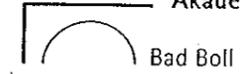


4 D 615  
(1998,12

Archivexemplar  
nicht ausleihbar

Evangelische  
Akademie



Bad Boll

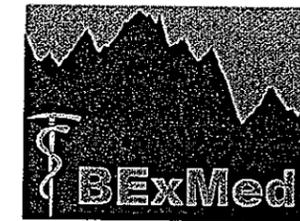
in Zusammenarbeit mit

Zukunft schützen



Deutscher Alpenverein e.V.

und



**BERGMEDIZIN**  
Aufgaben und  
Herausforderungen,  
Gesundheitswert und Risiko  
beim Bergsteigen

Wochenendseminar  
am 11. und 12. Dezember 1998

in der  
Evangelischen Akademie  
Bad Boll

~~99 B 957~~

4 D 615 (1998, 12)

Audio - Ex. nicht ausleihbar

Dieses Protokoll gibt lediglich Ausführungen von Referenten und Tagungsteilnehmern wieder. Eine Stellungnahme der Evangelischen Akademie Bad Boll ist mit dieser Veröffentlichung nicht ausgesprochen.

Die hier veröffentlichten Referate werden im allgemeinen aufgrund vorgelegter Manuskripte oder mitgeschnittener Bandaufnahmen erstellt.

Alle Rechte für die weitere Verwendung des Inhalts der Referate liegen bei den Referenten.

Bibliothek  
des  
Deutschen Alpenvereins

99 957

**INHALTSVERZEICHNIS**

**SEITE**

<b>Begrüßung und Einführung</b> Klaus Strittmatter, Evangelische Akademie, Bad Boll PD Dr. Kurt Alexander Riel, DAV	<b>3</b>
<b>Unfallort Gebirge: Das Risiko beim Bergsteigen - Erfahrungen eines Bergwachtarztes</b> Christoph Kruiß, Garmisch-Partenkirchen	<b>5</b>
<b>Spektrum der Bergmedizin: Praxis und Erfahrungen als Sport-Orthopäde, Alpinmediziner und Expeditionsarzt</b> Dr. Walter Treibel, München	<b>8</b>
<b>Alpine Sportarten - Chancen, Belastungen und Gefahren</b> Dr. Walter Treibel, München	<b>35</b>
<b>Frauenbergsteigen: Gibt es medizinische oder sonstige Unterschiede?</b> Dr. Gertrud Mayer, Regensburg	<b>39</b>
<b>Leistungsdiagnostik und Trainingsempfehlungen für den „Normalbergsteiger“</b> Dr. Frank Möckel, Regensburg	<b>42</b>
<b>Tropen- und Reisemedizin für den Trekkingbergsteiger</b> Dr. Jörg Schneider, München	<b>44</b>
<b>Alpinismus als Therapiemöglichkeit und gesundheitliche Präventionsmaßnahme</b> Dr. Wolfgang Haas, München	<b>47</b>
<b>Zusammenfassung und Ausblick</b> PD Dr. Kurt Alexander, Dr. Walter Treibel, Klaus Strittmatter	<b>55</b>
<b>Programm</b>	<b>57</b>
<b>Teilnehmerliste</b>	<b>60</b>

## Begrüßung und Einführung

Klaus Strittmatter, Studienleiter, Evangelische Akademie, Bad Boll

### Bergmedizin:

Aufgaben und Herausforderungen,  
Gesundheitswert und Risiko beim Bergsteigen

In seiner Gesundheitspolitischen Konzeption hat der Deutsche Sportbund am 02.12.1995 auf seinem Hauptausschuß - mit den Stimmen des Deutschen Alpenvereins - unter anderem folgendes beschlossen. Ich zitiere den Punkt 3 dieser gesundheitspolitischen Konzeption, die insgesamt fünf Punkte enthält und 1997 "Leitlinien und Forderungen zur Umsetzung dieser gesundheitspolitischen Konzeption" nach sich zogen.

### 1. Der Deutsche Sportbund und seine Mitgliedsorganisationen als Interessenvertreter der Gesundheitsförderung

„Die Sportorganisationen sind sich ihrer Bedeutung für die Gesundheit der Bürgerinnen und Bürger bewußt und zeichnen verantwortlich für eine umfassende und qualifizierte Angebotspolitik gesundheitsorientierter Bewegungs- und Sportprogramme. Sportpolitisch und strukturell bildet die "Gesundheitsförderung" einen Schwerpunkt ihrer Arbeit.

Folgende Zielsetzungen und Grundsätze bilden die Basis einer fortgesetzten Qualitätssicherung und -steigerung:

1. Die Sportorganisationen verstehen gesundheitsorientierten Sport unter dem Leitziel "Sport für alle" als eine traditionell gewachsene Aufgabe, die sich in einer Vielzahl von Sportarten umsetzen läßt. Ziel ist es, ein stabiles längerfristiges Bedürfnis nach Sport und gesunder Lebensführung zu vermitteln. Über flächendeckende Angebote für alle Zielgruppen wird Interesse am sportlichen Aktivwerden geweckt. Es wird Wissen über gesundheitliche Wirkungsmöglichkeiten und individuelle Belastungsdosierungen vermittelt; über attraktive Sportangebote werden überdauernde Anreize zum längerfristigen Sporttreiben gesetzt. Ausgehend von der möglichen lebenslangen Wirkung einer frühzeitigen Bindung an das regelmäßige Sporttreiben wird der Sicherung eines ansprechenden und vielseitigen Sportangebots für Kinder und Jugendliche besondere Aufmerksamkeit gewidmet.
2. Gesundheitsorientierter Sport unter dem Leitziel der Primärprävention ist das aktuelle Thema in der Sportentwicklung der Vereine und Verbände. Die Koordination liegt beim Deutschen Sportbund in Zusammenarbeit mit den Landessportbünden und Sportverbänden. Es geht dabei sowohl um eine stärkere Gesundheitsorientierung im bestehenden Sportarten- Angebot, als auch um die Einführung neuer Angebote in explizit gesundheitlicher Orientierung; unter Anleitung entsprechend qualifizierter Übungsleiterinnen und Übungsleiter.

Ziel ist es, flächendeckende Angebote über die Vereine und andere Einrichtungen des organisierten Sports - wie zum Beispiel der Hochschulsport - bereitzustellen. Der organisierte Sport hat schon in der Vergangenheit Verantwortung für die Aus- und Fortbildung seiner Lehrkräfte übernommen und wird dies auch in der Zukunft tun.

3. Gesundheitsorientierter Sport unter dem Leitziel Rehabilitation/Wiederherstellung bei Erkrankungen kann nur begrenzt als Teil der Angebotspolitik der Verbände und Vereine verstanden werden. Denn er erfordert speziell auf die jeweiligen Zielgruppen bezogene Fachkräfte, bzw. besonders qualifizierte Kooperationspartner. Der Deutsche Behinderten-Sportverband sowie die Landessportbünde und Fachverbände in Kooperation mit den entsprechenden Partnern tragen die Verantwortung für eine qualifizierte Ausbildung und

Organisation im Rahmen entsprechender Angebote (z. B. Koronarsport, Sport in der Krebsnachsorge, Sport bei Diabetes, orthopädische Rehabilitation, Sport bei Atemwegserkrankungen)."

Nun mögen manche darüber streiten, ob die Alpinverbände mit ihren verschiedenen "Spielformen" Sport, kein Sport oder mehr als Sport sind. Auf der Basis, sich für das Wohlergehen ihrer Mitglieder bzw. Anempfohlenen verantwortlich zu wissen, tritt diese Diskussion zurück.

Als Vertreter der Evangelischen Akademie begrüße ich es ausdrücklich, daß auf dem Hintergrund personaler Verbindungen, die - wie ich weiß - schon lange Jahre bestehen, eine verstärkte Vernetzung der institutionellen Kompetenz der Deutschen Gesellschaft für Berg- und Expeditions-Medizin (BExMed) mit dem Deutschen Alpenverein (DAV) erfolgen soll.

Wenn es um das Wohl, die Gesundheit und Unverletzlichkeit des Menschen - auch beim Bergsteigen/Bergsport - geht, ob durch Primärprävention oder notfalls auch durch Rehabilitation, sollten Kompetenzen - wo immer sie angesiedelt sind - gegenseitig nutzbar werden.

Ihnen, ob als Referenten oder Interessierten, danke ich schon jetzt, daß Sie sich auf dieses Unterfangen einlassen werden.

Nochmals herzlich willkommen in Bad Boll!

## Begrüßung und Einführung

PD Dr. Kurt Alexander Riel, Beauftragter für Bergmedizin des DAV

Aufgaben und Herausforderungen, Gesundheitswert und Risiko beim Bergsteigen

ist das Thema des diesjährigen Wochenendseminars am 11. bis 12. Dezember 1998 in der Evangelischen Akademie Bad Boll. Das Seminar wird in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Alpenverein (DAV) und der Deutschen Gesellschaft für Berg- & Expeditionsmedizin (BExMed) veranstaltet.

Das Erfassen und Vermitteln des Phänomens Bergsteigen stellt seit jeher ein vordringliches Arbeitsgebiet des Deutschen Alpenvereins dar. Hierzu gehört auch Bergsteigen und Bergsport in seinen vielfältigen traditionellen und modernen Erscheinungsformen wissenschaftlich zu durchdringen. Dies zeigt sich in den Lehrschriftenreihen des DAV und in aktuellen Wissenschaftsprojekten, in denen immer auch bergmedizinische Aspekte Berücksichtigung finden. Die Bergmedizin wird im DAV durch einen Beauftragten vertreten.

Die Bergmedizin ist Teil der Sportmedizin, der Sporttraumatologie und der Sportorthopädie sowie der Notfallmedizin. Bergmedizin beschäftigt sich deshalb mit Fragen der kardiopulmonalen Belastung beim Bergwandern in den verschiedenen Altersgruppen (hierzu Beiträge von Prof. Dr. Jeschke und Dr. Möckel), mit Belastungen und Verletzungen des Bewegungsapparates durch alpine Sportarten (hierzu ein Beitrag von Dr. Treibel) und mit den Besonderheiten der Notfallmedizin im Gebirge (hierzu ein Beitrag von Herrn Kruijs).

Bergmedizin umfaßt die Höhen- und Trekkingmedizin, die Expeditions- und Wildernessmedizin, und auch Tropen- und Reisemedizin (hierzu ein Beitrag von Dr. Schneider). Auch geschlechtsspezifische Aspekte - Frauenbergsteigen - werden beleuchtet (hierzu ein Beitrag von Frau Dr. Mayer).

Aufgabe und Herausforderung der Bergmedizin ist das Erarbeiten und Erforschen von berg- und expeditionsmedizinischen Fragestellungen. Der DAV unterstützt bergmedizinisch-wissenschaftliche Expeditionsarbeiten, die den Bergfreunden in den DAV-Publikationen zugänglich gemacht werden. Der DAV-Sicherheitskreis betreibt seit Jahren unter der Federführung von Pit Schubert Analysen zu epidemiologischen Daten der Bergunfallstatistik. Die Praktische Umsetzung der analysierten Daten hat eindeutig zu einer Abnahme vermeidbarer Unfälle- und Todesfälle geführt. Weitere Aufgabe ist das Vermitteln von wissenschaftlichen Erkenntnissen und von praktischen Erfahrungen, so daß sich daraus für die Behandlung und Prophylaxe Anleitungen ergeben, die dem Laien und dem Spezialisten helfen (hierzu ein Beitrag von Dr. Haas).

Um die die Flut der bergmedizinischen Daten zu bündeln, um diese Daten an interessierte Kollegen auf organisierten Kongressen und Kursen weiterzugeben, und um schließlich einen Ausbildungsstandard vorzugeben, der zum Alpinarzt -Expeditionsarzt führt, hat sich die Deutsche Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin (BExMed) Anfang 1997 gegründet. Mehrere Veranstaltungen wurden schon abgehalten. Steigende Mitgliederzahlen unterstreichen den Bedarf einer solchen Gesellschaft. Und natürlich ist die BExMed ebenso eine Gesellschaft die medizinische Laien berät und betreut.

Die Evangelische Akademie Bad Boll gibt bergmedizinisch interessierten Bergsteigerinnen und Bergsteigern Gelegenheit, sich an zwei Tagen von namhaften Spezialisten der Sport- und Bergmedizin einen Überblick zum Thema Bergsteigen als Risiko und Gesundheitswert geben zu lassen. Die Themen sind aktuell und brisant, sie fordern zur Diskussion heraus.

### **Unfallort Gebirge Risiko Bergsteigen aus der Sicht eines Bergwachtarztes**

Christoph Kruis, Garmisch-Partenkirchen

Bergrettungsmedizin ist Notfallmedizin unter den besonderen Bedingungen des Hochgebirges, besonders im Hinblick auf Geländeschwierigkeiten und Witterungsbedingungen.

Bergrettungsmedizin definiert sich durch das Anforderungsprofil an den Bergrettungsarzt. In der Bayerischen Bergwacht beinhaltet dieses die Zusammenführung unterschiedlicher Qualifikationen in einer Person; dadurch können die Standards der modernen Notfallmedizin auch unter extremen Bedingungen zur Anwendung kommen.

#### **Alpinist + Bergretter +Notarzt = Bergwachtarzt**

Die in Deutschland nicht definierten Bezeichnungen „Flugrettungsarzt“ oder „Hubschrauber-Notarzt“ sind hinsichtlich ihrer qualitativen Anforderung unter der o.g. Definition eines Bergwachtarztes subsumiert.

Grundlage für die Überlegungen zum alpinen Unfallgeschehen sind neben Anderen die statistischen Erhebungen des Deutschen Alpenvereins. Alle diese Statistiken kranken an den ungenauen Rohdaten. Die absoluten Zahlen – je schwerwiegender das Unfallereignis, desto genauer – können nur näherungsweise durch die Beziehung auf die Alpenvereinsmitglieder relativiert werden. Nie war der Anteil von nicht organisierten Sportlern größer als heute.

Schwerer wiegt, daß in der Aufschlüsselung der Unfallursachen eine willkürliche Abgrenzung innerer („subjektive Gefahren“) und äußerer („objektive Gefahren“) Faktoren erfolgt, die einer kritischen Betrachtung nicht standhält.

Der Bergunfall ist in aller Regel ein multifaktoriell bedingter Vorgang.

Ohne die Epidemiologie weiter zu vertiefen, steht fest, daß die relative Häufigkeit alpiner Unfälle abnehmend ist. Dieser Trend entspricht der Entwicklung im Straßenverkehr und auch in der Arbeitswelt.

Die „Medien“ haben speziell auf den alpinen Skisport ausgerichtete Szenarien im Stile von Kampagnen entwickelt, die immer mehr Unfallrisiko und auch Umweltschädlichkeit suggerieren wollten. Die Diskussion über Sonderbeiträge für „Risikosportler“ flackert regelmäßig auf und ist an Dummheit nicht zu überbieten.

Die Einsatzstatistiken der Bayerischen Bergwacht zeigen deutlich, wie konstant das Unfallgeschehen nicht nur in den letzten 10 Jahren geblieben ist.

Die Tatsache, daß wir seit Jahren im Alpinen Skisport und durch das Snowboarden eine Verschiebung der Verletzungsmuster beobachten, ist in erster Linie für die Sporttraumatologie von Bedeutung. Über die Entwicklung an den unteren Gliedmaßen, von der Sprunggelenksluxationsfraktur über die klassische Unterschenkelfraktur zur komplexen Knieinnenverletzung als heutigem Verletzungsschwerpunkt, ist vielfach berichtet worden.

Zusätzlich besteht eine tendenzielle Zunahme der Verletzungsschwere und der Verletzungen an der oberen Körperhälfte. Die Gründe liegen hauptsächlich in der zunehmenden Rasanz der Sportarten und in sportartspezifischen Risiken (Sprünge und Überschläge der Snowboarder).

Aus bergrettungsärztlicher Sicht sind drei Bereiche des alpinen Unfallgeschehens von besonderer Bedeutung.

- 1) internistische Notfälle
- 2) schwere Traumata
- 3) Expeditionsmedizin
- 4) Lawinenunfälle

1) Bis zu 30% der Bergsport-Todesfälle sollen nach einer österreichischen Erhebung eine kardiale Ursache haben. Bei der Vielzahl von Wanderern und Hochtouristen im Risikoalter ab ca. 50 Jahre, ist diese Größenordnung keine Überraschung. Die leider viel zu niedrige Sektionsquote sorgt für anhaltende Dunkelheit darüber, was sich hinter den Allerweltsdiagnosen „Herz- Kreislaufversagen“ oder „Plötzlicher Herztod“ im Einzelfall tatsächlich verborgen hat.

Der relative Mangel an Fitneß war nicht zuletzt im September an der Zugspitze ein ganz wesentlicher Grund für das Sterben von zwei Wanderern. Komplizierend kommt hinzu, daß gerade Ältere ehrgeizige Ziele anstreben und damit eine zu hohe Auslastung ihrer Ausdauerleistungsfähigkeit verursachen.

2) Auch im Landrettungsdienst, mit den dort im Durchschnitt sehr viel kürzeren Einsatzzeiten, bestehen für Verunfallte, die noch am Unfallort reanimiert werden müssen, kaum Überlebenschancen.

Unser Hauptaugenmerk liegt deshalb bei den Verletzungsarten, die erst durch die besondere Bedingung des Hochgebirges lebensbedrohlich werden. Unfallverletzte kühlen auch unter sommerlichen Bedingungen überraschend schnell aus und schon durch eine milde allgemeine Unterkühlung wird die Gerinnungsfähigkeit des Blutes außerordentlich herabgesetzt. So kann bei einer geschlossenen Oberschenkelfraktur als Monotrauma ein Verblutungstod resultieren.

3) Expeditionsbergsteigen ist die riskanteste Art des Bergsteigens. Am Mount Everest (Stand Mitte 1996) starben 142 Menschen. Bezogen auf die 652 erfolgreichen Bezwingler ist dies eine Quote von 22% !

Die Problematik des kommerziell organisierten Höhenbergsteigens mit der Diskrepanz von alpinistischem und pekuniärem Vermögen der Teilnehmer ist spätestens seit den Vorgängen vom Mai 1996 in aller Munde.

Zu den Unfallursachen ist festzustellen, daß zwar ca. 90% der Betroffenen vordergründig einen Unfalltod sterben; zu vermuten ist allerdings, daß letztlich Komplikationen der Hypoxie, vornehmlich das Höhenhirnödem, dieser hohen Unfallrate ursächlich zu Grunde liegen.

- 4) Der entscheidende Parameter zur Erfassung der Prognose eines Lawinenopfers ist die Verschüttungsdauer. Der direkte Zusammenhang zwischen Überlebenswahrscheinlichkeit und dieser Verschüttungszeit wurde in den letzten Jahren v. H. Brugger wissenschaftlich untersucht. Danach ist die Wahrscheinlichkeit, eine Verschüttung zu überleben, zunächst ca. 90%. Nach 15 Minuten kommt es dann zu einem exponentiellen Anstieg der Mortalität.

Prinzipiell werden in der Lawinenrettung die Kameradenhilfe und die organisierte Rettung voneinander unterschieden. Im Idealfall gehen beide Verfahren ohne Bruch ineinander über. Zunächst - sofern die Voraussetzungen gegeben sind - muß durch die Kameradenhilfe versucht werden, eine Bergung innerhalb von 15 Minuten zu erreichen.

Vor 30 Jahren wurden die ersten elektronischen Lawinenverschüttensuchgeräte (LVS) entwickelt; sie haben sich bei Tourengern etabliert. Unter Variantenfahrern und Snowboardern sind die Geräte nicht ausreichend verbreitet.

LVS sind die unbedingte Voraussetzung für eine erfolgreiche Lawinenrettung, sowohl in der Kameraden- als auch in der organisierten Rettung.

Das Zeitintervall zwischen Unfall und Alarmierung wird durch mobile Kommunikationsmittel laufend kürzer. Die Einsatzzeit für die Rettungskräfte ist auch in Zukunft nicht wesentlich zu verkürzen. Deshalb wird die hohe Letalität von 97% bei der organisierten Rettung wegen des Zeitnachteils unverändert bleiben.

Der Lawinenhund ist von zentraler Bedeutung in der organisierten Rettung und technischen Systemen in der Regel überlegen.

Der Umgang mit den LVS ist einfach, allerdings nur hinsichtlich des Funktionsprinzips. Für die sichere und schnelle Anwendung im Ernstfall sind nach einer gründlichen Ausbildung mindestens jährlich zu wiederholende Übungen zwingend erforderlich.

Der Lawinenrettungsballon - ABS - ist das einzige System, das in der Unfallsituation „Lawinenabgang“ den outcome entscheidend positiv beeinflussen kann. Der Ballon wird manuell ausgelöst und bildet mit dem Träger eine funktionelle Einheit. Durch die 150 Liter Rauminhalt wird das spezifische Gesamtgewicht soweit abgesenkt, daß eine vollständige Verschüttung in der Regel vermieden wird. Dadurch steigen die Überlebenschancen erheblich an.

#### **Schlußbemerkung:**

Der Mensch selbst ist der entscheidende Faktor, der ein vorbestehendes Gefahrenpotential zu einem individuell akzeptablen Restrisiko moduliert.

## **Berg und Expeditionsmedizin - ein kleiner Überblick**

Dr. Walter Treibel, Deutsche Gesellschaft für Berg- u. Expeditionsmedizin, Vizepräsident, München

### **Bereiche und Aspekte der Bergmedizin**

Das Interesse an der Bergmedizin ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen: Es gibt mehr Bergsteiger und Sportkletterer, mehr Skitourenfahrer und alpine Randsportarten, mehr Trekkingtouren und Expeditionen als je zuvor, und bergmedizinische Kenntnisse werden deshalb immer wichtiger.

