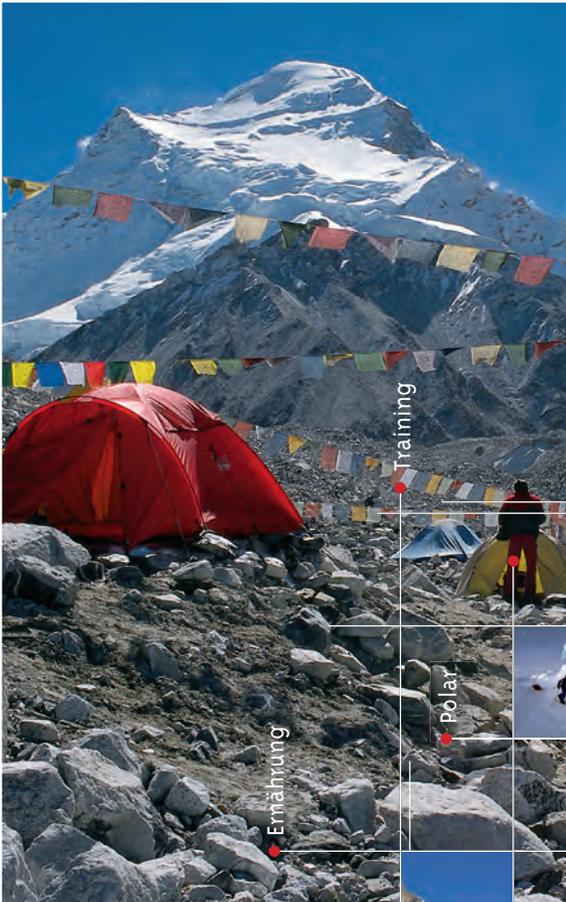


# trekking & expeditionsbergsteigen

Ein medizinischer Ratgeber



• Thomas Hochholzer & Martin Burtscher



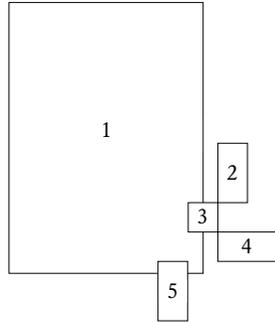
• Polar



• Fachwissen mit Hand und Fuß



Titelbilder 1 Ralph Stöhr, 2 & 4 Thomas Lämmle,  
3 Christoph Höbenreich, 5 Thomas Hochholzer



Titelbild: Einer der meist bestiegenen Achttausender – der Cho Oyu.

Bild Seite 2/3: Anmarsch über den riesigen Toteisgletscher zum Nangpa La.

Layout: Corinna Ehmann

1. Auflage 2011  
ISBN 978-3-936740-73-8

© Panico Alpinverlag  
Gunzenhauserstraße 1  
D-73257 Köngen  
Tel. +49 (0) 7024 82780  
Fax +49 (0) 7024 84377  
Email alpinverlag@panico.de  
www.panico.de

printet Druckerei & Verlag Steinmeier GmbH  
Gewerbepark 6  
D-86738 Deiningen  
Tel. +49 (0) 9081 2964-0  
Fax +49 (0) 9081 2964-29  
Email Info@steinmeier.net

© Panico Alpinverlag Köngen – Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht auf Vervielfältigung und Verbreitung sowie Übersetzung. Kein Teil dieses Buchs darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des Panico Alpinverlags reproduziert werden oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Vorwort von Reinhold Messner ..... | 10 |
| Vorwort der Autoren .....          | 12 |

## 16 Physik und Physiologie

|  |    |
|--|----|
| Ist die Luft da oben nicht ziemlich dünn?.....   | 17 |
| Höhen und Tiefen – die Grenzen des Lebens .....  | 21 |
| Reduzierte Leistungsfähigkeit in der Höhe? ..... | 24 |
| ...und wie der Körper reagiert.....              | 29 |
| Exkurs: „Die Eroberung der Höhe“.....            | 37 |

## 46 Höhenstörungen

|   |    |
|---|----|
| Erkrankungen.....                               | 47 |
| Die Formen der akuten Höhenkrankheit.....       | 48 |
| Disposition und Risikofaktoren .....            | 50 |
| Symptome der akuten Bergkrankheit.....          | 52 |
| Weitere Befindlichkeitsstörungen der Höhe ..... | 57 |
| Therapie.....                                   | 62 |

