

# Funktionelles Üben mit dem Ball

*Irene Spirgi-Gantert, Elisabeth Bürge*

- 2.1 Prinzip »Reaktives Üben« – 22**
- 2.2 Selektives Muskeltraining – 25**
  - 2.2.1 Selektionskriterien – 25
- 2.3 Allgemeine Beobachtungskriterien – 28**
  - 2.3.1 Unterstützungsfläche – 29
  - 2.3.2 Belastung des Balls – 30
- 2.4 Voraussetzungen für die optimale Durchführung  
von Ballübungen – 30**
- Literatur – 31**

Die Ballübungen bieten dem Therapeuten eine große Auswahl an Möglichkeiten, den Übenden **aktiv** an der Verbesserung seines Bewegungsverhaltens teilhaben zu lassen. Susanne Klein-Vogelbach hat den Begriff **funktionelles Üben** geprägt. Die meisten Übungen zielen auf die Funktionen der **5 Körperabschnitte** im Alltag und deren Zusammenspiel ab. Dieses Prinzip findet sich in der WHO Einteilung der »Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit« (ICF) wieder und würde der Ebene der Körperfunktionen und der Aktivitäten entsprechen (Suppé 2014).

Der Aufbau der Ballübungen beruht auf dem Prinzip »**Reaktives Üben**«. Das Erreichen des Lernziels wird in Form einer **Gleichgewichtsreaktion** angestrebt. Der Therapeut plant diese Reaktion mittels spezifischer Bewegungsbeobachtung und Übungsanleitung sorgfältig voraus. Damit diese spontan einsetzt, sollte der Übende möglichst nicht über die geplante Reaktion informiert werden.

Der Therapeut entscheidet, in welcher Art und Weise eine bestimmte Muskulatur trainiert werden soll, abhängig von der Diagnose und der allgemeinen Belastbarkeit des Patienten; dies wird in der Funktionellen Bewegungslehre **selektives Muskeltraining** genannt.

Für den Umgang mit den Ballübungen hat Susanne Klein-Vogelbach **zusätzliche Beobachtungskriterien** und allgemeine Voraussetzungen definiert (Klein-Vogelbach 1990), die dem Therapeuten eine optimale Durchführung der Ballübung erleichtern (► Abschn. 2.3).

Die Übungsbezeichnungen sind **Fantasienamen** und sollen bewusst bestimmte **Assoziationen** wecken. Diese sind aus der Sicht des motorischen Lernens eine sinnvolle Unterstützung für den Lernprozess der Patienten. Werden diese Fantasienamen während der Übung eingebracht, kann sich der Patient eine Eselsbrücke dazu bilden und sich bestimmte Aspekte leichter merken. Oft erfinden die Übenden aber auch selber Namen, das spielerische Element der Ballübung regt die Fantasie an (Klein-Vogelbach 1976).

## 2.1 Prinzip »Reaktives Üben«

Beim reaktiven Üben soll mit einer geplanten Bewegung ein therapeutisch angestrebtes Detail eines natürlichen Bewegungsablaufs **automatisch** hervorgerufen werden. Dies ermöglicht dem Übenden, die neu gelernte Bewegungsfähigkeit mit einer genügenden Anzahl von Wiederholungen in sein Bewegungsverhalten zu integrieren.

Der Therapeut vermeidet, Bewegungsaufträge zu geben, die die gestörte Funktion direkt ansprechen. Dem Übenden wird stattdessen die Richtung zum Bewegungsziel bewusst gemacht, wie sie dem Ablauf natürlicher, ökonomischer Bewegungen entspricht. Der Übende konzentriert sich primär auf die Ballrollung. Dies entspricht auch

dem Prinzip **externer Fokus** (► Kap. 1), bei welchem das Ziel in den Vordergrund der Aufmerksamkeit gestellt wird. Um dies zu erreichen, gibt es bei den Ballübungen grundsätzlich **zwei Möglichkeiten**:

