

1 Grundlagen der Biologischen Adaption

1.1 Belastung und Beanspruchung

Von ROHMERT und RUTENFRANZ wurde das Belastungs - Beanspruchungs - Konzept entwickelt, welches für viele Bereiche unseres Lebens, u. a. auch für den Sport, Anwendung finden kann.

Definition:

Belastungen sind Einflüsse, die von außen auf den Körper einwirken und eine Reaktion auslösen.

Definition:

Beanspruchung ist die Reaktion des Organismus auf eine Belastung.

Belastungen können meistens gut objektiviert werden, d.h. sie sind messbar. Im Sport handelt es sich beispielsweise um Belastungen wie 100 m - Lauf oder 50 km Radfahren.

Beanspruchungen betreffen immer den Gesamtorganismus, auch wenn nur einzelne Organe, Organsysteme oder isolierte Organfunktionen direkt reagieren.

Eine Beanspruchung ist stets das Resultat der Wechselwirkungen zwischen der zu bewältigenden Belastung und den individuellen Voraussetzungen. Zu den individuellen Leistungsvoraussetzungen gehören Eigenschaften wie das Alter (kalendarisch/biologisch), das Geschlecht, der Gesundheitszustand, der Ernährungszustand und die Körperbaumerkmale (Konstitution) sowie konditionelle und koordinative Fähigkeiten.

Die Leistungsvoraussetzungen eines Individuums bestimmen zusammen mit der von außen einwirkenden Belastung die jeweilige Beanspruchung des Organismus. Deshalb ist es auch möglich, dass gleichartige Belastungen bei unterschiedlichen Personen verschiedene Beanspruchungen hervorrufen, d.h. die Beanspruchung ist individuell geprägt.

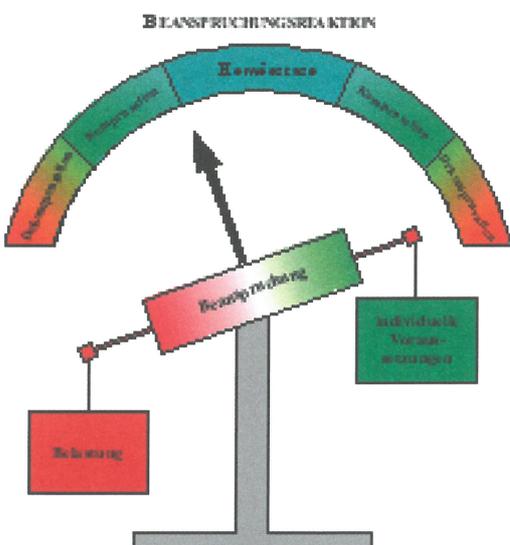
Beispiel:

Die Beanspruchung (durch einen 1000 m - Lauf [Belastung]) ist bei einem jungen, ausdauertrainierten Mann sehr viel geringer als bei einem untrainierten 40jährigen Mann.

Durch Veränderung der individuellen Voraussetzungen kann sich die Beanspruchung bei einer gleichartigen Belastung auch an derselben Person verändern.

Beispiel:

Durch Krankheit ist ein Individuum höher beansprucht, wenn es 20 Stufen zu seiner Wohnung steigen muss als im gesunden Zustand.



Im Ruhezustand befindet sich der menschliche Organismus normalerweise in einem ungestörten Gleichgewichtszustand seiner Körperfunktionen, der sog. Homöostase.

Abb. 1: Belastung, Beanspruchung und Homöostase (Scheuch/Münzberger 1988)

Definition:

Die Homöostase ist der Zustand des Organismus, in dem sich alle Körperfunktionen im ungestörten Gleichgewichtszustand befinden.

Definition:

Die Heterostase ist der Zustand des Organismus, in dem das Gleichgewicht der Körperfunktionen und das innere Milieu gestört sind.

