

Krafttraining in der Schule unter besonderer Berücksichtigung der muskulären Balance und der Körperhaltung (Janda-Muskelfunktionstest) – Möglichkeiten zur unterrichtlichen Umsetzung

Dr. Andreas Klee, Bergische Universität Gesamthochschule Wuppertal, Sportwissenschaft / Arbeitsgruppe Bewegungslehre und Biomechanik (Leitung: Prof. Dr. K. Wiemann)
e-mail: klee@uni-wuppertal.de, Internet: http://www.uni-wuppertal.de/fb3/sport/sport_bwl

Theoretischer Hintergrund

Das Thema "(arthro-)muskuläre (Dys-)Balance" war in den 80er Jahren innerhalb der Sportwissenschaften eines der am meist diskutierten Themen und noch immer finden sich entsprechende Beiträge. Bei der Diskussion über die muskuläre Balance wird davon ausgegangen, dass die Ausprägung der Körperhaltung von der Muskelfunktion abhängig ist. Eine Balance zwischen antagonistischen Muskeln ermöglicht eine "normale" Haltung, ein Dysbalance führt zu einer "unnormalen", "unphysiologischen" Haltung (vgl. Abb. 1).

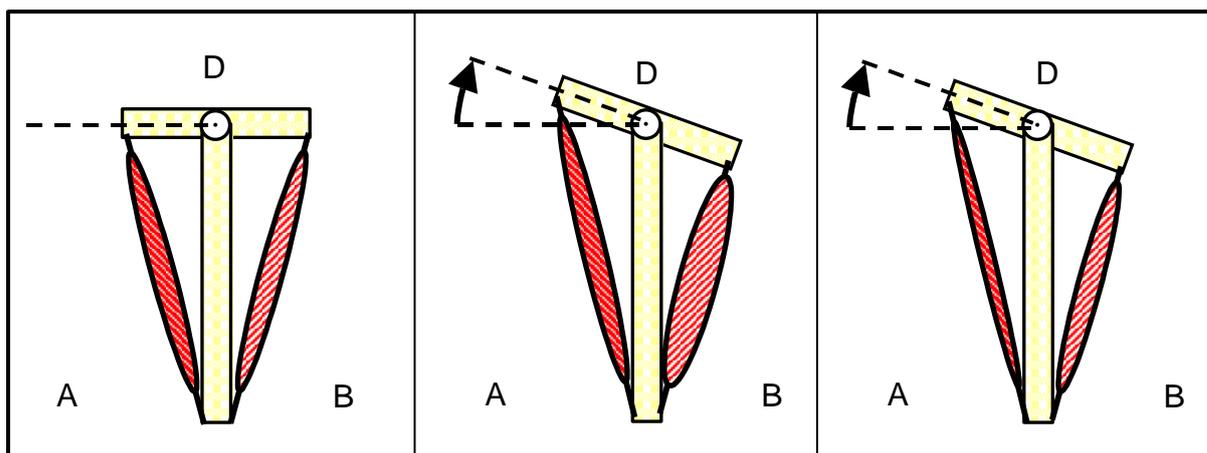


Abb. 1: Schematische Darstellung des Zustandes einer muskulären Balance. Die antagonistischen Muskeln A und B halten durch ihr Verkürzungsverhältnis das um den Drehpunkt D drehbare Gelenk im Gleichgewicht.

Muskuläre Dysbalance durch Muskelverkürzung. Der Muskel B hat sich einem spezifischen Reiz mit einer höheren Spannung angepaßt. Muskel A ist keinem Reiz ausgesetzt worden, seine Spannung bleibt gleich. Das Verkürzungsverhältnis hat sich verändert, die muskuläre Balance ist gestört.

Muskuläre Dysbalance durch Muskelverlängerung. Der Muskel A hat sich einem spezifischen Reiz mit einer niedrigeren Spannung angepaßt. Muskel B ist keinem Reiz ausgesetzt worden, seine Spannung bleibt gleich. Das Verkürzungsverhältnis hat sich verändert, die muskuläre Balance ist gestört.