## 76 Akklimatisation

|   |    |
|---|----|
| Taktische Grundregeln .....                                 | 77 |
| Aktiver contra passiver Aufstieg .....                      | 78 |
| „Nicht zu schnell zu hoch“ .....                            | 79 |
| „Hoch gehen, tief schlafen“ .....                           | 83 |
| Überanstrengung vermeiden .....                             | 84 |
| „Das Partnerschaftsprinzip“ .....                           | 88 |
| Dauer der Akklimatisation.....                              | 91 |
| Vorakklimatisation in natürlicher und künstlicher Höhe..... | 92 |

## 94 Reisemedizin

|   |     |
|---|-----|
| Gesund bleiben.....                                 | 95  |
| Die Reisevorbereitung aus medizinischer Sicht ..... | 96  |
| Die Anreise – Grundwissen in Flugmedizin .....      | 105 |
| Allgemeine Hygiene .....                            | 107 |
| Trinkwasserdesinfektion .....                       | 107 |
| Reisedurchfall .....                                | 109 |
| Spezifischer Infektionsschutz .....                 | 113 |
| Weitere häufige Gesundheitsprobleme.....            | 119 |

**128 Trekking**

Große Höhe ..... 129  
 Höhenkrankheit im Himalaya ..... 130  
 Einstellung und Erwartung ..... 131  
 Planung ..... 133  
 Schwere Höhenkrankheit in der Vergangenheit ..... 138  
 Gruppendynamik – Reisen in organisierten Gruppen ..... 140

**142 Extreme Höhe**

An der Grenze des Lebensmöglichen ..... 143  
 Höhentauglichkeit ..... 145  
 Expeditionsplanung ..... 146  
 Akklimatisationspase – Anmarsch ins Basislager ..... 151  
 Basislager ..... 153  
 Leistungsverlust in extremer Höhe (Deterioration) ..... 155  
 Veränderung der mentalen Fähigkeiten ..... 158  
 Taktik an hohen Bergen ..... 162  
 Unfälle in großen Höhen ..... 170  
 Zusätzlicher Sauerstoff ..... 175

**180 Polarmedizin**

Polargebiete – Begriffsbestimmung ..... 181  
 Unterkühlung ..... 187  
 Lokale Erfrierungen ..... 188  
 Dehydration in der Kälte ..... 202  
 Augenentzündungen und Schneeblindheit ..... 203  
 Lungenerkrankung durch Kälte ..... 207  
 Feuergefahr und Kohlenmonoxidvergiftung ..... 207  
 Tierattacken ..... 208  
 Training ..... 210  
 Ernährung ..... 210  
 Zähne ..... 212  
 Psyche und Wille ..... 212  
 Immunsystem und Hygiene ..... 214  
 Besondere Risiken bei Langzeitaufenthalten ..... 216  
 Der Polarbazillus ..... 217

*Stok Kangri  
Elbrus*

*Kilimanjaro  
Aconcagua*

*Premium-Reisen zu den Bergen der Welt*

**In unserem Programm** finden Sie viele beliebte hohe Berge, wie den Aconcagua, 6959 m, Stok Kangri, 6153 m, Elbrus, 5642 m oder unseren Top-Favoriten, den 5895 m hohen Kilimanjaro. Alle Touren bieten wir Ihnen mit bestmöglicher Höhenanpassung und qualifizierten Top-Bergführern an – wie z.B. Inhaber Günther Härter, Bergführer und Höhenbergsteiger, seit mehr als 30 Jahren.