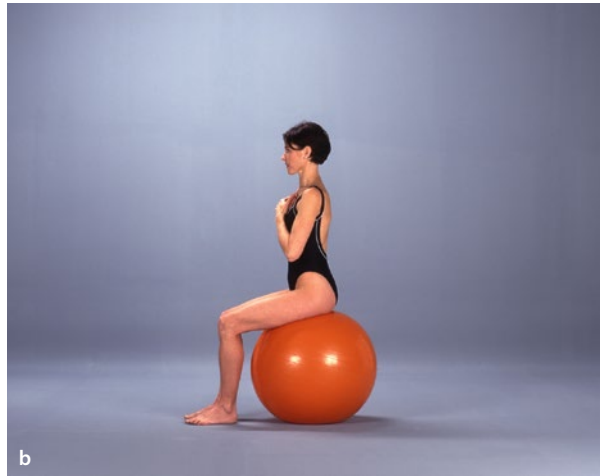
1. Der Auslöser der Bewegung liegt in den Körperabschnitten, die die **Verbindung zwischen Ball/Körperkontakt und Boden** herstellen. Für diese Situation ist die Ballübung »Hula, Hula vor/zurück« (► Kap. 7) typisch. Der Ball soll nach vorne/hinten rollen, Brustkorb, Kopf und Arme bleiben stehen. Als Reaktion bewegt sich das Becken in den Hüftgelenken flex-/extensorisch und die Lendenwirbelsäule extensorisch/flexorisch (■ Abb. 2.1a,b).
2. Der Auslöser der Bewegung liegt in den Körperabschnitten, die außer der Kontaktstelle Ball **keine weitere Verbindung mit einer Unterlage** haben. Diese Situation zeigt die Ballübung »Der Delphin« (► Kap. 26). Die Kreisbewegung der Arme löst die Ballrollung aus, die Bewegungsantwort ist die Stützfunktion des rechten Beins (■ Abb. 2.1c–e).

Das Prinzip **reaktives Erreichen des Lernziels** kann durch den Vergleich der Ballübung »Die Waage« (► Kap. 9) mit der Übung »Das Klötzchenspiel« (Spirgi-Gantert 2012) verdeutlicht werden. Ziel beider Übungen ist, das in sich stabilisierte Türmchen, in den Hüftgelenken nach vorne/hinten zu neigen (z.B. als vorbereitendes Training für ein ökonomisches Bückverhalten). Bei der »Waage« erfolgt die Vor-/Rückneigung des Türmchens als Reaktion auf die Rück-/Vorrollung des Balls. Die Drehachse der Bewegung liegt in etwa auf der Höhe des frontotransversalen Thoraxdurchmessers. Der Übende bekommt den Auftrag, den Ball nach hinten/vorne zu rollen (■ Abb. 2.2a–c).

Beim »Klötzchenspiel« erhält der Übende den Auftrag, das Türmchen nach vorne/hinten zu neigen. Die Drehachse der Bewegung ist identisch mit der Flexions-/Extensionsachse der Hüftgelenke (■ Abb. 2.2d–f).

Ist ein Bewegungsablauf gestört, helfen dem Patienten in der Therapie **perzeptive Informationen** (Hinweise zur Selbstwahrnehmung) über Stellungsänderungen der Gelenke, Druckveränderungen auf der Unterlage, taktile Hautempfindungen usw. Durch die vorübergehende Bewusstmachung bestimmter Veränderungen am Körper rücken diese in den Vordergrund der Wahrnehmung. Dadurch werden die perzeptiven Reize ins Bewegungsverhalten integriert, welches gewohnheitsgemäß die meisten Informationen **implizit** (unbewusst) verarbeitet, z.B. in der Übung »Der Osterhase« (■ Abb. 2.3a–c, ► Kap. 23).