Als die beiden wesentlichen Merkmale der Körperhaltung werden in den entsprechenden Veröffentlichungen die Wirbelsäulenhaltung und vor allem die **Beckenneigung** genannt. Beckenneigung bedeutet: die Stellung des Beckens in der Sagittalebene, also von der Seite betrachtet. Bei einer „normalen“ Beckenneigung bildet die Verbindungslinie zwischen dem vorderen und dem hinteren oberen Darmbeinstacheln mit der Horizontalen einen Winkel von **12°**. Ermöglicht wird der Theorie der muskulären Balance zufolge diese „normale“ Beckenneigung durch eine **Balance der beckenaufrichtenden und beckenvorkippenden Antagonisten**.

Von den beiden extremen Ausprägungen der Beckenneigung - dem vorgekippten Becken, wie man es häufig bei Sprintern sieht und das umgangssprachlich als **Hohlkreuz** bezeichnet wird, und dem aufgerichteten Becken - wird vor allem dem vorgekippten Becken ein **gesundheitsgefährdendes Potential** zugesprochen, da es hier durch die starke Krümmung der Lendenwirbelsäule zu starken Scherkräften in diesem Bereich kommt, die insbesondere an den Bandscheiben und den kleinen Wirbelgelenken zu Verschleißerscheinungen führen (Abb. 2, rechts unten). Obwohl sich nicht alle Grundannahmen dieser Theorie empirisch nachweisen lassen (vgl. Tab. 1), ist diese Theorie zurzeit die plausibelste Erklärung für das Erscheinungsbild und für die Veränderbarkeit der Körperhaltung.

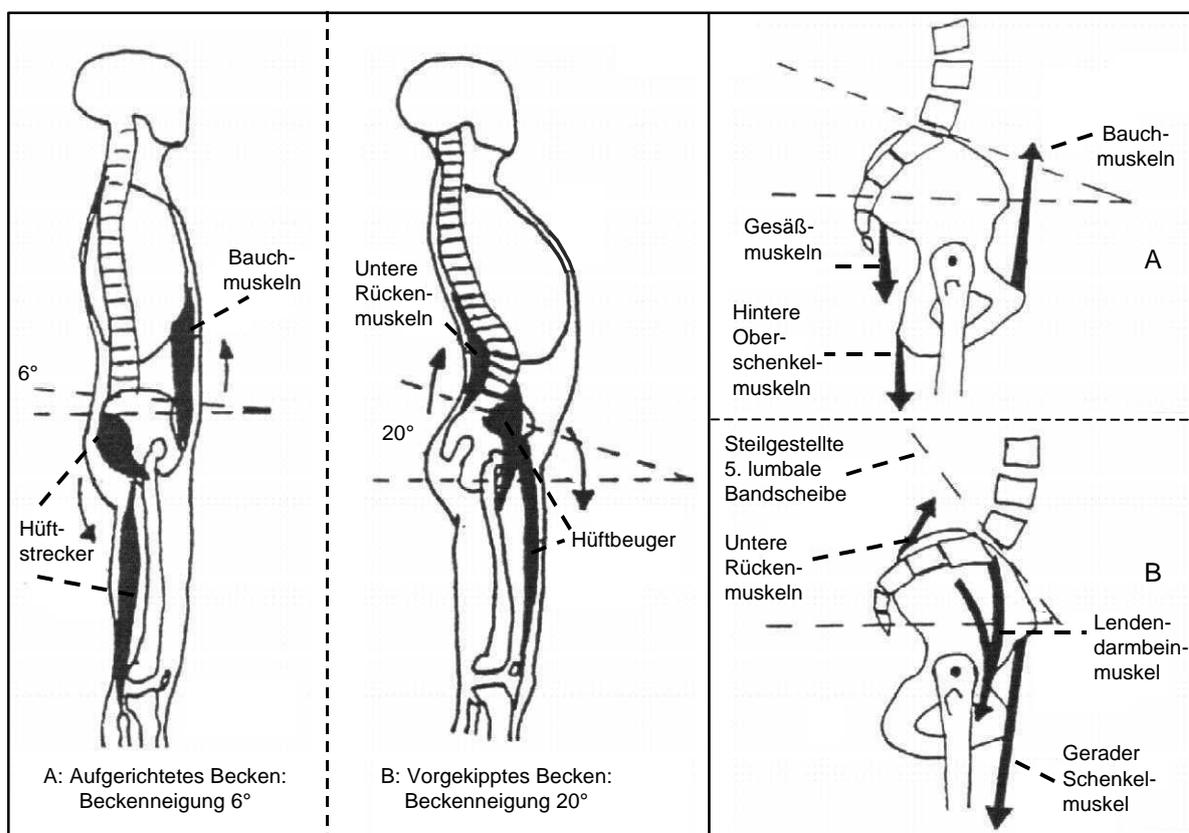


Abb. 2: Schema der beckenaufrichtenden und beckenvorkippenden Muskulatur.