"Bergmedizin" ist nur ein Sammelbegriff für die unterschiedlichsten medizinischen Bereiche rund ums ebenso vielfältige Bergsteigen. Sie beinhaltet nicht nur "normale" Medizin im Gebirge, sondern eben auch ganz spezifische bergsteigerische Tätigkeitsbereiche. So unterscheiden sich Notfallmaßnahmen im Gebirge auf Grund der teilweise extremen Umweltbedingungen und Isolation oft grundsätzlich von den Bedingungen im Flachland. Das betrifft vor allem Unfälle mit Lawinenverschüttung, Spaltensturz, Stein- und Eisschlag, Gesundheitsschäden durch Strahlung, Kälte, Wettersturz und ähnliches.

Zum Themenbereich zählen auch Aspekte von Ernährung und Training oder Überlastungsschäden beim Bergsteigen und Sportklettern sowie Analysen von Bergunfällen und deren Vorbeugung (Unfallforschung). Ein ganz spezifisches und zentrales Thema der Bergmedizin ist die Beschäftigung mit den Problemen der Höhe. Hierzu gehören höhenphysiologische Grundlagenforschungen, die Auswirkungen von mittleren Höhen bei bestimmten Erkrankungen oder beim Höhenttraining von Spitzensportlern sowie Höhenerkrankungen und ihre Behandlung beim Trekking- und Expeditionsbergsteiger in großen Höhen.

Meist kommen die an Bergmedizin interessierten Ärzte über ihr Hobby Bergsteigen zur "Bergmedizin" und vertreten deshalb, wenn auch mit unterschiedlichen Schwerpunkten, praktisch alle medizinischen Fachgebiete.

Geschichtlich hat die Bergmedizin anfänglich nur die reine Höhenphysiologie erforscht, später kamen praktische medizinische Fragestellungen wie Höhenkrankheit, Lungen- und Hirnödem hinzu, während heute auch psychologische Aspekte und Überlastungsprobleme bei Sportkletterern im Vordergrund stehen. Derzeitige Probleme liegen bei Medikamenten in großer Höhe sowie bei Kletterwettbewerben (Doping?), aber auch andere Bereiche der Bergmedizin bedürfen noch einer weiteren Erforschung.

### **Bergmedizinische Vereinigungen**

Es gibt mehrere verschiedene bergmedizinische Vereinigungen. Schon seit längerem besteht die "Medizinische Kommission des internationalen Bergsteigerverbandes" (UIAA) mit einem Dokumentationszentrum in London. Die "Internationale Kommission für alpines Rettungswesen" (IKAR) mit Sitz in der Schweiz ist der Dachverband der nationalen Bergrettungsgesellschaften und gibt Empfehlungen an diese weiter. In Kommissionen werden Probleme der Notfallmedizin, Flug- und Bodenrettung sowie bei Lawinen bearbeitet. Eine internationale Bergrettungsärztetagung wird alle zwei Jahre in Innsbruck durchgeführt als Kongreß für interessierte Ärzte und ausgebildete Mitglieder der Bergrettung.

Die "International Society for Mountain Medicine" (ISMM) wurde von Schweizern ins Leben gerufen und zählt mittlerweile etwa 800 Mitglieder aus allen Teilen der Welt. Ihr Publikationsorgan "Newsletters" erscheint mehrmals pro Jahr mit englischen Artikeln, aktuellen Literaturangaben und Kongreßankündigungen.

Im deutschsprachigen Raum wurde 1988 die "Österreichische Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin" gegründet, eine sehr rührige Vereinigung, der auch zahlreiche Deutsche angehören (insgesamt über 1000 Mitglieder). Pro Jahr werden zwei ausführliche Rundbriefe versandt und ein Jahrbuch herausgegeben. Vor kurzem wurde auch in der Schweiz eine aktive Gesellschaft für Gebirgsmedizin ins Leben gerufen.

In Deutschland wurde erst 1997 die "Deutsche Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin" (kurz "BExMed") von engagierten Bergwacht- und Expeditionsärzten gegründet. Ein Großteil der

Referenten dieses Symposiums sind entweder im Vorstand oder Gründungsmitglieder der Gesellschaft.

#### **Erste Hilfe bzw. Notfallmaßnahmen und Bergsteigerapotheke**

Bergsteigen ist eine Gefahrensportart, d.h. es kann sehr schnell zu Situationen kommen, die zu einer gesundheitlichen Schädigung, zu Lebensgefahr oder sogar zum Tod führen. Bei Notfällen im Gebirge ist der Bergsteiger zunächst auf die Kameradenhilfe angewiesen, da es im Gegensatz zum Straßenverkehr bis zur ärztlichen Hilfe erheblich länger dauern kann (Zeitfaktor bis zur Alarmierung und Bergung, Transportprobleme im Gelände, ungünstige Wetterbedingungen usw.). Deshalb sollte jeder Bergsteiger, vor allem im Hochgebirge und ganz besonders in außereuropäischen Regionen, zumindest die wichtigsten Erste-Hilfe-Maßnahmen beherrschen.

Auch bei kleineren Touren sollte zumindest eine Grundausrüstung einer Rucksackapotheke dabei sein. Für Bergsteiger, die öfters im Gebirge unterwegs sind, empfehlen sich verschiedene große Ausführungen oder eine variable Apotheke in Modulform, die je nach Tourenziel und Länge individuell zusammengestellt wird, z. B. für Tages- und Wochenendausflüge oder aber für längere (Urlaubs-)Touren oder gar Fernreisen. Als Verpackung eignet sich am besten ein stabiler Beutel, der außen mit einem roten Kreuz gekennzeichnet sein sollte. Sinnvoll ist es, den Inhalt zusätzlich in wasserdichte Plastikbeutel zu verpacken. Es gibt Erste-Hilfe-Beutel für Bergsteiger zu kaufen, die jedoch noch individuell mit Medikamenten ergänzt werden müssen.

Ein ausführlicher Vorschlag für eine variable Bergsteigerapotheke im Alpenraum, aber auch für Fernreisen und Expeditionen folgt in einem späteren Kapitel.

#### **Medizinische Unfallanalysen**

Die Ausübung des Bergsteigens in der Natur macht einen wesentlichen Teil seines Reizes aus, beinhaltet aber gleichzeitig eine Reihe von Gefahren. Diese führen nicht selten zu Unfällen, die aufgrund der besonderen, zum Teil sogar lebensfeindlichen Umwelt leider relativ häufig tödlich enden. Die Zahl aller tödlichen Unfälle im Alpenraum liegt derzeit jährlich etwa bei 1.000!

Jedoch sterben im Gebirge pro Jahr etwa so viele Menschen wie an einem Wochenende im Straßenverkehr - der verunglückte Bergsteiger hat aber das gleiche Anrecht auf eine optimale Notfallversorgung, auch wenn eine Bergung sehr viel schwieriger und gefährlicher sein kann. Das erforderliche Rettungssystem soll kompetent, ganzjährig verfügbar und vor Ort präsent sein, was neben einer guten Planung einen ziemlichen Aufwand erfordert.

Nach einer Untersuchung des Deutschen Alpenvereins kommen auf ein tödlich verunglücktes DAV-Mitglied etwa 10 Nichtmitglieder bezogen auf eine gleich große Anzahl von Bergsteigern. Im Zeitraum ab 1952 ist insgesamt eine abnehmende Tendenz der Unfallhäufigkeit zu verzeichnen, wobei hier Prozentualwerte bezogen auf die Mitgliederzahlen herangezogen wurden. Eine Analyse der tödlichen Unfälle über Jahre zeigt, daß die Kletterunfälle (Unfälle angeseilter Bergsteiger) überwiegen. An zweiter Stelle folgen Unfälle im Wandergelände, wobei eine deutliche altersbezogene Ursachendifferenz feststellbar ist. Jüngere Bergwanderer kommen überwiegend durch Ausrutschen zu Tode, ältere durch Herzversagen. Die Lawinenunfälle und die anderen Skiunfälle ergeben zusammen knapp 25%. Sommerliche Gletscherunfälle sowie sonstige Vorfälle bilden den Rest. Vergleicht man die weit größere Anzahl von Skifahrern und Wanderern, die jährlich in der Alpinregion unterwegs sind, mit den Kletterern, so deutet der hohe Prozentsatz der Kletterunfälle auf ein besonderes Unfallrisiko hin. Die Schwerkraft ist im Steilgelände eben weit gefährlicher als auf Wanderwegen.

Bei den tödlichen Unfällen ist der Mangel an alpiner Erfahrung, Selbstüberschätzung, Leichtsinn und mangelhafter Ausrüstung die Unfallursache Nummer 1. Zusammen mit unzureichender Sicherung, ungenügender körperlicher Verfassung sowie Alleingang ergibt sich eine erschreckend hohe Anzahl von subjektiv bedingten Unfällen (knapp 80%) gegenüber den sogenannten objektiv verursachten (Wettersturz, Blitz, Stein- und Eisschlag). Die Trennung ist jedoch oft nicht eindeutig zu ziehen. Die zuletzt genannten Gefahren sind in gewissen Grenzen vorhersehbar und daher bei genauerem Nachforschen nicht selten selbst verschuldet, also ebenfalls subjektiv bedingt. Unfälle

aufgrund mangelnder Ausrüstung werden von Jahr zu Jahr durch die steigende Qualität der Produkte weniger, so daß heute eher die falsche Anwendung der Ausrüstung ein Problem ist.

Bei der Altersverteilung der tödlichen Unfälle liegt der höchste Anteil bei den jüngeren Bergsteigern im Alter von 18 - 35 Jahren. Der Grund hierfür dürfte einerseits die starke Aktivität dieser Altersgruppe sein, andererseits ist speziell bei den Jüngeren die mangelnde Erfahrung und Vorsicht fast die alleinige Unfallursache. Ab einem Alter von ca. 40 Jahren nimmt die Zahl der tödlichen Unfälle deutlich ab - die hauptsächliche Ursache ist hier die unzureichende körperliche Verfassung (z.B. Herzversagen, vor allem nach dem 55. Lebensjahr).

Nach Untersuchungen von M. Burtscher (Innsbruck) über Alpinunfälle in Österreich treten die meisten Todesfälle beim Wandern auf (41 %), dann folgen Pistenskifahren (19 %), Felsklettern (10 %), Skitouren (8 %), Flugunfälle (5 %), Unfälle auf Gletschern und beim Eisklettern (jeweils 2 %). Als wichtigste Todesursachen sind zu nennen: am häufigsten Ausrutschen bzw. Fall, dann Herzversagen und Lawinen. Das höchste relative Risiko haben mit 8 Todesfällen auf 100000 Personen die Kletterer, auf Skitouren beträgt es nur die Hälfte, beim Wandern ein Viertel und auf der Piste ein Achtel. Im allgemeinen haben Alpenvereinsmitglieder ein geringeres Risiko als nichtorganisierte Bergsteiger.

Zusammenfassend bleibt als wichtigste Erkenntnis festzuhalten, daß über 80% aller Unfälle selbstverschuldet sind. Der Grund hierfür ist - wie im Straßenverkehr - menschliche Unzulänglichkeit. Da diese nicht beseitigt werden kann, ist nur durch immer wiederkehrende Aufklärung eine gewisse Verringerung der Unfallzahlen möglich.

#### **Erkrankungen im Gebirge**

Herzkreislauf-Probleme bzw. Herzinfarkte treten im Gebirge hauptsächlich beim Wandern und knapp halb so oft beim Pistenskifahren auf, wobei die Wanderer in der Regel deutlich älter sind als die Pistenskifahrer (62 bzw. 48 Jahre). Es sind sieben Mal mehr Männer betroffen, wobei das Risiko beim Wandern mit 1,2 Todesfällen auf 100000 Personen normal bzw. nicht signifikant erhöht ist. Die Hälfte der Betroffenen waren vorher beschwerdefrei, etwa genau so viele überleben den Herzinfarkt. Circa ein Viertel der Fälle ist sofort tot, der Rest ist vor allem durch Rhythmusstörungen gefährdet. Die bekannten Risikofaktoren sind Bluthochdruck, erhöhte Blutfettwerte und Rauchen, die typischen Anzeichen diffuse Brustschmerzen mit einer möglichen Schmerzausstrahlung rund um das Herz sowie Unwohlsein, Schwitzen oder Atemnot. In der Soforttherapie sollten ein bis zwei Nitrokapseln verwendet werden sowie 100 mg Aspirin zur Verhinderung von Blutgerinnseln und zur Verbesserung der Überlebenschancen.

Neben der Erstbehandlung durch den Begleiter ist aber vor allem der Zeitfaktor entscheidend. Bei einem Herzinfarkt ist schnellster Transport (am besten mit dem Hubschrauber) und Behandlung im Krankenhaus notwendig.

Herzversagen kommt im Gebirge relativ selten vor und der plötzliche Herztod mit einem hohen Durchschnittsalter von 57-59 Jahren ist nach Ansicht von Fachleuten nicht typisch für den (Alpin-) Sport, sondern eher ein zufälliges zeitliches Zusammentreffen. Trotzdem sollten Patienten mit bekannten mittleren bis schweren Herzmuskelschwächen und Herzrhythmusstörungen sowie nicht kontrollierbarem schwerem Bluthochdruck größere Höhen meiden.

Bei reinen Bergwanderern, die bei längerer Belastung in der Regel eine geringere Ausdauer haben als (Allround-) Bergsteiger, zeigt sich ein höherer Abfall der Koordinationsfähigkeit auf etwa die Hälfte. Damit steigt natürlich die Unfallgefahr deutlich an, was durch regelmäßiges Training bzw. eine möglichst ganzjährig betriebene körperliche Betätigung vermieden werden könnte.

Bei bergsteigenden Diabetiker eignet sich der Sport als Behandlungsmaßnahme zum Abbau des erhöhten Blutzuckerspiegels. Hierfür kommen bergsteigerisch vor allem Wandern und Skilanglauf in Frage, noch geeignet sind Klettereien bis zum 2. Schwierigkeitsgrad, Klettersteige, Alpinskilauft und Trekking, während schwere Klettertouren und Klettersteige als wenig geeignet eingestuft werden. Der sehr unterschiedliche Insulinbedarf beim (Berg-) Sport sollte auf alle Fälle durch eine - am besten mehrfache - tägliche Selbstkontrolle überprüft werden.

Bei chronischen Lungenerkrankungen, bei der ein konstanter Sauerstoffmangel im Gewebe vorliegt, ist das Gesundheitsrisiko in mittlerer Höhe (1500-3000 m) größer als auf Meereshöhe (50

bzw. 35 %). In der Praxis bedeutet dies, daß solche Patienten mit einer fixierten Drucksteigerung im Lungengefäßkreislauf und Herzauswirkungen ("Cor pulmonale") größere Höhen meiden sollten. Sofern die Grundkrankheit unter Kontrolle ist, können jedoch Diabetiker, Asthmatiker, Leute mit Bluthochdruck und Epileptiker, bei denen der letzte Anfall mehr als zwei Jahre zurückliegt, bergsteigerisch durchaus auch in der Höhe aktiv werden.

Abschließend noch eine Aufzählung von Erkrankungen, bei denen Höhen über 2000 - 2500 m vermieden werden sollten:

- alle akuten entzündlichen Erkrankungen (schwere Grippe und andere Infektionen)
- ausgeprägte Blutarmut (z.B. bei Tumoren)
- alle dekompensierten (= nicht mehr regulierbaren) schweren Erkrankungen lebenswichtiger Organe (wie Lunge, Herz, Leber, Niere usw.)
- frischer Herzinfarkt oder Schlaganfall (Wartezeit ca. 6-12 Monate)
- Herzklappenfehler oder organische, fixierte Herzrhythmusstörungen
- schwere koronare Herzkrankheit (= Verengung der Herzkranzgefäße)
- starker Bluthochdruck (über 180/100 mm Hg)
- Aneurysma (= Wandaussackung) des Herzens oder der großen Blutgefäße
- deutliche Funktionsstörungen von Lunge und Herz (sogenanntes Cor pulmonale)
- Einschränkung der Nierenleistung (bei Nephrosklerose)

#### Bergmedizin-Literatur

Es gibt mittlerweile, v.a. in englischsprachigen Zeitschriften, jede Menge an wissenschaftlicher Literatur über bergmedizinische Aspekte. In den "Newsletters" der "International Society for Mountain Medicine" werden regelmäßig alle Neuerscheinungen aufgelistet. Dem interessierten Laien ohne medizinische Vorkenntnisse nützen die angeführten Veröffentlichungen jedoch ebensowenig wie sonstige bergmedizinische Spezialliteratur. Allgemeinverständliche und empfehlenswerte Abhandlungen zum Thema Bergmedizin gibt es bedauerlicherweise nur sehr wenige.

Das derzeit einzige deutschsprachige Buch, das den größten Teil der Bergmedizin abdeckt, ist "Bergmedizin heute - Ratgeber für gesundes Wandern und Bergsteigen" von Franz Berghold (Bruckmann Verlag, München, 1987, 200 Seiten). Als Einstieg in die Bergmedizin ist es gut geeignet und ideal für diejenigen, die sich nur Buch anschaffen wollen.

Die Alpinlehrpläne 7 und 8 ("Bergmedizin, Ernährung, Training" sowie "Erste Hilfe und Bergrettung") sind leider nicht so verständlich und gut lesbar geschrieben und werden auch nicht mehr neu aufgelegt. Das sehr umfangreiche Lehrbuch der Bergwacht mit dem Titel "Bergrettung" ist aktuell, allerdings für den alpinen "Normalverbraucher" zu speziell.

Ansonsten existieren noch einige Lehrbücher zum Sportklettern und zur Problematik der Höhe (mit Physiologie und Erkrankungen) - siehe auch die Literaturangaben am Ende der jeweiligen Kapitel. Ein Buch, das alle Aspekte der Berg- und Höhenmedizin abdeckt, gibt es aber weder auf dem medizinischen-wissenschaftlichen Sektor noch allgemein verständlich geschrieben für den Laien.

#### Zusammenfassung

Ein Übersichts-Artikel über das Spektrum der Bergmedizin kann zwangsläufig nur einen groben Überblick geben bzw. lediglich ein paar wenige ausgewählte Gesichtspunkte berücksichtigen. Dafür folgen zusätzlich noch einige Kapitel zu Überlastungsschäden beim Bergsteigen und Klettern, Erste-Hilfe-Maßnahmen (in Stichworten) sowie Aspekte von Ernährung, Training und Erschöpfung. Das Thema Höhenmedizin und Kälteschäden wurde bewußt ausgeklammert, da es in einem gesonderten Nachfolgesymposium ausführlich behandelt werden soll.

Es bleibt zu wünschen, daß sich die Bergmedizin mit allen ihren Bereichen auf nationaler wie auch internationaler Ebene weiter positiv entwickelt, wobei zu hoffen ist, daß sich neuere Erkenntnisse in der Praxis unmittelbar zum Wohl der Bergsteiger auswirken.

#### Gliederung (nur zur Information)

- Bereiche und Aspekte der Bergmedizin
- Bergmedizinische Vereinigungen
- Erste Hilfe, Notfallmaßnahmen und Bergsteigerapotheke
- Medizinische Analysen von Bergunfällen
- Erkrankungen im Gebirge
- kurze Literaturübersicht
- Zusammenfassung

#### Folgekapitel:

- Überlastungsschäden beim Bergsteigen
- Überlastungsschäden beim Sportklettern
- Erschöpfung im Gebirge
- Erste Hilfe-Maßnahmen für Bergsteiger
- Bergsteiger-Apotheke für die Alpen und Fernreisen
- Ernährungsaspekte im Gebirge
- Bergsport- und Kletter-Training

#### Überlastungsschäden beim Bergsteigen

Bei einer eigenen Studie wurden Überlastungsbeschwerden bei aktiven Bergsteigern (Tourenführer) untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß fast 80 % der Befragten gelegentliche bis regelmäßige Beschwerden im Bereich des Bewegungsapparates, vor allem bei langen Touren, angeben. Weitaus am häufigsten wird dabei das Kniegelenk aufgeführt (67 % der Bergsteiger betroffen, 57 % aller Beschwerden). Danach folgen Beschwerden an Sprunggelenken (9 %), Wirbelsäule (8 %), Hüften (7 %) und Schultern (6 %). Im folgenden sollen die beim Bergsteigen häufigsten Überlastungsbeschwerden im Bereich des Kniegelenkes besprochen sowie die Wirbelsäulenprobleme gestreift werden.

Das generelle Problem bei der mechanischen Beanspruchbarkeit des Bewegungsapparates ist, daß zwar die Muskulatur relativ gut und schnell trainierbar und damit verstärkt belastbar ist, während dies bei Gelenken, Sehnen und Bändern nur zum Teil möglich ist bzw. sehr viel länger dauert. Nach Verletzungen heilen diese Strukturen aufgrund mangelnder Durchblutung meist auch schlechter als etwa Knochenbrüche. Aus dieser Tatsache können sich verschiedene Verletzungsmöglichkeiten sowie chronische Überlastungsschäden ergeben.

Generell muß zwischen verletzungsbedingten Spätschäden und Dauerschäden durch chronische Fehlbelastung unterschieden werden. Chronische Gesundheitsschäden durch Bergsteigen und Skifahren sind jedoch fast immer durch das Fehlverhalten der Betroffenen verursacht und nicht durch den Berg- oder Skisport an sich.

Vereinfacht ausgedrückt, ist jeder Verschleißschaden verursacht durch ein Mißverhältnis zwischen Belastung (erhöht z.B. bei Übertraining oder Bergablaufen mit schwerem Gepäck) und Belastbarkeit (erniedrigt z.B. bei Erkrankung oder alter Verletzung). Verschleißkrankheiten sind anfangs meist schwieriger zu erkennen und in der Behandlung undankbarer als Unfälle. Oft aber besteht ein Zusammenhang zwischen den beiden, z.B. wenn es sich um (Spät-) Folgen nicht erkannter oder ungenügend behandelter Verletzungen handelt. Gelenkverletzungen mit Schäden von Bändern, Sehnen, Gelenkknorpeln oder Meniskus können zu Dauerschäden führen, da sie von den Betroffenen oft unterschätzt bzw. nicht rechtzeitig erkannt oder richtig behandelt werden. Sie sind auch deshalb besonders kritisch, da die Schmerzen oft nicht mit dem tatsächlichen Schweregrad der Verletzung übereinstimmen und weil veraltete Verletzungen meist eine schlechtere Heilungschance haben. Deshalb sollten frische Gelenkschäden so rasch wie möglich von einem erfahrenen Arzt untersucht und behandelt werden, denn nur ein völlig ausgeheiltes Gelenk ist wieder voll belastbar.

