

2. Photovoltaische Nutzung der Sonnenenergie [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.seilnacht.com/Lexikon/svoltaik.html>. – Das Datum des Zugriffes: 27.03.2022

3. Sonnenkollektoren [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.solarserver.de/wissen/basiswissen/typen-sonnenkollektoren>. – Das Datum des Zugriffes: 27.03.2022

4. [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: [https://solartime.by/oborudovanie/solnechnye\\_batarei.html](https://solartime.by/oborudovanie/solnechnye_batarei.html). – Das Datum des Zugriffes: 5.04.2022

## **BIOMECHANIK IM SPORT: SPORTLICHE LEISTUNGSOPTIMIERUNG**

:

– . . . . .

Die Biomechanik im Sport ist eine naturwissenschaftliche Teildisziplin der Sport- oder Bewegungswissenschaft. Der Gegenstand biomechanischer Untersuchung sind die äußerlich in Erscheinung tretenden Bewegungen im Sport. Bewegungen entstehen durch das Einwirken von inneren (Muskelkraft) und äußeren Kräften (z.B. Erdanziehung) auf den Körper. Im Allgemeinen versteht man unter den biomechanischen Prinzipien die Ausnutzung der mechanischen Gesetzmäßigkeiten beim Sporttreiben, und zwar für sportliche Leistungsoptimierung.

Mit Modellen und Begriffen der Mechanik werden durch die Biomechanik biologische Gesetzmäßigkeiten bestimmt und erklärt. Es ist wichtig zu beachten, dass die biomechanischen Prinzipien nicht zur Technikentwicklung, sondern nur zur Technikverbesserung eingesetzt werden. Das Wissen um diese Prinzipien ist eine wichtige Vorbedingung für die Analyse von Bewegungen. Es gibt folgende fünf biomechanische (sportmechanische) Prinzipien.

Das Prinzip der Anfangskraft spielt vor allem bei Wurf und Sprungbewegungen eine bedeutende Rolle, bei denen eine maximale Endgeschwindigkeit des Körpers oder eines Sportgerätes erreicht werden soll. Dieses Prinzip besagt, dass eine einleitende Bewegung entgegengesetzt der Hauptbewegungsrichtung einen Leistungsvorteil bewirkt.

Das Prinzip des optimalen Beschleunigungsweges zielt darauf, dem Körper, Teilkörper, oder einem Sportgerät eine maximale Endgeschwindigkeit zu vermitteln. Da es sich jedoch bei der Biomechanik um physikalische Gesetzmäßigkeiten in Bezug auf den menschlichen Organismus handelt, ist der Beschleunigungsweg auf Grund von muskelphysiologischen Gegebenheiten und Hebelverhältnissen nicht maximal, sondern optimal.

Beim Prinzip der Koordination von Teilimpulsen muss zwischen der Ganzkörpergrößenkoordination oder der Koordination von Teilkörpern unterschieden werden. Im engen Zusammenhang mit den koordinativen Fähigkeiten (speziell Kopplungsfähigkeit) müssen alle Teilkörperbewegungen/ Teilimpulse zeitlich, räumlich und dynamisch koordiniert werden. Als Beispiel ist Aufschlag im Tennis. Der Tennisball kann nur dann eine hohe Endgeschwindigkeit erreichen (230 km/h) wenn die gesamten Teilimpulse zeitlich unmittelbar aufeinander folgen.

Das Prinzip der Gegenwirkung (Actio = Reactio) als eines der biomechanischen Prinzipien basiert auf das dritte Newtonsche Gesetz. Wenn ein Körper eine Kraft auf einen zweiten Körper ausübt (actio), so übt auch der zweite Körper eine gleich große und entgegengesetzte Kraft auf den ersten Körper aus (reactio). Beim Gehen wird gleichzeitig zum rechten Fuß, der linke Arm nach vorne gebracht, da der Mensch in der horizontalen keine Kräfte auf die Erde übertragen kann. Ähnliches ist beim Weitsprung zu beobachten. Der Athlet bewirkt durch das nach vorne bringen des Oberkörpers gleichzeitig ein Anheben der unteren Extremitäten und verschafft sich somit Vorteile in der Sprungweite [1].