Da extrem aufgerichtete Becken und Flachrücken die Ausnahme bilden, sollte in der Regel ein **Übungsprogramm zur Beckenaufrichtung** absolviert werden. Dabei ist die **Bedeutung von Kräftigungsübungen** für die beckenaufrichtenden Muskeln (Bauchmuskeln und Hüftstrecker) **höher** einzuschätzen als die Bedeutung für Dehnungsübungen für die beckenvorkippenden Muskeln (untere Rückenstecker und Hüftbeuger). Von den Dehnungsübungen ist eher kurzfristig eine Befindlichkeitsverbesserung zu erwarten (Gefühl der Entspannung) als langfristig eine Herabsetzung der Ruhespannung und eine Beseitigung der muskulären Dysbalance. Die **Rückenmuskeln** erscheinen bzgl. einer eindeutigen „Behandlung“ durch Kräftigungs- oder Dehnungsübungen am problematischsten. Während sie im Lendenwirbelsäulenbe-

reich zu einer Vertiefung der Krümmung (Hyperlordosierung) und zu einem Vorkippen des Beckens führen, haben sie im Brustwirbelsäulenbereich eine positive, kyphosenaufrichtende Wirkung. Bei einer differenzierten Behandlung müsste also der thorakale Teil gekräftigt, der lumbale Bereich gedehnt werden.

Tab. 1: Die „Theorie der muskulären Balance“- Was stimmt und was nicht?

Annahmen der Theorie der muskulären Balance	Empirisch nachweisbare Fakten, offene Fragen, Vermutungen
<p>Die beckenvorkippenden Muskeln sind tonische Muskeln und neigen zur Verkürzung.</p> <p>Die beckenaufrichtenden Muskeln sind phasische Muskeln und neigen zur Abschwächung (Verlängerung).</p>	<p>Die Einteilung in tonische und phasische Muskeln aufgrund eines Kriterienkataloges (Haltungs- und Bewegungsfunktion, phylogenetisches Alter, Fasertypverteilung) ist wissenschaftlich nicht fundiert (KLEE 1995).</p>
<p>Infolge dieser Verkürzung der beckenvorkippenden - und dieser Abschwächung der beckenaufrichtenden Muskeln kommt es zu einer Zunahme der Beckenneigung.</p>	<p>Ursachen für Veränderungen der Haltung sind eher in einer Atrophie durch Bewegungsmangel und in einer Hypertrophie zu sehen (Ab- u. Zunahme von Myosin und somit Titinfilamenten, WIEMANN u.a. 1998).</p> <p>Vermutlich kommt es durch bestimmte Gewohnheitshaltungen (Sitzen) zu Muskelverkürzungen und -verlängerungen (Veränderungen des Arbeitswinkels; HERRING u.a. 1984, WIEMANN u.a. 1998). Diese sind im Tierversuch nachgewiesen (GOLDSPIK 1994).</p>
<p>Ein Beckenneigungswinkel von 12° ist normal. Vorgekippte Becken führen zu einer Hyperlordosierung („Hohlkreuz“), zu einer erhöhten Belastung der Bandscheiben, der Wirbelkörper und -gelenke (LA/L5) und somit zu Rückenschmerzen.</p>	<p>Bei dem „Normalen“ handelt es sich um einen Bereich um den Mittelwert (z.B. 8 – 16°). Nicht jede Abweichung ist behandlungsbedürftig. Extrem vorgekippte Becken bergen ein gesundheitliches Risiko. Eine Beckenaufrichtung durch Training ist möglich (2° in 10 Wochen, KLEE 1995).</p>
<p>Sowohl durch kurzfristiges (5 - 15 Minuten) als auch durch langfristiges (mehrere Wochen) Krafttraining (Kt) kommt es zu einer Zunahme der Ruhespannung (Muskelverkürzung durch den „Deltazustand“, RAMSEY & STREET 1940).</p>	<p>Ein kurzfristiges Kt führt nicht zu einer Zunahme der Ruhespannung (kein „Deltazustand“, keine Muskelverkürzung, WIEMANN 1994).</p> <p>Ein langfristiges Kt führt zu einer Zunahme der Ruhespannung aufgrund einer Hypertrophie (KLINGE u.a. 1997, WIEMANN 1995).</p>
<p>Verkürzte Muskeln müssen gedehnt werden, Dehnungstraining (Dt) verursacht im Muskel einen „Dehnungsrückstand“ (RAMSEY & STREET 1940), so dass die Ruhespannung sowohl kurz- als auch langfristig herabgesetzt - und die Muskelverkürzung beseitigt wird.</p>	<p>Durch kurzfristiges Dt kommt es zu einer Abnahme der Ruhespannung (nicht aufgrund eines „Dehnungsrückstandes“, sondern aufgrund viskoelastischer Effekte, KLEE u.a. 1999), diese nimmt jedoch schon eine Stunde später wieder den Ausgangswert an (MAGNUSSON 1996).</p> <p>Durch langfristiges Dt kommt es nicht es zu einer Abnahme der Ruhespannung, es zeigt sich eher eine Tendenz zur Zunahme (MAGNUSSON 1997, WIEMANN 1994).</p>