## 1. Knieprobleme

Beim Bergsteigen ist hauptsächlich die untere Extremität von Überbeanspruchung betroffen, und zwar durch erhöhte Druckbelastung beim Bergabgehen. Die dabei wirkenden Spitzenkräfte können ein Mehrfaches des Körpergewichtes betragen. Zusätzlich kommt auch noch das Rucksackgewicht hinzu. Besonders gefährdet ist dabei das Kniegelenk, da es das größte, komplizierteste und ein beim Bergsteigen und Skifahren besonders beanspruchtes Gelenk ist. Bekannt ist der sogenannte "Knieschnackler", d.h. Beschwerden, die durch ungenügend trainierte und erschöpfte Beinmuskeln entstehen, wenn beim Abstieg die auf Stoßbelastung empfindlichen Kniegelenke nicht mehr ausreichend abgefedert werden können. Eine andere Ursache von Beschwerden kann durch eine chronische Überlastung der Strecksehne entstehen, die von der Kniescheibe bis zum Schienbeinkopf zieht. Die Ursache ist hier die gleiche wie beim sogenannten Tennisellenbogen.

Am häufigsten handelt es sich bei entsprechenden Beschwerden aber um eine Erkrankung des Gelenkknorpels auf der Rückseite der Kniescheibe (medizinisch Chondropathia patellae). Diese kommt auch im Alltagsleben ohne äußere Einwirkungen besonders bei jungen Menschen vor, wobei eine Formvariation der Kniescheibe oder eine minderwertige Anlage des Knorpels die Ursache sein können. Eine stärkere Belastung durch Bergsteigen wird kaum allein die Ursache für diese Erkrankung sein, kann aber verstärkend oder auslösend hinzutreten. Dabei kommt es durch erhöhten Druck zu einer Schädigung des Gelenkknorpels, der zuerst erweicht, später aufsplittert und evtl. ganz zerstört wird (= Arthrose).

Die Arthrose kann von alleine durch Anlage oder Verschleiß entstehen oder die Folge von unterschiedlichen Gelenkverletzungen oder -erkrankungen sein. Hat erst einmal eine Schädigung des Gelenkknorpels stattgefunden, ist eine Regeneration erschwert, da die Knorpelzellen nicht mehr teilungsfähig sind und abgestorbene Zellen nicht ersetzt werden können. Der Verlauf ist daher meist chronisch und medizinisch nur schwer zu beeinflussen. Um so wichtiger ist deshalb das richtige Verhalten im Gebirge, um es erst gar nicht so weit kommen zu lassen.

### Vorbeugemaßnahmen und Behandlung von Kniebeschwerden

Nicht bergab rennen, sondern kleine kontrollierte Schritte machen. Abwärts keine steilen Abkürzer wählen, sondern flachere Wege benutzen. Abfahren im Schuttkar ist nur dann vertretbar, falls es aus genügend kleinen Steinen besteht, die entsprechend nachgeben und daher den Aufprall dämpfen. Nach Möglichkeit Bergschuhe mit Weichtrittkeilen wegen der besseren Stoßabsorption verwenden. Bergab - vor allem mit viel Gepäck - Skistöcke benutzen, damit die Arme einen Teil der auftretenden Kräfte (ca. 10 kp) abfangen können.

**Arztbesuch:** Bei bereits aufgetretenen Beschwerden empfiehlt sich eine Untersuchung durch einen Orthopäden, damit mögliche andere Ursachen (z.B. Meniskus-, Bänderschaden oder Gelenkfehlstellungen) ausgeschlossen werden. Diese erfordern jeweils eine eigene Behandlung und manchmal sogar eine Operation.

**Skistöcke:** Handelt es sich aber um Abnützungerscheinungen, sind jetzt im Gebirge zur Entlastung unbedingt Skistöcke zu empfehlen (am besten ausziehbar, evtl. mit eingebauter Dämpfung zur Schonung der Handgelenke und Arme). Falls möglich, Touren auch so wählen, daß der Weg bergab flacher ist oder notfalls eine Seilbahn benutzt werden kann.

**Gelenkbandage:** Bei der erwähnten Kniescheibenerkrankung kann eine Kniebandage mit Loch bzw. Ringpolster zur Druckentlastung der Kniescheibe helfen. Man kann auch ein entsprechend großes Filzstück mit einem Ausschnitt für die Kniescheibe mit einer elastischen Binde anwickeln. Dadurch wird der zu hohe und schmerzhaft anpressende Druck der Kniescheibe mehr auf die umliegenden Gewebestrukturen verteilt (Gegenteil eines Druckverbandes).

**Medizinische Anwendungen:** Bei weiteren Beschwerden sind physikalische Maßnahmen zur Anregung des gestörten Gelenkstoffwechsels sinnvoll: z.B. Elektro- oder Ultraschallbehandlung,

Bäder, Fango- oder Eispackungen bzw. Salben (-verbände) zur verstärkten Durchblutung. Besonders wichtig ist ein dosiertes (Kraft-) Training der oft durch Schonung geschwächten Oberschenkelmuskulatur. Dies kann auch durch entsprechende Ausgleichssportarten wie Radfahren, Schwimmen, Skilanglaufen oder Waldlauf mit gut gedämpften Laufschuhen unterstützt werden.

**Tabletten und Spritzen:** Mit knorpelaufbauenden, entzündungshemmenden oder schmerzstillenden Medikamenten versucht man, den Krankheitsprozeß zu beeinflussen. Im besten Fall kommt es zur Beseitigung der akuten Beschwerden, meist jedoch nur zu einer Besserung und einem Abbremsen des Krankheitsverlaufs - auch reagiert ein Teil der Patienten nicht darauf. Eine Wirkung ist um so wahrscheinlicher, je kürzer der Krankheitsverlauf ist, in fortgeschrittenen Fällen nutzen Medikamente meist weniger.

**Operation:** Falls die Arthrose chronisch weiter fortschreitet, droht eine Einschränkung oder gar die Aufgabe des Bergsteigens. Medizinisch gibt es in solchen Fällen nur noch verschiedene Operationsarten, die jedoch meist nicht mehr die volle Leistungsfähigkeit herstellen können.

## 2. Wirbelsäulenprobleme

Beim Bergabgehen muß auch die Wirbelsäule immer wieder Stöße abfangen. Durch Fehlhaltungen oder Überlastungen, z.B. durch Tragen schwerer, anatomisch schlecht sitzender Rucksäcke, kann es zu Verschleißerscheinungen kommen. Die modernen Rucksäcke mit integrierten Hüftgurtsystemen verlagern einen Teil des Tragegewichts direkt auf die stabilen Beckenknochen und entlasten damit das Rückgrat und die Schultern. Durch verbesserte Rucksackformen (schmal statt birnenförmig ausladend) und entsprechendes Packen mit Verlagerung des Rucksackgewichts zum Körperschwerpunkt hin kann so leichter eine aufrechte Körperhaltung mit geringerer Ermüdung erreicht werden. Eine Überlastung der Wirbelsäule speziell durch Bergsteigen tritt in der Regel nur bei Personen auf, die schon einen Vorschaden oder eine Anlage dazu haben.

Andererseits gehören Beschwerden an der Wirbelsäule, vor allem im "Kreuz", zu den häufigsten Klagen in einer orthopädischen Praxis. Diese können die verschiedensten Ursachen haben: z.B. alte Verletzungen, angeborene Schäden oder in der Jugend erworbene Verbiegungen (Skoliosen), muskulär bedingte Fehlhaltungen oder Überbeanspruchung durch extreme Sportarten oder einseitige berufliche Arbeit, wobei hier auch eine rein sitzende Tätigkeit ohne jeden körperlichen Ausgleich alleine schon ausreichen kann.

In diesem Fall müssen entsprechende Sportarten (z.B. Radfahren, Schwimmen, Joggen) bzw. ausreichende Bewegung nach der Arbeit den Mangel an abwechslungsreicher Bewegung ausgleichen. Sollten sich vorhandene Beschwerden jedoch beim Bergsteigen verstärken oder erst hierbei auftreten, empfiehlt sich eine Untersuchung bei einem Orthopäden.

Der beste Schutz für alle Personen mit Rückenproblemen ist eine kräftige Wirbelsäulenmuskulatur, genau so wichtig ist aber auch eine gute Bauchmuskulatur. Bei allen chronischen Beschwerden ist eine krankengymnastische Übungsbehandlung die wichtigste Maßnahme, ergänzt durch wirbelsäulenschonendes Verhalten im Alltagsleben, Beruf und Sport, was am besten im Rahmen einer sogenannten Rückenschule erlernt werden kann. Das Wandern mit nicht zu schwerem Rucksack ist normalerweise eine gute Übung für Leute mit Rückenproblemen und kann daher bis ins hohe Alter zur Erhaltung der Beweglichkeit und Gesundheit ausgeübt werden.

### Literatur:

Berghold F.: Bergmedizin heute - Ratgeber für gesundes Wandern und Bergsteigen  
Bruckmann-Verlag, 1. Auflage 1987, 200 Seiten

## Überlastungsschäden und Verletzungen beim Klettern

Muskel-, Bänder- oder Sehnenverletzungen bzw. -überlastungen treten bei Sportkletterern durch die starke Ausweitung des Trainings und durch die enorme Leistungssteigerung immer häufiger auf und haben z.T. zu kletterspezifischen Schäden geführt.

### Überlastungsbeschwerden

Überlastungsbeschwerden entstehen durch ein Mißverhältnis zwischen Belastbarkeit und Belastung über einen längeren Zeitraum bzw. dann, wenn sich durch Höchstbelastungen minimale Verletzungen der betroffenen Gewebestruktur summieren und irgendwann nicht mehr kompensiert werden können. Betroffen sind vor allem Sehnen, Sehnenscheiden und Gelenke, da diese schlechter durchblutet sind als Muskelgewebe und länger brauchen, um sich neuen Belastungen anzupassen. Am häufigsten sind bei Sportkletterern Beschwerden an Fingerbeugesehnen und Fingergelenken, dann folgen Ellenbogen und Schultergelenk.

**Sehnenüberlastungen** entstehen dort, wo stark belastete Muskeln sich zu Sehnen verjüngen oder diese Sehnen in einen Knochen übergehen, wobei jeweils größere Kräfte auf relativ kleine Areale übertragen werden müssen. Dabei kann es zu ausstrahlenden Schmerzen bei bestimmten Bewegungen, v.a. gegen Widerstand, und zu einer daraus resultierenden Kraftminderung kommen. Die durch mangelndes Training oder Überlastung verursachten Beschwerden zeigen einen charakteristischen Verlauf: Sie treten am Beginn der sportlichen Tätigkeit auf, werden nach dem Aufwärmen schwächer, verstärken sich wieder gegen Ende der Belastung und bleiben darüber hinaus als Ruheschmerzen bestehen. Die Behandlung von chronischen Sehnenerkrankungen ist schwierig, langwierig und undankbar - um so wichtiger sind daher vorbeugende Maßnahmen. Bei Sehnenscheidenentzündungen kommt es durch anhaltende Überlastungen zu einer mechanischen Reizung mit Beeinträchtigung des Gleitverhaltens, was sich z.B. in Reiben, Knarren oder Sehnenknirschen äußert. Durch einsetzende Entzündungsvorgänge wiederum entstehen Verklebungen und Einengungen der Sehnenscheiden mit ziehenden Schmerzen, Schwellungen und Druckschmerzen entlang der betroffenen Sehne, meist im Unterarmbereich.

**Ellenbogenbeschwerden** zählen zu den häufigsten Problemen bei Kletterern, v.a. bei Frauen. Hier ist ein besonders kritischer Übergangsbereich mit großen Elastizitätsunterschieden von den starken elastischen Armmuskeln zum starren Knochen, wobei hohe Kraftspritzen der Muskeln durch die Sehnen auf kurzem Weg gedämpft werden müssen. Aus anderen Sportbereichen sind hier der "Tennis- und der Werfer-Ellenbogen" bekannt, die aber auch den Kletterer betreffen können. Am häufigsten ist aber der sogenannte "Kletter-Ellenbogen" mit Überlastung der Sehnenansätze von starken Oberarmmuskeln in der Ellenbeuge.

Auch in der Schulterregion können Sehnenbeschwerden auftreten, wie z.B. an der langen Bizepssehne, die durch das Gelenk selbst hindurchzieht ebenso wie eine andere Sehne (Supraspinatus), die beim Seitwärtsheben des Armes unter das Schulterdach gepreßt wird.

Ein weiteres Problem sind sogenannte **Engpaßsyndrome**, bei denen Nerven an bestimmten Stellen durch zu großen Druck der Umgebung (z.B. durch entzündliche Schwellungen von Muskeln oder Sehnenscheiden und durch Vernarbungen) irritiert werden. Bei Kletterern können durch sportliche Überlastung der ellenbogennahe innere Unterarmbereich oder das Handgelenk betroffen sein. Folgen hiervon sind meist Druck- und Belastungsschmerzen sowie ein (nächtliches) Taubheits- bzw. Pelzigkeitsgefühl in den Fingern. In all diesen Fällen empfiehlt sich ein Arztbesuch bei einem Orthopäden oder Sportmediziner, um die richtige Diagnose und Behandlung zu erhalten.

Je extremer geklettert wird, desto häufiger sind in der Regel **Fingerprobleme**. Als Anpassungsvorgang an verstärkte Belastungen im Fingerbereich kann es zu einer Verdickung der Seitenbänder an den Mittelgelenken, der kleinen Handmuskeln, der Beugesehne und selbst der Knochen kommen! Jedoch sind auch vorzeitige Verschleißerscheinungen der Fingergelenke durch

die extreme Zug- und Scherbelastungen häufig. Hierbei finden sich vor allem Streckdefizite der Finger mit Morgensteifigkeit und Einschränkungen bei feinmotorischen Bewegungsabläufen sowie bleibende Gelenkschwellungen durch Ergüsse und chronische Entzündungsreaktionen. Bei den sogenannten "Kletterfingern" handelt es sich um typische Veränderungen der mittleren Gelenke, meist von Mittel- und Ringfinger, bei denen oft eine Beugesehnenreizung bzw. Entzündung der Sehnenscheide mit diffuser Schwellung und Druckschmerzen vorliegen. Auf Röntgenbildern können verschleißbedingte Knochenveränderungen auffallen - insgesamt besteht für den extremen Sportkletterer vermutlich eine vergrößerte Arthrosegefahr.

In seltenen Fällen kann es durch einseitige Überbelastungen auch zu Wirbelsäulenbeschwerden (z.B. bei sehr häufigen Stürzen) oder Muskelverhärtungen (Myogelosen) im Bereich des Unterarms oder des Schultergürtels kommen. Auch die Entwicklung eines Ganglions (flüssigkeitsgefüllte Ausstülpung einer Gelenkkapsel oder Sehnenscheide bzw. "Überbein") ist möglich und bei Kletterern meist an der Beugesehnen-scheide im Fingergrundgelenk lokalisiert.

### Verletzungen beim Sportklettern

Die Verletzungen beim Sportklettern ereignen sich etwa gleichmäßig beim Training und Klettern, wobei oft ein unkontrollierter Sturz die Ursache ist. Überwiegend sind die oberen Extremitäten betroffen (85 % aller Verletzungen), und hier ganz besonders die Hände (50 %). Allerdings treten in letzter Zeit bei Sportkletterern häufiger Verletzungen des Innenmeniskus auf. Durch die sogenannte "Froschstellung" mit Abbeugen der Knie über 90 Grad wird vor allem der Innenmeniskus zwischen den Gelenkanteilen stark komprimiert und kann bei zusätzlicher Rotation einreißen.

Auffallend ist, daß Verletzungen und Überlastungsbeschwerden ziemlich häufig am - relativ schwach trainierten - Ringfinger auftreten, wahrscheinlich wegen ungünstiger Hebelverhältnisse. Besonders kritische Situationen sind ein Ausrutschen der Füße mit Auffangen des Körpergewichtes mit einer Hand, Schnappen nach Griffen, Verkanten in Fingerlöchern mit schädlichen Scher- und Rotationskräften, auch dynamisches Durchziehen an einem einzigen Griff oder längeres Klettern an der Leistungsgrenze in ermüdetem Zustand. Sehr gefährlich sind auch Griffe mit aufgestellten Fingern, weil hier aus biomechanischen Gründen eine maximale Belastung bzw. Sehnenanspannung auftritt. Hierbei kommt es leicht zu Sehnen- oder Bänder(ein-)rissen der Finger, wobei oft ein lautes Schnalzen oder Krachen gehört werden kann. Als Folge treten druckschmerzhaft Schwellungen und Blutergüsse im Fingergrundglied oder Bewegungseinschränkungen im Fingermittelgelenk auf. Häufig ist ein sogenanntes Ringband gerissen, das die Beugesehne am Fingerknochen fixiert und verhindert, daß sich die Sehne wie bei einem Bogen abhebt. Auch abgerissene Sehnenscheiden der Fingerbeuger sind typisch und werden ebenfalls nur bei Sportkletterern beobachtet. Da diese Verletzungen unbehandelt mehrere Monate bis zur Ausheilung benötigen, dürfen sie keinesfalls als Bagatelle ignoriert werden, sondern müssen rechtzeitig erkannt und richtig behandelt werden.

### Allgemeine Behandlungsmöglichkeiten

Am Anfang jeder Behandlung muß die Entlastung und Schonung des betroffenen Bezirkes stehen - das Weitertrainieren unter Schmerzen bringt keine Besserung der Beschwerden, sondern verlängert in der Regel die Krankheitsdauer. Es empfiehlt sich eine lokale Behandlung mit Eis, Hochlagern und Salbenverbänden. Eis mindert bei einer akuten Verletzung Schmerzen und die Schwell- und Ergußneigung durch Minderdurchblutung des betroffenen Bereiches. Bei einem frischen Unfall soll aber nach 15-20 Minuten Einwirkzeit das Eis durch eine Kompression mit einer elastischen Binde abgelöst werden, weil es danach sonst zu einer reaktiven Mehrdurchblutung durch Weiterstellung der Blutgefäße kommt. Bei einer späteren Behandlung hingegen wird dieses Wirkprinzip als erwünschter Effekt, z.B. bei Eisabtupfungen, angestrebt. Entzündungshemmende Tabletten sollten bei akuten Überlastungsbeschwerden vor allem am Ellenbogen konsequent eingenommen werden. Zusätzlich kann nach dem Abklingen der akuten Schmerzphase mit Krankengymnastik (Dehnungsübungen, Friktionsmassagen), Elektrotherapie (z.B. Iontophorese) oder Ultraschall begonnen werden. Manchmal können auch Spritzen mit einem Lokalanästhetikum und entzündungshemmenden Mitteln den Teufelskreislauf von verspannter Muskulatur und Schmerzen

durchbrechen. Verdünnte Kortisonspritzen (z.B. in betroffene Sehnenscheiden) stehen am Ende der konservativen Therapie. Hilft auch das nicht, kommen nur noch operative Maßnahmen für die weitere Behandlung in Frage.

Bei frischen Fingerverletzungen besteht in der Regel die Behandlung zunächst in einer konsequenten Ruhigstellung des betroffenen Fingers auf einer Schiene für 1-3 Wochen sowie Anwendung von Eis zur Schmerzbekämpfung. Später sind Wechselbäder und Übungen mit einer Handknetmasse empfehlenswert. Besonders wichtig ist hier eine intensive Rehabilitation und ein Kletterverbot für 4-16 Wochen!

### Trainingsgrundsätze und Vorbeugemaßnahmen

Bei Wiederaufnahme des Kletter-Trainings sollten folgende Punkte beachtet werden:

- vor jeder Belastung konsequentes Warmmachen und Dehnungsübungen, v.a. der Unterarmmuskulatur,
- nach Fingerverletzungen Anlage eines stabilisierenden Tape-Verbandes über Ringband oder Gelenk,
- u.U. Benützen einer Ellenbogenbandage bzw. eines Unterarm-Tapeverbandes zur Stabilisierung,
- in der Rehabilitationsphase nur langsame Steigerung des Trainingsaufbaus,
- Training nicht nur der Beugemuskulatur, sondern auch der Strecker für den Fingerbereich,
- Wechsel in der Belastung zwischen Maximalkraftbeanspruchung und Kraftausdauer,
- unbedingt rechtzeitiger Abbruch des Trainings vor der völligen Erschöpfung,
- nach dem Training Eisabreibungen des verletzten oder überlasteten Bezirkes.

Da die Überlastungsprobleme durch extremes Klettern oft nur langwierig zu behandeln sind, ist eine entsprechende **Vorbeugung** besonders wichtig. Hierzu gehören z.B.:

- konsequente vorangehende Aufwärm- und Dehnübungen (mindestens 20 Minuten) bzw. Einklettern in niedrigeren Schwierigkeitsgraden (1 - 3 Seillängen),
- langfristiger, systematischer Trainingsaufbau mit Periodisierung in verschiedene Zyklen mit genügend Regenerationszeiten und Stabilisierungsphasen,
- maßvolle Steigerung von Trainingsumfang und -intensität, besonders der Maximalkraft bei sehr jungen Kletterern,
- auch allgemeines Kraft- und Konditionstraining neben Kraftausdauer, Beweglichkeit und Koordination,
- genügend Pausen zwischen den einzelnen Versuchen an der Leistungsgrenze bzw. Kletterstop bei Schmerzen oder evtl. Erschöpfungsanzeichen,
- Vermeidung schädlicher Griffbelastungen wie Aufstellen der Finger an schmalen Leisten, Klimmzüge an Fingerlöchern, Schnappen und Springen nach Griffen, Training mit zu hohen Zusatzgewichten oder Nachgreifen bei Stürzen,
- Üben an einem individuell anatomisch geformten Trainingsbalken,
- ein möglichst geringes Gewicht des Kletterers.