Die Überlegungen zum funktionellen Training unterstreichen, dass die Ballübungen in diesem Buch die **Förderung eines differenzierten Bewegungsverhaltens** anstreben, zu therapeutischen oder präventiven Zwecken. Damit unterscheiden sie sich klar von Übungen, deren Ziel ein



■ **Abb. 2.1a–e** Unterschiedliche Auslöser, um das Ziel der Übung als Reaktion zu erreichen. **a** Ausgangsstellung der Ballübung »Hula, Hula vor/zurück«. **b** Der Ball rollt nach hinten (Ziel im Bewegungsauftrag), reaktiv bewegt sich das Becken flexorisch in den Hüftgelenken und die Lendenwirbelsäule extensorisch. **c** Ausgangsstellung der Ballübung »Der Delphin«. **d, e** Die Arme beschreiben eine Kreisbewegung, der Ball rollt nach rechts, reaktiv wird das rechte Bein belastet



**Abb. 2.2a–f** Prinzip des reaktiven Übens: Neigung des Türmchens nach vorne/hinten. **a** Ausgangsstellung der Ballübung »Die Waage«. **b** Rückrollung des Balls, reaktive Vorneigung des Türmchens. **c** Vorrollbewegung des Balls, reaktive Rückneigung des Türmchens, **d** Ausgangsstellung für »das Klötzchenspiel«. **e** Vorneigung des Türmchens. **f** Rückneigung des Türmchens



■ **Abb. 2.3a–c** Stellungsänderung der Gelenke, Druckveränderungen auf der Unterlage, taktile Hautveränderungen. **a** Ausgangsstellung der Ballübung »Osterhase«. **b** Vorrollung des Balls, das rechte Hüftgelenk wird in Extension mobilisiert, die Ventralseite des rechten Oberschenkels bekommt proximal Ballkontakt, Dehnung der ventralen Strukturen am Hüftgelenk. **c** Druckzunahme unter dem rechten Vorfuß

Muskelkraftaufbau im Sinne eines sportlichen Trainings ist. Verschiedene Analysen der Muskelaktivität im sportlichen Kontext sind sehr interessant (Petrofsky et al. 2007; Escamilla et al. 2010), lassen sich aber nicht auf das Ballübungsangebot der Funktionellen Bewegungslehre übertragen. Eine Pilotstudie, die den Ball für die Rehabilitation von Patienten mit nicht spezifischen chronischen lumbalen Schmerzen einsetzt, beobachtet eine positive Entwicklung von Schmerz und Behinderung und folgert, dass weitere Untersuchungen von Interesse wären (Marshall u. Murphy 2006).

## 2.2 Selektives Muskeltraining

Unter selektivem Muskeltraining versteht die Funktionelle Bewegungslehre neben der Selektion **bestimmter Muskeln/Muskelgruppen** vor allem die Art und Weise deren **Beanspruchung**. Die Entscheidung liegt, abhängig von Diagnose und situationsbedingten Kontextfaktoren, beim Therapeuten.

### 2.2.1 Selektionskriterien

Nachfolgend werden einige Kriterien beschrieben, welche begleitend sind für die Anpassung und Progression aller aktiven Interventionen.

#### ■ Soll die Muskulatur hubfrei/hubarm/hubvoll belastet werden?

Die Wahl der Ausgangsstellung entscheidet über die **Belastung** der Muskulatur bei einem Bewegungsablauf. Bei **horizontal** eingestellter Bewegungsebene ist die Belastung **hubfrei**, da keine Gewichte gehoben oder bremsend nach unten bewegt werden. Bei **vertikal** stehender Bewegungsebene muss die Muskulatur Gewichte heben oder bremsend nach unten bewegen, sie leistet **Hubarbeit**.

Die **Steigerung der Hubbelastung der Lateralflexoren der Wirbelsäule** kann folgendermaßen erreicht werden.

