

# WER HOCH HINAUS WILL, MUSS HOCH HINAUS

*Wie lange, wie hoch, wie intensiv? Ein sinnvolles Höhentraining wirft viele Fragen auf – vor allem auch bei Breitensportlern. Ein Überblick, wie sich das Höhentraining auf Körper und Leistungsfähigkeit auswirkt und was dabei zu beachten ist.*

TEXT: ANNE-MARIE FLAMMERSFELD

Jetzt, wo die Sonne langsam die letzten Schneefelder zum Rückzug zwingt, sind die Höhen rund um St. Moritz wieder stark von Sportlern frequentiert: Spitzenathleten aus aller Welt treffen sich im Oberengadin, um ihre Ausdauer zu verbessern und sich auf Wettkämpfe vorzubereiten. Aber auch zahlreiche Hobbysportler verbringen sportliche «Ferien» im mehr als 80 Kilometer langen Hochtal im Bündnerland, welches sich mit den zahlreichen Passübergängen vorzüglich als Trainingsgebiet eignet.

Der Schlüssel zum Erfolg heisst Höhentraining. Dabei sorgt die veränderte Belastungssituation mit verringerter Sauerstoffverfügbarkeit für mehr Ausdauer – und dafür, dass die Sportler – zurück im Flachland – bessere Leistungen erbringen können.

Mit ein bisschen Glück trainieren die Athleten im Oberengadin bei bestem Wetter – denn St. Moritz zählt rund 320 Sonnentage im Jahr. Wer jedoch Pech hat, wird noch im Mai von den letzten Schneeresten gepeitscht, die von orkanartigen Böen durch die Berge getrieben werden. Doch die erhoffte Leistungssteigerung ist auch solche Torturen wert.

## Die Höhe hat es in sich

Ein erstes Gebot beim Höhentraining lautet: vorsichtig beginnen! Wer nach Ankunft sofort mit dem Training durchstartet, wird daher schnell an seine Grenzen stossen: Der Körper braucht Zeit, sich auf die neuen Bedingungen einzustellen. Doch was genau erwartet den Athleten, wenn er sich aus dem Flachland in Höhen von 1500 bis 2500 Meter begibt?

Am Ankunftsstag darf man sich nicht wundern, wenn bereits beim Koffertragen der Atem schwer wird. Der Grund dafür: Der Luftdruck nimmt mit steigender Höhe ab und fällt auf 2000 m ü. M. von 760 mm Hg auf 600 mm Hg. Als Folge des verminderten Sauerstoffgehalts in der Luft erhöhen sich die Atemfrequenz und das Atemzugvolumen sowohl unter Belastung als auch in der Ruhephase. Unser Körper sucht Mittel und Wege, um mehr Sauerstoff zu bekommen. Die so genannte «Schnappatmung» am Anreisetag ist also durchaus normal.

Ein weiterer wichtiger Faktor mit zunehmender Höhe ist die sich abkühlende und trockener werdende Luft. Die Schleimhäute brauchen mehr Flüssigkeit. Aufgrund der erhöhten Atemfrequenz während der ersten zwei Tage verliert der Körper zusätzlich Flüssigkeit. Mit dem Flüssigkeitsverlust gehen Mineralien und Elektrolyte verloren. Das kann schnell zu entsprechenden Mangelzuständen und damit zu einer Abnahme der Belastungsfähigkeit führen. Ein trockener Mund, eine kratzige Stimme oder ein Spannungsgefühl der Gesichtshaut sind spürbare Zeichen für diese Trockenheit.

Viel trinken lautet hier die Devise. Zudem ist der Schlaf in der Eingewöhnungszeit nicht so erholsam wie auf Meereshöhe, so dass man sich müde und schlapp fühlen kann. Doch der Organismus passt

sich nach und nach an die Belastung durch die Höhenexposition an. Die Akklimatisierungsphase dauert in St. Moritz auf rund 1800 Metern etwa zwei bis vier Tage. In dieser Situation sollte man dem Körper Zeit zur Gewöhnung geben, so dass oben genannte Symptome abklingen können. Zeit zur Gewöhnung bedeutet: Sich die nötige Erholung und Ruhe gönnen und nur wenig und vor allem nur ganz lockere sportliche Tätigkeiten ausüben.

