

Biomechanik anschaulich

55718

Flavio Bessi

Die Biomechanik ist die Anwendung der mechanischen Gesetze auf lebende Körper oder biologische Systeme. Die Biomechanik gibt dem Trainer die Möglichkeit, die puzzleartigen Kenntnisse, die er in der Praxis gelernt hat, zu einer gesamten Struktur zusammenzuführen, so dass er die Zusammenhänge (auch über unterschiedliche Elemente hinaus) besser verstehen kann. Kenntnisse über die biomechanischen Gesetzmäßigkeiten sind in einer Sportart wie Gerätturnen von enormer Bedeutung. Ein Trainer kann dadurch u.a.

- Bewegungen besser und präziser beschreiben
- Erkennen, was an der Bewegung geändert werden muss, damit das Bewegungsziel gelingt (Fehlererkennung und Bewegungskorrektur)
- Erkennen, was am Aufbau geändert werden kann, damit der Turner die Bewegung eher durchführen kann (methodische Erleichterungen)
- Seine Hilfeleistung adäquat einsetzen
- Vorhersagen, wie eine Bewegung zu Ende gehen wird (dieses ist ebenso wichtig für die Hilfeleistung der Athleten)

Biomechanische Größen

Masse (m)

Die Masse eines Körpers ist vom jeweiligen Ort unabhängig und ist immer gleich. Sie bezeichnet die Menge an Material, die ein Körper besitzt. Die Wirkung einer Masse (eines Körpers) auf eine andere Masse (einen anderen Körper) bezeichnet man als Anziehungskraft. Alle Körper auf der Erde unterliegen der Erdanziehungskraft. Die Masse wird in Kilogramm (kg) gemessen. In der Alltagssprache wird das Gewicht oft mit der Masse verwechselt.

Gewicht (G)

Das Gewicht eines Körpers ist die Kraft, mit der er auf eine Unterlage drückt. Das Gewicht ist eine veränderbare Größe und abhängig vom Ort auf der Erde. Das Gewicht wird in Newton

(N)¹ gemessen. Das Gewicht eines Körpers auf der Erde ist das Produkt aus seiner Masse (m) und der Erdbeschleunigung (g), dessen Normwert etwa 10 m/s² (9,80665 m/s²) beträgt.²

$$G = m * g$$

Der Unterschied zwischen der Masse und dem Gewicht würde uns sofort einleuchten, wenn wir in der Lage wären, zum Mond zu fliegen, um uns dort auf die Waage zu stellen. Obwohl die Masse gleich wäre, wäre unser Gewicht geringer, da die Anziehungskraft des Mondes aufgrund seiner geringeren Masse kleiner als die der Erde ist.

Da das Gewicht das Produkt aus Masse mal Beschleunigung ist, ist diese Kraft bei Bewegungen größer und beträgt im Gerätturnen oft ein Vielfaches des „Körpergewichts“ (eigtl. Körpermasse).

Körperschwerpunkt (KSP)

Der so genannte Körperschwerpunkt ist nur ein gedachter Massenmittelpunkt und muss nicht immer innerhalb des Körpers liegen. Bei einem stehenden Menschen mit angelegten Armen ist er im Körperinneren etwa auf der Höhe des Bauchnabels. Aufgrund der unterschiedlichen Körperproportionen befindet sich normalerweise der KSP der Frauen etwas tiefer als der KSP der Männer.

Sobald sich die Körperpose verändert verschiebt sich auch sein KSP.

Selbst wenn es nicht ganz korrekt ist, wird der KSP als diejenige Stelle betrachtet, an der die Erdanziehungskraft wirkt.

Gleichgewicht

Ein **stabiles Gleichgewicht** ist gegeben, wenn sich der KSP eines Körpers unterhalb der Drehachse befindet. Die Schwerkraft zieht den Körper unterhalb der Drehachse und stabilisiert ihn dadurch. Das ist auch der Grund, weshalb sich ein Körper einpendelt: solange sich der KSP nicht exakt unterhalb der Drehachse befindet, wirkt eine Kraft auf den Körper, die ihn zu dieser Stelle bewegt.

