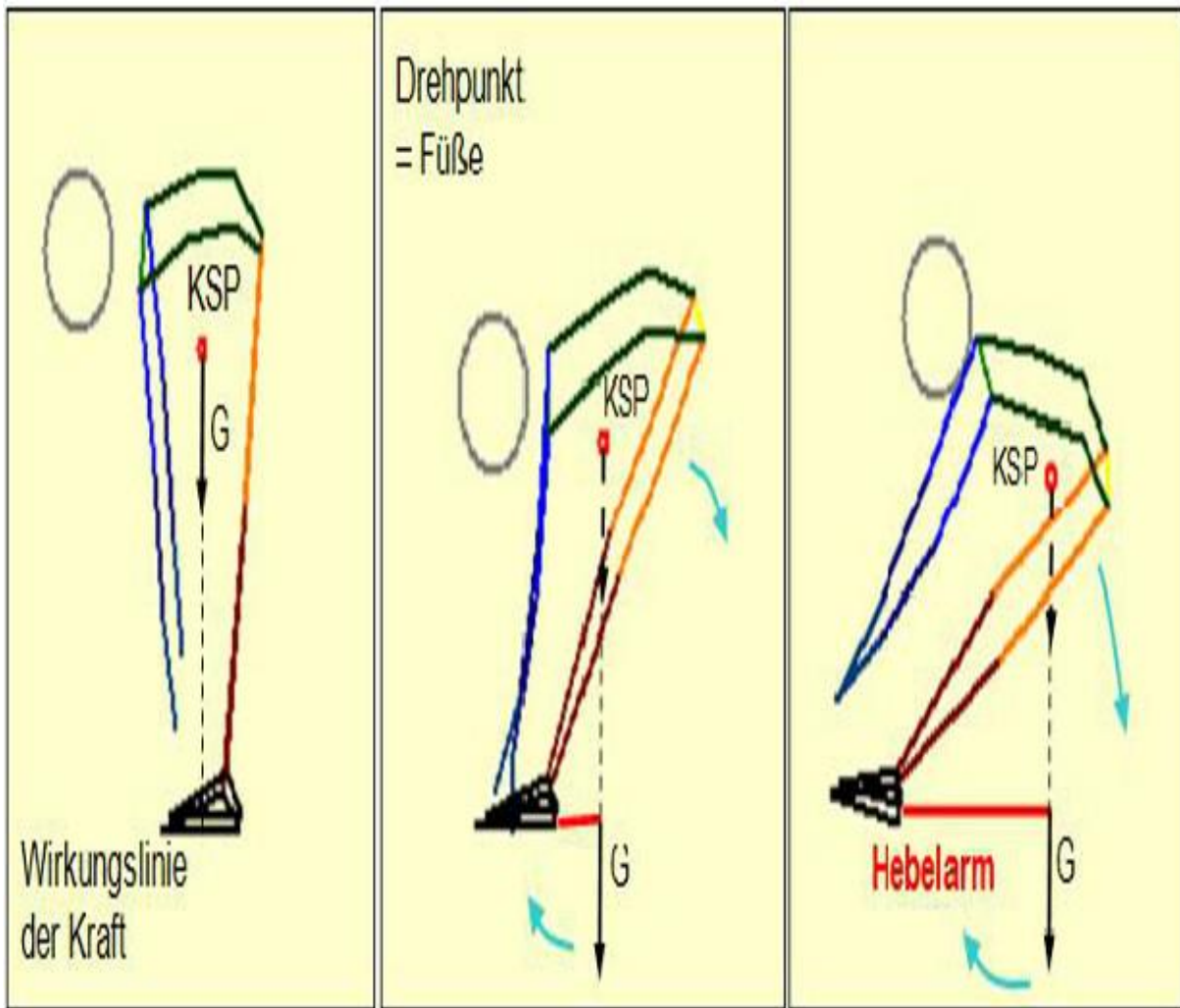


BIOMECHANISCHE GRUNDLAGEN



Übersicht

- **Der Körperschwerpunkt**
- **Die Gleichgewichtslagen**
- **Drehmoment zur Erzeugung einer Rotationsbewegung**
- **Translation und Rotation**
- **Das Trägheitsmoment**
- **Quellenverzeichnis**

Der Körperschwerpunkt

Bewegungen werden unter Verwendung der Begriffe, Methoden und Gesetzmäßigkeiten der Mechanik beschrieben und erklärt.

Als Körperschwerpunkt (KSP) wird der Massenmittelpunkt des Körpers bezeichnet. An ihm greifen alle äußeren Kräfte, wie zum Beispiel die Gewichtskraft G , an. Letztere ist die Summe aller Teilgewichtskräfte, sie hängt von der Körpermasse ab und ist stets konstant.

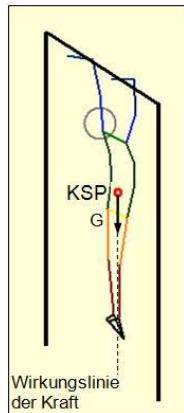


Der Körperschwerpunkt ist ein theoretischer Punkt, der in jeder Körperposition seine Lage verändert und sowohl innerhalb, als auch außerhalb des Körpers liegen kann.

