

**W**ie bei allen Sportarten gibt es auch auf Hochtour für die psychische und physische Leistung entscheidende Faktoren: Motivation, technische Fähigkeiten, wie das Gehen am Seil und mit Steigeisen, und die passende Ausrüstung. Dazu kommt die körperliche Leistungsfähigkeit. Sportphysiologisch bedeutet Hochtourengehen mehrstündige Belastungen großer Muskelgruppen bei vorwiegend moderater Belastungsintensität. Die Energie für diese langen Belastungen wird fast ausschließlich unter Nutzung von Sauerstoff (aerob) aus den „Brennstoffen“ Kohlenhydrate und Fette bereitgestellt. Die Leistungsfähigkeit hängt also davon ab, wie viel Sauerstoff über die Atmung und das Herzkreislaufsystem an die Muskulatur geliefert und von ihr für die Energiegewinnung genutzt werden kann (aerobe Kapazität). Je höher die aerobe Kapazität eines Bergsteigers ist, desto schneller kann er aufsteigen.

Auf Hochtouren ist durch das gemeinsame Gehen am Seil ein einheitliches Bewegungstempo für die Gruppe vorgegeben. Leistungsschwächere Seilpartner, die lange Zeit mithalten, haben eine durchweg höhere Belastungsintensität und kommen damit schneller an ihre Grenzen. Individuelle Leistungsunterschiede innerhalb einer Seilschaft sind deshalb unbedingt zu beachten.

### Die Luft wird „dünn“

In der Höhe verringert sich der Luftdruck und das Sauerstoffangebot für den Körper nimmt ab, was zur Abnahme der Leistungsfähigkeit führt. Ab etwa 1200 bis 1500 Metern beginnt der Körper auf den Reiz „Höhe“ zu reagieren, und schon ab 2500 Metern, der so genannten Schwellenhöhe, kann es zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen kommen.

Wer keine mehrtägigen Hochtouren mit der Möglichkeit der Akklimatisation und einigen Trainingstouren zwischen 2500 und 3500 Metern unternimmt, sondern eine Tageshochtour mit Seilbahnbenutzung, kommt in Sachen Höhenanpassung schnell von null

## Höhenanpassung

# Hochtourig unterwegs

Hochtouren sind eine beliebte Bergsportdisziplin - vor allem die Normalwege zu zahlreichen Drei- und Viertausendern im Alpenraum bieten ein überwältigendes Bergerlebnis bei oft moderaten Schwierigkeiten. Mehrstündige Auf- und Abstiege in Höhen von über 3000 Metern fordern dem Körper trotzdem einiges ab.

Von Martin Faulhaber und Hannes Gatterer



auf hundert. Tourengeher, die von Zermatt auf das Kleinmatterhorn fahren, sind innerhalb kurzer Zeit auf einer Höhe von mehr als 3800 Metern. Oben angekommen, ist der Luftdruck reduziert und dadurch der Sauerstoffgehalt in der eingeatmeten Luft geringer. Das hat Folgen für die Sauerstoffversorgung

der Muskulatur – der Bergsteiger hat eine geringere aerobe Kapazität. Allerdings besitzt der Körper hochsensible Messfühler, die den Abfall im Blutsauerstoffgehalt erfassen und in kürzester Zeit akute Gegenreaktionen veranlassen. Atmung und Herzfrequenz laufen dann auf ungewohnt „hohen Touren“.



Foto: Birgit Faulhaber

Die verstärkte Atmung gleicht den Sauerstoffmangel im Blut aus. Allerdings hemmt der durch die Mehratmung verringerte Kohlendioxidgehalt im Blut die Atemtätigkeit wieder, weshalb diese Akutreaktion nicht optimal verläuft. Die erhöhte Herzfrequenz ist Zeichen dafür, dass der Körper die Sauerstoffversorgung der Muskulatur zusätzlich durch einen vermehrten Blutfluss gewährleisten möchte.

Doch obwohl der Körper schnell auf die Höhenbelastung reagiert, wird der Sauerstoffmangel insgesamt nur zum Teil ausgeglichen und die Ausdauerleistungsfähigkeit ist damit reduziert. Am Berg äußert sich das durch ein erhöhtes subjektives Anstrengungsempfinden bei gleicher Gehgeschwindigkeit wie im Tal. Eine Faustformel besagt, dass in Höhenlagen über 1500 Metern die aerobe Kapazität um etwa zehn Prozent pro 1000 Höhenmeter abnimmt; das entspricht bei einer Höhe von 4000 Metern 25 Prozent. Doch nicht bei jedem ist der höhenbedingte Leistungsabfall gleich stark ausgeprägt. Zwei Tourenpartner können im Tal die gleiche Ausdauerleistung zeigen, nach einer Seilbahnauffahrt hat der eine dann drastische, der andere nur geringe Leistungseinbußen. Generell sind Ausdauertrainierte objektiv und subjektiv

stärker von den relativen Leistungseinbußen betroffen als Untrainierte. Denn Trainierte haben für die Tallage optimierte und eingeschliffene Belastungsreaktionen, die in der Höhe zu reduzierten Akutreaktionen führen. Aber auch Gewohnheiten bei der Wahl der Belastungsintensität und im Anstrengungsempfinden spielen eine Rolle.

Mit zunehmender Dauer der Tour wird ein weiterer Effekt der Akutreaktionen relevant: Der Körper greift vermehrt auf Kohlenhydrate als Treibstoff zurück, da diese effizienter verwertet werden können als Fette (geringerer Sauerstoffbedarf). Die Kohlenhydratspeicher leeren sich schneller, die Folge können Hunger, weiterer Leistungsabfall bis hin zur Erschöpfung und damit verbunden eine erhöhte Sturzgefahr sein.

### Der Körper passt sich an

Schon innerhalb der ersten Stunden in der Höhe kommt es zu komplexen Anpassungsmechanismen im Körper, um die Sauerstoffversorgung zu optimieren. Unter anderem kommt es zu einem vermehrten Harndrang. Grund ist die höhere Ausscheidung von Bikarbonat über die Niere. Bikarbonat ist im Säure-Basen-Haushalt des Körpers der „Gegenspieler“ zum

Kohlendioxid; wird es ausgeschieden, unterdrückt das die „atmungs-bremsende“ Wirkung der Kohlendioxid-Abatmung. Daraus folgt ein kontinuierlicher Anstieg der Atemtätigkeit und damit eine bessere Sauerstoffversorgung der Muskeln. Obwohl für die Nachtruhe während der ersten Hüttennacht nicht unbedingt förderlich, sollte dieser Akklimatisierungsmechanismus nicht durch wenig trinken behindert werden. Auch im vegetativen Nervensystem kommt es zu Anpassungsreaktionen: Die Belastungsherzfrequenz nimmt ab und das subjektive Anstrengungsempfinden kann sich ändern.

Innerhalb der ersten Tage der Akklimatisation verbessert sich die Ausdauerleistungsfähigkeit wieder. Untersuchungen haben gezeigt, dass auf einer Höhe von 3200 Metern bereits nach zwei Nächten der akute Leistungsverlust zur Hälfte ausgeglichen ist. Sie haben aber auch gezeigt, dass selbst bei Aufenthalt von mehr als einer Woche die Ausdauerleistung nicht mehr auf das Talniveau ansteigen kann. □

Dr. Martin Faulhaber und Mag. Hannes Gatterer forschen und lehren am Institut für Sportwissenschaft der Universität Innsbruck unter anderem im Bereich Höhenphysiologie. Als Tourengerer sind sie beide auch privat gern und häufig in höheren Lagen unterwegs.