## Akklimatisiert – und jetzt?

Ein Training in der Höhe will gut geplant sein. Es werden drei Formen des Höhentrainings unterschieden, die in der Wissenschaft kontinuierlich diskutiert und weiterentwickelt werden. Die Methodik wird unterteilt in: «Oben schlafen und oben trainieren» («Sleep high – train high»), «Unten schlafen und oben trainieren» («Sleep low – train high») und «Oben schlafen und unten trainieren» («Sleep high – train low»).

- **Sleep high – train high:** Bei dieser klassischen Variante lebt und trainiert der Athlet auf gleichem Höhenniveau zwischen 1800 m und 2500 m ü. M. Zur Vorbereitung auf einen Wettkampf in der Höhe zeigt sich dieses Konzept als sehr wirkungsvoll hinsichtlich Leistungssteigerung. Für eine Verbesserung der Leistung im Flachland hingegen gibt es kontroverse Studienergebnisse und keine eindeutige Meinung.





- **Sleep low – train high:** Der Athlet begibt sich nur für die Trainingseinheiten in Höhenlagen um 2500 – 3200 m ü. M., die restliche Zeit verbringt er im Flachland oder minimaler Höhe. Das Konzept ist auf der Annahme entstanden, dass bereits ein kurzzeitiger Höhengenaufenthalt von 90 Minuten zur Anpassungserscheinung (Ausschüttung von EPO) führen kann. Der Athlet trainiert unter hypoxischen Bedingungen und kann sich anschliessend im «Flachland» erholen. Dieses Training, unter sauerstoffarmen Bedingungen (Hypoxietraining), stellt eine hohe körperliche Belastung dar und kann verstärkt Ermüdungssymptome hervorrufen. Auf eine ausreichende Regeneration ist deshalb verstärkt zu achten.
- **Sleep high – train low:** Diese Methode ist so konzipiert, dass sich der Athlet die meiste Zeit auf einer gewissen Höhe aufhält (zwischen 2000 – 2500 m ü. M.) und im Flachland oder auf Höhen um 1300 – 1800 m ü. M. trainiert. Hier besteht der Vorteil, dass die Akklimatisierung unter Ruhebedingungen stattfindet und negative Begleiterscheinungen wie zum Beispiel ein Übertraining oder eine erhöhte Anfälligkeit für Infekte ausbleiben sollte. Wichtig: Der Athlet sollte sich mindestens 400 bis 600 Stunden in dieser Höhe aufhalten, was in etwa 2,5 – 4 Wochen entspricht. Ein

einwöchiger Höhengenaufenthalt im Engadin kann daher zwar ein schönes Ferienerlebnis bieten, bezüglich einer erwünschten sportlichen Leistungssteigerung sind aber mindestens zwei Wochen nötig, besser drei oder gar vier.

**Eine Erfolgsgarantie?**

Aussagen bezüglich der Effektivität eines Höhentrainings müssen ganz individuell betrachtet werden. Vereinfacht könnte man sagen: Hält sich ein Sportler für eine gewisse Zeit in gewisser Höhe auf und trainiert er mit der gleichen Leistung wie im Flachland, könnte dies zu einer Verbesserung der Leistung im Flachland führen. Der Konjunktiv «könnte» ist angeführt, weil trotz fast 40-jähriger Forschungsarbeit die Wissenschaft den Nutzen und die Effizienz eines Höhentrainings nicht eindeutig belegen konnte. Die vielen Studien sind in Methodik, Aufbau und Ablauf der Untersuchungen zu unterschiedlich, um die Ergebnisse vergleichen zu können. Zudem wirkt sich die Akklimatisierung bei jedem Menschen extrem unterschiedlich aus und die Wirkung eines Höhentrainings kann ohne individuelle Erfahrungswerte nur schwer vorausgesagt werden.

