

**Zeitschrift:** Der Heilmasseur-Physiopraktiker : Zeitschrift des Schweizerischen Verbandes staatlich geprüfter Masseur, Heilgymnasten und Physiopraktiker = Le praticien en massophysiothérapie : bulletin de la Fédération suisse des praticiens en massophysiothérapie

**Herausgeber:** Schweizerischer Verband staatlich geprüfter Masseur, Heilgymnasten und Physiopraktiker

**Band:** - (1958)

**Heft:** 163

**Artikel:** Die Anpassungsleistungen des Körpers bei sportlichem Training

**Autor:** Brupbacher

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-930867>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 14.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Die Anpassungsleistungen des Körpers bei sportlichem Training

von Dr. med. Brupbacher

Bewegung ist für den Menschen notwendig. Sie stellt den funktionellen Reiz dar für Atmungs- und Kreislauforgane, für den Stoffwechsel. Ohne Bewegungsreiz wird der Mensch körperlich untüchtig, schwächlich. Besonders wichtig ist körperliche Betätigung für den jugendlichen Organismus, dessen Kreislauf-, Atmungs- und Bewegungsorgane noch im Entwicklungsprozess stehen und durch den funktionellen Reiz noch geformt werden können. Kinder, die nicht springen und sich herumtummeln, entwickeln sich schlecht, der Brustkorb bleibt flach, schmal, was eine geringe Atemkapazität zur Folge hat, das Herz lernt nicht kräftige Arbeit zu leisten und wird schliesslich ganz untrainiert. Stoffwechsel und Organfunktionen liegen darnieder, alles ist auf eine *vita minima* reduziert, die gerade ein Existieren erlaubt, aber keine grösseren Anforderungen bewältigen kann.

Unser heutiges Leben verläuft im allgemeinen sehr bewegungsarm. Wir müssen nicht mehr, wie unsere Vorfahren, im Schweisse unseres Angesichts den Acker selbst bebauen, wenn wir essen wollen, wir gehen um die Ecke und bekommen alle Nahrungsmittel in schönen Läden präsentiert. Wir sind nicht mehr gezwungen lange Wegstrecken zu Fuss zurückzulegen, überallhin fahren Bahnen und Autos. Sehr viele Menschen haben eine sitzende Beschäftigung, so dass ihr Bewegungsapparat kaum mehr gebraucht wird. Ein Produkt unserer Zeit sind körperbaulich gesehen, die überlangen, dünnen Jugendlichen, die nicht mehr recht wissen, was mit ihren Gliedern anzufangen, meist haben sie eine schlechte Haltung, da die Rückenmuskulatur relativ insuffizient wird gegenüber dem langen Thorax, der trotz seiner Schmalheit ein beträchtliches Gewicht darstellt. Die Arme hängen schlaff herunter, die Bewegungen sind schlacksig, unrythmisch und lassen Geschmeidigkeit und Kraft vermissen. Schwienig hat das Wort geprägt: «Die durchschnittliche Körper-

länge ist umso grösser, je grösser der Heimatort.» Man findet dieses verfrühte Längenwachstum also hauptsächlich in städtischen Verhältnissen, wenn die Jugendlichen wenig Sport treiben und viel sitzen (Schule, Gymnasium) und wenn sie in jeder Beziehung geschont werden. Gegen die Grösse an sich wäre nichts einzuwenden, doch ist gewöhnlich ein Missverhältnis, eine Discrepanz festzustellen zwischen Längen- und Breitenwachstum und zwischen Körperlänge und Leistungsfähigkeit der inneren Organe.

Bewegung, Ausgleichsgymnastik, Sport, körperliche Betätigung müssen also heutzutage bewusst angestrebt werden. Der Gesundheit dienlich ist der Gesundheitssport, d. h. Durchbewegung ohne Rekorde erreichen zu wollen, ohne scharfen Leistungswettbewerb, wie im Leistungssport. Der Leistungssport kann verfrühte Abnützung zur Folge haben und ist nur während eines bestimmten Lebensalters, wo die Anpassungsfähigkeit am grössten ist, also zwischen dem 18. und 35 Jahr, ohne Schaden ausübbar. Wie reagiert nun der Körper auf starke sportliche Betätigung. Beim Gesundheitssport treten kaum bleibende Veränderungen auf, die über den normalen Durchschnitt hinausgehen. Doch ist der Körper in guter Form, die Anforderungen des Alltags können gemeistert werden, es besteht körperliches Wohlfühl. In neuerer Zeit hat sich die Forschung nun intensiv mit den Wirkungen beschäftigt, die intensiver Sport im menschlichen Organismus hervorruft. Es ist nicht ganz einfach hier ein klares Bild zu bekommen, da das ganze Regulations- und Stoffwechselgeschehen an sich sehr komplex und schwer zu übersehen ist und weil ausserdem individuelle Unterschiede bestehen. Gegenstand der Untersuchungen sind Herz, Kreislauf, Atmung, vegetatives Nervensystem, Muskelstoffwechsel, Ruhe- und Leistungsumsatz.