Durch richtiges und individuell dosiertes Training können Verletzungen und Überlastungsbeschwerden weitgehend vermieden werden. Trotzdem werden sich gewisse Gesundheitsstörungen bei extremen Kletterern nie ganz vermeiden lassen. Das Problem ist nur, daß Sportler im Gegensatz zur Allgemeinbevölkerung sehr oft ihre Beschwerden nicht genügend beachten und bagatellisieren, um möglichst rasch wieder ihre Freizeitaktivität ausführen zu können. Umso wichtiger ist es - wie überhaupt beim Bergsteigen - seine eigenen (gesundheitlichen) Grenzen zu erkennen und die richtigen Konsequenzen zu ziehen, z.B. Technikverbesserung, Sportpause oder Arztbesuch mit entsprechender Therapie!

### Literatur:

Thomas Hochholzer, Andrea Eisenhut: Sportklettern. Verletzungen - Prophylaxe - Training  
Lochner Verlag, 1. Auflage 1993, 126 Seiten, 30,00 DM

### Erschöpfung

#### Ursachen und Charakteristika

**Ermüdung** ist ein Vorgang, der durch Beanspruchung des Organismus ausgelöst wird und der mit einer Minderung der Leistungsfähigkeit einhergeht. Man unterscheidet zwischen physischer (muskulärer) und psychischer (geistiger) Ermüdung. Beide Formen treten beim Bergsteigen meist kombiniert, jedoch in unterschiedlichem Verhältnis zueinander auf - eine scharfe Trennung ist kaum möglich. Bei fortschreitender Ermüdung muß über kurz oder lang die auslösende Belastung beendet, reduziert oder geändert werden, um die volle Leistungsfähigkeit wieder herzustellen - es kommt zur Erholung. Bei maximaler Ermüdung mit Aufbrauchen der Energiereserven (über einen Zeitraum von Minuten bis hin zu wenigen Tagen) spricht man von Erschöpfung, d.h. von körperlichem oder geistigem Versagen bzw. Zusammenbrechen. Wird langfristig das notwendige Gleichgewicht zwischen Ermüdung und Erholung nicht wieder hergestellt oder die Höchstleistungsgrenze häufig überschritten, kann ein Überlastungsschaden des Organismus auftreten, z.B. bei Übertraining. Der Übergang von der Ermüdung zur Erschöpfung wird meist selbstverschuldet, ist damit nicht Schicksal, sondern mangelnde Voraussicht. Ist eine körperliche Erschöpfung erst einmal eingetreten, kann sie durch willentliche Anstrengung nur noch kurzfristig beeinflusst oder gar nicht mehr gesteuert werden.

Bei physischer Ermüdung/Erschöpfung kommt es oberhalb der Dauerleistungsgrenze in der Skelettmuskulatur zu einer Leerung der Energiespeicher und zu einer Anhäufung von Milchsäure ("Ermüdungsstoff" Laktat). Als weitere Ursachen werden noch eine Änderung des Säure-Basen-Gleichgewichts, der Elektrolytkonzentration in den Muskelzellen oder lokale schmerzhaft Überbeanspruchung von Bändern und Gelenkkapseln diskutiert. Bei körperlicher Schwerarbeit ermüdet der Skelettmuskel früher als der Herzmuskel, auch Höchstbelastungen können beim Gesunden keine wesentlichen Störungen des Herz-Kreislaufsystems verursachen. Lediglich bei Herzerkrankungen besteht die Gefahr einer Schädigung.

Die Ursachen für eine psychische Ermüdung können sehr vielfältig sein: z.B. langdauernde Konzentrationsarbeit, schwere körperliche Arbeit ("Auspowern"), gleichförmige, monotone Arbeiten, Umweltbelastungen wie Lärm, Hitze und Kälte, Konflikte, Sorgen, Interesselosigkeit sowie Krankheiten, Schmerzen und Fehlernährung. Im Gegensatz zur körperlichen Erschöpfung kann die geistige Ermüdung schlagartig durch bestimmte Veränderungen aufgehoben werden, z.B. durch Änderung der Tätigkeit oder der Umweltsituation, durch neue Informationen bzw. wiedererwachtes Interesse sowie durch einen Alarmzustand bei drohender Gefahr oder Angst. Im Falle einer regelrechten Streß- oder Notfallreaktion (z.B. bei Lebensgefahr wie Steinschlag, Abaturz, Lawine, Wettersturz usw.) werden über das Nervensystem bzw. über den Hormonhaushalt vermehrt Adrenalin und Kortison ausgeschüttet. Damit können im Ernstfall die normalerweise geschützten Leistungsreserven des Menschen mobilisiert werden.

#### Zur Erschöpfung führende Faktoren:

- schlechter Trainings- und Konditionszustand, zu schnelles Anfangstempo,
- Hunger, Durst, Kälte, Nässe, Hitze,
- Unfall, Verletzung, Schock, Gesundheitsstörung/Erkrankung,
- Medikamenteneinnahme, Alkohol-/Nikotinmißbrauch,
- mangelnder Flüssigkeitsersatz, v.a. in großer Höhe,
- fehlende Motivation, Angst, ungelöste Konflikte, Depressionen.

**Zeichen der Ermüdung / Erschöpfung:**

Je nach geistiger und körperlicher Beanspruchung bzw. abhängig von individuellen Faktoren gibt es fließende Übergänge von der Ermüdung über Erschöpfung bis zum Zusammenbruch oder gar (Bergungs-) Tod. Bei Jugendlichen ist die Zeitspanne von den ersten Ermüdungserscheinungen bis zur endgültigen Erschöpfung (Zusammenbruch) viel kürzer als bei Erwachsenen. Das gleiche gilt für Schlecht- oder Nichttrainierte im Vergleich zum konditionsstarken Bergsteiger.

Besonders kritisch und schwierig zu beurteilen ist das Zusammentreffen von Erschöpfung mit anderen Gesundheitsproblemen wie beginnende Unterkühlung oder Höhenkrankheit, da die Kennzeichen am Anfang noch ziemlich unspezifisch oder sogar gleichartig sind. Das heißt die Erschöpfung kann auch ein Kennzeichen dieser Erkrankungen sein - siehe hierzu auch die entsprechenden Kapitel!

Die folgenden Symptome sind etwa ihrem Schweregrad entsprechend aufgeführt:

- zunehmende Leistungsschwäche mit Müdigkeit, v.a. in den Beinen,
- verlangsamte und unregelmäßige Gangart,
- vermehrtes Bedürfnis nach Rast (auch "Kunstpauzen"),
- dauernde Erhöhung von Puls und Atmung mit Herzklopfen und Atemnot,
- bzw. nur langsames Zurückgehen auf normale Werte bei Rast,
- Seitenstechen, evtl. Übelkeit und Brechreiz,
- psychisch zunehmende Unruhe, Reizbarkeit, Unsicherheit, Angstzustände,
- Antriebsschwäche, Neigung zu Depressionen, Stimmungsschwankungen,
- Verlangsamung von Wahrnehmungen, Denken und Entscheidungen,
- später Gleichgültigkeit bis hin zur Apathie,
- Konzentrationsschwächen mit Fehlreaktionen,
- Koordinationsstörungen mit Stolpern oder Stürzen.

**Erste Hilfe bei Ermüdung/Erschöpfung**

- Rast an einem windgeschützten, sicheren Ort,
- falls nötig zusätzlicher Kälteschutz (Biwaksack, Kleidung),
- heiße, gesüßte Getränke (z.B. Tee),
- schnelle Energiezufuhr, z.B. durch Schokolade oder Müsliriegel,
- unbedingt psychische Betreuung des Erschöpften (gut zureden!),
- bei niedrigem Blutdruck evtl. kreislaufanregende Medikamente (z.B. Effortiltropfen).
- Erschöpften möglichst nie alleine zurücklassen,
- nach ausreichender Erholung Weiterweg zur Hütte bzw. Abstieg/Rückzug,
- in schweren Fällen liegender Abtransport (evtl. mit Hubschrauber),
- durch Arzt evtl. Glukoseinfusionen und hohe Kortisongaben

Aufputschmittel (Weckamine, wie etwa das frühere Pervitin) aktivieren die letzten körperlichen Kräfte bis zum völligen Zusammenbruch! Sie sind deshalb nur in sonst hoffnungslosen Situationen zum Rückzug aus lebensgefährlichen Lagen zu verantworten und sollten nur in Ausnahmefällen von einem Arzt verabreicht werden.

Viel wichtiger ist die psychische Betreuung eines stark Erschöpften. Wird er nämlich geborgen, kann es durch den Wegfall der Stresssituation zu einem Zusammenbrechen der lebenserhaltenden Anpassungsvorgänge und damit zum sogenannten Bergungstod kommen. Deshalb: Dem Geborgenen Hoffnung, aber nicht die volle Gewißheit der Rettung geben, d.h. er darf sich nicht völlig passiv in die Arme der Retter "fallen" lassen, sondern er muß noch bis ins Krankenhaus selbst "mitarbeiten", d.h. wachbleiben. Notfalls sind die Willensimpulse des Erschöpften mit allen, evtl. auch mit unfairen Mitteln zu erzwingen.

**Vorbeugemaßnahmen**

- Vor der Tour Trainings- und Akklimatisationszustand überprüfen bzw. optimieren,
- schwere Touren nur bei entsprechend guter Kondition, Technik, Ausrüstung und

psychischer Verfassung angehen,

- unterwegs genügend Zeit- und Sicherheitsreserven berücksichtigen,
- keine Überforderung des schwächsten Teilnehmers, gutes "Gruppenklima" pflegen,
- bei auftretenden Problemen rechtzeitige Tourenänderung bzw. Umkehr erwägen.

Die Erholung am Beginn einer Rast verläuft besonders rasch und effektiv, was sich auch deutlich am Verhalten der Pulsfrequenz zeigt. Deshalb gilt als Regel: Viele kurze Pausen sind besser als wenige lange Pausen. Unterhalb der Dauerleistungsgrenze, d.h. in der Regel bei Pulswerten unter 120 Schlägen pro Minute, ist auch beim (langsamen) Weitergehen noch ein gewisser Erholungseffekt vorhanden. D.h. die Ermüdung bzw. Erholung ist direkt von der Geschwindigkeit bzw. dem notwendigen Energieaufwand abhängig.

**Erste-Hilfe Maßnahmen für Bergsteiger**

Die folgende Kurzfassung kann und soll kein ausführliches Buch oder gar einen Erste-Hilfe-Kurs ersetzen. Sie ist vielmehr im Anschluß an eine entsprechende Ausbildung als Gedächtnisstütze für den Notfall vorgesehen und sollte deshalb immer im Rucksack mitgeführt werden. (+ bedeutet Erste-Hilfe-Maßnahme)

**A. Allgemeines****Alpines Notsignal:**

Zeichen geben mit Flagge, Lichtsignal, Geräusch o.ä. 6 mal pro Minute (d.h. 10 Sekunden Abstände), dann eine Minute Pause und wieder von vorne anfangen. Antwortzeichen: 3 mal pro Minute (d.h. alle 20 Sekunden), dazwischen wieder jeweils eine Minute Unterbrechung.

**Alarmierung:**

Ruhe bewahren! Genaue Angaben: Wer? Wo? Was? Wann? Wieviele? Und Warten auf evtl. Rückfragen!

Hubschrauberrettung: Schnellster und schonendster Abtransport bei ernsten Verletzungen, aber bei schlechtem Wetter nicht möglich. Geeigneter Landeplatz: Möglichst große freie Fläche mit fester Unterlage und hindernisfreier An- und Abflugzone oder zumindest Geländevorsprung für Windenbergrung oder Ausfliegen mit langem Seil unter Hubschrauber. Einweisung mit dem Rücken zum Wind.

International gebräuchliche Signale: Beide Arme nach oben: Yes = ja, bitte helfen, hier landen.  
Ein Arm nach oben, ein Arm nach unten: No = nein, keine Hilfe, nicht landen.

**Reihenfolge der Maßnahmen im Notfall:**

- Bergung aus dem unmittelbaren Gefahrenbereich: z.B. Steinschlag- oder Lawinenrisiko.
- Lebensrettende Sofortmaßnahmen: bei Kreislaufstillstand, Bewußtlosigkeit oder Schock.
- Richtige Lagerung und erweiterte Hilfe, Wiederherstellung der Transportfähigkeit oder Alarmierung
- Weitere Maßnahmen: z.B. Abtransport mit Beobachtung der lebenswichtigen Funktionen (Puls, Atmung).

**Lagerungen:**

- Schädelverletzungen: Rückenlage mit erhöhtem Kopf.
- Atemnot, Herzinfarkt, Brustkorbverletzungen und Hitzschlag: Rückenlage halbsitzend, aufgestützten Ellenbogen.
- Bauchverletzungen und -schmerzen: Rückenlage mit Knierolle und Kopfpolster zur Muskelentspannung.

- Wirbelsäulenverletzungen, Beckenbruch und Herzdruckmassage (ABC): Rückenlage auf harter Unterlage.
- Bewußtlosigkeit, Erbrechen, stärkere Blutung aus Mund und Nase, Gesichtsverletzungen: Stabile Seitenlage mit ständiger Kontrolle von Atmung und Puls.

## B. Lebensrettende Sofortmaßnahmen

### Bewußtlosigkeit:

Person nicht ansprechbar, auch durch Schmerzreize (Zwicken) nicht erweckbar. Erstickungsgefahr durch Fremdkörper, Erbrochenes oder eigene Zunge.

+ Freimachen der Atemwege mit Fingern und Taschentuch, Überstrecken des Kopfes zum Freihalten der Atemwege, stabile Seitenlagerung, keine Flüssigkeitszufuhr.

### Atem- bzw. Herz-Kreislaufstillstand:

Eng voneinander abhängig. Zeichen: Fehlen von Pulsen (an der Halsschlagader fühlbar), bzw. der Atmung (keine Atemgeräusche bzw. Brustkorbbewegungen im Vergleich zum Bauch), beidseits weite, reaktionslose Pupillen.

### + ABC der Wiederbelebung:

Atemwege: freimachen (Mundhöhle und Rachen säubern).

Beatmung: Mund zu Mund oder Mund zu Nase mit überstrecktem Kopf 2 mal zu Beginn schnell.

Kontrolle: Gleichmäßiges Heben und Senken des Brustkorbes.

Circulation: Bei fehlenden Pulsen Circulation in Gang bringen durch äußere Herzdruckmassage: Rückenlagerung auf harter Unterlage, mit durchgestreckten Armen und übereinandergelegten Handballen auf dem unteren Drittel des Brustbeins kurze kräftige Stöße in senkrechter Richtung mit einer Frequenz von ca. 60 pro Minute durchführen. Bei Kindern: Verminderte Druckkraft mit einer Hand, Frequenz 80-100 pro Minute.

Bei einem Helfer: AB, dann 15 x Herzdruckmassage, 2 x beatmen, 15 x Herzdruckmassage, usw.

Bei zwei Helfern: AB, dann 5 x Herzdruckmassage, 1 x beatmen, 5 x Herzdruckmassage, usw.

Erfolgskontrolle: Wiedereinsetzen von Puls (tasten!) und Atmung, Pupillenreaktion, rosige Hautfarbe.

Wegen Verletzungsmöglichkeit und Fehlanwendung geeignete Schulung an Übungspuppe empfehlenswert.

### Schock:

Mißverhältnis zwischen Blutangebot und -bedarf der lebenswichtigen Organe durch großen Blutverlust oder fehlgesteuerte Blutverteilung: z. B. bei Verletzungen, starkem Schmerz, Herzinfarkt, Verbrennung oder Vergiftungen, Kälteschädigung, Allergie oder großer psychischer Belastung. Zeichen: Blasse, feuchtkalte Haut, schwacher, kaum tastbarer, schneller Puls (über 100 pro min.), und flache, beschleunigte Atmung, evtl. Lufthunger. Ungewöhnliches Verhalten: Erst unruhig, dann benommen.

+ Bei Herzproblemen (meist Schmerzen in der linken Brust) und Brustkorbverletzungen halbsitzende Lagerung. Ansonsten Schocklagerung: Beine hochlagern (ca. 30 Grad), z. B. auf Rucksack oder hangaufwärts, bei schwerem Schock Taschenmesserposition: Beine annähernd senkrecht halten. Evtl. Selbsttransfusion: d.h. hochgehobene Beine und Arme von der Peripherie her zum Herzen hin ausstreichen und elastisch einbinden. Blutstillung, Schmerzbekämpfung, Wärmeerhaltung, beruhigen und Mut zusprechen. Ständiges Beobachten von Bewußtsein, Atmung und Puls.

### Blutungen:

+ Hochlagern des betreffenden Körperteils. Bei Schlagaderblutungen (hellrotes, rhythmisch spritzendes Blut): Zunächst Abdrücken der Schlagader zwischen Wunde und Herz am jeweiligen Druckpunkt (Oberarm, Leistenbeuge, Schlüsselbein), notfalls Finger direkt in Wunde. Danach

Druckverband: Ungeöffnetes Verbandpäckchen o.ä. als Druckpolster über keimfreien Wundverband legen und festwickeln, evtl. mehrfach übereinander, genügt fast immer. Abbinden: Nur wenn sonst kein Erfolg, da Gefahr der Gewebsschädigung. Breite Auflage (aber keine Schnur!) am Oberarm oder Oberschenkel herzwärts der Wunde, maximal 1,5 Stunden, dann (nach vorherigem Druckverband) wieder für einige Minuten öffnen. Unbedingt Zeitpunkt notieren!

## C. Allgemeine Unfallhilfe

### 1. Mechanische Verletzungen

#### Wunden:

+ schmutzige Wunde (z.B. Erde) mit Wasser oder klaren Getränken auswaschen, Desinfektion der Wundoberfläche (z.B. mit Mercucrom), keine Salbe oder Puder! Fremdkörper in der Wunde belassen und evtl. umpolstern, keimfreier Verband, notfalls sauberes Tuch.

#### Knochenbrüche:

Formabweichung, abnorme Beweglichkeit, Reiben / Knirschen, im Zweifelsfall (Schwellung, Schmerz, Gebrauchsminderung) wie Bruch behandeln. Speziell bei großen Brüchen Schockgefahr, daher ständige Kontrolle!

+ Bei offenen Brüchen keimfreie Wundauflage. Kein Einrichten, sondern nur grobe Achsenkorrektur unter vorsichtigem Zug, damit die Bruchenden nicht schmerzhaft aneinanderreiben. Polsterung, Ruhigstellung durch behelfsmäßige Schienung (Skistöcke, Pickel, Ruckackerversteifungen o.ä., am besten aufblasbare Luftkammerschiene) in Mittelstellung unter Einbeziehung der benachbarten Gelenke in der für den Verletzten angenehmsten Lage mit Fixierung beidseits des Bruches (nie direkt darüber) und Kälteschutz.

#### Spezielle Brüche:

Arm + Dreiecktuch als Armtragetuch verwenden und zusätzlich am Brustkorb fixieren.

Achselbein: + Polster in die Achselhöhle und Rucksackverband zur Entlastung.

Rippen: + Fester breiter Tape-Verband um den unteren Rippenrand in Ausatmungsstellung.

Wirbel: + Beim Hochheben kein Abknicken oder Verdrehen der Wirbelsäule, flache Rückenlage auf harter Unterlage und schonendster Transport, da sonst Gefahr einer Querschnittslähmung.

Knöchel: + Schuhe nicht ausziehen (= provisorische Schienung), aber Schnürring lockern.

Verrenkung: Meist Schultergelenk oder Fingergelenke betroffen. Gelenkkopf unter Kapselzerreißen aus Pfanne ausgetreten. Gelenk federnd gesperrt, im Vergleich abnorme Kontur.

+ Keine gewaltsamen Einrenkungsversuche (nur nach entsprechender Schulung!), sondern Ruhigstellung in angenehmster Lage und rascher Abtransport in ärztliche Behandlung.

Verstauchung: Gelenküberdehnung mit Kapselverletzung (meist am Sprunggelenk).

+ Feste Bandage mit elastischer (Klebe-) Binde, bei Fußgelenk Schuhe nicht ausziehen, aber Schnürring lockern. Auf Hüfte: Ruhigstellung (mit Schiene, Binden oder Tape), Hochlagern und Kühlung durch feuchtkalte Umschläge bzw. Eis/Schnee, ggf. Salbenverband, feste Bandage mit elastischer (Klebe-) Binde.

#### Händerzerrung, Bänderriß oder Meniskusverletzung:

+ wie bei Verstauchung. PECH-Schema: Pause, Eis, Compression, Hochlagern.

#### Quetschungen, Prellungen:

+ Salbenverband, elastische (Klebe-) Binden, PECH-Schema.

Muskelverletzungen: Am häufigsten Zerrung oder Muskelfaserriß durch Überdehnung, v.a. bei kalten Muskeln. + Ruhigstellung durch Kompressionsverband (Klebe-Binden) und Kühlung (Schnee, Eis).

Muskelkrampf: v.a. in der Wade.

+ Passive Dehnung des betroffenen Muskels, z.B. bei Wadenkrampf Fußspitze nach oben drücken, Massage.

## 2. Temperaturschäden

### Allgemeine Hitzeschäden

**Hitzeerschöpfung**, -kollaps, -krämpfe: Meist zusammen, durch ungenügende Flüssigkeitszufuhr, bzw. durch starken Wasser- und Salzverlust sowie unzweckmäßige Kleidung. Zeichen: Durst, Schwäche, Übelkeit.

+ Flüssigkeits- und Mineralsalzzufuhr in mehreren kleinen Portionen, Pause im Schatten mit Kühlung, Oberkörper hochlagern, Kleidung öffnen.