Für jeden Athleten ist es daher wichtig, eigene Erfahrungen beim Höhentaining zu machen, unterschiedliche Methoden zu

Mehr Leistung durch höheren Hämatokrit  
**WAS GENAU PASSIERT IN DER HÖHE?**

In der Anfangsphase eines Höhengenaufenthalts ist die Ausdauerleistungsfähigkeit, gemessen an der maximalen Sauerstoffaufnahme (VO2max), reduziert. Die VO2max wird als jene Sauerstoffaufnahme bezeichnet, bei der eine weitere Steigerung der Leistung zu keiner weiteren Zunahme der Sauerstoffaufnahme führt. Für die Verwertung entscheidend sind dabei die Ventilation in der Lunge und der Sauerstofftransport im Blut über das Herz-Kreislaufsystem. Auch die Fähigkeit des peripheren Gewebes (zum Beispiel der Muskulatur), den Sauerstoff aufzunehmen spielt eine Rolle. Die VO2max nimmt bereits ab 1500 bis 2000 m Seehöhe kontinuierlich ab. Der Leistungsverlust beträgt pro 100 Höhenmetern rund 1% der VO2max; dass heisst in 3000 m Höhe ist die VO2max um rund 15% geringer, abhängig von Geschlecht, Muskelmasse und Trainingszustand. Nach der Akklimatisierung steigt die VO2max zwar wieder an, bleibt aber dennoch unter dem Niveau des im Flachland erreichten Wertes. Hierfür gibt es bislang noch keine gesicherte wissenschaftliche Erklärung. Auf jeden Fall gilt: Der Athlet ist in der Höhe weniger leistungsfähig als im Flachland.

Dennoch wirkt sich ein Training ab einer minimalen Höhe von 1800 m positiv auf den Organismus aus. Denn der Körper reagiert auf den Sauerstoffmangel in der Luft mit einer Erhöhung der Erythropoese. Die Erythropoese ist für die Bildung und Entwicklung der Erythrozyten (rote Blutkörperchen) verantwortlich und wird durch das Hormon Erythropoetin (EPO) stimuliert, das bei Sauerstoffmangel im Gewebe in der Niere gebildet wird. Durch die Vermehrung der Erythrozyten, die als Transportinstrument für den Sauerstoff zum Körpergewebe dienen, kommt es zu einer Zunahme von Hämatokrit und Hämoglobinkonzentration ohne Vermehrung des Blutvolumens. Der Hämatokrit ist hauptsächlich von der Konzentration der Erythrozyten abhängig und bezeichnet den Anteil aller zellulären Bestandteile am Volumen des Blutes. Ein erhöhter Hämatokritwert bedeutet eine höhere Sauerstofftransportkapazität des Blutes. Hämoglobine sind sauerstofftransportierende Proteine und befördern den Sauerstoff von der Lunge in den Körper. Durch eine Erhöhung wird sowohl die Kapazität der Sauerstoffaufnahme wie auch die Transportfähigkeit erhöht – die Ausdauerleistungsfähigkeit nimmt somit zu.

**SIGVARIS**  
LIFE FOR LEGS

**maximize your energy**

**SIGVARIS Performance:**

- verbesserte Muskelleistung
- schnellere Regeneration
- weniger Muskelvibration
- 100% Made in Switzerland

Kontrollierte Kompression vom Weltmarktführer medizinischer Kompressionsstrümpfe.

**BRANDNEU:**

**Kompressions-Sportstrümpfe von SIGVARIS**

Jetzt erhältlich unter: [www.sigvaris-sports.com](http://www.sigvaris-sports.com)



**PERFORMANCE**  
compression sport stockings



testen und individuelle Reaktionen zu dokumentieren. Sportler, bei denen ein Höhenttraining fester Bestandteil im Trainingskalender ist, verfügen über langjährige Erfahrung und können einschätzen, wie ihr Körper auf verschiedene Reize reagiert. Um eine physiologische Reaktion festzustellen, gibt es einfache diagnostische Verfahren. Die Leistungsfähigkeit kann zum Beispiel anhand einer Spiroergometrie mit Laktatdiagnostik vor und nach einem Höhenttraining überprüft werden.

