

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

**Herausgeber:** Eidgenössische Turn- und Sportschule Magglingen

**Band:** 27 (1970)

**Heft:** 12

  

**Artikel:** Beeinflussung des Stehvermögens durch Höhentraining

**Autor:** Howlad, H. / Schönholzer, G. / Neftel, K.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-994522>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.04.2026

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

# Beeinflussung des Stehvermögens durch Höhentaining

H. Howald, G. Schönholzer und K. Nefel

Die Praxis einerseits und neuere wissenschaftliche Untersuchungen andererseits haben ergeben, dass ein geeignetes Höhentaining in der Lage ist, das *Dauerleistungsvermögen* (= aerobe Kapazität) günstig zu beeinflussen. Die entscheidenden biologischen Anpassungsvorgänge finden dabei auf Zellebene, das heisst in der Skelettmuskelzelle selber statt. Die Sauerstoff verarbeitenden Zellsysteme werden durch ein Dauerleistungstraining in der Höhe optimal stimuliert und schliesslich in die Lage versetzt, mehr Sauerstoff pro Zeiteinheit umsetzen zu können.

Über den Einfluss eines Höhentrainings auf das *Stehvermögen* (= anaerobe Kapazität) liegen bisher noch kaum Untersuchungen vor. Man weiss zwar, dass die für das Stehvermögen wichtigen Stoffwechselfvorgänge ebenfalls in den Muskelzellen selber ablaufen. Darüber jedoch, wie diese biochemischen Vorgänge durch Trainingsbelastung und Sauerstoffmangel beeinflusst werden, fehlen exakte wissenschaftliche Experimente weitgehend.

Wir haben uns deshalb zum Ziel gesetzt, in einer ersten Untersuchungsreihe die folgenden Fragen zu klären:

- Werden bei körperlicher Belastung unter Sauerstoffmangel die sog. anaeroben Zellstoffwechselfvorgänge stimuliert?
- Wenn ja, ab welcher Höhenlage ist dies der Fall und gilt es in gleicher Weise für untrainierte Normalpersonen, für Athleten mit gutem Stehvermögen und für solche mit guter Dauerleistungsfähigkeit?

Unsere Untersuchungen wurden an 5 untrainierten Normalpersonen, 5 Hochleistungssportlern mit anaerobem und 5 Hochleistungssportlern mit aerobem Trainingstypus durchgeführt. Mit unserer apparativen Ausrüstung lässt sich jede gewünschte Höhenlage durch entsprechende Reduktion des Sauerstoffgehaltes der Atemluft simulieren und auf diese Weise wurden unsere Versuchspersonen innert weniger Minuten von 900 m auf 2600 m, 3200 m, 3700 m und schliesslich auf 4550 m über Meer gebracht. Als Belastung wurde auf allen Höhen eine konstante steady state-Arbeit bei 130 Herzschlägen pro Minute gewählt. Während des ganzen Versuchsablaufes wurden dauernd das

lediglich, sicher in zweckmässiger Weise, einen Hilfsmechanismus – die vegetative Regulation –, die durch den Saunareiz spezifisch angesprochen wird.

Die *Sauna* als Massnahme mit sehr erheblicher Reizwirkung macht keine Ausnahme von den allgemeinen Prinzipien und bewirkt lediglich eine *funktionelle Verbesserung der von ihr wirklich angesprochenen Funktionskreise*. Dies ist zweifellos vor allem die *Temperaturregulation* und, damit in Zusammenhang, das *vegetativ-nervös-hormonale Regelsystem* und die letzten Endes im Dienste der Erhaltung der Homoeostase stehenden Hilfsfunktionen. Die leichte Kreislaufbelastung erreicht nicht die Ebene eines wirklichen Trainingsreizes. Auch im Falle der *Sauna* ist nicht anzunehmen, dass Funktionen, die durch sie nicht belastet werden, trainiert werden. Dazu gehört die *zentrale Funktion des Trainiertseins*, nämlich das *Stoffwechselfpotential der Muskelzelle*. Sie wird *nur* durch *spezifische Leistung* gefördert, nämlich durch *Arbeitsbelastung*. Warum nun diese etwas spitzfindige Analyse? Ich glaube, sie ist für eine stichhaltige Standortsbestimmung wichtig, besonders als Bindeglied von der Wissenschaft zur Praxis und als Hinweis, welche Untersuchungen mit moderner Methodik noch ausstehen. Von der Praxis her neigt der Trainer und vor allem der Sportler stark dazu, Methoden anzubeten, die weniger mühsam, weniger qualvoll und weniger zeitraubend sind als das harte Training. Er sucht das Heil in der Ernährung, in den verschiedensten Komponenten der Lebensweise, in der Unterwassermassage, in diesem und jenem und nicht zuletzt in allerlei Heilslehren und Mystizismen. Ich bin der letzte, der ihm diese Dinge wegnehmen möchte. Damit würde seine Leistungsbereitschaft, seine Psyche tangiert und damit diejenige Position, die letzten Endes im Höchstleistungssport entscheidet – jedoch nur dann, wenn die somatische Leistungsfähigkeit voll vorhanden ist. Diese aber lässt sich *nur durch gezieltes spezifisches Training* der im fraglichen Fall wichtigen Komponenten erzielen, das sich durch nichts ersetzen lassen kann. Andererseits kann nicht genügend betont werden, dass es eine Anzahl Massnahmen gibt, die im Sinne der Konditionierung

