
Supination	Ist an der Drehung der Hand nach außen beteiligt (Handfläche nach oben)
Pronation	Ist an der Drehung der Hand nach innen beteiligt (Handfläche nach unten)

## Handgelenk

Dorsalflexion	Beugen bzw. Überstrecken des Handgelenkes nach hinten
Palmarflexion	Beugen des Handgelenkes nach vorne
Pronation	Drehung der Handinnenfläche nach unten (Merke: Brotnehmen)
Supination	Drehung der Handinnenfläche nach oben (Merke: Suppenschälchen)
Radialduktion	Neigen der Daumenseite in Richtung des Radius
Ulnarduktion	Neigen der Handkante in Richtung Ulna

## Daumen

Opposition	Neigen des Daumens in Richtung Handinnenfläche (aus dem Sattelgelenk)
Reposition	(Über)Strecken des Daumens in Richtung Handrücken (aus dem Sattelgelenk)
Abduktion	Abspreizen des Daumens in Richtung Radius (aus dem Sattelgelenk)
Adduktion	Pressen des gestreckten Daumens gegen die Seite der Handfläche und Finger (aus dem Sattelgelenk)
Flexion	Beugen des Daumengrund- und Endgelenkes
Extension	Strecken des Daumengrund- und Endgelenkes

## Finger

Flexion	Beugen der Finger
Extension	(Über)Strecken der Finger
Abduktion	Abspreizen der Finger (aus dem Fingergrundgelenk)
Adduktion	Zusammenpressen der Finger (aus dem Fingergrundgelenk)

## Hüfte

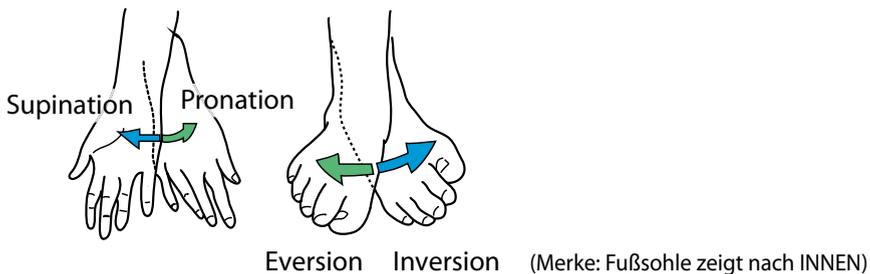
Anteversion	Bein beugt sich in der Hüfte $0^\circ$ bis $90^\circ$ nach vorne
Elevation	Beugung des Beines in der Hüfte über $90^\circ$ i. d. R. nur bedingt möglich. Besonders sportliche Menschen (z. B. Balletttänzer) kommen auf Grund der gedehnten Muskeln, Sehnen und Bänder weiter in die Elevation
Retroversion	Bein wird so weit wie möglich gerade nach hinten bewegt
Abduktion	Bein hebt seitlich ab
Adduktion	Bein wird gegen das andere Bein gepresst
Außenrotation	Bein wird in der Hüfte nach außen gedreht
Innenrotation	Bein wird in der Hüfte nach innen gedreht
Circumduktion	Kreisen der Hüfte ist auf Grund der Fixierung der Hüfte durch Bänder nur bedingt bis kaum möglich

## Knie

Extension	(Über-)Strecken des Kniegelenkes
Flexion	Beugen des Kniegelenkes

## Fuß

Dorsalflexion	Neigen des Fußes nach oben
Plantarflexion	Strecken des Fußes nach unten
Eversion (Pronation)	Beugen des Fußes nach außen
Inversion (Supination)	Beugen des Fußes nach innen
Innenrotation	Drehen des Fußes nach innen (nur bedingt möglich)
Außenrotation	Drehen des Fußes nach außen (nur bedingt möglich)



## Zehen

Extension	(Über-)Strecken der Zehen
Flexion	Beugen der Zehen
Abduktion	Zehen abspreizen
Adduktion	Zehen zusammenpressen

### Merke:

- › In den Muskeln und Sehnen sind es die sog. Muskel-/Sehnenspindeln, die den Dehnungszustand der Skelettmuskulatur erfassen und in Richtung Gehirn weitergeben.
- › Die Propriozeption wird allgemein als Teil der Tiefensensibilität bezeichnet. Jedoch ist es so, dass sich die Propriozeption aus Informationen der Tiefensensibilität, genauer gesagt der Interozeption (Oberbegriff für die Komponenten der Wahrnehmung von Lebewesen, die Informationen aus und über eigene Körperabschnitte erfassen) und des Vestibularorganes (Gleichgewichtsorgan dient zur Wahrnehmung von Beschleunigungen und Bestimmung der Richtung der Erdanziehungskraft) zusammensetzt.
- › Die Gelenke im Unterarm, die sich aus Ulna (Elle) und Radius (Speiche) zusammensetzen werden auch Drehgelenke genannt. Das Drehgelenk wird auch als Rad- oder Zapfengelenk bezeichnet und oft fälschlicherweise als Synonym füreinander verwendet. Fachlich ist dies zu ungenau, da sich die Art der Drehung zwischen den beiden Knochen an den jeweiligen Enden unterscheidet! Am proximalen Radioulnargelenk bildet die Ulna eine *Circumferentia articularis* (Gelenkpfanne) an der Incisura radialis – also das Rad, in der sich der Radiuskopf (Caput radii) in Form eines Zapfens bewegt. Die bewegliche Komponente betitelt die Gelenkart. Deshalb ist das proximale (körpernahe) Radioulnargelenk ein Zapfengelenk. Beim distalen (körperfernen) Radioulnargelenk bildet der Radius (Incisura ulnaris radii) die *Circumferentia articularis* (Gelenkpfanne bzw. Rad), die sich um das Caput ulnae (Ulnaköpfchen bzw. Zapfen) dreht. Daher wird es als Radgelenk bezeichnet. Oft wird gestritten, welches der beiden Gelenke für die Pro- und Supination zuständig ist. Fakt ist, dass nur das physiologische Zusammenspiel beider Gelenkenden an Radius und Ulna eine endgradige Pro- und Supination ermöglicht.
- › Synonyme für **Radialduktion** (Führung in Richtung Radius) sind auch Ulnarabduktion (Wegführung von der Ulna → in Richtung Radius) oder Radialdeviation (Abweichung in Richtung Radius).
- › Synonyme für **Ulnarduktion** (Führung in Richtung Ulna) sind auch Radialabduktion (Wegführung vom Radius → in Richtung Ulna) oder Ulnardeviation (Abweichung in Richtung Ulna).
- › Die Hüfte ist durch Bänder fixiert. Dies schränkt, obwohl das Hüftgelenk ein Kugelgelenk ist, das Bewegungsausmaß deutlich ein. Überdehnte Muskeln, Sehnen und Bänder, wie bei Balletttänzern oder manchen Kampfsportlern, bieten zwar ein erhöhtes Bewegungsausmaß, da sich aber die Bänder kaum mehr verkürzen, kann es in späteren Jahren zu Instabilitäten im Hüftgelenk und somit zu einer erhöhten Abnutzung des Hüftgelenkes mit Folgeerscheinungen kommen.