- In der Übung »Salamander und Krabbe« (► Kap. 12) stellt die segmentale Mobilisation eine **geringe Beanspruchung** der Lateralflexoren dar (■ Abb. 2.4a), während die Ausführung der Modellform der Übung eine **größere Beanspruchung** bedeutet. Die Lateralflexoren werden beidseits aktiviert, auf der Stützseite in Form von Brückenaktivität und auf der Konkavseite, um die lateralflexorische Bewegungsreaktion auszulösen (■ Abb. 2.4b).
- Bei der Ballübung »Hula, Hula rechts/links« (► Kap. 8) erfolgt die lateralflexorische Aktivierung in der Lendenwirbelsäule **gegen die Schwerkraft** (■ Abb. 2.4c).





■ **Abb. 2.4a–d** Steigerung der Hubbelastung für die Lateralflexoren. **a** geringe Aktivierung der lateralflexorischen Muskulatur bei der Mobilisation der Dornfortsätze. **b** Aktivierung der lateralflexorischen Muskulatur auf der Konkavseite in der Ballübung »Der Salamander und die Krabbe«. **c** Endstellung des »Hula, Hula rechts/links« mit positiver Hubbelastung der Lateralflexoren der Lendenwirbelsäule. **d** Endstellung der »Seejungfrau«, die lateralflexorische Muskulatur in der Brückenverspannung und unter Hubbelastung

— In der Ballübung »Die Seejungfrau« (► Kap. 19) wird die lateralflexorische Muskulatur einerseits in einer **Brückenbogenverspannung** aktiviert und andererseits durch körpereigene Gewichte. Das Gewicht der Beine, die sich in Spielfunktion befinden, ist über abduktorische Aktivität am Becken verankert und aktiviert weiterlaufend die lateralflexorische Verspannung zwischen Becken und Brustkorb (■ Abb. 2.4d).

#### ■ Soll die Muskulatur positive/negative Hubarbeit leisten?

Werden Teilgewichte des Körpers gehoben, leistet die Muskulatur **positive Hubarbeit**, sie arbeitet dynamisch konzentrisch. Werden Teilgewichte des Körpers bremsend nach unten bewegt, leistet die Muskulatur **negative Hubarbeit**, sie arbeitet dynamisch exzentrisch.

Der Hin- und Rückweg zahlreicher Ballübungen fordert im Wechsel positive und negative Hubarbeit. Ein typi-

sches Beispiel ist die Ballübung »Eslein streck dich« (► Kap. 16). Die Flexion der Brustwirbelsäule bedeutet eine positive Hubbelastung der Bauchmuskulatur. Sie arbeitet konzentrisch und die Extension erfolgt dank exzentrischem Nachgeben derselben Muskulatur (■ Abb. 2.5a,b).

Dieses Beispiel zeigt, dass beide Wege, Rückrollung und Vorrollung des Balls, von gleicher Wichtigkeit sind. Die koordinative Beanspruchung zwischen positiver und negativer Hubbelastung bei Hin- und Herbewegungen ist hoch und charakteristisch für die Ballübungen.

#### ■ Soll die Muskulatur mit körpereigenen/fremden Gewichten belastet werden?

Die Übungen in der Funktionellen Bewegungslehre zeichnen sich dadurch aus, dass immer mit **körpereigenen Gewichten** gearbeitet wird. Durch die Wahl der Übung und der Ausgangsstellung hat der Therapeut unzählige Möglichkeiten, die Belastung zu dosieren. Durch den Einsatz



■ **Abb. 2.5a,b** Positive/negative Hubarbeit bei der Übung »Eslein streck dich«. **a** Mobilisation der Brustwirbelsäule in Flexion, positive Hubbelastung, konzentrische Aktivierung der ventralen Muskulatur, **b** Mobilisation der Brustwirbelsäule in Extension, negative Hubbelastung, exzentrisches nachlassen der ventralen Muskulatur



■ **Abb. 2.6a,b** »Die Galionsfigur«. **a** Endstellung. **b** Steigerung der Belastung durch Anheben der Arme

der körpereigenen Gewichte werden häufig alle Körperabschnitte einbezogen und somit das Zusammenspiel der Körperabschnitte im Alltag verbessert.

