

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

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

**Band:** 24 (1967)

**Heft:** 11

**Artikel:** Atmung im alpinen Rennsport : Einige Hinweise und Überlegungen

**Autor:** Schönholzer, G.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-995108>

### **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:** 05.05.2025

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

### Atmung im alpinen Rennsport

#### Einige Hinweise und Überlegungen

Prof. G. Schönholzer, Magglingen

**A**tmung und Atemtechnik werden im Sport gern als etwas eigenständiges, gelegentlich auch als alleiniger Schlüssel zum Erfolg gewertet, und es wird dabei vergessen, dass sie zusammen mit dem Blutkreislauf eine Hilfsorganisation im Dienste der arbeitenden Muskulatur bilden.

Wie liegen die Verhältnisse im alpinen Rennsport?

Es handelt sich beim alpinen Rennen – Abfahrt, Slalom und Riesenslalom – um Arbeitsleistungen eines grossen Teils des Körpers (grosse Muskelmasse) von höchster Intensität und von einer Zeitdauer in der Grössenordnung von 1½–2 Minuten. Physiologisch gesehen beginnt die «Dauerleistung» von ca. 60 Sekunden an aufwärts und die fraglichen Leistungen können etwa denjenigen zwischen 4–800 m auf der Bahn verglichen werden. Die begrenzenden Eigenschaften, die entscheidend im Vordergrund stehen, sind das lokale Stehvermögen einiger Muskelgruppen (Fahrstellung) und das allgemeine Stehvermögen, das fast die ganze Muskulatur mitmacht.

Diese Art von Arbeit stellt den Körper grundsätzlich vor folgende Situation:

- Ausserordentlich hoher Sauerstoff (O<sub>2</sub>)bedarf der arbeitenden Muskulatur.
- Unmöglichkeit denselben auch nur annähernd und sofort laufend durch Steigerung der Atmungs- und Kreislauffunktionen zu decken, trotz raschmöglichstem Einsatz.
- Dadurch Anhäufung einer sehr grossen, oft maximalen O<sub>2</sub>-Schuld allgemein im Körper und lokal in gewissen Muskeln, d.h. Anstieg der Milchsäure (unvollständiges Verbrennungsprodukt des Zuckers) in einem Teil der Muskulatur und im Blut.

Um die sich ergebenden Folgen zu verstehen sei folgendes ausgeführt: Beim Start springt selbstverständlich der O<sub>2</sub>-Nachschub so rasch wie mög-

lich an (Atmung, Kreislauf) ohne jedoch dem sofort auftretenden, fast maximalen O<sub>2</sub>-Bedarf folgen zu können. Selbstverständlich kann er es umso besser, je besser der Atmungs-, Herz- und Kreislaufapparat trainiert ist. Der Fachmann sagt, je grösser die aerobe Kapazität ist. Auch wenn diese optimal ist, steigt jedoch die O<sub>2</sub>-Schuld (d.h. die Milchsäure im Blut) rasch auf sehr hohe Werte an, was je nach Trainingszustand des Stehvermögens mehr oder weniger gut «ertragen» wird, d.h. je nach der Grösse der anaeroben Kapazität. Da das «Ertragen» damit zusammenhängt, dass keine nennenswerte Säuerung des Blutes eintritt, was mit Leistungsfähigkeit, ja mit Leben unvereinbar wäre, muss die Milchsäure «abgepuffert» werden, wobei eine andere Säure weichen muss, um die biologisch unhaltbar werdende Lage zu korrigieren. Dies ist die im Blut vorhandene Kohlensäure (CO<sub>2</sub>), die ausgeatmet werden muss.

Sie ist im Gegensatz zur Milchsäure flüchtig (gasförmig). Folge davon ist eine rasche und sehr starke Steigerung der Atemtätigkeit u.U. bis zur unerträglichen Atemnot. Die Atmung wird so gross, dass viel mehr Luft ventiliert wird als O<sub>2</sub> aus der Lunge durch den Kreislauf trotz sehr hoher Leistung «abgeschleppt» werden kann. Die Atmung wird unökonomisch.

Dazu kommt, dass trotz sehr grosser Blutzirkulation – sehr hohen Pulsfrequenzen – aus denjenigen Muskeln, die im Brennpunkt des Geschehens stehen zu wenig Milchsäure abtransportiert werden kann und sich dort anhäuft.

Wir sehen vor uns das Bild des alpinen Fahrers, der sich voll ausgegeben hat:

- Kraftverlust, Müdigkeit und evtl. Schmerzen in den Beinen mit entsprechenden Folgen für die Technik;
- Grosse Atemnot;
- Hohe Pulsfrequenzen, oft über 200;
- Sehr hohe Milchsäurewerte im Blut.