Erschwert wird eine eindeutige Aussage durch die Tatsache, dass kräftige Rückenstrecker zu einer Stabilisierung der Wirbelsäule beitragen. Somit kann für die **Rückenstrecker** resümiert werden, dass bei ihrem Training **sowohl Dehnungs- als auch mit Kräftigungsübungen** einbezogen werden sollten.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass bei einem gesundheitsorientierten Krafttraining die posturalen Muskeln „Hüftstrecker“, „Bauchmuskeln“, „Hüftbeuger“ und „untere Rückenmuskeln“ besonders berücksichtigt werden sollten. Dabei sollten sie folgendermaßen trainiert werden:

Bauchmuskeln	<input type="checkbox"/>	kräftigen
Hüftbeuger	<input type="checkbox"/>	dehnen
Hüftstrecker	<input type="checkbox"/>	kräftigen (+ hint. Obersch.: dehnen)
Rückenstrecker	<input type="checkbox"/>	kräftigen und dehnen

Die Verkürzungen und Abschwächungen der Muskeln können durch den **JANDA-Muskelfunktionstest** geprüft werden. Dabei ist die Aussagefähigkeit für wissenschaftliche Untersuchungen nicht ausreichend, für eine erste Orientierung und wenn keine anderen Diagnoseverfahren zur Verfügung stehen, sind einige der Testverfahren nach einer **Modifizierung** durchaus geeignet, Schülern die Möglichkeit aufzuzeigen, ihre Muskelfunktion zu testen. Die Angabe von Normwerten und Stufen muss auf die Gruppe abgestimmt werden und ist nicht unproblematisch, hängt sie doch stark von Faktoren wie Alter, Größe, Gewicht, Geschlecht usw. ab. Da die Schülern einerseits die Grenzen ihrer Fitness erkennen sollen, andererseits nicht frustriert werden sollen, ist insbesondere bei den Krafttests sinnvoll, mehrere **Testübungen mit Progression** anzubieten. Dabei ist es kaum möglich, eine differenzierte Analyse und stark differierende Trainingspläne zu erstellen. Dafür ist der Test nicht trennscharf genug. Es können lediglich Hinweise auf Schwerpunktsetzungen im Trainingsplan gegeben werden („Deine Bauchmuskeln solltest regelmäßig trainieren.“ „Bei den Rückenstreckern brauchst du nur einen Trainingssatz zu machen.“).

Möglichkeiten zur unterrichtlichen Umsetzung

Ein harmonisches Verhältnis der Gruppe untereinander und zum Lehrer ist Voraussetzung für die gründliche Behandlung des Themas, da es sich grundsätzlich um einen Bereich handelt, bei dem mit Hemmungen zu rechnen ist. Die folgenden Anregungen sollten nicht in einer Unterrichtseinheit behandelt werden, sondern auf mehrere UE verteilt werden. Hinweise zur gezielten Umsetzung im Unterricht und Arbeitsblätter finden sich bei AUGUSTIN (1999) und bei KLEE (1998).

Haltung testen: 1. Im freien Stand: 1.1 Aufrichten und Vorkippen des Beckens. 1.2 Angespante Haltung – Ruhehaltung. 1.3 Vorschieben und Zurücknehmen des Beckens: Welche Muskeln spannen sich an? 1.4 Anspannen der Gesäßmuskeln.