In der Übung »Die Galionsfigur« (► Kap. 15) können die Extensoren der Brustwirbelsäule in der Endstellung zusätzlich mit dem Armgewicht belastet werden (■ Abb. 2.6a,b).

#### ■ ■ In welcher Verbindung soll der Körper mit der Umwelt stehen?

Die Wahl der Ausgangsstellung entscheidet, ob die Muskulatur in **offener** oder **geschlossener Kette** trainiert wird.

In der Übung »Das Bett des Fakirs« (► Kap. 10) wird die Rückenmuskulatur in einer geschlossenen Kette trainiert, sie dient zur Verspannung des Brückenbogens. In der

Übung »Die Waage« (► Kap. 9) arbeitet die Rückenmuskulatur in einer offenen Kette (■ Abb. 2.7a,b).

#### ■ ■ Soll die Muskulatur stabilisierend/mobilisierend eingesetzt werden?

In erster Linie wird die Muskulatur entsprechend ihrer Eigenschaft im Alltag eingesetzt. In der Übung »Der Cowboy« (► Kap. 6) ist die **stabilisierende Muskelaktivierung** gefordert. Der Aufprall des Körpers auf dem Ball hätte eine Flexion der Brust- und Lendenwirbelsäule zur Folge. Die extensorische Aktivität verhindert die Flexion. Es findet keine Bewegung statt (■ Abb. 2.8a).

In der Ballübung »Der Seeigel und der Goldfisch« (► Kap. 17) steht für die Flex-/Extensionskomponente die **mobilisierende Muskelaktivierung** im Vordergrund.



■ **Abb. 2.7a,b** Offene, geschlossene Kette. **a** Aktivierung der Rückenmuskulatur in der geschlossenen Kette, Verspannung des Brückenbogens bei der Übung »Das Bett des Fakirs«. **b** Aktivierung der Rückenmuskulatur in der offenen Kette bei der Vorneigung des Türmchens bei der Übung »Die Waage«

Beim »Seeigel« muss vor allem das exzentrische Nachgeben der Extensoren von Wirbelsäule und Hüftgelenken die Kauerstellung auf dem Ball zulassen (■ Abb. 2.8b).

Beim »Goldfisch« bewirkt die extensorische Aktivierung der Rückenmuskulatur die Extension der gesamten Wirbelsäule, wobei ventrale Aktivierung eine übermäßige Extension der Lendenwirbelsäule und des thorakolumbalen Übergangs verhindert. Zusätzlich erfährt die extensorische Muskulatur eine erhebliche Hubbeanspruchung durch das Gewicht beider Beine (■ Abb. 2.8c).

#### ■ ■ Sollen mehrgelenkige Muskeln über einem Drehpunkt längenstabil arbeiten oder sollen sie verkürzt/verlängert werden?

Mehrgelenkige Muskeln können sich nie gleichzeitig über allen Drehpunkten maximal verkürzen. Das **ökonomische Prinzip** zeigt, dass mehrgelenkige Muskeln über dem proximalen Drehpunkt gedehnt werden, wenn sie sich über dem distalen Drehpunkt verkürzen oder sie bleiben über einem Drehpunkt längenstabil, während sie sich über einem anderen verkürzen.

In der Ausgangsstellung der Ballübung »Das Perpetuum mobile« (► Kap. 24) wird die Ischiokruralmuskulatur über dem proximalen Drehpunkt vorgedehnt und über dem distalen Drehpunkt ist sie in einer angenäherten Stellung (■ Abb. 2.9a).