Ein **labiles Gleichgewicht** ist gegeben, wenn sich der KSP eines Körpers oberhalb der Drehachse befindet. Das labile Gleichgewicht „hält“ so lange, bis die am KSP senkrecht nach unten wirkende Erdanziehungskraft in den Bereich der Stützfläche „fällt“.

¹ 1 N ist die notwendige Kraft, um einem Körper mit einer Masse von 1 kg eine Beschleunigung von 1 m/s² zu geben.

² Die Erdanziehungskraft variiert in Abhängigkeit von dem Breitengrad und der Höhe, in der sich der Körper befindet.

Im Gerätturnen kommen auch Positionen vor, bei denen sowohl ein stabiles als auch ein labiles Gleichgewicht gleichzeitig zu finden ist (beispielsweise Felghang). Wie der Turner rechts vom Text zeigt, befindet sich sein KSP bezüglich der Drehachse Ringe unterhalb, somit sind die Bedingungen für ein stabiles Gleichgewicht gegeben. Die Schulter bildet jedoch eine weitere Achse. Bezüglich dieser zweiten Achse befindet sich der KSP oberhalb, womit auch ein labiles Gleichgewicht entsteht.

Standfestigkeit

Die Standfestigkeit im Turnen³ kann durch vier wesentliche Faktoren verbessert werden.

Tief gelegener Körperschwerpunkt

Je tiefer der KSP, umso stabiler die Lage. Das bedeutet, dass der Turner bei Landungen möglichst tief in die Knie gehen und die Hüfte beugen müsste. Dies ist zwar eine richtige aber nur mechanische Betrachtungsweise. Sie ignoriert die anatomischen Gegebenheiten, die eine tiefe Beuge kontraindizieren. Ferner (und mit Sicherheit zum Schutze der Athleten) erlauben die Wertungsvorschriften auch hier nur teilweise die Ausnutzung dieser mechanischen Gesetzmäßigkeit, da ein Kniewinkel von mehr als 90° in diesen beiden Gelenken abgezogen wird.

Große Auflagefläche

Je größer die Auflagefläche, umso stabiler die Lage. Obwohl durch eine breitere Basis bei Landungen die seitliche Stabilität erhöht wird, bestrafen die Wertungsvorschriften eine Landung mit einem Fußabstand, der größer als die Schulterbreite ist. Die Auflagefläche muss demnach für das Element möglichst groß sein, allerdings darf sie jedoch bei Landungen nicht breiter als die Schulterbreite sein.

Vertikal gelegener Körperschwerpunkt

Je vertikaler sich der KSP über der Mitte der Auflagefläche befindet, umso stabiler ist die Lage. Die neben stehende Abbildung zeigt einen Turner, der das Gleichgewicht gerade halten kann. Dies ist darin begründet, dass sein KSP nicht auf den vollen Fuß zentriert, sondern auf die Außenkante fällt.

³ In einem anderen Zusammenhang (beispielsweise in der Ingenieurwissenschaft aber auch im Sport zum Beispiel beim Sumō) kann die Stabilität auch durch ein höheres Gewicht erhöht werden.

Senkrechte Anordnung der Teilkörperschwerpunkte

Die Teilkörperschwerpunkte der einzelnen Körpersegmente müssen in einer senkrechten Anordnung zueinander stehen oder anders ausgedrückt: das Lot der einzelnen Teilkörperschwerpunkte muss möglichst in einer Linie sein. Bei der Betrachtung der Zementkörper auf der linken Seite der **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** wird leicht deutlich, dass unter statischen Gesichtspunkten die Wand b der Wand a vorzuziehen ist. Dies trifft auf die Stabilität im Turnen ebenso. Die Position im Handstand des Turners b (auf der rechten Seite der Abb.) ist insofern nicht nur aus ästhetischen Gründen das anzustrebende Ziel.

In diesem Kapitel werden andere wichtige Komponenten bewusst außer Acht gelassen. Anfänger können einen Handstand wie der Turner a leichter einnehmen und halten, weil ihnen die notwendigen Leistungsvoraussetzungen (wie beispielsweise aktive Schulterbeweglichkeit) fehlen. Das ist jedoch kein Problem der Statik.

Kontakt

Telefon: 0761 / 2034525
Email: fb@sport.uni-freiburg.de
Homepage: www.turnlehre.de