Abb. 1: Informationen zum KSP

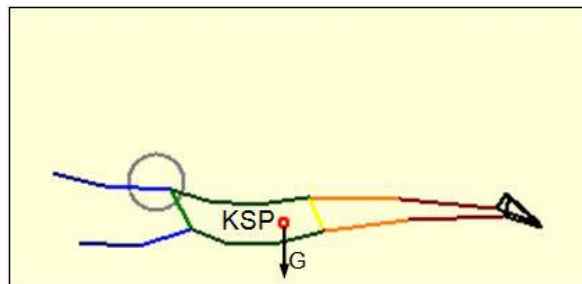
Die Gleichgewichtslagen

In der Mechanik wird zwischen dem stabilen, dem labilen und dem indifferenten Gleichgewicht unterschieden.

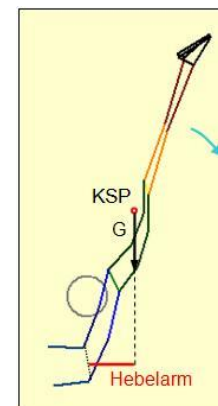
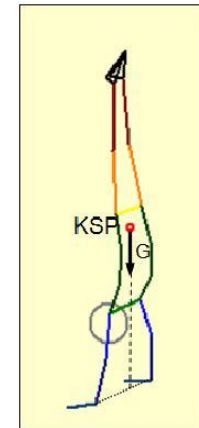


Beim *stabilen* Gleichgewicht nimmt der Körperschwerpunkt seine tiefste Lage ein. Die Gleichgewichtslage wird bei Auslenkungen durch äußere Krafteinwirkungen stets wieder zurückerlangt.

Das *indifferente* Gleichgewicht beschreibt die Lage des Körpers, bei der der Schwerpunkt seine Lage relativ zum Boden beibehält. Das Gleichgewicht bleibt daher auch bei Verschiebung des Körpers erhalten.



Beim *labilen* Gleichgewicht liegt der Körperschwerpunkt über der Auflagefläche. Daher ist schon bei einer geringen Auslenkung eine Rückkehr in die Gleichgewichtslage nicht mehr möglich.

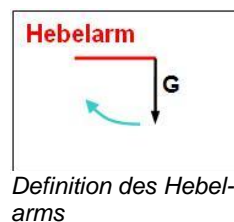
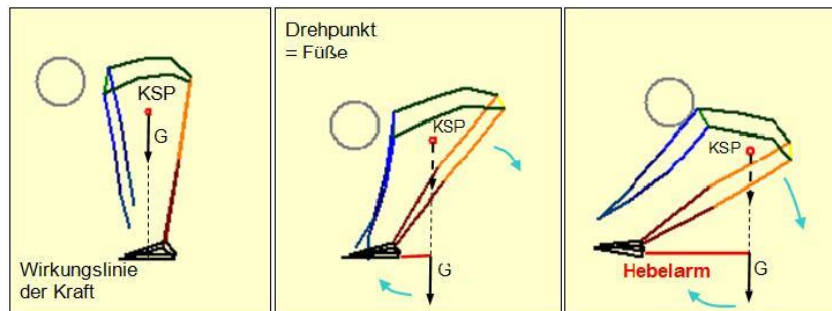


Wandert die Wirkungslinie der Gewichtskraft neben die Auflagefläche, ist es nicht möglich, das Gleichgewicht weiter zu halten. Je höher der KSP liegt und je kleiner die Auflagefläche ist, desto geringer ist die notwendige äußere Kraft, um den Körper aus dem Gleichgewicht zu bringen.

Abb. 2: Unterschiedliche Gleichgewichtslagen

Drehmoment zur Erzeugung einer Rotationsbewegung

Befindet sich die Wirkungslinie der Gewichtskraft nicht mehr über der Auflagefläche des Körpers, kann das Gleichgewicht nicht mehr gehalten werden. Die Gewichtskraft bewirkt ein Drehmoment und der Körper beginnt zu fallen. Es folgt eine Veranschaulichung anhand der Felgrolle.



$$M = r \cdot G$$

Drehmoment M

Den senkrechten Abstand zwischen der Wirkungslinie der Kraft und dem Drehpunkt nennt man *Hebelarm* (r). Die Größe des Drehmoments wird durch die *Länge des Hebelarms* (r) und die *Größe der einwirkenden Gewichtskraft* G bestimmt.

Abbremsen der Rotationsbewegung durch ein Gegendrehmoment

Um in eine ruhige Handstandposition zu gelangen, muss die Rotationsbewegung abgebremst werden. Diese Abbremsung erfolgt durch die Wirkung eines Gegendrehmoments. Die Gewichtskraft greift im KSP an und bewirkt ein linksdrehendes Drehmoment entgegen der Bewegungsrichtung.