2. An der Wand: 2.1 Lordose prüfen, Anspannen der Bauchmuskeln. 3. In Rückenlage 3.1 Lordose prüfen, 3.2 Anspannen der Bauchmuskeln. 3.3 Passives Beugen der Beine im Hüftgelenk: Flacht sich die Lordose ab?

Muskelfunktion testen: 1. Dehnfähigkeit der Hüftbeuger. 1.1 Rückenlage auf Bank, Füße stehen auf dem Boden: Lordose prüfen. 1.2 Ein Knie wird zur Brust gezogen, in welchem Winkel befindet sich der Oberschenkel? 1.3 Ggf. Knie runterdrücken, pendelt der Unterschenkel vor? 2.1 **Dehnfähigkeit der hinteren Oberschenkelmuskeln** im Stand: Rumpfbeugefähigkeit. 2.2 In Rückenlage: Anheben des im Kniegelenk gestreckten Beines.

3.1 Funktion der Rückenstrecker: Droschkenkutschersitz, Anspannen der Rückenstrecker. 3.2 Kraft der Hüftstrecker/Rückenstrecker: am Boden a) Brücke, b) Brücke einbeinig; dasselbe c) Schultern auf einem kleinem Kasten. 3.3 Am Hyperextensionsgerät: a) Auflage auf den Oberschenkeln (**Kraft Hüftstrecker**), b) Auflage auf dem Becken (**Kraft Rückenstrecker**); 3.4 Bauchlage, Schultern und Kopf anheben. 3.5 In Rückenlage auf Ellenbogen und Fersen halten, einbeinig.

4.1 Kraft der **Bauchmuskeln**. In Bauchlage auf Fußspitzen und Ellenbogen stützen, einbeinig. 4.2 Crunches, Hände an die Schläfen, Ellenbogen weit nach hinten. 4.3 Dasselbe, Becken liegt auf Matte; Oberkörper schwebt. 4.4 Seitliche Bauchmuskeln: Seitenlage auf Ellenbogen. 4.5 Dasselbe am Hyperextensionsgerät. 4.6 Beine absenken aus Rückenlage: Wann entsteht Lordose?

In einem weiteren Schritt sollte die Unterrichtsreihe auf **eine gemeinsame Planung und Durchführung eines Krafttraining** hinauslaufen: im Krafraum (KLEE 1999) und/ oder in der Halle mit Geräten (Circuit-Training, KLEE 1998) und/oder in der Halle ohne Geräte (Funktionsgymnastik).

Literatur

Weiterführende kann z.T. über Internet eingesehen und „downgeloaded“ werden, die vollständige Literaturliste kann über e-mail bestellt werden.

AUGUSTIN, J.: Trainieren lernen im Fitness-Studio. In: Lehrhilfen sportunterricht 48 (1999) H. 2, 17–25, H. 3, 40-47.

KLEE, A.: Haltung, muskuläre Balance und Training. Die metrische Erfassung der Haltung und des Funktionsstandes der posturalen Muskulatur - Möglichkeiten der Haltungsbeeinflussung durch funktionelle Dehn- und Kräftigungsübungen. 1994, 2. unveränderte Auflage, Frankfurt a.M.: Verlag Harri Deutsch, 1995a.

KLEE, A.: Muskuläre Balance. Die Überprüfung einer Theorie. In: sportunterricht, 44 (1995b) 1, 12-23.

KLEE, A.: Funktionelles Bauchmuskelttraining - von Schülern selbständig entdeckt. In: Lehrhilfen sportunterricht, 46 (1997) 5, 65-74.

KLEE, A.: Das Circuit-Training. In: REUTER, M. / SAHRE, E. (Hrsg.): Fertig ausgearbeitete Unterrichtsbausteine für das Fach Sport: eine Ideenbörse für alle Pflicht- und Wahlthemen in den Sek. I und II. Kissing: WEKA, 1998.

KLEE, A.: Das Training im Krafraum – die Exkursion ins Fitness-Studio. In: REUTER (s.o.) 1999.

WIEMANN, K. / KLEE, A. / STRATMANN, M.: Filamentäre Quellen der Muskel-Ruhespannung und die Behandlung muskulärer Dysbalancen. In: Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 44 (1998), 4, 111-18.