Die Verhältnisse sind ganz schematisch in der Abb. 1 zur Darstellung gebracht.

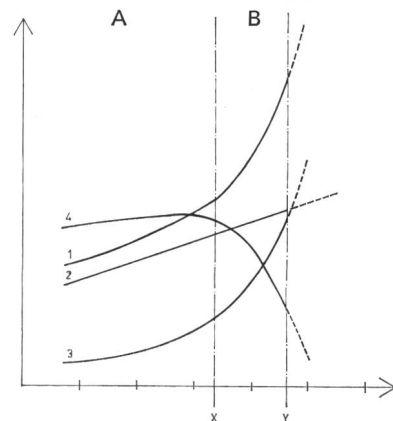


Abb. 1

- 1 Ventilation = geatmete Luft l/min
  - 2 O<sub>2</sub>-Aufnahme = aufgenommener Sauerstoff 1 min
  - 3 Milchsäurekonzentration im Blut
  - 4 Atemökonomie =  $\frac{\text{O}_2\text{-Aufnahme}}{\text{Ventilation}}$  (umgekehrtes Atemäquivalent)
  - A: Bereich der Dauerleistungsfähigkeit
  - B: Bereich des Stehvermögens
  - x: Belastung, bei der die O<sub>2</sub>-Schuld zunehmend anzusteigen beginnt, die Blutmilchsäure steil ansteigt, die Atmung unökonomisch wird.
  - y: Belastung, bei der die Arbeit abgebrochen werden muss, da das Stehvermögen erschöpft ist.
- Je weiter die Punkte x und y gegen rechts zu liegen, desto besser sind die Voraussetzungen für eine gute Leistung im alpinen Skirennen.

Um festzustellen, welche Überlegungen für die Praxis gemacht werden müssen, muss auf ein weiteres Detail hingewiesen werden.

Das Atmen ist eine halbautomatische Funktion (teilweise unserem Willen untergeordnet). Es wird vom Atemzentrum im Gehirn (verlängertes Mark) gesteuert, das seinerseits in erster Linie auf den CO<sub>2</sub>-Gehalt und Säuregrad im Blut und erst in zweiter Linie auf den Mangel an O<sub>2</sub> in demselben anspricht. Wird nun dafür gesorgt, dass dem Blut künstlich CO<sub>2</sub> entzogen wird, kann dieses anschliessend mehr Säure (Milchsäure oder CO<sub>2</sub>) aufnehmen, als dass sonst der Fall wäre. Es besteht eine Art «Säurevakuum». Dieser Effekt kann durch willentliches «Voratmen» erzielt werden. Der Taucher speichert durch diese ihm längst bekannte Technik nicht etwa O<sub>2</sub> (das Blut ist bei der

O<sub>2</sub>-Spannung – im Tiefland wenigstens – ohnehin praktisch voll gesättigt), sondern bläst CO<sub>2</sub> ab. Er hält es anschliessend unter Wasser viel länger aus, bis die sich laufend ansammelnde CO<sub>2</sub> (aus dem Stoffwechsel) ihn wieder zum Atmen und Auftauchen zwingt als ohne Voratmung.

Mache folgendes Experiment:

- 1) Normal einatmen. Atem anhalten. Anhaltezeit mit der Stoppuhr messen.
- 2) Während 1 Minute möglichst tief und rasch atmen.
- 3) Sofort normaleinatmen. Anhaltezeit erneut messen.

Das Ergebnis wird die Richtigkeit der Ausführungen beweisen.

Aus den angeführten Gründen müsste das Stehvermögen (= Fähigkeit einer hohen O<sub>2</sub>-Schuld, bzw. Milchsäurekonzentration zu ertragen) durch Voratmung verbessert werden können. Welche Überlegungen ergeben sich für die Praxis?

- 1) Ein je grösserer Anteil des enormen O<sub>2</sub>-Bedarfs durch «Nachschub» gedeckt werden kann, umso weiter reicht das immer begrenzte Eingehen einer O<sub>2</sub>-Schuld aus. Nachschub heisst jedoch Lei-

stungsfähigkeit des Atmungs-, Herz- und Kreislaufsystems, heisst mit anderen Worten Dauerleistungsvermögen oder aerobe Kapazität. Sie kann bekanntlich sehr gut trainiert und spirometrisch (das so beliebte «Velofahren») leicht gemessen werden. Meine Auffassung, die von den Technikern noch nicht immer klar geteilt wird:

Auch für den alpinen Skifahrer (auch für den Kunstturner) ist ein gutes Dauerleistungsvermögen als Basis von erheblicher Bedeutung und sollte trainiert und getestet werden. Höhenttraining ist dazu eine wertvolle Hilfe.