**Top Mountain Tours GmbH**  
 Sankt-Jakob-Straße 15  
 82319 Starnberg-Landstetten  
 Telefon +49 8157 92 45 48  
 Telefax +49 8157 92 45 47  
 E-Mail [info@top-mountain-tours.de](mailto:info@top-mountain-tours.de)



## 218 Training

|   |     |
|---|-----|
| Ganz ohne Training geht es nicht .....                | 219 |
| Bestimmung der Ausdauerleistungsfähigkeit .....       | 224 |
| Allgemeine Aspekte und Prinzipien des Trainings ..... | 226 |
| Trainingsmethoden und -intensitäten .....             | 230 |
| Praktische Trainingsgestaltung .....                  | 233 |

## 242 Ernährung / Flüssigkeitshaushalt

|   |     |
|---|-----|
| Grundprinzipien einer gesunden Ernährung .....        | 243 |
| Die Sporternährung .....                              | 246 |
| Allgemeine Aspekte zu den Hauptnährstoffen .....      | 248 |
| Ernährung im Trainingsalltag (Ausdauertraining) ..... | 253 |
| Praktische Tipps .....                                | 254 |
| Bedeutung des Flüssigkeitshaushalts .....             | 257 |

## 262 Ausrüstung

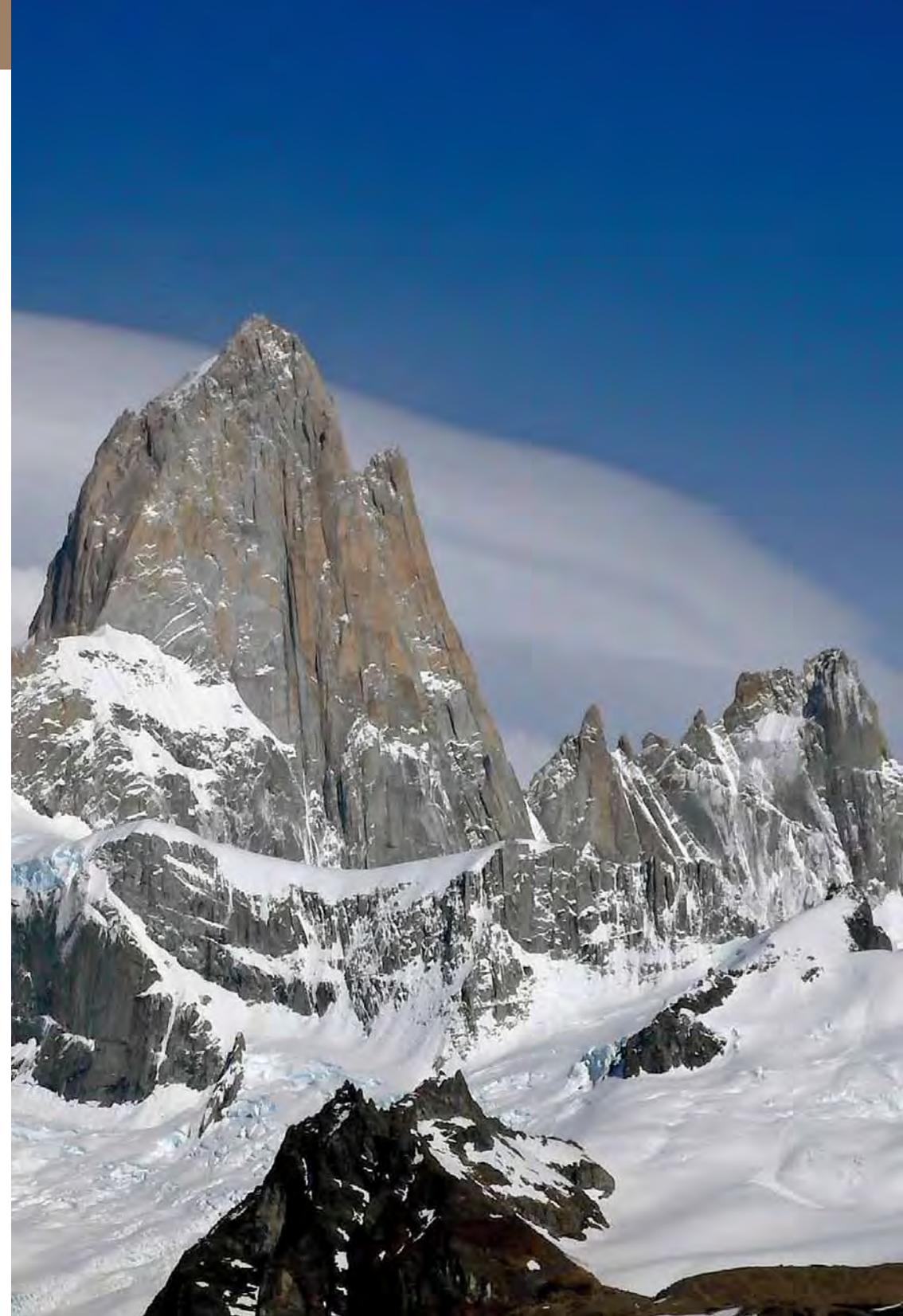
|  |     |
|--|-----|
| Leicht, funktionell, strapazierfähig ..... | 263 |
| Bekleidung .....                           | 264 |
| Technische Ausrüstung .....                | 274 |