**Hitzschlag**: Bei großer Hitze, hoher Luftfeuchtigkeit, Windstille und luftundurchlässiger Kleidung kommt es zur Wärmestauung im Körper, da keine Schweißabgabe mehr möglich - Lebensgefahr!

Zeichen: Puls und Atmung beschleunigt, Kopfschmerzen, Übelkeit, Brechreiz, Bewußtseinstörung, heiße gerötete Haut, Anstieg der Körpertemperatur über 41°C.

+ Wie allgemeine Hitzeschäden.

**Sonnenstich**: Durch intensive, direkte Sonnenbestrahlung des unbedeckten Kopfes und Nackens. Zeichen: Kopf- und Nackenschmerzen, Schwindelgefühl, Brechreiz, rotes und heißes Gesicht.

+ Feuchtkalte Umschläge auf Kopf und Nacken, sonst wie bei allgemeinen Hitzeschäden.

### Verbrennungen:

+ Bei Grad I (Hautrötung) kaltes Wasser, bei Grad II (Blasenbildung) und Grad III (örtlicher Gewebstod) keimfreier Wundverband! Bei großflächigen Verbrennungen: Wundverband mit Alufolie, Ruhigstellung, Schockbekämpfung und rascher Abtransport in ärztliche Behandlung, evtl. Flüssigkeitszufuhr und Schmerzmittel.

### Sonnenbrand:

+ Feuchtkalte Umschläge, öfters wechseln, kühlendes Gel.

**Augenentzündung**: durch UV-Strahlen Schmerzen, Fremdkörpergefühl (Sand) bis zu Schneeblindheit.

Vorbeugung: Notfalls Behelfsbrille aus Karton mit Sehlöchern (Nadelstiche) oder Sehschlitzen.

+ Lichtundurchlässiges Verbinden beider Augen, Augentropfen bzw. -salbe, Aufenthalt in abgedunkelten Räumen, kühlende Umschläge.

### Kälteschäden:

V.a. in Verbindung mit Nässe, Wind, großer Höhe und Wassermangel, Erschöpfung und Bewegungsarmut. Allgemeine Unterkühlung ist vorrangig zu behandeln, da gefährlicher als Erfrierung.

+ Kälteschutz durch Alufolie, zusätzliche Bekleidung o.ä., allgemeine Wärmezufuhr durch heiße, gezuckerte Getränke. Kein Alkohol im Gelände, da durch Blutgefäßerweiterung der Haut größere Wärmeabgabe an die Umgebung!

### Allgemeine Unterkühlung:

Absinken der Körpertemperatur unter den Sollwert. Zuerst Erregungssteigerung (37-34°C), dann Erregungsabnahme (34-30°C) schließlich Bewußtlosigkeit (30-25°C) und Scheintod/Tod unter 25°C. Selbstschutz des Organismus: Durchbluteter warmer Körperkern (lebenswichtige Organe in Brust- und Bauchraum sowie Gehirn), aber kalte Körperschale (Haut, Arme, Beine) durch Zusammenziehen der Blutgefäße. Gefahren durch Bergungstod: Vermischung des kalten Schalenblutes mit dem warmen Kernblut durch Bewegung, daher keine Massage oder Eigenbewegungen, sondern passiver Abtransport (Wiedererwärmung im Gelände kaum möglich).

+ Aufwärmen primär nur des Körperkerns (Rumpf) mit vorgewärmten Decken, Helferwärme, Wärmebeutel (über dem Pullover) oder Wärmepackung: feuchte heiße Tücher auf die Unterwäsche von Brust und Bauch, nicht jedoch auf die nackte Haut, darüber Kleidung, dann Alufolie nur um Rumpf (ohne Arme) sowie Decken und Biwaksack um ganzen Körper. Bei Bewußtsein warme Getränke (sehr effektiv).

Bei sicherem Herzstillstand: Herzdruckmassage nur, falls ununterbrochene Fortführung gewährleistet (Frequenz 30 mal pro Minute ausreichend). Keine Toterkklärung Tiefunterkühlter im Gelände, sondern baldiger Hubschraubertransport in Klinik mit Intensivstation bzw. Herz-Lungen-Maschine zur Wiedererwärmung.

### Örtliche Erfrierungen

Örtlich begrenzter Durchblutungsstopp mit Absterben von Zellen. Besonders gefährdet: Zehen, Finger, Nase, Ohren durch große Oberfläche und schlechte Blutversorgung. Grad I: Blutleere - weißes, kaltes, gefühlloses Gewebe; vollständige Heilung. Grad II: Blasenbildung - blaurote Verfärbung, scheinbar wohlige Wärme, Infektionsgefahr. Grad III: Gewebstod - schwarzes, abgestorbenes Gewebe.

+ Aufwärmen in Achselhöhle. Aktive Bewegungsgymnastik und vorsichtige Massage, wenn gleichzeitig keine allgemeine Unterkühlung vorliegt. Jedoch: Kein Einreiben mit Schnee, erfrorene Stellen nicht in den Mund nehmen und nicht rauchen! Bei schweren Erfrierungen keimfreier lockerer Verband, druckfreie Lagerung und passiver Abtransport. Falls mit gefrorenen Füßen noch einige Stunden weitergelaufen werden muß, besser nicht auftauen, da stets Schmerzen und Entzündungen sowie bei Wiedererfrieren Gefahr von großen Gewebsverlusten drohen. In Hütte: Rasches Auftauen der erfrorenen Körperteile in heißem Wasserbad von ca. 40° Celsius. Jedoch evtl. sehr schmerzhaft, deshalb am besten mit Schmerzmitteln und max. 30 Minuten wegen Hautaufweichung.

### 3. Höhenschäden

#### Höhenschwindel:

+ Blick nach oben, hinsetzen lassen und Rast, sichern, ablenken und ruhig zureden.

**Höhenkrankheit**: Durch Doppelbelastung von körperlicher Tätigkeit (mehr Sauerstoffbedarf) und großer Höhe (weniger Sauerstoffangebot) bereits ab 3000 m für Höhenungewohnte, v. a. bei schnellem Aufstieg mit Seilbahn. Zeichen: Kopfschmerzen, Appetitlosigkeit, Übelkeit, Brechreiz oder Erbrechen, Schwindel, Atemnot und Pulsbeschleunigung, Schlaflosigkeit, Konzentrations- und Koordinationsstörungen. Selbstüberschätzung, Reizbarkeit und Bewußtseinstörung, evtl. auch (Gesichts-) Ödeme.

Vorbeugung: Gehe nicht zu schnell zu hoch! Und bleibe nicht zu lange zu hoch! Mit Krankheitszeichen niemals weiter aufsteigen! Bei Unwohlsein in großer Höhe immer von einer Höhenkrankheit ausgehen, es sei denn, das Gegenteil ist bewiesen. Ständige Beobachtung der anderen Gruppenmitglieder!

+ Raue, süße Getränke, rascher Abstieg in tiefere Lagen, notfalls Abtransport, evtl. Medikamente (z.B. Diamox).

**Höhenlungenödem**: Wasseransammlung in Lungenbläschen. Kritische Höhe ab 4000 m, sehr gefährlich, da am Anfang schwer erkennbar und Symptome leicht unterschätzt werden. Rapide Verschlechterung, oft nur ein Tag bis zum vollen Krankheitsbild, ohne Behandlung akute Lebensgefahr. Risikofaktoren: V. a. ungenügende Akklimatisation (zu schneller Aufstieg) und zu geringe Trinkmenge (Bluteindickung). Zeichen: Brodelnde Atmung und rasselnder Husten mit blutig-schaumigem Auswurf. Vorher oft Durchfälle und Erbrechen, geringe Urinmenge, Infektion der oberen Luftwege, besondere Anstrengung, körperliche Leistungsfähigkeit und Appetit verringert. Unmittelbar vorher: Apathie und großes Schlafbedürfnis.

+ Aufsetzen, schnellstmöglicher Abtransport in tiefere Lagen (möglichst unter 2000-3000 m). Sofern vorhanden: Sauerstoff, anfangs ca. 2-4 l pro Minute, oder Überdrucksack für mehrere Stunden, evtl. Medikamente (Nifedipin), aber nur bei entsprechender Erfahrung!

**Höhenhirnödem:** Meist über 5000 m Höhe. Veränderte Durchblutung und Drucksteigerung im Gehirn mit Gleichgewichtsstörungen und psychischen Veränderungen, z.B. Doppeltsehen, Halluzinationen, Apathie oder Euphorie.

+ Wie bei Höhenlungenödem, evtl. Gabe von Kortison auch durch Laienhelfer, da extrem gefährliche Erkrankung.

#### 4. Sonstige Schäden

**Blitzschlag:** Herz-, Kreislauf- bzw. Atemstillstand, Bewußtlosigkeit oder Erregungszustand, Lähmungen, Schock, Verbrennungen, Muskelverkrampfungen. Weg von exponierten Punkten (Grat, Gipfel, Baum), Feuchtigkeit oder Metall, Hock-Kauerstellung auf Rucksack oder Seil in freiem Gelände, nicht in Höhlen oder Mulden.

+ Lebensrettende Sofortmaßnahmen (ABC), Schock- und Brandwundenbekämpfung. Bei Herzstillstand ggf. leichter Faustschlag gegen Herzgegend, um evtl. dadurch das Herz wieder zum Schlagen zu bringen.

**Erschöpfung:** Durch Überanstrengung bzw. mangelnden Trainingszustand. Zunächst noch erfolgreiche Bekämpfung von Streß- und Notsituationen, dann jedoch allmähliches Versagen der Anpassungsvorgänge mit Aufbrauch der Energievorräte bis zum Erschöpfungstod.

+ Ausgiebige Rast, heiße, gesüßte Getränke, Müsliriegel etc. Nach Erholung langsamer Abstieg (besser nicht weiter aufsteigen!), evtl. kreislaufanregende Medikamente.

**Bergungstod:** Gefahr eines plötzlichen und unerwarteten Todes bei Unterkühlung durch Vermischen von kaltem und warmem Blut (siehe allgemeine Unterkühlung) oder bei starker Erschöpfung durch Nachlassen des Selbsterhaltungstriebes beim Nahen der Rettungsmannschaft mit Zusammenbruch der lebenswichtigen Funktionen.

Vorbeugung: Hoffnung machen, aber keine volle Gewißheit der Rettung geben. Lebensimpulse anregen.

**Lawinenverschüttung:** Immer Lebensgefahr. Ein hoher Prozentsatz der Verschütteten ist sofort tot (durch mechanische Verletzungen ca. 20%). Rasch sinkende Überlebenschancen infolge Erstickungsgefahr (bei 1 m Verschüttungstiefe nach 1 Stunde nur noch ca. 40%, nach 2 Std. ca. 20%).

+ Sofortige Kameradensuche, lebensrettende Sofortmaßnahmen unmittelbar nach Ausgraben des Kopfes (ABC-Wiederbelebung), Schock- und Unterkühlungsbekämpfung.

**Langes Hängen im Seil:** Je nach Gurtart evtl. schon bald sehr unangenehm wegen Gefühl- und Bewegungsstörungen, im Extremfall Gefahr von Kreislaufkollaps, Schock und Nierenversagen durch Versacken von Blut in den Beinen. Vorbeugung: Hüftgurt und Brustgurt mit vorbereiteter Prusikschlinge zum Hineinsteigen mit Füßen.

+ Nach Bergung oder erfolgreicher Selbsthilfe nicht gleich flach lagern, da durch raschen Blutrückfluß mit Stoffwechselabbauprodukten Herzversagen möglich ist. Nach langem Hängen evtl. passiver Abtransport in Seitenlagerung oder Kauerstellung, sowie ggf. Einlieferung in ein Krankenhaus mit "künstlicher Niere".

**Schuhdruckstellen:** Vorbeugung durch Hirschtalg, medizinische Fußcreme oder "second skin".

+ Bei Schmerz und leichter Rötung faltenloses Aufkleben von Leukoplaststreifen. Bei bereits bestehender Blase: Desinfektion, Aufstechen mit ausgekochter oder ausgebrannter Nadel (jedoch Blasenhaut als Schutz bis zum Austrocknen belassen) sowie keimfreier, faltenloser Wundverband.

### Bergsteiger-Apotheke für Alpen und Fernreisen

**Allgemein:** Die einzelnen Module sind gut aufeinander abgestimmt, es können aber je nach Bedarf individuell noch Arzneimittel ausgetauscht werden (z.B. zwischen Modul 1 und 2 oder 4 und 5). Der Inhalt der einzelnen Module ist wasserdicht in beschriftete Plastikbeutel verpackt. Als äußere Verpackung eignet sich ein stabiler Reißverschluß-Beutel (ca. 18 x 12 x 6 cm), außen mit einem roten Kreuz gekennzeichnet. Schon vorhandene Erste-Hilfe-Apotheken können gut ergänzt werden. Bitte Medikamente nur bei eigener Erfahrung und Notfällen verabreichen, ansonsten Beipackzettel und Verfallsdatum beachten sowie rechtzeitig austauschen!

**Modul 1 - Standardset** (immer dabei! Gewicht Modul 1 A: 120 g, 1 B: 150 g).

Diese medizinische Notfall-Grundausrüstung (relativ klein und leicht) sollte immer dabei sein, auch im Klettergarten und bei Halbtagestouren. Ohne Rettungsfolie, Dreieckstuch und Kompressen paßt der extra verpackte erste Teil sogar in das Unterfach eines Magnesiabeutels und ist damit als Minimalausrüstung (Modul 1 A) auch auf Sportkletterrouten immer am Hüftgurt.

- 1 A:**
- 1 steriles Verbandspäckchen (8 cm breit)
  - 2 Heftpflasterstreifen (schmal, breit, je 10 cm lang)
  - 1 steril verpacktes (Rundum-) Pflaster (außen 7 x 5 cm)
  - 1 Rolle Tapeverband 2,5 cm, 5 m
  - 3 mittelstarke Schmerztabletten: Paracetamol comp Stada (500 mg + 30 mg Codein)
  - 2 starke Schmerztabletten: Tramadol 50 mg (für echte Notfälle!)
  - 1 Wunddesinfektions- und Heilmittel: Mercurochrom 15 ml (mit 2 Wattestäbchen).

- 1 B:**
- 1 Erste-Hilfe-Zusammenfassung, Lagerungs- u. Verbandstechniken, Apotheken-Infos
  - 2 sterile Kompressen (in einer Verpackung, 7 x 7 cm)
  - 1 sterile nichtklebende Wundaufgabe (6 x 7 cm, v.a. für blutende / nässende Wunden)
  - 1 Dreieckstuch schwarz (zum Ruhigstellen / Verbinden, auch als Ersatz-Hals-/Kopftuch)
  - 1 Aluminium - Rettungsfolie (210 x 160 cm, zur Wärmeerhaltung durch Körperreflexion).

**Modul 2 - Survivalset** (am besten in der Apotheke aufgehoben, Gewicht: 55 g).

Diese nützlichen Kleinigkeiten sind vor allem für kleine Reparaturen an der Ausrüstung oder für sonstige Improvisationen gedacht und passen vom Platz noch gut in Modul 1 hinein..

- 1 Nähnadel und kräftiger Zwirnsfaden,
- 1 kleiner Bleistift und Schreibpapier (Klebezettel),
- 1 Feuerzeug und 1 Schachtel Streichhölzer),
- 1 kleine, selbststehende Kerze (Teelicht),
- 1 dünner, biegsamer Draht (50 cm, 1,2 mm),
- 2 Sicherheitsnadeln (groß, klein),
- 2 Hohlkneten (groß, klein).

Dazu bitte noch selbst besorgen: 1 funktionelles Allzweckmesser mit Schere!

**Modul 3 - Ergänzungsset** (für alpine Touren, Gewicht: 120 g).

Dieses Set ist zusammen mit Modul 1 und 2 - für längere Unternehmungen (mehrtägige Bergfahrten, Hochtouren, Urlaube) und/oder für eine größere Gruppe gedacht.

- 1 A:**
- 1 Depanthen Salbe 5 g (Universal-) Augen-, Nasen-, Wundsalbe,
  - 5 Nasalrinnetten-Einzelpipetten verstopfte Nase, Schnupfen,
  - 5 Metoclopramid ratio Tabl. (3 x 1) Übelkeit, Erbrechen, Magenstörung,
  - 10 Ibuprofen KD 400 (Antirheumatikum) Muskel-Gelenk-(Höhenkopf-)Schmerzen
- 1 B:**
- 1 Mull- bzw. Verbandsbinde (8 cm) für Kompressenfixierung + Salbenverbände
  - 1 elastische (Acryl-) Klebebinde (8 cm) stabil, haftend, hypoallergen, (gut + teuer!).

**Bitte selbst besorgen:** Sonnenschutzmittel (Schutzfaktor mind. 10!) und Lippenstift. Weitere Ergänzung z.B. durch mehr Verbandsmaterial, 1 Sport- bzw. Rheumasalbe oder breites Tape (3,5 cm) je nach Tourenlänge und Gruppengröße (Modul 1-3: ca. 550 g inkl. Tasche).

**Modul 4 - Fernreiseset** (abseits der Zivilisation, Gewicht: 120 g).

Zusätzlich zum Modul 3 (Ergänzungssset) ist dieses Set besonders nützlich in Ländern, in denen der medizinische Standard niedriger ist bzw. in denen man längere Zeit allein unterwegs ist. Hierzu gehören Mittel gegen Magen-Darm- oder Erkältungskrankheiten. Eine individuelle reisemedizinische Beratung wird sehr empfohlen, v.a. auch wegen evtl. notwendiger Schutzimpfungen, Malaria-Prophylaxe oder länderspezifischen Besonderheiten!

6 Elektrolyt-Zucker-Beutel (Elotrans)	Mineralersatz bei starkem Durchfall (3 x 1),
10 Loperamid ratio (=Immodium) Tabl.	starker Durchfall, 1-2 Tabl. (max. 6x pro Tag)
10 Ambroxol ratio Tabl. (schleimlösend)	verschleimter Husten und Bronchitis (3 x 1),
10 Cotrim forte ratio Tabl. (Antibiotikum)	schwere Infektion und chron. Durchfall (2 x 1),
1 Aureomycin (antibiot. Augen-) Salbe 5 g	Augen- Haut- und Wundinfektion,
1 Tramadol 100 mg Ampulle	sehr starke Schmerzen (in Muskel spritzen!)
1 Spritze 2 ml + 1 Kanülennadel (blau)	+ 1 Alkoholtupfer für Injektionen,
1 elektronisches Thermometer	Messung von Fieber + Unterkühlung .

**Modul 5 - Höhenset** (für Trekkingtouren und Expeditionen, Gewicht: 40 g).

Hier ist vor der Reise unbedingt eine spezielle persönliche höhenmedizinische Beratung über Einsatzbereiche, Dosierungen, Nebenwirkungen und Gefahren notwendig!

10 Diamox (Acetazolamid)	2 x 250 mg pro Tag gegen Höhenkrankheit, als Vorbeugung in niedriger Dosierung nur in Ausnahmefällen nach ärztlicher Beratung!
10 Adalat (Nifedipin) retard	4 x 20 mg Tabl. pro Tag bei Lungenödem,
5 Methylprednisolon 8 mg (Cortison) Tabl.	1 x 8 mg, dann 4 x 4 mg / Tag bei Hirnödem, bei Hirnödem, Allergie, Asthma, Schock
1 Dexta ratio-Ampulle 8 mg (Cortison)	+ 1 Alkoholtupfer für Injektionen,
1 Spritze 2 ml + 1 Kanülennadel (blau)	0,5 - 1 Tabl. als kurzwirkendes Einschlafmittel, bei chron. (Höhen-) Reizhusten (nur nachts!)
5 Halcion 0,25 mg Tabl.	3 x 1 Tabl. bei Erfrierungen (evtl. Prophylaxe)
5 Codein phosphoricum-Tabletten	
10 Trental 400 ret. (durchblutungssteigernd)	

Eine komplette Reiseapotheke (700 g, 24 x 12 x 6 cm) für Trekking bzw. Expeditionen von selbstorganisierten Kleingruppen kann nach Beratung für 10 DM / Woche ausgeliehen werden.

## Ernährung beim Bergsteigen

Bergsteigen bewirkt im Vergleich zu anderen Sportarten einen sehr hohen Kalorien- und Flüssigkeitsverbrauch. Deshalb ist eine ausgewogene Ernährung sowie eine ausreichende Getränkezufuhr für die Leistungsfähigkeit im Gebirge entscheidend, da falsche Ernährung häufig zu vorzeitiger Ermüdung führt. Die Nahrungszufuhr dient zunächst immer der Wiederauffüllung der verbrauchten Speichermengen. Dabei müssen die Nährstoffe in Anpassung an die biologischen Erfordernisse und die jeweiligen Belastungen im optimalen Verhältnis zugeführt werden.

### Grundsubstanzen der Nahrung

Sie dienen zur Deckung des Energiebedarfs, ersetzen den täglichen Verschleiß an Körpersubstanz bzw. fördern das Wachstum und aktivieren die Stoffwechselfvorgänge im Körper. Hierzu gehören:

**1. Kohlenhydrate (KH):** v.a. in Brot, Müsli, Reis, Kartoffeln, Mehlprodukten, Nudeln, Obst sowie in jeder Art von Zuckern. Bei der Verdauung kommt es zum Abbau in Traubenzucker (Glukose) und Übergang ins Blut, mit Energielieferung oder Speicherung in Form von Glykogen. Die

Glykogenreserven sind zu zwei Dritteln in der Muskulatur, zu einem Drittel in der Leber enthalten und können bei Trainierten die zwei- bis dreifache Menge von Ungeübten betragen (je nach Trainingszustand ca. 2000 kcal). 1 g Kohlenhydrat ergibt bei der Verwertung im Körper ca. 4 kcal Energie.