Bei der stabilisierenden Form der Ballübung »Das Perpetuum mobile« (wenn der Ball sich vom Körper entfernt und das Becken den Boden verlässt) unterstützt die Ischiokruralmuskulatur die extensorische Bewegung im Hüftgelenk des Beins auf dem Ball. Dabei verkürzt sie sich über dem proximalen Drehpunkt (Hüftgelenk) und wird über dem distalen Drehpunkt (Kniegelenk) verlängert, während

sich das Kniegelenk extensorisch bewegt. Auf dem Hinweg erfolgt dies in Form von positiver Hubbelastung (konzentrisch) und beim Rückweg in Form von negativer Hubbelastung exzentrisch (■ Abb. 2.9b).

#### ■ ■ Soll durch Beschleunigung/Bremmung ein bestimmter Bewegungsablauf erleichtert/erschwert werden?

Durch **Beschleunigung/Bremmung** kann ein Bewegungsablauf erleichtert/erschwert werden. So kann z.B. beim Aufstehen durch eine beschleunigte Bewegung der Arme nach vorne/oben die Belastung auf den M. quadrizeps reduziert werden.

Bei der Ballübung »Das Bett des Fakirs« (► Kap. 10) ist für den Rückweg eine rasche Ausführung des Bewegungsablaufs erleichternd. Wird der Stellungswechsel von der Rückenlage in den Sitz auf dem Ball langsam ausgeführt ist die Belastung der ventralen Muskulatur hoch.

## 2.3 Allgemeine Beobachtungskriterien

Um als Therapeutin zu beurteilen, ob eine Bewegungsanleitung gelungen oder die Korrektur sinnvoll ist, haben sich nachfolgende, übergeordnete **Kriterien** als hilfreich erwiesen.

- Wie verändert sich die Kontaktstelle **Ball/Boden**?
- Die **Rollrichtung des Balls** ist klar vorgegeben und dem Übenden bekannt. Denn die Konzentration der Wahrnehmung auf externe Aspekte fördert das motorische Lernen. In der Übung »Das Bett des Fakirs« rollt der Ball nach vorne.
- Wie verändert sich die Kontaktstelle **Körper/Boden**?





■ **Abb. 2.8a–c** Stabilisierende, mobilisierende Aktivität. **a** stabilisierende Aktivität zur Verhinderung der Flexion der Wirbelsäule bei der Ballübung »Der Cowboy«. **b** exzentrisches Nachgeben der Extensoren für die Kauerstellung des »Seeigels«. **c** extensorische Aktivierung der Rückenmuskulatur mit Hubbelastung durch das Gewicht der Beine in der Endstellung des »Goldfisches«



■ **Abb. 2.9a,b** Arbeitsweise mehrgelenkiger Muskulatur in der Übung »Das Perpetuum mobile«, stabilisierende Form. **a** In der Ausgangsstellung ist die Ischiokruralmuskulatur über dem proximalen Drehpunkt (Hüftgelenk) gedehnt und über dem distalen Drehpunkt (Kniegelenk) angenähert. **b** In der Endstellung ist die Ischiokruralmuskulatur über dem proximalen Drehpunkt (Hüftgelenk) angenähert und über dem distalen Drehpunkt (Kniegelenk) gedehnt

- In der Übung »Das Bett des Fakirs« machen die Füße Schritte nach vorne, die Kontaktstelle Körper/Boden verschiebt sich in die gleiche Richtung wie der Ball am Boden rollt. Wie verändert sich die Kontaktstelle **Körper/Ball**?

In der Übung »Das Bett des Fakirs« verschiebt sich die Kontaktstelle Körper/Ball nach kranial (■ Abb. 2.10a, b).

### 2.3.1 Unterstützungsfläche

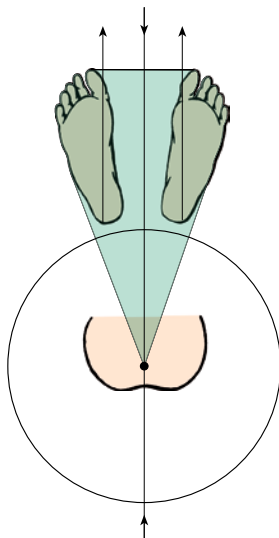
In der Betrachtung der Unterstützungsfläche werden **folgende Kontakte** berücksichtigt:



■ Abb. 2.10a,b Veränderung der Kontaktstellen Ball/Boden, Körper/Boden und Körper/Ball in der Übung »Das Bett des Fakirs«. a Ausgangsstellung, b Zwischenstellung

- Ball/Boden,
- Körper/Ball und
- Körper/Boden.