## 290 Ärztliche Betreuung / Medikamente

|  |     |
|--|-----|
| Außeralpine Rettungs- und Gesundheitssysteme .....       | 291 |
| Der Trekking- und Expeditionsarzt .....                  | 292 |
| Medizinische Ausrüstung auf Höhentrekkingtouren .....    | 298 |
| Medizinische Minimalausrüstung für Touren ohne Arzt .... | 304 |
| Medizinische Ausrüstung bei Expeditionen .....           | 306 |

## 310 Anhang

|   |     |
|---|-----|
| Spezifische Risiken wichtiger Berg- und Tourenziele .....   | 310 |
| Ausrüstungsliste Trekkingtour .....   | 312 |
| Ausrüstungsliste Expedition .....   | 314 |
| Gruppenausrüstung .....   | 316 |
| Lake-Louise-Score (internationale Scala) .....  | 318 |
| Quellen: Glossar, Abkürzungen,<br>Literaturverzeichnis, Internetadressen, Bildnachweis,<br>mitwirkende Autoren, Index ..... | 320 |



Der Fitz Roy in Patagonien.

## Vorwort von Reinhold Messner

In den zwanziger Jahren des letzten Jahrhunderts versuchten britische Expeditionen mehrmals den Mt. Everest zu besteigen. Ohne zusätzlichen Sauerstoff erreichten Colonel Norton, wahrscheinlich auch Mallory und 1933 Smythe eine Höhe um die 8600 m. In den Jahren bis 1953 scheiterte dann eine Reihe von Bergsteigern an den höchsten Gipfeln dieser Welt. Erst die Besteigung von Sir Edmund Hillary und Tenzing Norgay, mit Unterstützung durch Flaschensauerstoff, brachte den ersehnten Erfolg am höchsten Gipfel der Welt. Nach diesem Triumph und ersten Untersuchungen von Höhenmedizinern schien es unmöglich, ohne zusätzlichen Sauerstoff in Höhen über 8600 m aufsteigen zu können. Bergsteiger und Mediziner waren sich einig, dass der geringe Sauerstoffpartialdruck, vereinfacht Sauerstoffmangel, in diesen großen Höhen den Tod durch Erschöpfung bedeuten oder zumindest bleibende Schäden am Gehirn bedingen würde. Vor unserer Expedition zum Mt. Everest 1978 warnten Ärzte Peter Habeler und mich eindringlich, dass die Besteigung ohne zusätzlichen Sauerstoff nicht möglich sei.

Wir konnten mit der ersten Besteigung des Everest ohne Flaschensauerstoff das Gegenteil bewiesen. Seit diesen Jahren haben sich die medizinischen Erkenntnisse durch zahlreiche Expeditionen und Forschung enorm weiterentwickelt. Das Interesse an den hohen Bergen und an den entlegenen Gegenden dieser Erde ist ungebrochen und das Erreichen von exotischen Zielen für jedermann heute schnell möglich. Die endlosen Anmärsche zu den hohen Bergen sind Vergangenheit. Zahlreiche – auch wenig erfahrene Bergsteiger und Trekkingtouristen – zieht es in die Berge der Welt. Noch dazu ist Bergsteigen in großen Höhen für viele eine Möglichkeit geworden, die eigene Leistungsgrenze auszuloten. Ohne entsprechendes Wissen über die

Höhenkrankheit ist dies jedoch mit großen gesundheitlichen Risiken verbunden. Reiseveranstalter und Industrie suggerieren einem zusätzlich, dass mit optimaler Bekleidung und Ausrüstung alle natürlichen Widrigkeiten zu meistern sind. Es scheint, dass bei vielen der Respekt vor den Gefahren des Hochgebirges geringer geworden ist. Trotz des zur Verfügung stehenden medizinischen Wissens und der jahrzehntelangen Erfahrung vieler Tausend Bergsteiger/innen ereignen sich immer wieder drastische taktische Fehler bei Expeditionen an den hohen Bergen oder auch schon bei Trekkingtouren. Wir müssen uns immer wieder vergegenwärtigen, dass wir in diesen großen Höhen nur kurzzeitig geduldete Gäste sind.