Bei jeder Bewegung wird vermehrt Sauerstoff und damit vermehrt Blut benötigt.

Die roten Blutkörperchen enthalten den durch die äussere Atmung gewonnenen Sauerstoff in lockerer Bindung. Er kann so zu den arbeitenden Organen transportiert und dort wieder leicht abgegeben werden. Bei vermehrter Muskelarbeit tritt sofort reflektorisch ein ganzes System von Regulationen und Anpassungserscheinungen auf, die alle den Zweck haben, die erhöhte Sauerstoffzufuhr zu garantieren. Wichtige Arbeit leistet dabei das Herz. Durch die Kontraktion der linken Herzkammer wird das Blut rhythmisch in die arterielle Blutbahn ausgeworfen. Um erhöhten Anforderungen gerecht zu werden, muss nun das pro Zeiteinheit geförderte Blutquantum vermehrt werden (Minutenvolumen). Dies kann geschehen, durch Vergrösserung des pro Herzschlag ausgeworfenen Blutquantums (Schlagvolumen) und durch Beschleunigung des Herzschlages (Schlagfrequenz). So kann die ausgeworfene Blutmenge z. B. von einem Minutenvolumen von 4 l in Ruhe auf 10—15 l bei körperlicher Arbeit gesteigert werden.

Die Frequenzsteigerung, kontrollierbar an der Pulszahl, ist ein Regulationsmechanismus, der sehr rasch anspringt. Besonders das untrainierte Herz reagiert auf diese Weise und zwar in übertriebenem Mass, die Herzarbeit wird dadurch unökonomisch. Wir kennen alle das Bild, das der Untrainierte bietet, wenn er z. B. mit einem Köfferchen in der Hand noch ein Stück rennen muss, um den Zug zu erreichen, er kommt an, mit fliegendem Puls schnappender Atmung, rotem Kopf, schweissbedeckt, erschöpft. Wenn nun vom Herzen häufiger Mehrarbeit gefordert wird, dann lernt es diese ruhig, sicher und rationell zu leisten. Die Schlagfrequenz wird auch erhöht, aber nicht so stark und nicht so einseitig. Hingegen werden die Kontraktionen des Herzmuskels kräftiger und es kann so mehr Blut ausgeworfen werden, als durch die raschen, kleinen systolischen Bewegungen. Ein Versuch, den *Astrand* durchführen liess, veranschaulicht den Unterschied zwischen trainiertem und untrainiertem Zustand. Er liess eine Gruppe von Studenten eine bestimmte körperliche Arbeit verrichten, diese führte im Durchschnitt zu einer Pulserhö-

hung auf 120 Schläge pro Minute. Dann mussten sich diese Studenten 6 Wochen ins Bett legen, anschliessend wurde dieselbe körperliche Arbeit wieder verrichtet, doch verursachte sie nun, nach dieser Ruheperiode, eine Zunahme der Pulsschläge bis auf 170.

### *Das Sportherz*

Bei scharfem Training weist das Herz eine weitere Anpassungserscheinung auf. Es kommt zu einer *muskulären Hypertrophie*, gleichzeitig vermehren sich die Blutkapillaren, die die Ernährung des Muskels garantieren. Diese Entwicklung kann sich günstig gestalten bis zu dem sogen. kritischen Herzgewicht von 500 g. Bei weiterem Muskelzuwachs würde die Durchblutungsvermehrung nicht mehr Schritt halten und die Leistungsfähigkeit des Myocards deshalb wieder abnehmen. Man findet nun bei Spitzensportlern oft vergrösserte Herzen und man wusste zunächst nicht recht, ob diese Befunde als günstig oder ungünstig zu bewerten seien. Von der Klinik her war man gewöhnt, Herzvergrösserung als schwere Erkrankung anzusprechen. Die Vergrösserung ist im allgemeinen Ausdruck einer Myocardschwäche, eines Tonusverlustes, es fehlt dem Herzen die Kraft zur wirksamen systolischen Zusammenziehung. *A. Reindell* hat nun die Verhältnisse, wie sie bei Sportherzen vorliegen, geklärt. Auch dort kommt es zu einer Herzerweiterung, aber dies nicht als Zeichen einer Erschlaffung des Herzmuskels, es handelt sich um eine sogenannte *tonogene Dilatation*, Muskeltonus und Kontraktionsfähigkeit sind nicht vermindert. Das Herz weitet sich in Anpassung an das langdauernd vermehrte Blutvolumen, das bei körperlicher anhaltender Arbeit zirkuliert. Das Herz kann so noch mehr Blut fassen und pro Herzschlag auswerfen, dadurch wird wieder die Sauerstoffversorgung der arbeitenden Muskulatur verbessert. Es handelt sich hier also um einen echten Trainingseffekt. Erweitert sind nicht nur die Herzkammern sondern auch die Vorhöfe und Lungenvenen. Dieses Blut, das da gleichsam gespeichert liegt, wird als *Sofortdepot* angesprochen, beim ersten Einsetzen der körperlichen