Die **Definition** der Unterstützungsfläche im aufrechten Sitz auf dem Ball könnte lauten: »Die Unterstützungsfläche ist die kleinste Fläche, die die Kontaktfläche des Balls und der Füße mit dem Boden umschließt« (■ Abb. 2.11).



■ Abb. 2.11 Unterstützungsfläche in der Ausgangsstellung der Übung »Der Cowboy«

### 2.3.2 Belastung des Balls

Wird der Ball **zentrisch** belastet, ist das Drehmoment gleich null. Der Ball steht still (■ Abb. 2.12a).

Wenn er **nicht zentrisch** belastet ist, rollt der Ball (■ Abb. 2.12b).

Im Extremfall führt dies zu einem derart ausgeprägten **Drall**, dass der Ball am Ort rotiert, der Körper vom Ball abrutscht und denselben nach hinten wegdrückt (■ Abb. 2.12c).

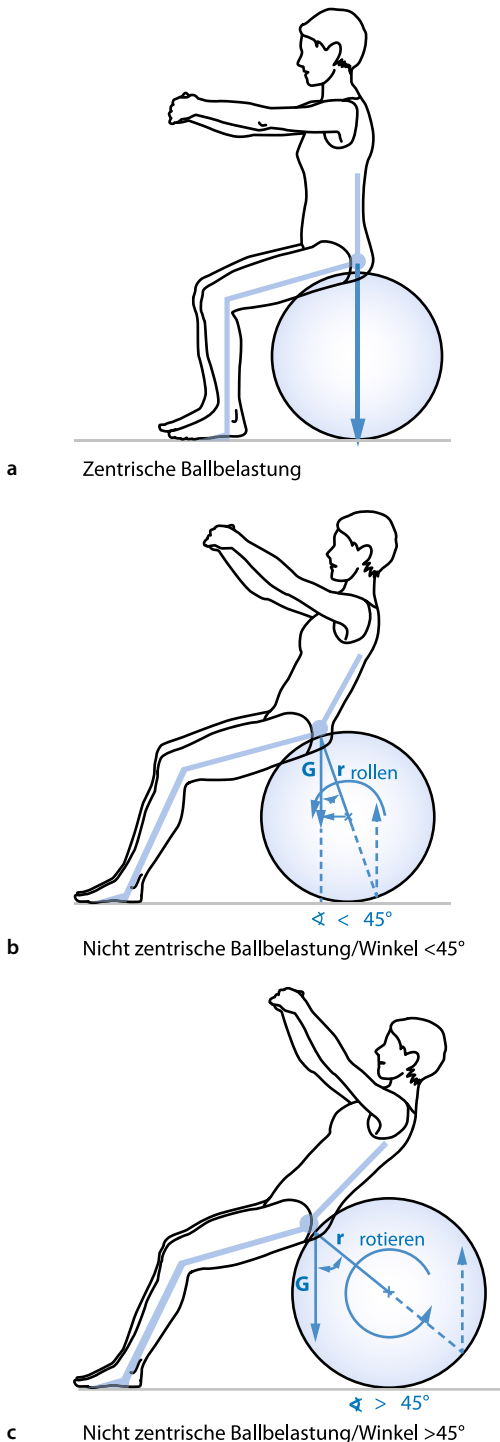
### 2.4 Voraussetzungen für die optimale Durchführung von Ballübungen

Die Ballübungen sollten **behutsam** und **ohne Hast** durchgeführt werden. Zu Beginn muss der Übende sich mit den Eigenschaften des Balls vertraut machen, damit er sich diese differenzierte Bewegungsart aneignen kann. Sie ermöglichen es ihm, seine Bewegungsfähigkeiten und -grenzen besser einzuschätzen.