Ich habe das Vergnügen gehabt, mit Dr. Thomas Hochholzer das Hielo Continental Norte in Patagonien zu durchqueren. Hoch oben in den stürmischen Anden, zum Teil bei Nebel und Unwetter, in maximaler Exposition. Der erfahrene Bergsteiger Hochholzer – immer auf der Hut, vorsichtig, aber ungemein zäh – behielt als Alpinist und Arzt immer die Übersicht.

Dr. Thomas Hochholzer hat nun mit Prof. Dr. Martin Burtscher über die Problematik des Höhenbergsteigens nachgedacht. Als Herausgeber haben die beiden Ärzte und Bergsteiger dann ein unverzichtbares Standardwerk für alle Trekker und Höhenbergsteiger verfasst. Dieses Buch beschreibt neben den medizinischen Grundlagen die Probleme der Anpassung und der Höhenerkrankungen. Es soll einen Beitrag leisten, auf dass alle gesund von den Bergen dieser Welt zurückkommen.

*Reinhold Messner – im Herbst 2010*



# Höhenstörungen

F. Berghold, T. Hochholzer

## Der Mensch und die Höhe

### Erkrankungen

Unter dem Sammelbegriff Höhenkrankheit versteht man alle Anpassungsstörungen an den Sauerstoffmangel. Vier höhenbedingte Erkrankungen stehen dabei im Vordergrund: Akute Bergkrankheit (ABK), Höhenlungenödem (HLÖ), Höhenhirnödem (HHÖ) und Chronische Höhenkrankheit (im englischen Sprachgebrauch „Monge’s Disease“, CMS). Die chronische Höhenkrankheit ist ein Phänomen der Höhenbewohner in den Anden und in Tibet und für die touristische Höhenmedizin nicht von Bedeutung.

**Bezeichnungen der häufigsten Höhenerkrankungen**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Akute Bergkrankheit (ABK)       | Acute Mountain Sickness (AMS)                     |
| Höhenlungenödem (HLÖ)           | High Altitude Pulmonary Edema (HAPE)              |
| Höhenhirnödem (HHÖ)             | High Altitude Cerebral Edema (HACE)               |
| Periphere Höhenödeme            | High Altitude Local Edema (HALE)                  |
| Hypoxiebedingte Retinablutungen | High Altitude Retinal Haemorrhage (HARH)          |
| Chronische Höhenkrankheit       | Chronic Mountain Sickness (CMS),<br>Monge Disease |

Tab. IV: Die gebräuchlichsten deutschsprachigen Bezeichnungen mit deren Abkürzungen und die dementsprechenden englischen Synonyme für Erkrankungen der Höhe.

**Die Formen der akuten Höhenkrankheit****Akute Bergkrankheit (ABK)**

Die akute Bergkrankheit tritt vornehmlich in Höhen zwischen 2000 m und 6000 m auf, also auch in den Alpen. In Europa verläuft die Höhenkrankheit nur selten dramatisch, weil meist in kürzester Zeit ein Abstieg in tiefere Lagen möglich ist. In den Alpen wurde eine Häufigkeit von 9% auf 2850 m, 13% auf 3050 m und 34% auf 3650 m festgestellt. Im Himalaya berichtet rund die Hälfte der Everest-Trekker über Symptome der ABK. Auf die Höhenlage bezogen erkranken bis zu 3000 m etwa 25% und oberhalb von 4000 m etwas über 40% der Trekker.

