

# Begriffe aus dem Gebiet der Leistungsbiologie und der Trainingslehre

Autor(en): **Schönholzer, G. / Weiss, Ursula**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Jugend und Sport : Fachzeitschrift für Leibesübungen der Eidgenössischen Turn- und Sportschule Magglingen**

Band (Jahr): **27 (1970)**

Heft 9

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-994498>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Begriffe aus dem Gebiet der Leistungsbiologie und der Trainingslehre

Prof. Dr. med. G. Schönholzer und Dr. med. Ursula Weiss, Forschungsinstitut ETS

Trainingsgrundsatz: WIE MAN IN DEN WALD RUFT, SO HALLT ES ZURÜCK

### Einleitung

Jede sportliche Aktivität ist mit Bewegung verbunden.

Für jede Bewegung wird Kraft benötigt.

Das einzige kraftproduzierende Organ ist der Muskel, welcher die Fähigkeit besitzt, sich zu kontrahieren, d. h. sich zusammenzuziehen.

Der Kontraktionsvorgang kann hinsichtlich Kraftentfaltung, Kontraktionsgeschwindigkeit und Kontraktionsdauer variiert werden.

Die Energie für die Kontraktionsarbeit liefert der Stoffwechsel.

Die Steuerung erfolgt durch das Nervensystem.

Ein gezieltes Training zur Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit beruht auf der Kenntnis dieser Tatsachen und sollte so weitgehend wie möglich mit dem technisch-taktischen Training der Sportart kombiniert werden.

Im folgenden werden die wichtigsten Begriffe aus dem Gebiet der Leistungsbiologie und Trainingslehre definiert und ihre biologische Abhängigkeit aufgezeigt.

Die verschiedenen Komponenten der körperlichen Leistungsfähigkeit lassen sich schematisch drei grossen Systemen zuordnen, wobei sich die Beziehungen oft überschneiden:

Beweglichkeit  
Kraft

**Bewegungsapparat**  
(passiver / aktiver)

Stehvermögen  
Dauerleistungsfähigkeit

**Stoffwechsel**

Kontraktionsgeschwindigkeit  
Schnellkraft  
Schnelligkeit  
Koordinationsfähigkeit  
Geschicklichkeit /  
Gewandtheit

**Nervensystem**

Bewegungen und Haltungen setzen sich meist aus mehrerer dieser Komponenten zusammen. Ihre Wichtigkeit wechselt von Fall zu Fall.

### Beispiel:

Weitsprung → Sprungkraft, Gewandtheit, Schnelligkeit  
3000-m-Lauf → Dauerleistungsfähigkeit, Stehvermögen für den Endspurt usw.

I.

Für jede Bewegung und Haltung wird Kraft benötigt.

### Kraft (force)

= Ergebnis der Kontraktion eines Muskels mit Verkürzung (isotonisch), ohne Verkürzung (isometrisch) oder in Kombination beider Formen (auxoton).

Physikalisch:

$\text{Kraft} = \text{Masse (g)} \times \text{Beschleunigung (cm/sec}^2\text{)}$   
Masseinheit 1 dyn.

Die Kraftproduktion ist anatomisch/physiologisch von folgenden Grössen abhängig:

- Anzahl der aktivierten Muskelfasern
- Querschnittsgrösse der aktivierten Muskelfasern (Summe aller Faserquerschnitte = physiologischer Querschnitt)

Die Kraftwirkung ist biomechanisch von folgenden Grössen abhängig:

- Struktur des Muskels
- Hebel- und Lastverhältnisse

### Rohe Kraft / Grundkraft

(force pure)

= das Maximum an Kraft, welches ein Muskel oder eine Muskelgruppe willkürlich ausüben vermag.

### Beispiel:

Gewichtheben mit hohen Belastungen

Die Muskelkontraktionen setzen die durch Gelenke in Verbindung stehenden Knochen in Bewegung. Vorbedingung für einen reibungslosen Bewegungsablauf ist eine normale Beweglichkeit.

## Beweglichkeit

(souplesse articulaire et musculaire)

= Fähigkeit, die verschiedenen Knochenverbindungen leicht und in vollem physiologischem Ausmass zu bewegen.

Diese ist von folgenden Grössen abhängig:

- Bau der Knochenverbindungen
- Nachgiebigkeit des Kapsel-Bandapparates und der Sehnen
- Dehnfähigkeit und Grundspannung (Tonus) der beteiligten Muskulatur

### Beispiel:

Alle Sportarten, speziell:

- Gymnastik
- Bodenturnen
- Hürdenlauf

Das Training der Beweglichkeit sollte so weitgehend wie möglich mit einer Kräftigung der entsprechenden bewegenden oder haltenden Muskulatur kombiniert werden.