Die Füße des Sprinters üben auf den Startblock die Kraft  $F^{\rightarrow}_{\text{Sprinter}}$  nach hinten aus (Actio). Die Reactio des Startblocks  $F^{\rightarrow}_{\text{Startblock}}$  setzt den Läufer in Bewegung. Das sich der Startblock hier nicht sichtbar in Bewegung setzt liegt daran, dass er (relativ) fest mit der Erde verbunden ist. So wirkt auf den Startblock samt Erde zwar eine Kraft, aber die Masse des Verbundes Startblock und Erde ist so groß, dass die Beschleunigung nach  $a = F/m$  verschwindend klein ist [2].

Das Prinzip der Impulserhaltung. Jeder bewegte Körper, ob dies ein Sportler oder ein Gerät ist, hat eine Masse und eine Geschwindigkeit und damit einen Impuls. Es gilt auch bei Pirouetten im Eiskunstlauf. Die Drehachse ist in diesem Fall die Körperlängsachse. Durch das Annähern von Armen und Beinen an diese Drehachse erhöht sich die Drehgeschwindigkeit.

Biomechanische Prinzipien im Sport kann man im Vorbild als Volleyball vorstellen. Es ist eine dynamische Sportart mit verschiedensten Elementen, darunter Schlag-, Sprung- und Lafelementen. Prinzipiell können alle biomechanischen Prinzipien im Volleyballspiel gefunden werden. Das Prinzip der Anfangskraft und des optimalen Beschleunigungsweges kann man beispielsweise beim Aufschlag finden. Das Prinzip der Koordination von Teilimpulsen erklärt

beispielsweise den sauberen Sprung und sauberen Schlag bei einem Schmetterball. Mit dem Prinzip der Gegenwirkung wird der Schmetterschlag erläutert, der Aufprall des Balles resultiert in dem Abprall von den Händen. Das Prinzip der Impulsübertragung kommt bei dem Passspiel zur Geltung.

Die Leistungsoptimierung der sportlichen Disziplinen steht nur durch die Leistungsbiomechanik im Vordergrund. Da durch die Biomechanik physikalische Gesetzmäßigkeiten erklärt werden, deshalb ist ein Verzicht auf die Biomechanik in der angewandten Sportwissenschaft undenkbar.

### References

1. Biomechanik [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: [https://www.dr-gumpert.de/html/biomechanische\\_prinzipien.html](https://www.dr-gumpert.de/html/biomechanische_prinzipien.html). – Das Datum des Zugriffes: 28.03.2022.
2. Gesetz von Newton [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.leifiphysik.de/mechanik/kraft-und-bewegungsänderung/grundwissen/3-newtonsches-gesetz-wechselwirkungsprinzip>. – Das Datum des Zugriffes: 01.04.2022.

## REVERSE LOGISTICS IM GLOBALEN HANDELSYSTEM

· · · · ·  
: : : : :  
· · · · ·

Die Lieferung von Gütern hat im globalen Handel einen hohen Stellenwert, egal ob es wertvolle Maschinenteile oder neue T-Shirts sind. Die Waren durchlaufen einen langen Prozess von der Fertigung bis zum Versand. Dabei muss man ständig achten darauf, dass es genügend Rohstoffe gibt sowie die Verarbeitung und der Versand reibungslos funktionieren. Für diese störungsfreien Abläufe und die Optimierung der Prozesse in der logistischen Kette sind die Logistiker verantwortlich. In dem vorliegenden Beitrag wird einer der wichtigen Bestandteile dieser Lieferkette erläutert. Das Ziel dieses Berichts ist es, einen Überblick über die aktuellen Fragen der Reverse Logistics sowie über mögliche Einsatzgebiete und Nutzenpotenziale zu geben.