**Höhenlungenödem (HLÖ)**

Das Höhenlungenödem kommt meist in Höhen zwischen 2500 und 6000 m vor. Ödem ist der medizinische Ausdruck für eine Wasseransammlung im Gewebe. In Höhen von 4500 m tritt das HLÖ mit einer Häufigkeit von bis zu 6% auf, in Höhen von 5500 m bis zu 15%. Besonders betroffen sind Personen mit einer Neigung

zu einer großen Druckerhöhung im Lungenkreislauf. Bei allen Menschen erhöht sich in Höhen ab etwa 3500 m der Druck im arteriellen Teil des Lungenkreislaufs. Unter Normalbedingungen beträgt er etwa 10 bis 15 mm Hg. Er steigt bei Bergsteigern, die in die Höhe aufsteigen, auf etwa 30 mm Hg und erreicht bei Bergsteigern mit einem HLÖ Werte um 60 mm Hg. Die Druckerhöhung führt daraufhin zum Übertritt von Blutplasma durch die geschädigte Membran in die Lungenbläschen. Die Sauerstoffaufnahme wird so behindert, dass es dann zur Atemnot kommt. Das Lungenödem ist die häufigste Todesursache bei Höhenkrankheit. Höhenlungenödeme beginnen oft charakteristischerweise in der zweiten Nacht auf einer neuen Höhe. Es kann völlig unabhängig von anderen Symptomen der Höhenkrankheit auftreten, natürlich aber auch häufig gemeinsam mit diesen. Das bevorzugte nächtliche Auftreten des Lungenödems dürfte neben der schlafbedingten verringerten Sauerstoffsättigung auch darauf zurückzuführen sein, dass eine waagrechte Oberkörperposition zu einer zusätzlichen Lungendruckerhöhung führt. Nach mehr als vier Tagen im selben Höhenbereich besteht praktisch kein Risiko mehr, dass sich ein Lungenödem entwickelt.

**Höhenhirnödem (HHÖ)**

Das häufig tödliche Höhenhirnödem stellt eine schwere Störung der Gehirnfunktion dar. Im Vergleich zum HLÖ tritt das HHÖ sehr viel seltener (etwa 1%) und meist in Höhen deutlich über 5000 m auf. Pathophysiologische Ursache scheint die durch die Hypoxie gesteigerte Hirndurchblutung zu sein. Ein allgemeines Ödem erhöht den Hirndruck und es kommt zu einzelnen Blutungen und Thrombosen (Blutgerinnsel). Hinsichtlich der Gefährlichkeit und Sterblichkeitsrate weisen HHÖ und HLÖ deutliche Unterschiede auf, weil das HLÖ sich bei richtigen Sofortmaßnahmen in der

Das Lungenödem ist die häufigste Todesursache bei Höhenkrankheit.



# Reisemedizin

T. Küpper, B. Rieke, T. Hochholzer

## Reisemedizin und medizinische Vorbereitung für Bergsteiger

### Gesund bleiben

Gesund bleiben auf der Reise, ein selbstverständlicher Wunsch – sollte man meinen. Die Realität sieht völlig anders aus! Nach neueren Ergebnissen haben 50–80 % der Trekker in Nepal irgendein Gesundheitsproblem, dass sie zumindest vorübergehend schwächt, 3,8 % haben ein behandlungsbedürftiges Zahnproblem unterwegs und mindestens jeder sechste (ca. 15 %) wird aus gesundheitlichen Gründen gezwungen, seine Pläne zu ändern oder gar aufzugeben. In anderen Regionen, z.B. am Kilimandscharo, liegt dieser Anteil aus verschiedenen Gründen drastisch höher. In den meisten Fällen wäre jedoch bei entsprechendem Verhalten der Betroffenen ein tragisches Schicksal vermeidbar, deshalb ist entsprechende Information vor Beginn der Reise unverzichtbar.

Unterwegs am Cho Oyu.

tuelle Symptome konsequent zu behandeln. Im Gegensatz zu „normalen“ Reisenden mit Durchfall in Meereshöhe kann starke Diarrhoe in der Höhe erhebliche zusätzliche Risiken verursachen und sollte daher früher und „aggressiver“ behandelt werden, als man es bei „normalen“ Reisenden machen würde.