### II.

Bei kurzdauernder Kraftproduktion wird die zur Kontraktion notwendige Energie weitgehend ohne Verwendung von Sauerstoff bereitgestellt (anaerobe Energiegewinnung). Bei längerer Dauer wird zunehmender Sauerstoff verbraucht (aerobe Energiegewinnung).

## Lokales Stehvermögen

(résistance musculaire locale)

= lokale anaerobe Kapazität: Fähigkeit des Muskels, die zur Kontraktion notwendige Energie vorwiegend ohne Verwendung von Sauerstoff bereitzustellen (anoxydative Energiegewinnung) und die daraus resultierenden Konsequenzen (lokale Übersäuerung, Muskelschmerz) möglichst lange und ohne Leistungseinbusse zu ertragen.

### Beispiele:

- Klimmzüge in rascher Folge.
- Liegestütz

Bei einer Arbeitsdauer von über 60 Sekunden tritt in zunehmendem Mass die aerobe Arbeit (Dauerleistungsfähigkeit) in den Vordergrund.

## Lokale Dauerleistungsfähigkeit / Muskelausdauer

(endurance musculaire locale)

= lokale aerobe Kapazität: Fähigkeit des Muskels, die zur Kontraktion notwendige Energie unter Verwendung von Sauerstoff bereitzustellen (oxydative Energiegewinnung) und dieses Gleichgewicht (steady state) über längere Zeit aufrechtzuerhalten.

Dieser Vorgang ist von folgenden Grössen abhängig:

- Muskeldurchblutung
- Gehalt des Kapillarblutes an Sauerstoff, Zucker und freien Fettsäuren
- Fähigkeit der Muskelzelle, den angebotenen Sauerstoff aufzunehmen und umzusetzen.

### Beispiele:

- Beinarbeit bei länger dauerndem Seilspringen
- Aufrechte Haltung beim Stehen und Sitzen.

Der Muskel reagiert auf verschiedene Trainingsreize verschieden. Für das lokale Muskeltraining gelten aufgrund der unter I und II angeführten Definitionen folgende Gesetzmässigkeiten:

Belastung 90 bis 100 Prozent der maximalen Möglichkeit  
1 bis 3 Wiederholungen

= **rohe Kraft**, Grundkraft (Vergrösserung des Muskelquerschnitts)

Belastung 60 bis 90 Prozent  
8 bis 10 Wiederholungen

= **Kraft und lokales Stehvermögen** (Vergrösserung des Muskelquerschnitts und Förderung des anaeroben Stoffwechsels)

Belastung 40 bis 60 Prozent  
10 bis 30 Wiederholungen

= **lokales Stehvermögen** (Verbesserung des anaeroben Stoffwechsels)

Belastung 30 Prozent  
mehr als 30 Wiederholungen

= **lokale Dauerleistungsfähigkeit** (Förderung der Sauerstoffübertragung und -verwertung im Muskel)  
Die Übergänge sind fließend!

### III.

Bei Einsatz von mehr als ca. einem Fünftel der gesamten Muskulatur ergeben sich, vor allem auch mit zunehmender Dauer der Belastung, Auswirkungen auf den ganzen Organismus.

## Allgemeines Stehvermögen

(résistance générale)

= allgemeine anaerobe Kapazität:

Fähigkeit des Organismus, besonders der Muskulatur, die zur Muskelarbeit notwendige Energie vorwiegend ohne Verwendung von Sauerstoff bereitzustellen (anoxydative Energiegewinnung) und die daraus resultierenden Konsequenzen (Blutübersäuerung, Atemnot, Pulsanstieg) möglichst lange und ohne Leistungseinbusse zu ertragen.

### Beispiele:

- 400-m-Lauf
- Endspurt bei längeren Läufen.

## Allgemeine Dauerleistungsfähigkeit

(endurance générale)

= allgemeine aerobe Kapazität:

Fähigkeit des Organismus, besonders der Muskulatur, die zur Muskelarbeit notwendige Energie unter Verwendung von Sauerstoff bereitzustellen (oxydative Energiegewinnung) und dieses Gleichgewicht (steady state) über längere Zeit aufrechtzuerhalten.

Dieser Vorgang ist von folgenden Grössen abhängig:

- Fähigkeit der Muskelzelle, den angebotenen Sauerstoff aufzunehmen und umzusetzen
- Muskeldurchblutung
- Gehalt des Kapillarblutes an Sauerstoff, Zucker und freien Fettsäuren
- Leistungsfähigkeit von Lunge, Herz und Kreislauf

Die Höhe des vom Körper erreichbaren steady state ist massgebend für die Dauerleistungsfähigkeit, d. h. diese ist um so besser, je höher die Sauerstoffaufnahme-fähigkeit ist, ohne dass eine nennenswerte «Sauerstoffschuld» eingegangen werden muss.