und Erleichterung von Teilfunktionen, der Entmüdung und Erholung durch Mehrdurchblutung, der Lockerung und nicht zuletzt der Heilung der zahlreichen kleinen Schädigungen eine sehr grosse Rolle spielen. Zu diesen Faktoren gehört als einer der wichtigsten die *Sauna*.

Im besprochenen Sinn hat – und dies ist unsere Auffassung – die *Sauna* im Rahmen des *sportlichen Trainings* eine *erhebliche Bedeutung*. Sie sollte regelmässig ein- bis zweimal wöchentlich lege artis durchgeführt werden. Spätester Termin vor Wettkämpfen ist der Vortag. Selbstverständlich steht die *Sauna* dabei auf einer Linie mit einer Reihe anderer Massnahmen (Ernährung, Massage und anderes mehr), die dem eigentlichen Trainingsreiz mit Vorteil beigesellt werden. Ich darf zum Schluss betonen, dass ich die zum Teil etwas kritischen Bemerkungen von der Position eines sehr klaren Befürworters der regelmässigen Saunabenützung aus mache. Gerade deswegen liegt mir daran, im Bereich der medizinischen und physiologischen Fragestellungen klar zu sehen, wobei nicht zu verkennen ist, dass noch eine ganze Reihe von Fragestellungen keineswegs mit modernen Methoden beantwortet ist.

Ich darf ferner beifügen, dass ich bewusst den ganzen Problemkreis der *Sauna* als *Heilmassnahme* und das ebenfalls ausserordentlich wichtige Thema der Auswirkung des Regulationstrainings auf die *Resistenz* gegen äussere Umstände, Erkältung, Infektion und anderes mehr nicht diskutiert habe – Wirkungen, die ich für ausserordentlich wichtig und zweckmässig halte, richtige Indikationsstellung vorausgesetzt.

## Literaturverzeichnis

Bauer H.R.: Sportarzt und Sportmedizin 20, 308, 1969.

J. Keul, E. Doll und D. Kepler: Der Muskelstoffwechsel. Johann Ambrosius Barth, München, 1969

J.P. Kosieck und E.J. Klaus: Sportarzt und Sportmedizin 20, 350, 1969.

W. Müller-Limroth und A. Ruffmann: Hippokraties 33, 961.

R. Ott: Die Sauna. Benno Schwabe, 1948

L. Prokop: Saunaarchiv 1, 8, 1958.

## Der Trainer

Guido Schilling, Bohumil Svoboda  
und Mirek Vanek

Atemminutenvolumen, die Sauerstoffaufnahme, die Kohlensäureabgabe und die Herzfrequenz gemessen und in regelmässigen Abständen Sauerstoffpartialdruck, Säuregehalt und Milchsäurekonzentration im arteriellen Blut bestimmt.

Bei konstant gehaltener Herzfrequenz von 130 Schlägen pro Minute nahm bei allen Versuchspersonen die geleistete Arbeit mit jeder Höhenstufe ganz erheblich ab und auf 4550 m wurden durchschnittlich noch 32 Prozent des Ausgangswertes geleistet. Die prozentuale Leistungseinbusse war für die Untrainierten und für beide Gruppen von Hochleistungssportlern auf deren jeweiligem Leistungsniveau die gleiche.

Der Sauerstoffmangel führte zu den bekannten Kompensationserscheinungen im Bereich der Atemtätigkeit, nämlich Zunahme der Ventilation und dadurch Verschiebung des Blutsäuregehaltes nach der alkalischen Seite.

Im arteriellen Blut sank der Sauerstoffpartialdruck mit zunehmender Höhe stark ab. Auf etwa 4000 m über Meer wurde dabei die Grenze erreicht, von der man weiss, dass unterhalb derselben die Skelettmuskelzellen nicht mehr genügend mit Sauerstoff versorgt werden. Im gleichen Moment erst kam es bei allen Versuchspersonen – wiederum unabhängig von ihrem Trainingszustand – zu einem signifikanten Anstieg der Blutmilchsäurekonzentration. Dieser Anstieg ist als Hinweis darauf zu betrachten, dass wegen des erwähnten Sauerstoffmangels die arbeitende Muskelzelle gezwungen wird, ihre Energie vermehrt über den anaeroben Weg, das heisst über den Abbau von Brenztraubensäure zu Milchsäure, bereitzustellen.