**Prävention des Reisedurchfalls**

Man muss auf strikte Hygiene, insbesondere beim Umgang mit Wasser und mit menschlichen Ausscheidungen achten! Vor allem muss man die Hände waschen, bevor ein Nahrungsmittel, Wasser oder Getränk berührt wird! Man trinke nur Getränke sicherer Herkunft (abgekocht oder behandelt) oder sichere industriell hergestellte Getränke. Vermeide Eiswürfel, Speiseeis, ungekochte Milch oder Milchprodukte und nicht durchgegartes Fleisch. Besondere Vorsicht mit Salaten in jeglicher Form, erst recht dann, wenn sie Saucen oder Mayonnaise enthalten. Für Früchte gilt: schälen oder mit sicherem Wasser sorgfältig reinigen. Schälen sollte man sie selbst, sonst ist das Problem nicht sicher gelöst. Derjenige, der an Diarrhoe leidet, wird zum Bergsteigen kaum in der Lage sein und im Lager bleiben. Man sollte denjenigen nicht auffordern, das Essen vorzubereiten, damit dieses bereit steht, wenn die anderen von der Tour zurückkommen! Personen mit Durchfall haben striktes „Küchenverbot“!

Achtung: Der Slogan „peel it, boil it, cook it, or forget it“ („Schäle es, koche es, oder vergiss es!“) garantiert nicht sichere Nahrungsmittel! Oder, wie ein afrikanischer Arzt Dorfbewohnern zum Thema „Hygiene“ mit auf den Weg gibt: „If you cook shit, you’ll eat cooked shit!“ Bedenke auch, dass die Küche eines 5-Sterne-Hotels dem Hygieneniveau einer Garküche entsprechen kann, wenn keine Einrichtungen zur Händehygiene für das Personal vorhanden sind oder vorhandene Einrichtungen nicht genutzt werden.

**Symptome und Therapie der Reisediarrhoe**

Der Beginn liegt in den meisten Fällen am 3. Tag nach Ankunft (Inkubationszeit 6 Stunden bis zu einigen Tagen) und die Dauer der Symptome beträgt unbehandelt 3–4 Tage. In den meisten Fällen klingt die Erkrankung danach wieder ab.

Falls die Symptome länger als 5 Tage bestehen bleiben, eitriger oder blutiger Stuhl, Tenesmen (krampfartig-schmerzhafter Stuhlgang), Fieber bis zu >40°C auftreten, oder falls es sich – beim Bergsteigen eher selten – um Durchfälle bei Schwangeren, kleinen Kindern (<6–8 Jahre) oder Menschen >65 Jahre handelt, sollte unbedingt und umgehend ärztlicher Rat eingeholt werden.

Bei der Therapie steht immer der Ausgleich des Flüssigkeitsverlustes (Rehydration) im Vordergrund! Man muss früh beginnen, um die Konsequenzen in Grenzen zu halten! Etwa ein Viertel Liter (= 2 Gläser) pro Stuhlgang als Erwachsener (Kinder: 1 Glas) sollten zum Ausgleich getrunken werden. Außer im Falle minimaler Symptome sollten Elektrolyte beigegeben werden (Oral Rehydration Solution (ORS), siehe auch Tab. VII).

| Inhaltsstoff         | WHO-Empfehlung | Improvisation                                    |
|----------------------|----------------|--|
| Kochsalz             | 3,5 gr.        | 1 Teelöffel Tafelsalz                            |
| Natriumbikarbonat    | 25 gr.         | ½ Teelöffel Backpulver                           |
| Kaliumchlorid        | 1,5 gr.        | Iss 1 Banane oder 50 gr. Trockenobst (Aprikosen) |
| Glukose              | 20,0 gr.       | 4 Teelöffel Traubenzucker                        |
| oder normaler Zucker | 40,0 gr.       | 8 Teelöffel Kristallzucker                       |

Tab. VII: Inhaltsstoffe, um 1 Liter oraler Rehydrationslösung (ORS) mit desinfiziertem Wasser herzustellen. Dosierung (nach jedem flüssigen Stuhlgang): ½ Glas für Kleinkinder (2–5 Jahre), Schulkinder (6–12 Jahre) 1 Glas, Jugendliche und Erwachsene 2 Gläser.

Bei **mäßig starken Symptomen** gibt man neben Rehydratationsgetränken noch Loperamid (Imodium®) (erste Dosis 4 mg, dann 1 Kapsel pro flüssiger Stuhlentleerung, nicht mehr als 12 mg/Tag oder länger als über 48 Std. Bei **starken Symptomen** nimmt man neben Rehydratation und Loperamid noch ein Antibiotikum. In