**2. Fette:** v.a. in Margarine, Öl, Nüssen, Butter, Käse, Wurst und fettem Fleisch. Die wasserfreien und daher gewichtssparenden Fettreserven des Menschen sind der größte Energiespeicher mit ca. 50.000 kcal. 1 g Fett erzeugt 9 kcal und hat daher den besten Wirkungsgrad, benötigt aber ca. 10% mehr Sauerstoff zur Verbrennung. D.h. Fette sind unökonomischer sowie schwer verdaulich und daher für größere Höhen und maximale Leistungen weniger empfehlenswert als Kohlenhydrate.

**3. Eiweiß (EW):** v.a. in Fleisch, Milch, Eiern, Käse. Der Eiweißspeicher wird nur im Notfall zur Energiegewinnung herangezogen, ist aber sehr wichtig für den Baustoffwechsel. Die Eiweiße sind die Grundbausteine der Muskelfasern, Gerüst- und Schutzsubstanzen der meisten anderen Gewebe und sind am Aufbau von Enzymen, Hormonen, Blutbestandteilen und Antikörpern beteiligt. 1g Eiweiß ergibt 4 kcal Energie und hat bei der Verdauung eine sogenannte spezifisch dynamische Wirkung, d.h. bei der Verbrennung entsteht mehr Wärme als bei den anderen Grundsubstanzen, was sich vor allem bei Kälte positiv bemerkbar macht.

### Vitamine

Sie dienen der Regulation aller Stoffwechselfvorgänge, so daß ihr Verbrauch bei sportlicher Tätigkeit deutlich ansteigt. Wichtig für Sportler ist eine Vollwertkost mit hohem Nährwert. Bei kürzeren Unternehmungen besteht keine Gefahr eines Vitaminmangels, ausgewogene Mischkost ist normalerweise ausreichend. Multivitamin-tabletten sind dagegen bei stark erhöhter körperlicher Aktivität und verminderter Frischverpflegung, z.B. bei überwiegender Konserven- und Trockennahrung während langer Expeditionen sinnvoll.

Vitamin C (Ascorbinsäure) hat eine sehr vielfältige Wirkung und aktiviert unter anderem das Abwehrsystem. Deshalb sind erhöhte Tagesmengen beim Höhenbergsteigen vorbeugend zur Steigerung der Widerstandskraft gegen Infektionen sinnvoll. Durch Vitamin C soll auch eine Verbesserung der Sauerstoffverwertung in der Muskulatur erfolgen. Das gleiche gilt für Vitamin E, von dem deshalb ebenfalls ein positiver Effekt in der Höhe behauptet wird.

### Kalorienbedarf

Die alte, aber noch weit verbreitete Einheit "Kilokalorie" (kcal) ist definiert durch die benötigte Energie zur Erwärmung von 1 Liter Wasser um 1 Grad Celsius und entspricht einem Energieverbrauch von ca. 6 m Treppensteigen. Der Grundumsatz, d.h. der Kalorienverbrauch unter Ruhebedingungen, ist abhängig von Alter, Geschlecht, Körpergröße und -gewicht sowie Umgebungstemperatur. Als Formel für den Nahrungsbedarf in Ruhe gilt: 1 kcal pro kg Körpergewicht und Stunde, das ergibt circa 1700 kcal pro Tag für einen 70 kg schweren Menschen. Durch zusätzliche körperliche Leistungen ergeben sich insgesamt bei Tageswanderungen ca. 3500 kcal, bei Mehrtagestouren ca. 4000 kcal, für Hochalpinisten und Kletterer über 4500 kcal. Bei einem Aufstieg von 100 Höhenmetern werden etwa 100 - 150 kcal verbraucht. Umgekehrt ergeben 1000 kcal Nahrungszufuhr etwa 150 - 160 g Körpergewicht, so daß sich die Nahrungszufuhr auch gut über das Wägen kontrollieren läßt. Das ideale Leistungsgewicht eines Bergsteigers kann durch die Formel "(Körpergröße in cm - 100) - 10 %" berechnet werden.

### Ernährung vor längeren Belastungen

Für eine gesunde Ernährung werden allgemein empfohlen: 50-60 % Kohlenhydrate, 25-35 % Fett und 10-15 % Eiweiß, während in der üblichen Zivilisationskost deutlich weniger Kohlenhydrate, aber dafür mehr Fette (und Alkohol) enthalten sind. Das Verhältnis von tierischen zu pflanzlichen Eiweißen und Fetten sollte jeweils 1:1 betragen. Ausschließlich vegetarische Kost ohne Milchprodukte ist für intensivere sportliche Leistungen nicht zweckmäßig. Je mehr Krafteinsatz

beim Bergsteigen nötig ist, z.B. beim Klettern, desto mehr müssen Eiweiße, aber auch Fette im Vergleich zu reinen Ausdauerbelastungen wie Wandern oder Skitouren zugeführt werden.

Im Training und vor der Tour sollten reichlich Kohlenhydrate, aber auch Eiweiße, Vitamine und Mineralstoffe aufgenommen werden. Das optimale Verhältnis von Kohlenhydrat, Fetten und Eiweißen sollte etwa 4:1:1 betragen, d.h. zwei Drittel Kohlenhydrate enthalten, bei höherem Kalorienverbrauch ist sogar ein Verhältnis von 5:1:1 zu empfehlen.

Da man am Berg mit vollen Energiedepots leistungsfähiger wird und die Glykogenverbrennung für die körperliche Leistung in der Höhe am ökonomischsten ist, hat eine erhöhte Kohlenhydratzufuhr (60-80 % der Gesamtkalorienmenge) einen vorbereitenden positiven Effekt vor längeren Belastungen. Dabei ernährt man sich 3-4 Tage lang vor der Belastung überwiegend kohlenhydratreich (z.B. viel Spaghetti, sogenannte Kohlenhydrat-Mast). Eine maximale Auffüllung der Muskelspeicher wird dann erreicht, wenn diese durch entsprechend umfangreiches Training vorher entleert wurden. Die Glykogenspeicher können damit deutlich über das Normalniveau angehoben werden und reichen dann dementsprechend länger für höhere Leistungsintensitäten aus.

### Energieversorgung bei Belastungen

Bei hohen Belastungen, z.B. beim Marathonlauf oder sehr schnellem Bergaufgehen, sind Kohlenhydrate die besten Nahrungsmittel, da die Energiefreisetzung pro Zeiteinheit etwa doppelt so hoch ist wie bei den Fetten. Der Organismus greift dabei fast ausschließlich auf die Kohlenhydrate zurück, da diese die benötigte Energie viermal so schnell wie die Fette liefern können. Außerdem haben bestimmte Organe wie das zentrale Nervensystem oder die roten Blutkörperchen nur die Möglichkeit, ihren Energiebedarf aus Zucker zu holen.

Bei einem Abfall der Normalkonzentrationen des Blutzuckerspiegels zeigen sich Symptome wie Hungergefühl, Kraftlosigkeit, Schweißausbruch, Zittern, Schwindelgefühl oder gar ein "black out". Diese Unterzuckersymptomatik tritt vor allem dann auf, wenn der Glykogenspeicher der Muskulatur nach ein paar Stunden Sport aufgebraucht ist und der Körper auf Fettverbrennung umschalten muß. Die dabei oft entstehende Unterzuckersymptomatik bewirkt ein typisches Leistungstief, das beim Marathonlauf normalerweise nach 30 km und beim Bergsteigen nach ein paar Stunden erreicht wird ("toter Punkt").

Der Kohlenhydratspeicher, d.h. die wichtigste Energiequelle des Körpers, ist bei extremer Belastung jedoch bald erschöpft, so daß für eine optimale Leistung Kohlenhydrate in flüssiger oder fester Form zugeführt werden sollten. Bei hohen Ausdauerleistungen über mehrere Tage müssen Kohlenhydrate auch in der Ruhezeit vermehrt zugeführt werden, da sonst diese Energiereserven nicht mehr ergänzt werden können. Das gleiche gilt auch zur Vorbeugung der höhenbedingten Gewichtsabnahme beim Expeditionsbergsteigen. Kohlenhydrate und "Müsliriegel".

Kohlenhydrate sind also die idealen Energiespender auf Touren und werden in zwei Gruppen mit kürzerer und längerer Verdauungszeit unterteilt. Zu den einfachen Kohlenhydraten (Einfach- oder Zweifachzucker) gehören Traubenzucker (Glukose, Dextrose), Haushaltszucker (Saccharose), Malzzucker (Maltose) und Milchzucker (Lactose). Sie kommen vor in Trockenfrüchten, Marzipan, Schokolade und Honig. Alle werden sehr schnell in Traubenzucker umgewandelt bzw. gehen rasch ins Blut über und liefern damit "Sofort-Energie". Nachteilig ist, daß diese Energien relativ rasch wieder aufgebraucht sind oder sogar durch eine überschießende Gegenregulation des Körpers - bis auf Fruchtzucker - so schnell wieder abgebaut werden, daß erneut eine Unterzuckersymptomatik auftreten kann.

Gesünder als Einfach- oder Zweifachzucker sind komplexe Kohlenhydrate, die z.B. in Kartoffeln, Reis, Bohnen, Brot, Nudeln, Getreideflocken oder Maisstärke (Maltodextrin) vorhanden sind. Sie enthalten zusätzlich Vitamine und verdauungsfördernde Ballaststoffe. Da sie vom Verzehr bis zum Übergang ins Blut etwa ein bis vier Stunden brauchen, sind sie für eine gleichmäßige Energieversorgung ideal und beugen einer Unterzuckersymptomatik vor.

Müslis- oder Energieriegel bzw. Fruchtschnitten sind im Gebirge als Energielieferant recht praktisch, denn sie sind klein, relativ leicht bei hohem Energiegehalt, lange haltbar und schnell griffbereit in der Rucksackdeckelklappe oder sogar in der Kleidung. Ein Durchschnittsriegel von 40 g Gewicht

hat etwa 160 Kalorien und besteht zu 50 bis 70% aus Kohlenhydraten. Obwohl bei einigen Riegeln der Zuckergehalt genauso hoch ist wie bei Keksen oder Schokolade und manche genauso fett sind, enthalten sie meist mehr Mineralstoffe und Vitamine, was vor allem bei Mehrtagestouren im Gebirge günstig ist.

Der ideale Riegel enthält hauptsächlich komplexe Kohlenhydrate und außerdem Fruchtzucker für schnellen Energienachschub. Bei sehr langen Touren mit unterwegs wenig Wasser oder großen Anstrengungen sollte man eher saftige, leicht säuerliche oder fruchtige Sorten wählen.

### Ernährung bei Dauerleistungen

Für extrem lange Ausdauerleistungen muß aus Gewichts- und Volumengründen jedoch von der grundsätzlichen Ernährungsstrategie, nämlich fettarme Kost zur Leistungssteigerung, abgewichen werden. Bei mehrstündigen Belastungen wird in der Regel der Energiebedarf etwa zu 60-70 % aus dem Fettstoffwechsel bestritten, bei Trainierten im Extremfall sogar bis zu 90 %. Der entscheidende Vorteil eines zielgerichteten Ausdauertrainings für den Stoffwechsel ist die Fähigkeit, trotz gesteigerter Intensität einen immer größeren Anteil der Energie aus Fett zu gewinnen, um die Kohlenhydratreserven möglichst lange zu schonen.

Der Darm kann max. 6000 kcal pro Tag aufnehmen, der Verbrauch aber bis 10 000 kcal steigen, d.h. es erfolgt ein Abbau der Körpersubstanz. Die Kalorienbilanz wird dadurch negativ, da zusätzlich oft ein "Vergessen" von Essen und Trinken durch große Anspannungen während der Tour hinzukommt (Hunger und Durst sind psychisch deutlich beeinflussbar). In so einem Fall ist die Zusammensetzung der Nahrung nicht so entscheidend, Hauptsache es erfolgt genügend Kalorienaufnahme nach Eigengeschmack. Wurst und Speck sowie Schokolade als hochwertige Kalorienträger sind vor allem bei mehrtägigen Unternehmungen sinnvoll, wo es auf hohen Energiegehalt und niedriges Gewicht ankommt. Außerdem sind Fette relativ schmackhaft und weisen einen hohen Sättigungsgrad auf.

### Flüssigkeitsersatz

Die Flüssigkeitsbilanz ist auch bei normalen Touren fast immer negativ - als Folge davon ist oft der Durst am Tag nach einer Bergtour noch erhöht. Der trainierte Sportler kann mehr schwitzen und steigert damit die Wärmeabfuhr bei hohen Belastungsgraden. Durst-Unterdrückung ist daher nicht ratsam - genau das Gegenteil ist zur Aufrechterhaltung der Leistungsfähigkeit nötig!

Die Selbstregulierung des Flüssigkeitshaushaltes ist durch den Durst nur sehr mangelhaft ausgebildet, besonders in der Höhe, aber auch bei älteren Menschen. Ein Wasserdefizit beeinträchtigt jedoch grundsätzlich die Funktionsfähigkeit des Organismus: Flüssigkeitsverluste von etwa 2 % des Körpergewichtes vermindern bereits die Ausdauerleistung, 3-4 % verringern auch das Kraftvermögen und bewirken Müdigkeit, Appetitlosigkeit sowie ein deutliches Leistungsdefizit, 5-6 % führen bereits zur Erschöpfung mit starkem Durstgefühl, Reizbarkeit und Übelkeit. Verluste über 6 % führen zu eindeutigen Koordinationsstörungen und psychischen Veränderungen, während bei über 10 % bereits Lebensgefahr besteht. Schnelle Verluste machen sich schon ab 1 %, langsame Verluste dagegen erst ab 4 % bemerkbar. Gut Trainierte zeigen als Anpassungsreaktion eine höhere Toleranz bei Wasserverlusten. Flüssigkeitsverluste durch Schwitzen betragen normalerweise 0,6 l pro Tag, bei extremer Belastung kann man jedoch mit einem Flüssigkeitsverlust von bis zu 1 l pro Stunde rechnen, der unbedingt ausgeglichen werden muß, da Flüssigkeit auch zur Wärmeabgabe des Organismus an die Umgebung notwendig ist. Eine gute Kontrolle gibt das Körpergewicht und die Beobachtung der 24-Stunden-Urinmenge und der Urinfarbe. Normal sind 1,5 l Ausscheidung und mehr, während 1 l pro Tag bedenklich und 0,5 l schon alarmierend sind. Schnelle Gewichtsverluste beruhen fast nur auf Wasserverlusten (z.B. bei einem Marathonlauf ca. 4 kg) und müssen unbedingt wieder ausgeglichen werden.

### Minerallenersatz

Der Salzhaushalt wird vor allem bei langen Touren beeinflusst. Bei hohen Schweißverlusten können vor allem Kalium-, Magnesium- und Eisenmangelzustände eintreten. Dies äußert sich z.B. in

Muskelkrämpfen, Unlust, Müdigkeit, allgemeiner Muskelschwäche und verminderter Leistungsfähigkeit.

Als Ersatz sind besonders kaliumreiche Obst- und Gemüsesäfte (Orangen- oder Apfelsaft), Trockenobst, Bananenkonzentrat sowie gesalzene Suppen in Verbindung mit etwas Traubenzucker für eine Aufnahme der Salze im Darm empfehlenswert. Bier hat eine relativ günstige Mineralienzusammensetzung, reicht jedoch zum vollständigen Ersatz der Verluste nicht aus. Gut geeignet ist die von der Welt-Gesundheits-Organisation empfohlene Lösung: 3,5 g Kochsalz, 2,5 g Natriumbicarbonat, 1,5 g Kaliumchlorid und 20 g Traubenzucker in 1 Liter Wasser. In großer Höhe sollte jedoch das Natriumbicarbonat weggelassen werden, da es dort durch die erhöhte Atmung vermehrt gebildet wird.

#### Praktische Tips für unterwegs

Unmittelbar vor der Tour keine üppigen Mahlzeiten mehr, aber leichtes, gutverdauliches Frühstück einnehmen. Auf der Tour selbst, d.h. bei Dauerleistungen mehr Kohlenhydrate (bis zu 75 % der Gesamtverpflegung) zuführen: z.B. Trockenobst, Bananen, Fruchtschnitten, Müsli- oder Energieriegel sowie auch Brot. Bei Tagestouren und kürzeren Mehrtagestouren mit normaler Verpflegung empfehlen sich viel komplexe Kohlenhydrate und Fruchtzucker, dafür wenig Eiweiß und Fett. Bei Mehrtagestouren ohne Hüttenverpflegung oder Nachschub aus dem Tal sollte man etwas mehr Eiweiß, Fett, Vitamine und Mineralien mitnehmen, während bei sehr langen gleichartigen Touren relativ viel Fett zur Gewichtsersparnis nötig wird.

Die erste Brotzeit sollte spätestens nach 2 Std. erfolgen, danach regelmäßig alle 1-2 Std. kleinere Proviantpausen mit gesüßten Getränken. Reiner Traubenzucker ist nicht empfehlenswert, da er sehr rasch abgebaut wird und viel Wasser benötigt (evtl. ist auch Völlegefühl möglich). Am wichtigsten ist eine ausreichende und mineralreiche Flüssigkeitszufuhr! Daher sollten als Minimum immer 1-2 Liter Getränke mitgeführt werden. Erstmals trinken sollte man bereits vor einem ausgeprägten Durstgefühl und dann in kleineren Portionen ( etwa 1/4 l), da größere Mengen viel länger brauchen, bis sie den Magen verlassen haben. Warme Getränke sind günstiger als kalte, da der Körper zum Aufwärmen zusätzliche Energie benötigt. Bei zuckerarmen, mineralhaltigen Getränken ist die durstlöschende Wirkung am größten. Bei Durst Schnee zu essen, ist nicht empfehlenswert, da dieser zu kalt ist und fast keine Mineralien enthält.

Eine regelmäßige Kohlenhydrat- und Flüssigkeitszufuhr kann zwar die Leistung steigern bzw. eine Ermüdung hinauszögern, ein mangelndes Training ist aber auch durch die beste Ernährungsstrategie nicht zu ersetzen. Bei normalen Bergtouren und Wanderungen gilt ansonsten die Devise: "Jeder so, wie es ihm am besten schmeckt!" Denn solange der Appetit vorhanden ist, gibt es insgesamt wenig Probleme bei der alpinen Leistungsfähigkeit.

#### Verdauungsprobleme und Durchfälle in fremden Ländern

Diese werden meist durch Kostumstellung hervorgerufen, weniger durch Infektionen. Sie können den Genuß und die Leistungsfähigkeit beim Reisen und Höhenbergsteigen entscheidend und nachhaltig herabsetzen, deshalb sind prophylaktische Maßnahmen um so wichtiger. Vorbeugung: Routinemäßige Wasserdesinfektion, kein ungeschältes Obst und Gemüse bzw. keine Salate essen, keine ungekochte Milch trinken und Vorsicht vor fetten Speisen (oft wird altes Fett verwendet). Evtl. Einnahme von Enzym- und Entblähungstabletten, insgesamt lieber weniger essen. Als erste Behandlungsmaßnahme bei Durchfällen empfiehlt sich eine strikte Nahrungspause bis zur Beschwerdefreiheit, wobei jedoch ein (erhöhter) Ersatz von Flüssigkeits- und Mineralsalzen sehr wichtig ist, z.B. mit schwarzem Tee oder Elektrolytgetränken. Nur falls dies nicht ausreicht, sollte man entsprechende Medikamente einnehmen, um einen starken (und sehr konditionsvermindernden) Durchfall zu stoppen.

#### Literatur:

Berghold F.: Bergmedizin heute - Ratgeber für gesundes Wandern und Bergsteigen  
Bruckmann Verlag, München, 1987, 200 Seiten

Hernett P., Zintl F.: Bergmedizin, Ernährung, Training - Alpinlehrplan 7, BLV-Verlag, München, 1987, 104 Seiten

## Bergsporttraining

Im Bergsport wurden große Fortschritte bei Ausrüstung und Sicherheitstechnik gemacht, der Mensch als wichtigster Faktor bis vor kurzem aber eher vernachlässigt. Neben einer guten Ausbildung spielt jedoch heute zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit, wie auch zur Unfallverhütung ein vermehrtes und verbessertes Training eine entscheidende Rolle, wie das Beispiel Sportklettern eindrucksvoll beweist. Training bewirkt nämlich nicht nur Leistungsteigerung (z.B. mehr Ausdauer oder bessere Technik), sondern auch mehr Wiederholtsreserven in Stresssituationen oder größeren Genuß auf Touren. Durch einen Schutzmechanismus des Körpers ist die maximal mögliche Leistung eines Menschen normalerweise nur zu ca. 70 % willentlich mobilisierbar, bei Trainierten hingegen jedoch bis zu 90 %. Die restlichen Energiereserven sind nur bei außergewöhnlichen Stress- und Notfallsituationen sowie Doping verfügbar. Durch Training kommt es an den einzelnen Organen u.a. zu Volumenvergrößerungen, verbesserten Transportmechanismen oder erhöhter Energiespeicherung. Der Organismus arbeitet dadurch ökonomischer und erholt sich auch rascher nach Belastungen.

#### Herz-Kreislauf-System

Bei Anstrengungen nimmt sowohl die Pulsfrequenz (normalerweise 60-80 pro Min.) als auch das Schlagvolumen des Herzens zu. Bei Ausdauertrainierten wird durch eine Vergrößerung (= Sportlerherz) vor allem das Schlagvolumen und damit die Pumpleistung erhöht, während der Puls weniger stark ansteigt und auch in Ruhe niedriger liegt als bei Untrainierten. Es ist empfehlenswert, den eigenen Ruhepuls vor dem Aufstehen zu messen: Er ist gut, falls er unter 50-60 pro Minute liegt. Messungen während und auch nach Belastungen zeigen Trainingseffekt sowie Erholungsfähigkeit und geben einen Vergleich mit eigenen früheren Werten. Als Faustregel für die Pulsfrequenz beim (Ausdauer-)Training gilt 180 minus Lebensalter. Dabei lediglich 15 Sekunden am Handgelenk oder an der Halsschlagader zählen und mit 4 multiplizieren, da bei längerer Pause rasche Pulaverlangsamung und Meßverfälschung eintritt. Bei der Erholung sollte der Puls von Trainierten innerhalb einer Minute unter 120 Schläge pro Minute sinken.