Selbstverständlich kommt dazu, dass der O<sub>2</sub> in der Lunge auch zur Verfügung stehen muss, mit anderen Worten, eine bewusste, saubere Atemtechnik im Rennen ist von sehr erheblicher Bedeutung, einmal im Dienste optimaler O<sub>2</sub>-Aufnahme, aber auch einer ausgiebigen CO<sub>2</sub>-Ausfuhr um der Milchsäure Platz zu machen.

- 2) Eine je grössere O<sub>2</sub>-Schuld zusätzlich eingegangen, bzw. ausgehalten werden kann, umso besser ist das allgemeine Stehvermögen, die anaerobe Kapazität, umso

besser können die 1½–2 Minuten voll durchgehalten werden.

- 3) Je besser die Blutzirkulation in den belasteten Muskelpartien funktioniert (siehe unter 1), umso später wird es dort zu lokalen Milchsäureanhäufungen und dadurch zu Schwierigkeiten kommen. Je besser diese Muskulatur speziell auf hohe Haltearbeit trainiert ist, umso vorteilhafter.

Ich möchte den Technikern vorschlagen, einmal systematisch Versuche mit Voratmung unter messender Kontrolle der Ergebnisse durchzuführen, nicht in wichtigen Rennen, sondern im Training, wobei ich selbstverständlich nicht bloss einige «Atemübungen» meine. – Solche Dinge müssen nicht nur theoretisch begründet, sondern praktisch (aber wissenschaftlich genau) versucht werden.

Zum Schluss sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich hier nebst bekannten, gesicherten Tatsachen um einige Überlegungen handelt. Es ist mir voll bewusst, dass sie sich nur auf bestimmte Anteile der Leistungsfähigkeit beziehen. Der Slalom, das Abfahrtsrennen – die Leistung – muss jedoch von einem Menschen im totalen Einsatz aller seiner Fähigkeiten unter Führung von Wille, Mut und – Freude erbracht werden!

## Kraftschulung auch in der Wettkampfzeit nicht vernachlässigen

Arnold Gautschi

**O**bwohl der Winter, also die eigentliche Aufbauperiode, immer noch als die Zeit des Krafterwerbs angesehen werden muss, so ist er doch längst nicht mehr die einzige Zeit dafür. Jedes längere Vernachlässigen der Kraftarbeit während der Wettkampfzeit würde rasch zu einem beträchtlichen Kräfteschwund führen. Dieses Erkenntnis ist dem heutigen Athleten längst vertraut, in der Theorie wenigstens. Sicher, bei unsern guten Athleten brauchen wir nicht als Mahner aufzutreten. Sie sind mit der Sommergewichtsarbeit längst verheiratet und wissen um den Nutzen dieser «Kraftmeierei». Es ist indes beim Betrachten von eher mittelmässigen Athleten doch auffällig, wie wenig systematisch und ziellos gearbeitet

wird. Man «trainiert» entweder zwei Stunden hintereinander und verwendet dabei die Hälfte der Zeit zum Plaudern oder man macht husch, husch und absolviert sozusagen sein kurzes Pflichtpensum. Von einer Gewichtsarbeit weiss man in diesen Kreisen anscheinend noch nichts.

### Mindestens zweimal in der Woche

lautet die Faustregel guter Athleten für die Sommergewichtsarbeit. Das hat indes nicht nur für Werfer/Stösser Gültigkeit, auch die Springer müssen in ihren speziellen Serien von Sprungübungen unbedingt Übungen mit entsprechenden Gewichten einstreuen. Sie benötigen ja im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht eine grosse

Beinkraft. Wir wollen gar noch weiter gehen und die Sprinter und Hürdenläufer einbeziehen. Ihre Wettbewerbe sind ja explosiver Art und verlangen grosse Muskelkraft. Viele gute Sprinter und Hürdenläufer besitzen sie nicht oder nur in geringem Masse. Sie vermöchten sich bestimmt noch weiter zu verbessern. Auf die Frage des Sommergewichtstrainings für Mittel- und Langstreckler wage ich mich hier nicht einzulassen. Die Meinungen gehen hier allzu stark auseinander. Es geht im Sommer darum, die in der Konditionsphase erworbene Kraft auch wirklich zu erhalten. Die Belastung sei am besten mittel; drei bis vier Übungen reichen aus. Die Betonung muss auf der Geschwindigkeit liegen.