#### Beispiel:

Alle Läufe über 800 m in zunehmendem Mass.

#### Steady state:

Im steady state einer bestimmten Belastungsstufe erfolgt die Energiebereitstellung aerob: Atemminutenvolumen, Sauerstoffaufnahme und Pulsfrequenz bleiben konstant.

#### «Sauerstoffschuld»

Bezeichnung für die Sauerstoffmenge, die nach Abbruch der Arbeit über den Ruhebedarf hinaus aufgenommen wird und der Normalisierung der Stoffwechsellage in den Zellen und im Gesamtorganismus dient.

Für das Training des allgemeinen Stehvermögens und der allgemeinen Dauerleistungsfähigkeit gelten folgende Regeln:

Belastungen, bei denen der Puls während mehreren Minuten über 120 Schläge pro Minute gehalten wird, fördern die Dauerleistungsfähigkeit.

Belastungen, bei denen höhere Pulsfrequenzen, bis ca. 180 Schläge pro Minute, erreicht werden (Intervallformen, Circuittraining) verbessern zusätzlich das allgemeine Stehvermögen.

#### IV.

Die Auslösung einer Muskelkontraktion, die Dosierung der Kontraktionsgeschwindigkeit und die Koordination der Einzelaktionen zu einem bestimmten Bewegungsablauf unterliegen dem steuernden Einfluss des Nervensystems.

### Kontraktionsgeschwindigkeit

(vitesse de contraction)

= Fähigkeit des Muskels, sich in kürzester Zeit zu kontrahieren.

Diese ist bei gleichbleibender Belastung von der Zahl der sich kontrahierenden Fasern abhängig bzw. von der zentralnervösen Steuerung des Kontraktionsvorganges.

### Schnellkraft

(force explosive)

= Fähigkeit eines Muskels oder einer Muskelgruppe, sich bei möglichst grossem Kräfteinsatz möglichst rasch zu kontrahieren, um dadurch dem eigenen Körper, einem Partner oder einem Gerät eine möglichst hohe Beschleunigung zu erteilen.

Diese ist von folgenden Grössen abhängig:

- Kraft
- Kontraktionsgeschwindigkeit

### Koordinationsfähigkeit

(coordination musculaire)

= Fähigkeit, die Aktionen verschiedener Muskeln und Muskelgruppen zielgerichtet aufeinander abzustimmen hinsichtlich:

- synergistischer und antagonistischer Aktionsfolge
- Kraftentfaltung
- Geschwindigkeit der Muskelkontraktion.

### Schnelligkeit

(vitesse)

= Fähigkeit, einen Muskel oder eine Muskelgruppe in kürzester Zeit, bei mehr oder minder grossem Kräfteinsatz, in rascher Folge wiederholt zu kontrahieren.

Diese ist von folgenden Grössen abhängig:

- Beweglichkeit
- Koordinationsfähigkeit
- Schnellkraft (bei zunehmender Grösse der Belastung)
- Stehvermögen bzw. Dauerleistungsfähigkeit (bei zunehmender Dauer der Belastung).

#### Beispiele:

- 100-m-Sprint
- Tischtennis

### Geschicklichkeit/ Gewandtheit

(adresse, habileté/agilité)

= Fähigkeit, eine gestellte Aufgabe durch ökonomisches und zweckmässiges Bewegungsverhalten optimal zu lösen.

Diese ist von folgenden Grössen abhängig:

- Beweglichkeit und
- Koordinationsfähigkeit, welche allerdings nur unter der Voraussetzung zur Wirkung kommen können, dass Kraft, Kontraktionsgeschwindigkeit und Energiebereitstellung normal bzw. optimal verfügbar sind.

Die Geschicklichkeit bezieht sich besonders auf die Tätigkeit mit Geräten, die Gewandtheit mehr auf die Körperbeherrschung.

#### Beispiele:

- Zielwurf
- Hindernisbahn

Körperliche Aktivität ist nicht nur eine Frage der Muskulatur. Auch der Blutkreislauf, die Atmung und das Nervensystem werden angeregt. Es ist daher ein Irrtum, anzunehmen, dass für den modernen, gesunden Menschen ein Minimum an körperlicher Aktivität optimal sei. Vielmehr ist die tägliche physische Aktivität bei einer grossen Zahl von Menschen jetzt so stark reduziert, dass sie unterhalb eines biologisch wünschenswerten Optimums liegt. Nur vernünftige Körperübungen während der Freizeit können dieses Manko ausgleichen.

Prof. Dr. E. H. Christensen,  
Stockholm