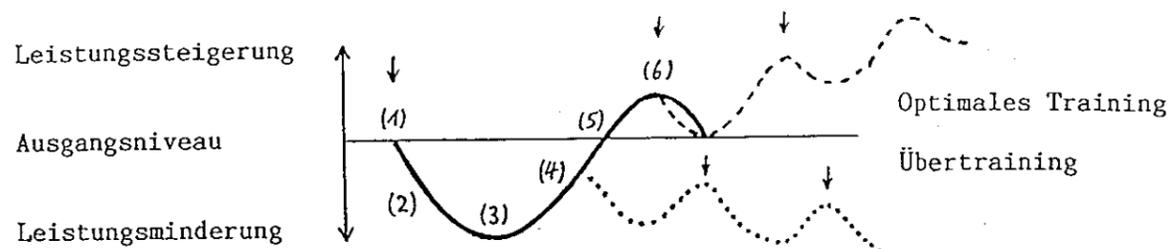
#### Auswirkungen auf die Muskulatur

Training wirkt bei allen Sportarten primär auf die beanspruchte Muskulatur. Die Leistungsteigerung beruht dabei zum einem auf Neubildung und Verdickung einzelner Muskelfasern, zum anderen auf der Verbesserung der intramuskulären Koordination, d.h. ohne Gewichts- und Volumenzunahme. Außerdem werden beim Konditionstraining in der Muskulatur Blutgefäße vergrößert oder neu gebildet, durch die vermehrt Sauerstoff und Nährstoffe herantransportiert und gleichzeitig mehr Stoffwechselabfallprodukte und Wärme abtransportiert werden können. Reines Bodybuilding hingegen bewirkt nur Muskelvergrößerung mit kurzzeitig möglichen Kraftakten, führt aber zur schnellen Ermüdung wegen schlechter Gefäßversorgung und fehlendem Herz-Kreislauftraining.

Die Muskelkraft erreicht bei beiden Geschlechtern ihr potentiell Maximum mit ca. 25 Jahren, wobei in der Jugend ein steiler Anstieg und im Alter ein langsamer Abfall stattfindet. Frauen erreichen maximal 70-80 % der männlichen Muskelkraft, können aber bei intensivem Training untrainierte Männer weit übertreffen!

#### Theoretische Grundlagen

Jeder Trainingseffekt ist eine biologische Anpassungsreaktion des Organismus auf bestimmte Belastungen und führt zu einem ökonomischeren Arbeiten. Schematisch gibt dies die folgende Skizze wieder:



Durch einen Trainingsreiz (1) wird der Körper belastet und ermüdet nach einer Weile (2). Mit Beendigung der Belastung bei (3) kann sich der Organismus erholen (4) und erreicht wieder das Ausgangsniveau (5). Als Anpassungserscheinung kommt es jedoch jetzt zu einer überschießenden Reaktion (= Leistungssteigerung), deren maximaler Effekt bei (6) erreicht ist. Kommt es zu keiner neuen Belastung mehr, sinkt die Leistung wieder auf das ursprüngliche Ausgangsniveau ab (deshalb regelmäßiges Training nötig!).

Folgt jedoch bei (6) ein erneuter Trainingsreiz, kommt es durch die gleichen Reaktionen zu einer weiteren Leistungssteigerung, da ja von einem höheren Niveau ausgegangen wurde. Die gestrichelten Linien zeigen den Verlauf bei optimalem kontinuierlichen Training. Erfolgt die erneute Trainingsbelastung jedoch immer zu früh (bei 4) mit unvollständiger Erholung (gepunktete Linien), kann es zum schädlichen Übertraining mit Leistungsverlust kommen (sinnvolle Pausen nötig!).

Der maximale Anpassungseffekt (Zeitraum zwischen Punkt 3 und 6) hängt auch von der Trainingsart ab und ist beim Anfänger für Ausdauertraining nach ca. 1-1,5 Tagen, für Kraftausdauer nach 2-3 Tagen und für Maximalkraft nach 3-3,5 Tagen erreicht, während ein Hochtrainierter etwa die Hälfte der Zeit benötigt. Der Organismus reagiert unterschiedlich schnell auf Belastungen und braucht etwa folgende Anpassungszeiten: Energieträger (ATP) 1 Std., Energiespeicher (Glykogen) 2-3 Tage, Muskeln 7-10 Tage, Blutgefäße 2 Wochen, Knorpel 4 Wochen, Herz 6 Wochen, Sehnen und Bänder mehrere Monate, Skelett sogar Jahre. Deshalb sollte man ein Training auch nur langsam steigern und sich nicht maximal belasten!

#### Trainingsaufbau

Zuerst Test zur Feststellung des momentanen Leistungsvermögens, z.B. Zeittest nach Cooper, d.h. Länge der zurückgelegten Strecke nach 12 Minuten Laufen, oder Streckentest, d.h. Zeitmessung für eine bestimmte Distanz. Danach entsprechende Planung, Durchführung und Kontrolle des Trainings durch Wiederholung des Eingangstests nach ca. 2 - 4 Wochen mit evtl. daraus resultierenden Änderungen.

Für Hochleistungen ist eine Periodisierung, d.h. ein ganzjähriges Training in verschiedenen Phasen nötig. In der Vorbereitungsphase werden die Belastungen langsam gesteigert: Von hohem Trainingsumfang (Dauer) zu hoher Intensität, vom allgemeinen zum speziellen Konditionstraining. In der Leistungsperiode (z.B. Klettersommer) wird der Höhepunkt erreicht: Dabei Training insgesamt kürzer, aber spezifisch und sehr intensiv. Die abschließende Übergangsperiode dient der aktiven Erholung, z.B. durch Betreiben anderer Sportarten, um ein gewisses Grundniveau bis zum nächsten Jahr zu halten.

#### Trainingsmethoden

Ein Konditionstraining kann mit Dauer- oder Intervallbelastungen durchgeführt werden. Die Dauerperiode (lange Belastung ohne Pausen) kann sein: kontinuierlich (gleichmäßige Geschwindigkeit), wechselnd (planmäßig schneller und langsamer) oder ein sog. Fahrtspiel (unterschiedliche Geschwindigkeit je nach vorzugsweise hügeligem Gelände). Die Intervallmethoden wechseln planmäßig zwischen Belastungs- und Erholungsphasen, wobei hier die Pausen meist nur unvollständig sind. Vollständige Pause bedeutet Absinken der Herzfrequenz unter 120 pro Min., was hauptsächlich bei hohen Belastungen nötig ist, während bei unvollständigen

Pausen (Puls noch höher) ein zunehmendes Defizit als gewolltes Training der Ermüdungstoleranz erfolgt. Die Intervallbelastung kann extensiv sein (mehr als ca. 8 Min. bei mittlerer Intensität) oder intensiv mit höherer Belastung bei kürzerer Dauer. Hierzu zählt auch das Zirkeltraining, bei dem meist in der Turnhalle verschiedene Übungen in bestimmten Zeitintervallen hintereinander ausgeführt werden. Diese Trainingsform ist eine gute und abwechslungsreiche Alternative, da sie unabhängig von Alter, Geschlecht oder Leistungsstand ist und deshalb gemeinsam und trotzdem individuell betrieben werden kann.

#### Allgemeine Trainingsgrundsätze

- **Reines Training** wäre die Ausübung der jeweiligen Sportart selbst, da bei "Trockenübungen" die verschiedenen Muskeln meist nicht im optimalen Verhältnis zueinander trainiert werden. Jedoch wird die maximal mögliche Leistungssteigerung durch Vorbereitungstraining festgelegt, wodurch in jedem Fall eine schnellere und bessere Anpassung erfolgt.
- **Zu geringe Trainingsbelastungen** (z.B. Spazierengehen) sind nutzlos, da zur Leistungssteigerung ein gewisser Schwellenwert überschritten werden muß. Faustregel: Mindestens 10 Min. lang mit einem Puls über 130 trainieren ("trimming 130"), bei Ausdauertraining mindestens zweimal pro Woche sowie Krafttraining mit mehr als 20-30 % der Maximalleistung, da sonst kein Trainingseffekt erfolgt.
- **Zu hohe Trainingsreize** sowie zu seltene und kurze Pausen ohne vollständige Erholung können zum schädlichen Übertraining mit Leistungsabfall führen. Deshalb richtiges Verhältnis zwischen Belastung und Erholung wählen! Zeichen von Grenzbelastung: Schnelle, kurze und unregelmäßige Atmung, Stechen in der Brust, Kopfschmerzen, Taumeln, Erbrechen.
- **Bester Trainingseffekt** bei hoher Intensität (60-100 % der möglichen Maximalleistung) und Häufigkeit (mehrmals pro Woche), wobei die Belastungsdauer dann nicht sehr lang sein muß. Obwohl die größte Trainingswirkung beim Herangehen an die Leistungsgrenze erzielt wird, sollte man jedoch im Gebirge aus Sicherheitsgründen möglichst darunter bleiben.
- **Vor dem eigentlichen Training** immer gut aufwärmen (z.B. durch Einlaufen oder Gymnastik), vor allem zur Herabsetzung der Verletzungsgefahr, da bei wenig durchbluteten und kalten Muskeln eine schlechtere Koordination resultiert.
- **Nach einer Belastung** nicht abrupt aufhören, sondern einige Minuten etwa mit halber Leistung auslaufen. Dies dient zum Abtransport der Stoffwechselschlacken aus der Muskulatur mit Hilfe einer verstärkten Durchblutung und Muskelselbstmassage, was etwa dreimal besser wirkt als **passive Massage!**
- **Altergemäß, individuell und abwechslungsreich** (auch andere Sportarten) trainieren. Ebenso **gezielt, regelmäßig** und über einen längeren Zeitraum hinweg, da ein gutes Leistungsniveau nur **sehr langfristig** erworben werden kann und ohne Training auch bald wieder absinkt. Nach **erfolgter Leistungssteigerung** sind für ein optimales Training höhere Belastungen als vorher nötig.
- **Bei älteren, völlig Untrainierten** empfiehlt sich vor Aufnahme eines Trainings ein **Arztbesuch**.
- **Trainieren in einer Gruppe** macht nicht nur mehr Spaß, sondern gibt auch einen größeren Ansporn.
- **Techniktraining** sollte zeitlich vor Kraftübungen und diese vor einem Ausdauertraining durchgeführt werden, da es durch vorherige Ermüdung zu Konzentrations- und Koordinationsschwächen mit Verletzungsgefahr kommen kann.

#### Trainingsformen nach Bergdisziplinen

Die Leistungsfähigkeit eines Bergsteigers setzt sich zusammen aus Persönlichkeitsmerkmalen (physisch und psychisch), Technik (z.B. Klettern oder Skifahren), Taktik (theoretische Erkenntnisse und praktische Erfahrungen) und Kondition. Unter bergsteigerischer Kondition versteht man vor allem Ausdauer, Kraft und Beweglichkeit. Nach den vorherrschenden körperlichen Belastungen in den einzelnen Disziplinen und den daraus resultierenden Trainingsanforderungen kann man das Bergsteigen in Gruppen einteilen.

### 1. Bergwandern, Eisgehen und Skitouren (im Aufstieg)

Bei verschiedenen hohen, aber meist gleichmäßigen Belastungen ist hier nur die Langzeitausdauer leistungslimitierend, während Kraft und Beweglichkeit kaum eine Rolle spielen. Zum Training dieser für alle Sportarten wichtigen Grundlagenausdauer eignen sich besonders die verschiedenen Laufarten wie Jogging, Gelände- oder Berglauf. Wichtig sind dabei ein weicher Untergrund (federnder Waldboden, kein Asphalt!) und stoßaufnehmende Laufschuhe, um die Gelenke zu schonen. Noch idealer ist Skilanglauf, aber saisongebunden. Vor allem bei Gelenk- und Sehnenbeschwerden eignen sich auch Radfahren (Gewichtsentlastung durch Sattel) und Schwimmen (Wasserauftrieb, jedoch als Nachteil kein Training des Wärmehaushalts). Andere Ausdauer-Trainingsarten: z.B. (Ski-) Gymnastik, (Ball-) Spiele, Rudern, Kajakfahren sowie Alltagsstraining: aufwärts Treppensteigen statt Lift, 2 Stufen auf einmal nehmen usw.

### 2. Klettern in Fels und Eis

Hier kommt zusätzlich zur Ausdauer eine Kraftkomponente (als sog. Kraftausdauer) sowie eine verstärkte Beweglichkeit ins Spiel. Beim Krafttraining neue Übungen anfangs vorsichtig durchführen, dazwischen Lockerungsübungen und Abbruch bei Ermüdung. Die Wirbelsäule zur Schonung der Bandscheiben bei allen Belastungen gerade halten und wegen Überlastung der Gelenke keine tiefen Kniebeugen mit Gewichten machen. Die allgemeine Kraftausdauer (mehr als 1/6 der Gesamtmuskulatur betroffen) ist eher dynamisch (Training mit etwa halber Intensität bis ca. 2 Min. lang), die lokale Kraftausdauer, v. a. von Fingern und Unterarmen, relativ statisch (Training mit 100 % Intensität maximal 15-20 Sek.).

### 3. (Eis-) Sportklettern

Hier ist ein spezielles Krafttraining sowie eine große Beweglichkeit nötig. Beweglichkeit bedeutet optimales Ausnutzen des Gelenkspiels durch "Geschmeidigmachen" und ist abhängig von Anatomie (Gelenkart), Alter (je älter, desto steifer!), Geschlecht (Frauen sind gelenkiger) und Muskelmasse (zuviel Muskulatur behindert). Das Training besteht besonders aus gymnastischen (Muskel-) Dehnübungen bis zur Schmerzgrenze. Die passive Dehnung (Vorsicht: Belastungen mit dem Partner abstimmen!) ist am effektivsten, aber nur kurz andauernd. Aktive Übungen wirken länger und führen auch zur verbesserten Koordination, da zusätzlich der Muskelgegenspieler mittrainiert wird. Generell: Gut aufwärmen, dazwischen Lockerungsübungen, vorsichtige und langsame Steigerung (d.h. am Anfang keine federnden Übungen wegen Verletzungsgefahr!) und Training aller möglichen Gelenkrichtungen.

#### Empfehlenswerte Literatur:

Radlinger, Iser, Zittermann: Bergsporttraining  
BLV Verlag München, 2. Auflage 1985, 176 Seiten, 19,80 DM.  
Bernett P., Zintl F.: Bergmedizin, Ernährung, Training - Alpinlehrplan 7  
BLV-Verlag, München, 1987, 104 Seiten, 28,00 DM

### Alpine Sportarten - Chancen, Belastungen und Gefahren

Dr. Walter Treibel, Deutsche Gesellschaft für Berg- u. Expeditionsmedizin, Vizepräsident München

Die alpinen Sportarten sind gekennzeichnet durch die "dritte Dimension" - die Vertikale oder zumindest durch ihren dreidimensionalen Raum. Sie haben damit Ähnlichkeit mit den verschiedenen Flugsportarten (v.a. den nicht motorbetriebenen wie Paragliding, Drachen- und Segelfliegen) und dem Tauchen. Neben der dritten Dimension in der Luft und im Wasser gibt es außer dem Bergsteigen noch eine weitere erdgebundene Form, das Begehen von Höhlen. Diese

wiederum hat - abgesehen von der Umgebung - große Ähnlichkeit mit dem Bergsteigen. Allen diesen Sportarten liegen gewisse Herausforderungen, aber auch Gefahren zugrunde. Betrachten wir im Überblick zunächst die verschiedenen Bergsportdisziplinen nach historischen Gesichtspunkten. In der folgenden Tabelle sind die klassischen und die jüngeren/modernen Formen jeweils mit ihrem ungefähren Beginn gegenübergestellt:

#### Klassische Bergsportarten:

#### heute zusätzlich:

Wandern:	seit Jahrhunderten	Klettersteige	seit 60-er Jahren
Klettern:	seit Mitte 19. Jht.	Sportklettern	seit 80-er Jahren
		Wasserfalleisklettern	seit 80-er Jahren
Hochtouren:	seit Ende 18. Jht.	Eistouren	seit 30-er Jahren
Skitouren:	seit 20-er Jahren	Variantenfahren	seit 80-er Jahren
Expeditionen:	seit 19. Jht.	Trekkingtouren	seit 60-er Jahren
Kajakfahren:	seit Mitte 20. Jht.	Canyoning	seit 90-er Jahren

Hinzu kommen alpine Rand- und Trendsportarten wie Snowboardfahren, Paragliding und Mountainbikefahren, die etwa ab den 80-er Jahren modern geworden sind.

#### Bergwandern

Das Wandern als natürliche Fortbewegung in einem hügeligen Gelände wird bereits seit Jahrtausenden betrieben, meist jedoch zu kriegerischen, merkantilen oder sonstigen übergeordneten Zwecken. Als reiner Selbstzweck ist es etwa seit mehr als zwei Jahrhunderten etabliert. Neben einer körperlichen Ertüchtigung" steht dabei das Erlebnis der Natur und der Gebirgslandschaft im Vordergrund. Zum Wandern sind kaum Voraussetzungen nötig. Jeder Gesunde kann Wandern bei einiger Übung betreiben. Je nach Weg und Ziel sind jedoch eventuell Trittsicherheit und Ausdauer notwendig. Von sportmedizinischer Sicht handelt es sich um eine reine Ausdauerbelastung, die auch für Kinder und Ältere empfohlen werden kann. Nicht zuletzt wegen dieser familienfreundlichen Struktur ist das Wandern bei uns als Ausgleichs-, Freizeit- und Urlaubssport sehr beliebt und zieht im Sommer und Herbst Millionen von Wanderlustigen ins Gebirge.

Bei diesem großen Ansturm auf die Berge sind die Gefahren zum Glück relativ gering. Speziell im Frühommer kommt es nach schneereichen Wintern beim Überqueren von Firnschneerinnen und -feldern immer wieder zu Ausrutschunfällen, die leider oft tödlich enden. Da sehr viele ältere und kranke Menschen wandern, treten auch häufig Herzprobleme auf, z.B. Herzinfarkte. Diese würden sich aber vermutlich auch größtenteils beim Sporttreiben im Flachland ereignen - bei einem kleinen Teil könnte allerdings die Höhe der auslösende Faktor bei einer jedoch schon vorhandenen, bisher aber verborgenen Herzschiädigung sein. Die Todesrate beim Wandern wird mit zwei pro 100.000 Wanderern innerhalb eines Jahres angegeben. Diese Statistik ist jedoch nur eine Annäherung, da nicht bekannt ist, wie hoch die Zahl der Wanderer genau ist.

#### Klettern

Das Klettern mit all seinen Unterformen ist eine Kerndisziplin des Bergsteigens und deckt einen sehr weiten Bereich ab. Hierzu gehören Training und Wettkampf in Hallen an künstlichen Wänden, Sportklettern im Klettergarten (natürlicher Fels oder Betonwände im Freien), alpines Sportklettern (das durch gute Felsqualität und Absicherung gekennzeichnet ist) sowie Alpinklettern im (Hoch-) Gebirge ohne Bohrhaken in Fels, Eis, an gefrorenen Wasserfällen oder eventuell auch miteinander kombiniert.

Die Voraussetzungen beim Klettern sind umfangreich: (überlebens-) wichtig sind die richtige Technik und Ausrüstung sowie Erfahrung und mentale/psychische Stärke, speziell beim Vorsteigen in einer alpinen Route.

Sportmedizinisch handelt es sich beim Klettern um eine Kraft-Ausdauer-Belastung. Je nach Disziplin ist ein z.T. erheblicher Kräfteinsatz bis hin zur Maximalkraft erforderlich. Speziell beim

Sportklettern spielt auch die Beweglichkeit (sowie ein geringes Körpergewicht) eine wesentliche Rolle. In extremen Routen wie auch bei langen alpinen Touren kann auch die Schnelligkeit ausschlaggebend sein. Die körperlichen **Belastungen** sind nicht zu unterschätzen. Es treten starke Zug- und Hebelkräfte v.a. an den Fingern und Händen auf, wenn das ganze Körpergewicht an kleinen Griffen gehalten werden muß. Dabei kann es - besonders an Kunstwänden - zu Überlastungssyndromen kommen. Durch übermäßiges Training sind vor allem die Sehnen betroffen, da sie im Gegensatz zur Muskulatur schlechter durchblutet sind und viel länger brauchen, bis sie sich an erhöhte Belastungen angepaßt haben. Besonders gefährdet sind hier Jugendliche, die in ihrer Begeisterung für den Sport das Training übertreiben - eine langsame und dosierte Belastungssteigerung ist hier sehr wichtig.

Die **Gefahren** beim Klettern sind vielschichtig. Es kommt sowohl beim Training wie auch beim eigentlichen Klettern häufig zu Verletzungen (85 % an den oberen Extremitäten bzw. 50 % nur an Fingern und Händen). Auch beim relativ sicheren Sportklettern resultieren Unfälle durch falsche Handhabung beim Knoten, Sichern oder Abseilen. Beim Alpinklettern kommen die ganzen alpinen Gefahren hinzu wie Steinschlag, Wetter- und Orientierungsprobleme. Deshalb ist auch die relative Todesrate etwa viermal so hoch wie beim Wandern und beträgt etwa 8 pro 100.000.

Diese Gefahren sind beim **Eisklettern** (egal ob in Eiswänden oder an gefrorenen Wasserfällen) noch größer. Diese Sportart ist sehr abhängig vom Wetter und den lokalen Verhältnissen. Das Eis kann labil sein, es besteht Gefahr von Eisschlag, Seraks oder Lawinen und durch die tiefe Umgebungstemperatur auch von Erfrierungen oder Unterkühlung. Stürze sollten im Gegensatz zum Fels möglichst ganz vermieden werden, da durch die eigenen Geräte (Eisbeile und Steigeisen) eine erhöhte Verletzungsgefahr besteht und auch die Sicherungspunkte nicht immer die notwendige Stabilität aufweisen.