Ziel ist, die Ballübungen auf spielerische Weise **differenziert** und mit **ökonomischer Aktivität** auszuführen. Zu hoher Krafteinsatz macht steif, unzureichender Kraftaufwand bewirkt Unsicherheit und belastet passive Strukturen. Dieses Phänomen ist bei »Lernanfängern« ein normales Begleitsymptom.

Der Therapeut bestimmt die Anzahl Wiederholungen und passt das Bewegungstempo an die Kondition des Übenden an. Entsprechende Empfehlungen finden sich bei der Beschreibung der einzelnen Übungen.

Die Ballübungen dürfen **keine Schmerzen** auslösen. Die Übungen sollen als wohltuend fordernd empfunden werden.



■ **Abb. 2.12a–c** Belastung des Balls. **a** Zentrische Belastung. **b** nicht zentrische Belastung, Winkel  $< 45^\circ$ . **c** nicht zentrische Belastung, Winkel  $> 45^\circ$ , der Ball hat einen Drill

**Ballgröße und Ballhärte** spielen eine bedeutende Rolle. Die Ballgröße muss an jeden Patienten und an die jeweilige Übung angepasst werden. Der Ball muss so aufgepumpt sein, dass die Kugelform unter Belastung nur mäßig abgeflacht wird. Sonst verliert der Ball seine Rollfähigkeit am Boden und seine dynamischen Eigenschaften.

Die **Beschaffenheit des Bodens** ermöglicht ein gutes Bewegungsverhalten des Balls und gibt dem Körper an der Kontaktstelle Körper/Boden sicheren Halt.

Die **Bekleidung des Patienten** darf seine Sicherheit nicht gefährden und muss es dem Therapeuten ermöglichen, den Bewegungsablauf jederzeit zu kontrollieren.

## Literatur

- Bürge E, Spirgi-Gantert I (2013) Functional Kinetics. Ballübungen, 5., vollst. überarb. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg
- Escamilla RF et al. (2010) Core muscle activation during Swiss ball and traditional abdominal exercises. *J Orthop Sports Phys Ther* 40(5):265–276
- Hamilton C, Richardson C (2000) Stabilität – eine vielfältige Aufgabe. In: Klein-Vogelbach S (2000) Funktionelle Bewegungslehre: Bewegung lehren und lernen, 5. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg, S 279ff
- Klein-Vogelbach S (1976) Funktionelle Bewegungslehre, 1. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg
- Klein-Vogelbach S (1990) Funktionelle Bewegungslehre, 3. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg
- Marshall PW, Murphy BA (2006) Evaluation of functional and neuromuscular changes after exercise rehabilitation for low back pain using a Swiss ball: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther* 29(7):550–560
- Mohr G, Spirgi-Gantert I, Stüvermann R (2015) FBL Klein-Vogelbach Functional Kinetics. Behandlungstechniken, 3. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg
- Petrofsky J et al. (2007) Core muscle activity during exercise on a mini stability ball compared with abdominal crunches on the floor and on a swiss ball. *The Journal of Applied Research* 3(7):255–272
- Spirgi-Gantert I (2012) FBL Klein-Vogelbach Functional Kinetics. Therapeutische Übungen, 6. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg
- Suppé B (2014) FBL Klein-Vogelbach Functional Kinetics. Die Grundlagen, 7. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg

FBL Klein-Vogelbach Functional Kinetics: Ballübungen

Instruktion und Analyse

Spirgi-Gantert, I.; Oehl, M.; Bürge, E. - Spirgi-Gantert, I.;

Suppé, B. (Hrsg.)

2016, XXVII, 213 S., Softcover

ISBN: 978-3-662-49477-6