Betätigung, steht es schon zur Verfügung. Es ist aber noch zu sagen, dass das Sportherz nicht obligat ist. Am häufigsten findet man es bei Langläufern, Skilangläufern, auch bei Radfahrern und Schwimmern. Es entsteht langsam und überdauert das Training einige Zeit. Bei Frauen ist ein ausgesprochenes Sportherz selten zu finden. Hier ist ja das ganze hormonale Geschehen anders ausgerichtet und die physiologischen Leistungen, die die Frau zu vollbringen hat verlangen eher Aufgelockertsein und Geschmeidigkeit der Gewebe als Hypertrophierfähigkeit.

### *Die Sportlunge.*

Ein weiteres Organsystem, das beim Sport ausserordentlich stark beansprucht wird, ist der Atmungsapparat. Auch hier kann durch systematisches Ueben die Leistungsfähigkeit wesentlich verbessert werden. Vor allem wirken sich Dauerleistungen in dieser Richtung aus, kurzdauernde Kraftleistungen bewirken einen viel geringeren Trainingseffekt. Vitalkapazität (d. h. die Luftmenge, die nach tiefster Einatmung durch stärkste Ausatmung ausgetrieben werden kann), Erweiterungsfähigkeit von Flanken und oberem Brustkorb und die Atemfrequenz sind die Grössen, die zur Beurteilung der Atmungsqualität herangezogen werden können. Es bestehen hier Parallelen zur Herzarbeit, auch hier versucht der Untrainierte zunächst durch Steigerung der Frequenz, also bei der Atmung durch Erhöhung der Zahl der Atemzüge pro Minute ein vermehrtes Atemvolumen zu erzielen. Bei ungewohnter körperlicher Arbeit atmet er schnell und keucht, dies bedeutet aber übermässiger Energieverbrauch und geringe Sauerstoffausnützung, denn in der kurzen Zeit, wo die Luft in der Lunge weilt, kann ja der Gasaustausch gar nicht in genügendem Masse vor sich gehen. Im Gegensatz dazu, wird der Trainierte dem vermehrten Sauerstoffbedürfnis hauptsächlich durch Vertiefung der Atmung gerecht. Um eine genügend leistungsfähige Atmung zu bekommen, muss der gesamte Atemapparat gekräftigt werden, Einatmungs- und Ausatemmuskulatur, glatte Muskulatur der Bronchien und elastische

Elemente der Lunge. Die trainierte Lunge verfügt über eine grössere Elastizität und bessere Kontraktionsfähigkeit. Die Vitalkapazität, die normalerweise etwa 3—4 l beträgt, kann auf 5,6 und mehr Liter steigen. Die Zahl der Atemzüge in der Minute wird gering, sie kann in Ruhe auf 3—8 Atemzüge fallen. Als Norm werden 10—16 Atemzüge/Min. angesehen, viele Menschen, die schlecht und oberflächlich atmen, weisen 20 und mehr Atemzüge auf pro Minute. Die Leistungsfähigkeit der Atemorgane lässt sich relativ leicht verbessern, dies wird therapeutisch bei Atemgeschädigten ausgenützt.

### *Die «Sportmuskulatur»*

Nicht zuletzt werden auch in den Skelettmuskeln durch das sportliche Training Veränderungen hervorgerufen. Am auffälligsten ist die *Hypertrophie des Muskels*, die besonders beim Jugendlichen zutage tritt. Der Muskel nimmt an Masse zu, es sind die einzelnen Muskelfasern, die sich vergrössern, indem Sarkoplasma und Fibrillen vermehrt werden. Ein entsprechend ausgebautes Kapillarnetz kommt für gute Durchblutung auf. Durch regelmässiges Ueben werden die physiologischerweise gegebenen Eigenschaften der Muskeln auf eine Höchstform gebracht, diese Eigenschaften sind *Erregbarkeit, Elastizität, Kontraktionsfähigkeit und Erregungsleitung*. Koordinationsfähigkeit und Geschicklichkeit steigen durch Einschleifen der entsprechenden nervösen Bahnen. Um diese Muskelleistungen zu ermöglichen, sind eine Menge von komplizierten physiologisch-chemischen Reaktionen notwendig, ein Hin und Her von Reduktionen und Oxydationen, von Abbau und Aufbau, von Spaltung und Resynthese, von Nachschub energieliefernder Substanzen und von Elimination der Abfallstoffe. Beim trainierten Muskel werden nun Stoffe, die diese Vorgänge begünstigen und beschleunigen, angehäuft. So findet man z. B. in der Muskelzelle vermehrt Kalium, Phosphor, Kreatin, Ascorbinsäure. Wie bei einer guten Maschine steigt der Nutzeffekt, d. h. die Auswertung des Sauerstoffs wird immer besser und die Arbeitsleistung dadurch ökonomischer. Es wird weniger