Aus unseren Untersuchungsergebnissen darf geschlossen werden, dass bei mittleren körperlichen Belastungen – entsprechend einer Herzfrequenz von 130 Schlägen pro Minute – eine Steigerung anaerober Zellstoffwechselfvorgänge und damit ein Training der anaeroben Kapazität erst in Höhen über 4000 m zu erwarten ist. Untrainierte und Sportler mit hoher anaerober oder hoher aerober Kapazität verhalten sich dabei biochemisch grundsätzlich gleich. Ob es bei hohen Belastungsintensitäten auch in mittlerer Höhe um etwa 2000 m zu einer stärkeren Stimulierung der anaeroben

Stoffwechselprozesse kommt als im Tiefland, werden weitere Untersuchungen zeigen müssen.

Ohne den erwähnten weiteren Untersuchungen vorgreifen zu wollen, kann heute für die Praxis bereits geschlossen werden, dass auch der «Stehvermögen-Spezialist» von einem geeigneten Höhentaining profitieren kann, dann nämlich, wenn es gelingt, durch das Training in der Höhe seine Dauerleistungsfähigkeit auf einen höheren Stand zu bringen. Die verbesserte aerobe Kapazität wird ihn dann in die Lage versetzen, einen grösseren Anteil seiner Leistung auf dem viel rationelleren aeroben Weg zu erbringen.

Es kann also abschliessend auch dem Anaerobiker zu einem Höhentaining geraten werden, unter der Voraussetzung, dass er in der Höhe seinen Trainingsschwerpunkt vor allem auf die Entwicklung einer besseren Dauerleistungsfähigkeit legt.

### Preis Ausschreiben 1970 des Forschungsinstituts der ETS Magglingen

Zur Förderung der Arbeiten auf dem Gebiet der Sportwissenschaften hat das Forschungsinstitut der ETS Magglingen für das Jahr 1970 einen Preis für die beste Diplomarbeit an den Turnlehrerkursen der schweizerischen Hochschulen und am Studienlehrgang der Eidgenössischen Turn- und Sportschule durchgeführt.

Die vom Forschungsinstitut der ETS bestellte Jury hatte sieben eingereichte Arbeiten zu beurteilen. Der Preis von 1000.— Franken wurde Herrn Guido Bergmaier von der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich für seine Arbeit «Biomechanik des Wasserspringens» (Messung und Analyse der Absprungphase) zugesprochen. Die von ihm beschriebene Methode der Messung der Kräfte bei der Absprungphase verschiedener Sprünge macht es möglich, das bisher ungelöste Problem der Drehimpulse für geschraubte Sprünge weiter zu klären. Damit ist eine quantitative Grundlage für viele bisher auf Vermutungen und Ansichten gegründete Theorien des Wasserspringens geschaffen.

Im Mittelpunkt der Interessen der Sportpsychologie steht der Athlet, der den Sport ausübt. Eine interessante Rolle kommt aber auch dem Trainer, dem Sportlehrer und dem Betreuer zu, der den Sportler anleitet und ihm hilft. Die Trainer stehen – gern oder ungern – im Rampenlicht der Öffentlichkeit.

Von den Umweltsbeziehungen, die ein Athlet im Training und im Wettkampf hat, nimmt die «Trainer-Athlet-Beziehung» eine Sonderstellung ein. M. Allemann hat einige Aspekte dieser Beziehungen sowie Erfolg oder Misserfolg bei Leichtathleten untersucht. Positive Gefühlsbeziehungen wie Sympathie, Freundschaft, Kameradschaft, Verständnis treten besonders bei guten Leistungen der Athleten auf. Misserfolge der Athleten sind meistens von negativen Gefühlsbeziehungen wie Antipathie, Widerwille und Hass gegenüber dem Trainer begleitet.

### Fachmann und Erzieher

Das Traineramt verlangt Fachwissen, Originalität und Kreativität. Der Trainer muss die Technik eines Sportes, die Lehrmethodik, aber auch die Organisation, die Kontrolle und die Auswertung des Trainings und Wettkampfes beherrschen. Dazu braucht es viel theoretisches Wissen in der entsprechenden Sportart und Kenntnisse der Hilfswissenschaften (Anatomie, Biomechanik, Physiologie, Organisationslehre). Er muss Pädagoge sein, denn der Trainer hat gewisse erzieherische Aufgaben zu übernehmen. Sein Verhältnis zur Psychologie und Pädagogik ist durch die Praxis bestimmt.

### Wie wünschen sich die Athleten ihre Trainer?

Das Wunschbild eines Ideal-Trainers sieht in den Augen des Sportlers etwa wie folgt aus:

Ein Trainer sollte gerecht und objektiv, hilfreich und sympathisch sein. Er muss seinen Schützlingen klare Ziele geben können. Er soll fähig sein, sie zu «stimulieren», er soll gut organisieren können und seine Traineraufgabe mit Hingabe lösen.

### Welche Persönlichkeitszüge sind typisch für die guten Trainer?

Ogilvie und Tutko haben versucht, darauf eine Antwort zu geben. Sie