**Was zusätzlich zu beachten ist**

- **Ernährung wichtig:** Beim Höhenttraining – egal mit welcher Methodik – ist eine qualitativ hochwertige Ernährung Voraussetzung. In der unmittelbaren Erholungsphase nach einer Trainingseinheit kann eine Kohlenhydrat- und proteinreiche Ernährung die Anpassungsprozesse positiv beeinflussen. Während des Aufenthalts in der Höhe wird die Wasserflasche zum ständigen Begleiter, um dem erhöhten Flüssigkeitsbedarf Rechnung zu tragen. Pro 1000 Meter Höhenunterschied sollten Sportler einen Liter zusätzlich konsumieren.
- **Vorsicht Übertraining:** Ein sorgfältiges Herantasten an die passende Trainingsintensität und den verträglichen Trainingsumfang ist in der Höhe entscheidend. Eine erhöhte Anfälligkeit gegenüber Infekten ist nicht zu unterschätzen. Durch die höhenbedingte gesteigerte Trainingsintensität kann es leicht zu einem Übertrainingszustand kommen. Dieser kann das Immunsystem schwächen und zu einem allgemeinen Unwohlsein, Schlafstörungen, schlechtem psychischen Befinden sowie dem Ausbleiben einer Leistungssteigerung als Symptome eines zu intensiven Trainings führen. Bei längeren Aufenthalten in den Bergen macht es daher zumindest in den ersten Tagen durchaus Sinn, während des Trainings (z. B. auf dem Rad) tiefere Lagen aufzusuchen und auf anstrengende Passfahrten zu verzichten.
- **Richtiges Timing:** Nach dem Höhenttraining ist VOR dem Wettkampf. Doch in welchem Abstand zum Höhenttraining sollte ein geplanter Wettbewerb stattfinden? Auch hierzu gibt es keine

eindeutigen Aussagen, aber zwei vorwiegend praktizierte Tendenzen: Entweder findet der Wettkampf unmittelbar in den ersten zwei Tagen nach der Rückkehr ins Flachland statt oder dann erst nach einer Wartefrist bis 30 Tage nach dem Höhenttraining. In den Tagen vier bis neun spricht man von einer kritischen Phase oder auch Transformationsphase, in der die Leistung abfallen kann und der Körper sich wieder umstellt. Der Wettkampf sollte daher nicht in diesem Zeitrahmen stattfinden. Das Optimum liegt nach vorherrschender Meinung in der dritten Woche nach Rückkehr ins Flachland. Auch diesbezüglich gilt: Individuelle Erfahrungswerte sind schlussendlich aussagekräftiger als wissenschaftliche Pauschalrezepte.

**Probieren geht über Studieren**

Für alle, die sich zum ersten Mal in ein Höhenttrainingslager begeben, ist es ratsam, das Training langsam angehen zu lassen. Eine intakte Gesundheit und ein allgemein guter und verletzungsfreier Trainingszustand sind unabdingbare Voraussetzungen. Für die Dauer des Höhenttrainings sollten Sportler mindestens zwei Wochen einplanen (optimal zwischen drei und vier Wochen). In der ersten Trainingswoche sollten die Athleten mit einem reduzierten Umfang und einer geringeren Intensität trainieren, etwa 20% weniger als im Flachland, mit dem Fokus auf Grundlagentraining. Ab Woche zwei können intensivere Einheiten eingebaut werden. Zum Ende eines zum Beispiel dreiwöchigen Aufenthaltes können die Athleten das Training mit nahezu voller Intensität absolvieren.

**Höhenttrainingsmekka St. Moritz**

Seit Jahren bietet das Engadin ein ideales «Tummelfeld» für Sportler aus aller Welt. Die Höhenexposition von 1856 m ü. M. bietet in St. Moritz beste Bedingungen für alle drei vorgestellten Methoden. «Sleep high-train low» lässt sich beispielsweise exzellent auf dem in 2456 m Höhe liegenden Berghotel «Moultas Muragl» realisieren. Wer noch mehr Ruhe sucht, kann in der abgelegenen Stille des Berghotels «Diavolezza» auf knapp 3000 m übernachten. Die Trainingseinheiten können in St. Moritz oder