In Abhängigkeit von der Reizstärke (hier: sportliche Betätigung mit bestimmter Intensität und Dauer) und dem aktuellen Leistungsniveau kommt es zu Beanspruchungsreaktionen (Abb. 1). Wenn z.B. die individuellen Voraussetzungen sehr gut und die Belastungen sehr gering sind, wird das innere Gleichgewicht des Körpers nicht wesentlich verschoben werden, der Reiz ist unterschwellig. Liegen die Beanspruchungsreaktionen außerhalb des Homöostasebereiches, so ist der Organismus bemüht, das Gleichgewicht durch Kompensationsmaßnahmen wiederherzustellen. Bei sich wiederholenden überschwellig Reizen wird die Reizwirkung in einer Anpassung des Organismus bestehen.

Definition:

Adaptation ist die Eigenschaft lebender Organismen sich durch Körperbau, Leistung, Funktions- und Verhaltensweisen auf die Erfordernisse ihrer Lebensbedingungen ein - zustellen. Adaptation ist eine Beanspruchungsfolge als Veränderung über längere Zeiträume.

Die Adaptation widerspiegelt also die Fähigkeit zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes zwischen Organismus und Umwelt und Teilen der Organismus. Hierin liegen die wesentlichen Potenzen der Entwicklung eines Organismus.

Liegen die Beanspruchungsreaktionen außerhalb des Kompensationsbereiches des Organismus, kann es in Form von gesundheitlichen Störungen oder Schädigungen bzw. Mangel- oder Fehlentwicklungen zu negativen Beanspruchungsfolgen kommen. Dieser Zustand muss durch das Nichteinsetzen von überbelastenden, zu starken Reizen verhindert werden.

Durch das Phänomen der biologischen Adaptation kann es zur

- Optimierung der Beanspruchung bei einer gegebenen Belastung
- Leistungssteigerung
- Erhöhung der Anpassungsfähigkeit und Widerstandskraft kommen.

Definition:

Schwache Reize wirken anregend.

Starke Reize können Adaptationen hervorrufen.

Zu starke Reize können schädigen.

1.2 Sport als Mittel zur Vorbeugung gegenüber bestimmten Erkrankungen

Sportliche Betätigung sollte nicht in jedem Falle nur als Mittel zur Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit angesehen werden, sondern auch als Maßnahme zur Vorbeugung (Prävention) gegenüber bestimmten Erkrankungen. Diese kann auf drei Ebenen ablaufen, zu denen die primäre, sekundäre und tertiäre Prävention gezählt werden.

Die primäre Prävention hat die Vermeidung von krankhaften Zuständen zum Ziel. Die Gesundheitsförderung umfasst ganz allgemeine Maßnahmen wie z.B. ausreichende Hygiene, Ernährung und Kleidung, aber auch die körperliche Aktivität zur Vermeidung des Risikofaktors Bewegungsmangel (Gesundheitssport). Durch sekundäre Prävention soll eine Krankheit möglichst vor ihrem Auftreten erkannt und verhindert werden. Die tertiäre Prävention verfolgt die Aufgabe, durch Rehabilitationsmaßnahmen (u. a. auch Rehabilitations- Sport) eine selbständige Lebensführung des Patienten und die Wiederaufnahme der Berufstätigkeit zu ermöglichen.

Definition:

Primäre Prävention

- Förderung und Erhaltung der Gesundheit
- Vermeidung und Ausschaltung von Krankheitsursachen
- > Gesundheitssport

Sekundäre Prävention

- Krankheitsfrüherkennung
- Erkennung von Risikofaktoren und Frühsymptomen; Intervention
- Vorbeugen oder Verminderung des Fortschreitens von Krankheiten, Verhinderung von Rückfällen
- > Therapiesport, Sporttherapie

Tertiäre Prävention

- Rehabilitation
- Wiederherstellung der selbständigen Lebensführung und Berufstätigkeit
- Rehabilitationssport

Sportliche Manifestationsformen

Der Begriff Sport ist ein Sammelbegriff für sehr unterschiedliche Bestrebungen. Heute werden vier Hauptgruppen sportlicher Betätigung, die durch unterschiedliche Charakteristika geprägt sind, unterschieden. Sie lassen sich durch die kombinierte Betrachtung von Motivation und Leistung trotz fließender Übergänge trennen.