Milchsäure gebildet und ein grösserer Teil durch oxydative Vorgänge wieder in Glykogen zurückverwandelt. Dadurch ermüdet der trainierte Muskel weniger schnell und erholt sich auch wieder rascher. Diese ganze neue Ausrichtung des Zellchemismus wird aber nicht nur durch lokale Kräfte bewirkt, sondern vor allem durch übergeordnete Zentren. Der ganze Kohlehydrat-Eiweiss- und Fettstoffwechsel, der Mineral- und Wasserhaushalt, die Hormonproduktion, müssen entsprechend gesteuert werden. Bei diesem Einbezogensein so vieler Organe und Systeme in die Adaptionsleistung, wird es verständlich, dass auch die Auswirkungen der Muskelarbeit

vielschichtig sind und Körper und Psyche erfassen können. Diese Erkenntnisse lassen sich auch therapeutisch auswerten, ich denke hier z. B. an die Bewegungstherapie bei Stoffwechselkrankheiten, bei Atemgeschädigten, vegetativ Labilen und psychisch Gestörten. Ich möchte noch erwähnen, dass beim Rekord-Sport diese ganze Umstellung der Regulationen auf die Spitze getrieben werden kann, so dass ein gewisses Optimum überschritten wird und die Leistungsfähigkeit wieder rapid abnimmt. Wie auf vielen andern Gebieten ist auch hier das Mass, die Dosierung für den Effekt verantwortlich.

## Bericht

über den Kurs für Schwangerschafts-Wochenbett und Rückbildungsgymnastik  
Schaffhausen, 20.—25. Oktober

*von Anny Villiger Lugano*

Bevor der Kurs zu Ende ging, kam Herr Bosshard noch einmal nach Schaffhausen (wie er wohl die Zeit dazu findet?) und sagte zu mir «en passant»: Frl. V. schreiben Sie uns einen Bericht über den Kurs. Da er für uns so vieles tut (aber das wird er nicht zugeben), ist es richtig, dass auch wir ihm einen Gefallen tun, nichtwahr? Also schreibe ich den Bericht und bitte meine Kollegen etwas Nachsicht üben zu wollen. Herr Bosshard hat mir übrigens versprochen, eventuelle orthographische Fehler (siehe Dativ, Akkusativ usw.) zu korrigieren.

Es war ein schöner Kurs. Ein anregender Kurs. Ich persönlich war begeistert und sicher waren es auch alle meine Kolleginnen, denn wir haben vieles gelernt und manches aufgefrischt. Unser Interesse haben wir dadurch bezeugt, dass wir immer pünktlich waren, ungefähr so wie der Uhrenschlag, es wurden keine Verspätungen beim Antreten registriert. Nota bene, nicht nur wir waren pünktlich, sondern auch unsere Directrice war es und der hochbeschäftigte Chefarzt der gynäkologischen Abteilung Dr. Aeppli und sogar die sehr geschätzte Frau Dr. Leube kam

zu ihrem schönen und lehrreichen Vortrag pünktlich aus Deutschland an.

Frau Schärer hatte es im Grunde leicht mit uns (stimmt es Frau Schärer?), denn wir lauschten immer mäuschenstill ihren Worten, waren diszipliniert wie Kadetten, waren diensteifrig, wenn es sich handelte ein Kissen herzuzaubern, das Uebungszimmer aufzuräumen oder auch Taxidienst zu verrichten (siehe Triumph des VW mit oder ohne zuklappbarem Dach).

Am Morgen fing der Kurs ziemlich zeitig an. In der Garderobe herrschte gewöhnlich (d. h. wenn Frau Schärer oder die Schreibende nicht gerade zugegen waren) allgemein eine angenehme Stille, fast so als würde man sich für die Frühmesse vorbereiten. Und mit Andacht betraten wir das Uebungszimmer, mit Andacht erwarteten wir den Beginn der Lektionen, die uns ausserordentlich gefielen. Mir gefielen ganz besonders die Entspannungsübungen (die herrlichen) sie waren eine Zwischenschaltung in's «dolce far niente». Aber man denke bitte nicht, dass wir es den ganzen lieben Tag so bequem hatten. Das Bleistift lag immer neben uns und ebenfalls das Heft, welches sehr bald voll-