**So meistern Sie die Höhenluft  
TIPPS FÜR DEN WETTKAMPF IN DER HÖHE**

Wer einen Wettkampf in der Höhe bestreiten möchte wie z. B. den reizvollen Engadiner Sommerlauf (Mitte August), hat zwei Möglichkeiten: Entweder man schliesst damit ein Höhenttraining bzw. einen Aufenthalt in der Höhe ab oder aber man reist aus dem Unterland an. Um den Sommerlauf in ein länger geplantes Höhenttraining zu integrieren, sollte der Wettkampf zwischen Woche zwei und drei stattfinden. Es ist nicht ratsam, den Lauf in die Anfangswoche (Akklimationierung) oder in die Endphase des Höhenttrainings zu legen, da die Anstrengung zu hoch ist. Für kurzfristig Anreisende ist es wichtig, sich gesund und in möglichst guter Verfassung zu befinden, damit der Höhenunterschied gut verkraftet werden kann. Die Anreise sollte idealerweise fünf bis sieben Tage vor dem Lauf erfolgen. Somit bleibt genug Zeit, sich an die Höhe zu gewöhnen und noch lockere Trainingseinheiten (zum Beispiel auf der Wettkampfstrecke) durchzuführen. Zu beachten sind ausreichend Schlaf, eine gesunde Ernährung, einen erhöhten Trinkbedarf und eine verlängerte Regenerationszeit. Ist nur eine ganz kurzfristige Anreise möglich, sollte der Wettkampf innerhalb maximal 24 Stunden seit der Anreise stattfinden, da allfällige Beschwerden aufgrund der Höhe meist in den Tagen zwei und drei nach der Anreise auftreten. Vorteile gegenüber den «Flachländern» weisen sicherlich all diejenigen auf, die ihr Leben in der Höhe (ab rund 1500 m) verbringen. Wer eine sportwissenschaftliche Begleitung für ein Höhenttraining sucht, kann sich in St. Moritz an die Spezialisten der Klinik Gut ([www.klinik-gut.ch](http://www.klinik-gut.ch)) oder an [www.allmountainfitness.ch](http://www.allmountainfitness.ch) wenden.

*Der Engadiner Sommerlauf findet am 22. August statt und bietet eine landschaftlich äusserst reizvolle Strecke (27 km) durch das Oberengadin von Sils nach Bever ([www.engadiner-sommerlauf.ch](http://www.engadiner-sommerlauf.ch)).*

in den benachbarten Orten absolviert werden. Laufsportler sollen beachten, dass sie vorwiegend auf Naturstrassen und Waldwegen laufen können. Wer sich für einen Wettkampf auf Asphalt vorbereitet, sollte dies bereits im Vorfeld trainiert haben. Das Oberengadin bietet aber nicht nur Laufbegeisterten ein Eldorado. Auch alle Velofahrer und Mountainbiker können sich auf den Wegen und Strassen austoben, müssen allerdings ab der Mittagszeit im Sommer mit einem erheblichen Wind (Malojawind) aus südlicher Richtung rechnen. **F**



**ANNE-MARIE FLAMMERSFELD** ist Diplom-Sportwissenschaftlerin, Personal Trainerin und aktive Ausdauer- und Bergsportlerin. Sie lebt und arbeitet in St. Moritz und animiert dort die Engadiner zu sportlichen Höchstleistungen. [www.allmountainfitness.ch](http://www.allmountainfitness.ch)

Mepha – Medikamente zu gesunden Preisen, z. B. bei

**Prellungen, Zerrungen, Verstauchungen**

**Olfen Patch®**  
Mit lang anhaltender Wirkung

- ▶ schmerzlindernd und abschwellend
- ▶ entzündungshemmend
- ▶ wirkt bis zu 12 Stunden



Dies ist ein Arzneimittel. Bitte lesen Sie die Packungsbeilage. Erhältlich in Apotheken und Drogerien.

Die mit dem Regenbogen



**Burgerstein ChondroVital:**  
**Ihre Gelenke werden tief bewegt sein.**



Burgerstein ChondroVital ist ein umfassendes Präparat zum Schutz der Gelenke. Es enthält Glucosamin, Chondroitinsulfat sowie wichtige Spurenelemente und Vitamine. Regelmässig und langfristig eingenommen unterstützt Burgerstein ChondroVital eine optimale Gelenkbeweglichkeit.

**Tut gut. Burgerstein Vitamine**

Erhältlich in Ihrer Apotheke oder Drogerie.

[www.burgerstein.ch](http://www.burgerstein.ch)