Breitensport

Nicht die Gesundheit ist vordergründig, sondern die Motivation besteht in der Freude an der Bewegung und am Spiel bzw. soziologische Momenten. Die Leistungshöhe spielt keine Rolle, obwohl eine möglichst gute Leistung angestrebt wird.

Gesundheitssport-Gesundheitstraining

Gesundheitssport ist ein gelenkter Belastungsprozess, der nicht auf die sportliche Vervollkommnung, sondern auf die Stabilisierung der Gesundheit gerichtet ist. Gesundheitssport beinhaltet präventive, Gesundheitstraining therapeutische oder rehabilitative Interessen.

Leistungssport

Obwohl beim Leistungssport als Motivation die Freude an der Bewegung und am Spiel noch entscheidend ist, wird hier die Leistung immer vordergründiger.

Hochleistungssport (Spitzenport)

Auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene betriebener Wettkampfsport, wobei das Ziel im Erreichen einer absoluten Höchstleistung besteht. Alles im Alltagsleben wird diesem Ziel untergeordnet (Berufssportler).

1.3 Übung und Training aus medizinischer Sicht

Bei der Anpassung des Organismus an äußere Belastungen kommt es im Laufe wiederholter Ausführung bestimmter Tätigkeiten zu Veränderungen des Organismus. Das Ziel dieser Veränderungen besteht in einer möglichst ökonomischen Bewältigung der Belastung, was auch als Leistungssteigerung betrachtet werden kann, da bei gleicher Belastung die Beanspruchung des Körpers sinkt bzw. bei gleicher Beanspruchung eine höhere Leistung erzeugt werden kann.

Dieser Anpassungsprozess kann Tage, Wochen, Monate oder Jahre in Anspruch nehmen. Hierbei müssen zwei wesentliche sportliche Aktionsformen unterschieden werden, die als Übung und Training bezeichnet werden. Sie stellen aus physiologischer Sicht zwei unterschiedliche Prozesse dar.

Definition:

Übung beinhaltet die Herausbildung optimaler Handlungsabläufe auf der Basis von Lernvorgängen, die zur Entwicklung von Fähigkeiten und Fertigkeiten führen.

Durch das systematische Wiederholen eines Bewegungsablaufes wird dieser automatisiert. Dies führt zur Verringerung des Energieaufwandes für die Bewältigung einer Aufgabe. Es kann also zu einer Leistungssteigerung kommen, ohne dass sichtbare Veränderungen im Körperbau stattgefunden haben.

Definition:

Training beinhaltet morphologische (den Körperbau betreffende) und funktionelle Veränderungen des Organismus, die sich über einen längeren Zeitraum durch systematische Wiederholung gezielter überschwelliger Muskelbeanspruchungen vollziehen.

Diese sportmedizinische Betrachtungsweise und Differenzierung zwischen Übung und Training ist z.B. sinnvoll im Rahmen der Rehabilitation und Bewegungstherapie. Das Üben bestimmter Bewegungsabläufe ist bei organisch geschädigten Personen oftmals wertvoll zur Funktionsverbesserung und Beanspruchungsminimierung. Ein Trainingsprogramm schließt das Üben ein, aber Üben ist nicht gleichbedeutend mit Trainieren.

Kontrollfragen

1. Erklären Sie die Beziehung zwischen den Begriffen Belastung und Beanspruchung und beziehen Sie dies auf das Homöostasemodell!
2. Erklären Sie den Begriff der Adaptation! Welche unterschiedlichen Wirkungen können verschiedene Reizstärken haben?
3. Benennen Sie die unterschiedlichen Formen der Prävention!
4. Welche verschiedenen sportlichen Manifestationsformen kennen Sie? Ordnen Sie jeder Form ein charakteristisches Merkmal zu!
5. Unterscheiden Sie die Begriffe Übung und Training!