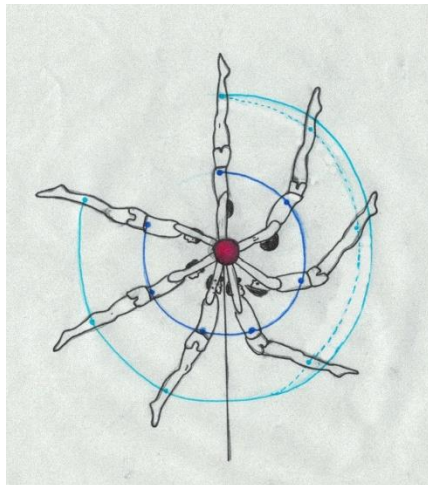
Die Gewichtskraft greift im KSP an und bewirkt ein linksdrehendes Drehmoment entgegen der Bewegungsrichtung. Dieses linksdrehende Drehmoment bremst die Rotationsbewegung des Körpers ab.

Abb. 3: Das Drehmoment

Translation und Rotation

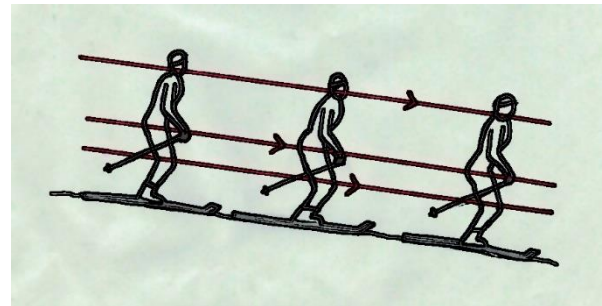
In der Mechanik wird zwischen den folgenden zwei Arten der Bewegung unterschieden:

Eine **Rotation** beschreibt eine Drehbewegung eines Körpers um eine Drehachse - dort, wo der Turner greift (roter Punkt).



Die Drehachse kann sowohl innerhalb als auch außerhalb des Körpers liegen.

Eine **Translation** beinhaltet eine Parallelverschiebung aller Punkte eines Körpers um dieselbe Streckenlänge.



Sie kann sich auf geraden oder gekrümmten Bahnen vollziehen.

Abb. 4: Die Bewegungsarten Rotation und Translation

Das Trägheitsmoment

Gerät ein Körper in eine Rotationsbewegung, so setzt er der Erzeugung oder Veränderung dieser Drehbewegung einen Widerstand entgegen: das *Trägheitsmoment*. Die Größe des Trägheitsmoments Θ wird bestimmt durch die Masse des Körpers m und besonders durch die Entfernung der Masse vom Drehzentrum r^2 .



Bei einer *schnellen* Rotation ist der Rotationsradius gering, daraus resultiert ein kleines Trägheitsmoment.



Bei einer *langsamen* Rotation ist der Rotationsradius dagegen groß und das Trägheitsmoment hoch.

$$\Theta = m r^2$$

Trägheitsmoment

Je weiter die Masse also vom Drehzentrum entfernt ist, desto langsamer ist die Rotationsbewegung.

Abb. 5: Das Trägheitsmoment in Bezug auf langsame und schnelle Rotationen

Quellenverzeichnis

Literatur

| Autor | Literaturname | Erscheinungsort | Erscheinungsjahr | Verlag |
|-------------------------------|---|-----------------------------|------------------|--------------------------|
| Baumann, H./ Reim, H. | Studienbücher Sport. Bewegungslehre | Frankfurt a. Main, Aarau | 1994 | Sauerländer |
| Ballreich, R./ Baumann, W. | Grundlagen der Biome- chanik des Sports. Prob- leme - Methoden - Mo- delle | Stuttgart | 1996 | Ferdinand Enke |
| Göhner, U. | Bewegungslehre und Biomechanik des Sports | Tübingen | 2001 | Eigenverlag U. Göhner |
| Baumann, W. | Grundlagen der Biome- chanik. Studienbrief 14 | Schorndorf | 1989 | Karl Hofmann |
| Röthig, P. | Sportwissenschaftliches Lexikon | Schorndorf | 1992 | Karl Hofmann |
| Röthig, P./ Gröbbling, S. | Bewegungslehre. Kurs- buch für die Sporttheorie in der Schule | Bad Homburg | 1985 | Limpert |
| Roth, K./ Willimczik, K. | Bewegungswissenschaft | Reinbeck bei Hamburg | 1999 | Rowohlt |
| Bäumler, G./ Schneider, K. | Sportmechanik. Grund- lagen für Studium und Praxis | München | 1981 | BLV |
| Kassat, G. | Biomechanik für Nicht- Biomechaniker | Rödinghausen | 1993 | Fitness- Contur |

Abbildung

| Nummer | Urheber |
|------------|---|
| 1, 2, 3, 5 | Christina Schunk und Studenten der Universität Koblenz, Sportinstitut |
| Titelbild | Christina Schunk |
| 4 | Lisa Schmalen modifiziert nach Ballreich, R./ Baumann, W., modifiziert von Matthias Sauer |

Urheber des Beitrages

| Autor | Berater | Institution |
|---|-----------------|--|
| Christina Schunk / Lehramtsstu- dentin | Minnich, Marlis | Institut für Sportwissenschaft, Universität Koblenz- Landau, Campus Koblenz |