2 Anatomie und Physiologie verschiedener Organsysteme

2.1 Aufbau und Funktion des Herz - Kreislauf - Systems

Aufbau und Funktion des Herzens

Aufbau des Herzens

Das Herz ist ein muskuläres Hohlorgan, das als Pumpe das Zentrum des Kreislaufsystems bildet und für die ständige Bewegung des Blutstromes durch die Organe verantwortlich ist. Das Herz besteht aus zwei Vorhöfen und zwei Kammern. Die Herzscheidewand trennt den rechten vom linken Teil des Herzens. Die Vorhöfe werden von den Kammern durch Segelklappen getrennt. Zwischen den Kammern und den großen Gefäßen liegen die Taschenklappen, die verhindern, dass das Blut während der Diastole aus den Arterien zurück in die Kammern strömt.

In den rechten Vorhof münden die großen Venen, die das Blut aus dem Körper bringen. Aus dem rechten Vorhof gelangt das Blut über eine Segelklappe (Trikuspidalklappe) in die rechte Herzkammer. Von dort aus wird es über die beiden Lungenarterien in die linke und rechte Lunge befördert. Die Lungenarterien sind über eine Taschenklappe (Pulmonalklappe) von der rechten Kammer getrennt. In der Lunge wird aus dem Blut Kohlendioxid abgegeben und Sauerstoff aufgenommen. Das nun sauerstoffreiche Blut fließt über die Lungenvenen zurück zum Herzen und gelangt hier in den linken Vorhof. Über eine Segelklappe (Mitralklappe) strömt das Blut in die linke Herzkammer, welche das Blut nun über eine Taschenklappe (Aortenklappe) in die Aorta, die große Hauptschlagader des Körpers, pumpt.

Die Wände der linken Herzkammer sind sehr viel dicker (muskulöser) als die der rechten, da die linke Kammer den höheren Druck im Körperkreislauf überwinden muss, während die rechte Kammer nur den wesentlich niedrigeren Druck im Lungenkreislauf zu überwinden hat.

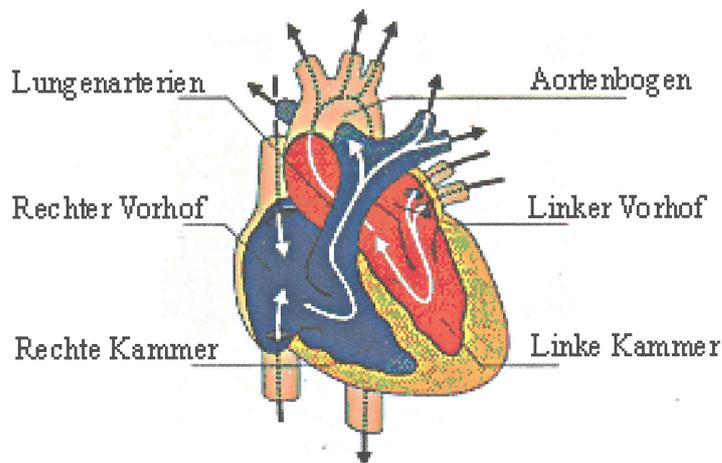


Abb. 2: Herz mit den großen Gefäßen (Längsschnitt) (Schwegler 1996)

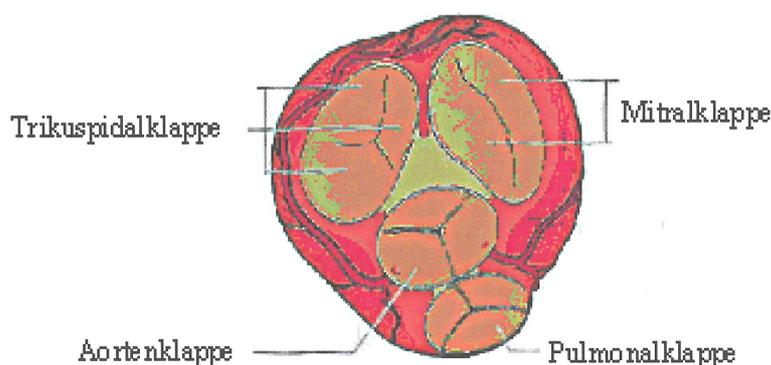


Abb. 3: Querschnitt des Herzens (Schwegler 1996)