#### **Ski (-hoch) -Touren**

Skitouren (und Variantenfahren) sind in den letzten Jahren immer beliebter geworden, nicht nur wegen der verbesserten Ausrüstung. Dies resultiert aus dem Unterwegssein in der winterlichen Naturlandschaft kombiniert mit dem Spaß bei der Abfahrt, falls die Schneeverhältnisse mitspielen. Es handelt sich - wie beim Wandern - um eine reine Ausdauerbelastung, wobei zum Abfahren natürlich der Technik eine entscheidende Rolle zukommt.

Wie auch beim alpinen Skilauf und beim Snowboardfahren heutzutage jedoch eine relativ große **Gefahr** von Knie(-band)-Verletzungen. Während früher durch weiche Skischuhe Knöchelbrüche vorherrschten und dann bei noch nicht optimalen Skibindungen v.a. Unterschenkelbrüche auftraten, betrifft das typische Verletzungsmuster jetzt das Kniegelenk mit Rissen des vorderen Kreuzbandes, des Innenbandes oder des Innenmeniskus. Vor allem die Kreuzbandrekonstruktionen erfordern eine diffizile Operationstechnik, eine langwierige Rehabilitation und führen leider auch nicht immer zu optimalen Ergebnissen. In der Wertigkeit viel gefährlicher ist jedoch die relativ hohe **Lawinengefahr** bei Skitouren, Variantenfahrten und Snowboardtouren. Hauptsächlich dadurch liegt die Todesrate etwa zwischen Wandern und Klettern und beträgt ungefähr 4 pro 100.000. Hier ein paar wenige Charakteristika von Lawinenunfällen. Ein gewisser Prozentsatz der Verschütteten (circa 10-20 %) ist durch mechanische Verletzungen sofort tot. In einer Lawine sinken die Überlebenschancen mit der Zeit rapide ab, so daß nur eine sofortige Kameradenhilfe mit Lawinenverschüttetensuchgeräten Aussicht auf Erfolg hat. Die organisierte Rettung mit Suchmannschaften und Lawenhunden kann dagegen meist nur eine Totenbergung durchführen. Trotz Verbesserungen bei der Lawinenvorhersage und den elektronischen Suchgeräten läßt sich die Lawinengefahr nur verringern, aber nie ganz ausschalten. Darauf hat vor allem der Schweizer Experte Werner Munter durch umfangreiche Untersuchungen hingewiesen. Seine Schlußfolgerungen und Methoden haben die Lawinenbeurteilung revolutioniert - es bleibt abzuwarten, ob eine breite Anwendung seiner Erkenntnisse die Zahl der Lawinopfer sinken lassen kann.

#### **Hochtouren, Expeditionen**

Im Hochgebirge entfernt man sich immer mehr von der Zivilisation, und deshalb ist hier mehr und mehr Erfahrung und Selbständigkeit gefordert. Es handelt sich bei der Sportausübung z.T. um einen "alpinen Zehnkampf", zu dem viele Voraussetzungen und Talente notwendig sind. Sportmedizinisch handelt es sich im wesentlichen wieder um eine Ausdauerbelastung, die allerdings durch z.T. schweres Gepäck, die zunehmende Höhe und Kraftaufwand bei Kletterstellen noch verstärkt wird.

Die **Gefahren** sind äußerst vielfältig: Stein- und Eisschlag, Lawinen, Gletscherspalten, Wäcchten, Wetterwechsel, Erschöpfung, Unterkühlung, Erfrierungen, die verschiedenen Höhenerkrankungen sowie auch psychische/psychologische Probleme. Die Todesrate ist demnach auch um ein Vielfaches höher (etwa 250-mal mehr als bei Trekkingtouren) und liegt im untersten Prozentbereich. Da das Thema relativ komplex ist, kann hier nicht näher darauf eingegangen werden - dies bleibt einem eigenen (Folge-) Symposium über höhenmedizinische Probleme vorbehalten.

Zum Abschluß noch ein summarischer Überblick über die alpinen Randsportarten.

#### **Paragliding / Gleitschirmfliegen**

Als diese Sportart Ende der achtziger Jahre im Alpenraum populär wurde, haben viele Bergsteiger damit begonnen, in der (allerdings irrigen) Meinung, ein ideales Hilfsmittel für den (oft langweiligen) Gipfelabstieg gefunden zu haben. Paragliding ist jedoch eine echte Flugsportart, die nicht dem Bergsteigen untergeordnet werden kann und sich heute vollständig verselbständigt hat.

Wie bei allen "vertikalen" Sportarten, ist die richtige Technik und Ausrüstung wichtig. Ausnahmsweise werden keine hohen konditionellen Anforderungen vorausgesetzt, dafür aber eine hohe Konzentration und Selbstbeherrschung! Die **Gefahren** sind nämlich groß. Ist man erst einmal gestartet, ist kein Anhalten und Zurück mehr möglich. Zu Beginn dieser Sportart war das Verletzungsrisiko relativ hoch, ist jedoch durch verbesserte Schirme und Ausbildung zum Glück zurückgegangen. Trotzdem kommt es nach wie vor zu Unfällen mit z.T. schwierigen Rettungsbedingungen. Medizinisch resultieren nach Abstürzen oft Wirbelbrüche im Übergangsbereich zwischen Lenden- und Brustwirbelsäule, die im Extremfall auch zu Querschnittsläsionen führen können.

#### **Mountaibikefahren**

Diese Sportart hat sich etwa um die gleiche Zeit wie das Gleitschirmfliegen im Alpenraum etabliert und hat sich ebenfalls verselbständigt. Es ist ebenso wie das Berglaufen ein hervorragendes Ausdauertraining und hat noch dazu - wie das Skifahren und Paragliding - den Vorteil, langwierige Abtakte knieschonend, zeitsparend und mit Spaß zu bewältigen.

Die **Gefahren** betreffen natürlich die Stürze vom Gerät und konzentrieren sich auf die Schulter und obere Extremität - gelegentlich kommt es zu Brüchen, wobei vor allem das Schlüsselbein betroffen ist, ansonsten herrschen meist Prellungen und Hautabschürfungen vor.

#### **Alpines Kajakfahren**

Diese alpine Sportart besteht schon länger und ist für den Alpinisten u.a. deswegen attraktiv, weil sie auch bei Schlechtwetter (Regen) ausgeübt werden kann. Belastet wird in der Regel nur die obere Extremität, manchmal ein Vorteil bei vorhandenen Beinverletzungen oder Behinderungen. Da sich dieser Sport in der Regel im schnellfließenden Wildwasser, z.T. in engen Schluchten, abspielt, ist das Anhalten schwierig und ein Zurück oft nicht möglich. Daher sind auch hier richtige Technik, Ausrüstung sowie genügend Erfahrung unbedingt notwendig. Dies vor allem auf Grund der diversen **Gefahren**: durch Verblocken (zwischen Felsblöcken), Hängenbleiben in Walzen oder Strudeln, Kopfverletzungen oder gar Ertrinken. Ähnliches gilt im wesentlichen auch für das Rafting in alpinen Flüssen.

**Canyoning**

Diese moderne Fun-Sportart beginnt dort, wo das Kajakfahren nicht mehr möglich ist - in den steilen Oberläufen von Wildbächen. Canyoning wird nur von "oben nach unten" betrieben und beinhaltet Gehen und Klettern, Schwimmen, Rutschen, Springen und vor allem Abseilen neben oder gar in einem Wasserfall. Die **Gefahren** sind hauptsächlich Ausrutschen, Überforderung, Unterkühlung oder Ertrinken, zumal sehr schwierige Rettungsbedingungen hinzukommen.

**Höhlentouren**

Zuletzt sei noch das Bergsteigen im Erdinneren erwähnt. Es beinhaltet Elemente des Kletterns bei Dunkelheit und schwierige Orientierung, oft kombiniert mit Feuchtigkeit und Wasser wie beim Canyoning. Die Rückzugs- und Rettungsbedingungen sind äußerst schwierig, und es werden vielfältige Anforderungen und eine Ausdauer wie bei Hochtouren / Expeditionen vorausgesetzt.

**Resümee**

Die Bergsportarten sind - abgesehen vom Wandern - im allgemeinen dadurch gekennzeichnet, daß die richtige Technik und Ausrüstung entscheidend zum Erfolg und auch zum Vermeiden von Risiken beitragen, wobei Training einen wichtigen Sicherheitsaspekt darstellt. Generell handelt es sich sportmedizinisch um Ausdauer-Sportarten, beim Klettern allerdings z.T. mit erheblichem Krafteinsatz. Teilweise gibt es bei den Bergsportdisziplinen ganz spezifische Überlastungssyndrome und Gefahren, wobei insgesamt ein erhöhtes Verletzungsrisiko (bis hin zu Todesfällen) besteht.

Dieses wird jedoch wieder dadurch aufgewogen, daß die alpinen Sportarten ein effektives Kreislauf- und Muskeltraining darstellen, das entscheidend zur Prophylaxe von Zivilisationskrankheiten dient. Der Alpinismus und seine Spielformen sind Ganzjahres-Natursportarten im dreidimensionalen Raum, wobei die Schwierigkeiten und Ziele frei wählbar sind. Damit ist das Bergsteigen ein Sport für die ganze Familie und das ganze Leben sowie ein idealer Ausgleich zum Beruf und Alltag.

In vielen Fällen ist zur Sportausübung mentale Stärke notwendig bzw. kann durch entsprechende Übung auch erworben werden. Die geistigen und psychischen Herausforderungen sind ein wesentliches Charakteristikum und mit ein Grund für die hohe Befriedigung, die bis zur "Sucht" führen kann. Hinzu kommt, daß es im Gebirge kaum Verlierer, aber viele Gewinner gibt: Jede gelungene Route und jeder erstiegene Gipfel ist ein Sieg (über sich selbst!). Und damit ist Bergsteigen ein (fast) idealer Sport.. Es ist zwar nicht ungefährlich und das Risiko sogar ein Teil der Faszination: "No risk, no fun, no life!". Insgesamt aber überwiegen bei weitem die positiven Gesichtspunkte - medizinisch und psychisch!

**Frauenbergsteigen**

Dr. Gertrud Mayer, Regensburg

**1. Geschichte des Frauenbergsteigens**

- 385 Nonne Ätheria besteigt Berg Sinai
- 1552 Katherina Botsch, Regina v. Brandis: Längenspitze (Südtirol)
- 1808 Marie Paradis besteigt (unfreiwillig) Mt. Blanc
- 1809 **Henriette d. Angeville**: Mt. Blanc
- 1871 **Lucie Walker**: Matterhorn
- 1907 Gründung des Ladies Alpine Club (England)
- 1918. Gründung des Frauen Alpin Club (Schweiz)

**Gesellschaftliches Bild der Frau im 19. Jahrhundert/Jahrhundertwende:**

- Frau als Gebärende (Bürgertum)
- Arbeiterin

Angst vor Vermännlichung

Vereitelung des eigentl. Lebenszweck der Frau  
mangelndes Selbstbewußtsein

Rollenidentifikation: Weiblichkeitsideal

Körperempfinden (Korsett)

Empfindsamkeit

Kleiderordnung

dem Manne zugehörig

**(Bergsteigen als Reisen-Forschen!**

**Bergsteigen als freies selbstbestimmtes Leben!)**

1890-1915 **Fanny Bully-Workman** Forschungsreisen im Himalaya

1901 **Haronesse Eötvös** (Ungarn): Tofana S-Wand

1930 **Wiesinger**: Civetta NW-Wand

1934 **Hetti Dyrenfurth**.(D): 7428m im Karakorum

**Loulou Boulard** (CH): Grand Jorasses Walkerpfeiler, Aiguille Verte, Zinalrothorn...

1939 I. Frauenexpedition: CHO OYU

1975 **Junko Tabay**: Mt. Everest

1978 I. Europäerin (**Wanda Rutkiewicz**): Mt. Everest

1988 **Raichle-Abenteuer-Preis**: herausragende Unternehmungen, um zu neuen Leistungen in der Natur anzuspornen

bewertet außerordentl. Sportsgeist, der zum gesetzten Ziel führt

**Wanda Rutkiewicz**: erhielt als 1. Frau den Preis, als Wegbereiterin des selbstständigen Frauenalpinismus (4 Achttausender, Leiterin der Nanga Parbat

Expedition, 1. Frau K2....)

**(Nachholbedarf)** Solange Frauen noch extra erwähnt werden müssen?!

**Kultur** Erziehung-gedankenlose Tradition!

**„Findet diese Konkurrenz der Geschlechter nicht hauptsächlich im Kopf der betreffenden Personen statt? Bei Expeditionen zählt doch nicht nur körperliche Fitneß und Kletterkönnen. Mentale Stärke und Gruppenverhalten sind genauso wichtig für den Erfolg wie die Risikobereitschaft.“**

**1. Alpinistisches Anforderungsprofil:****HÖHBERGSTEIGEN**

Höhenverträglichkeit

Ausdauerleistung

Kletterkönnen

Erfahrung

Risikobereitschaft

mentale Einstellung („sich quälen können“)

**KLETTERN**

Kraft/Kraftausdauer

Geschicklichkeit

Konzentration

Flexibilität

Feinmotorik

mentale Einstellung

3. Körperliche Unterschiede

„Selbstverständlich wird DIE beste Bergsteigerin weniger gut sein als DER beste Bergsteiger. Solche Vergleiche gelten aber nur zwischen den Besten. Es gibt heute Leistungen von Frauen im Expeditionsbergsteigen von denen Männer vor 20 Jahren nur träumen konnten“

1. HERZ/KREISLAUF kleineres Herz: ↓ Schlagvolumen (70%)  
 ↓ max. O<sub>2</sub>-Aufnahme
- kleinere Lunge: ↓ max. Ventilation (80%)  
 ↓ max. O<sub>2</sub>-Aufnahme (70%)  
 (VO<sub>2</sub> max. und ml/kg min)

2. ENERGIEGEWINNUNG ↓ Erythrocyten im Blut (Sauerstoff-Träger!)  
 ↓ Mitochondrien in den Zellen („Kernkraftwerke“)

3. AUSDAUER ↑ Fett-Tröpfchen in den Zellen  
 ↑ Nutzung der Fette bei Ausdauerleistungen  
 am Ende der Belastung kein Abfall des Blutzuckerspiegels

4. KRAFT ↓ max Grundschnelligkeit (85%)  
 ↓ max Kraft (65%)  
 ↓ Sprintkraft (85%)  
 ↓ Muskelmasse (60%)  
 ↓ Leistung W/kg

5. KÖRPERBAU grazileres Knochenskelett  
 Muskeln, Bänder elastischer (H<sub>2</sub>O-, Fettgehalt)  
 ↑ Flexibilität, Koordinationsfähigkeit

⇒ für Ausdauerbereich gerüstet. **ABER** Frauen-Anteil

•Skitouren	40 -50%
•Klettern	30-40 %
•Hochalpin	20%
•Expeditionen	10 %

4. Psychisches/Mentale Unterschiede

**Lynn Hill** (1. freie Begehung der „Nose“ am El Capitan, 10. Grad 34 SL):“ ..während der zahlreichen Momente der Vorbereitung machte ich den Versuch geduldig und entspannt zu bleiben. Ich praktizierte die Haltung des Annehmens, des Anpassens in Harmonie an die Felsstrukturen und des Entwickelns einer gesteigerten Wahrnehmung meiner natürlichen Körperintelligenz“

- ⇒andere Form der Vorbereitung, der geistigen Einstellung, der Ganzheitlichkeit.  
 ⇒körperliches Training nur ein Teil der Erfolges

- Leistungsmotivation
- Aggressivität
- Ängstlichkeit
- Anspruchsniveau
- Risikobereitschaft

Unfallbeteiligung	Verletzung	Tod
	Klettern 23 %	11 %

Bergwandern	40 %	18 %
Skitouren	22 %	5 %

ERFOLG = ZUFALL ?!

MIBERFOLG = BEGABUNGSMANGEL ?!

Üble Erfahrungen werden länger behalten, werden verallgemeinert

- Bewußtsein seiner selbst (Stärken & Schwächen)
- Identifizierungsprozesse (Zielsetzung, Herausforderungen, Veränderung durch Aufgaben)
- Erlernen passender Verhaltensmuster (Tradition, Verstärkung, Rollenverhalten)
- Wertmaßstäbe („Grenzüberschreitung“)

„Mir hat der Mut gefehlt so gut zu sein wie ich bin.“

- Kraft, welche mit einer inneren Leidenschaft beginnt und sich den Weg über sich hinaus bereitet
- Ziele als Führer zu einem erweiterten Bewußtsein, Entdeckung und Reife
- Geist der Befreiung

Leistungsdiagnostik und Trainingsempfehlungen für den „Normalbergsteiger“

Dr. Frank Möckel, Regensburg

Die sportliche Leistung in Bergsportdisziplinen ist von einer Vielzahl von Faktoren abhängig: den konditionellen Fähigkeiten wie Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit, Beweglichkeit, Koordination, den psychischen Fähigkeiten, den äußeren Bedingungen (Wetter, Gruppe,...) und Rahmenbedingungen (Gesundheit, Ausrüstung, ...), den taktisch-kognitiven Fertigkeiten (Kletter-/Besteigungstaktik) und weiteren Faktoren. Dabei handelt es sich bei den Bergsportdisziplinen um keine einheitliche Gruppe, sondern die einzelnen Sportarten wie Felsklettern, Eisklettern, Skibergsteigen, alpines Bergsteigen, Expeditionsbergsteigen, Mountainbiken, Klettersteigbegehungen und Wandern sowie Trekking weisen hinsichtlich ihrer Struktur unterschiedliche Belastungs- und Beanspruchungsprofile auf. Eine grobe Einteilung kann in statische (u.a. Klettern) und dynamische (u.a. Trekking, Hochtouren) Sportarten vorgenommen werden. Für die eher statisch orientierten Sportarten spielt die Kraft eine größere Rolle, währenddessen für die eher dynamisch orientierten Sportarten die Ausdauer eine größere Gewichtung besitzt.

Beim Höhenbergsteigen kommt als weiteres wichtiges „Eignungskriterium“ die Höhentauglichkeit hinzu. Diese ist wahrscheinlich vorzugsweise genetisch festgelegt, wobei ungeachtet der individuell unterschiedlichen Disposition im Rahmen eines taktisch richtigen Verhaltens eine Akklimatisation in der Regel möglich ist. Mit zunehmender Höhe und damit abnehmenden Sauerstoffpartialdruck nimmt die Sauerstoffaufnahme-fähigkeit des Körpers um ca. 10 % pro 1000 Höhenmeter ab, was sich letztendlich in einer reduzierten Leistungsfähigkeit (z.B. Steigleistung) in der Höhe widerspiegelt. Je besser letztendlich der Trainingszustand ist, d.h. u.a. je höher das maximale Sauerstoffaufnahmevermögen unter N.N.-Bedingungen ist, desto größer sind nach erfolgreicher Akklimatisation die Leistungsreserven. Allerdings sind sogenannte „Zielwerte“ mit Zurückhaltung zu beurteilen, da es keine enge Beziehung zwischen der Leistungsfähigkeit in der Höhe und dem maximalen Sauerstoffaufnahmevermögen gibt.

Mittels leistungsdiagnostischer Untersuchungen können infolge der Komplexität der bergsteigerischen Leistung nur Einzelkomponenten überprüft werden. Ziele dieser Untersuchungen sind eine Einschätzung der Belastbarkeit (gesundheitliche Voraussetzungen), Beurteilung der aktuellen Leistungsfähigkeit als auch entsprechende Beratungen zum systematischen Trainingsaufbau, zur Gesundheitsprophylaxe, zu höhenmedizinischen Problemen etc. Dabei behalten leistungsdiagnostische Untersuchungen zur Einschätzung der Leistungsfähigkeit

motorische Prüfbelastungen, die den individuellen Entwicklungsstand konditioneller Fähigkeiten (Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit, Beweglichkeit, Koordination) messen. Je nach ausgeübter Sportart (kraft-/ausdauerorientiert) werden dabei unterschiedliche Untersuchungen durchgeführt, die in Form von sportmotorischen Eigenschaftprofilen zusammengefaßt werden können. Der Standard zur Überprüfung von Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit besteht in einer ergometrischen Untersuchung auf dem Fahrrad oder auch Laufband. Mittels dieser Untersuchung werden u.a. die erbrachte Leistung sowie zusätzliche biologische Parameter wie Blutdruck, EKG, Puls, Laktat, Sauerstoffaufnahme etc. erfaßt. Unter Berücksichtigung der persönlichen Zielvorstellungen kann anhand der Ergebnisse ein individuelles Trainings- bzw. Vorbereitungsprogramm zusammengestellt werden.

Die individuelle Höhentauglichkeit ist derzeit mit keinem Testverfahren objektiv zu beurteilen.

Die Leistungs- bzw. Trainingssteuerung ist eine gezielte Beeinflussung eines gegebenen Leistungszustandes zum Zwecke der Leistungsoptimierung. Vornehmlich sollen individuelle Defizite abgebaut werden als auch im Hinblick auf die auszuübende Sportart Schwerpunkte im Training gesetzt werden. Insgesamt steht eine komplexe Verbesserung der sportmotorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Vordergrund. Die Ausdauerkomponente kann dabei sowohl unspezifisch durch Laufen, Radfahren etc. in Form der Dauer- und Intervallmethode oder auch spezifisch durch Bergwanderungen, Hoch- und Skitouren verbessert werden. Zur Verbesserung des Kraftniveaus (v.a. für Kletterer) empfiehlt sich ein speziell abgestimmtes Krafttrainingsprogramm mit Hypertrophie-, Maximalkraft- und Kraftausdauertraining sowie dessen klettertechnische Umsetzung. Die Beweglichkeit wird vor allem durch eine Funktionsgymnastik und Stretching-Maßnahmen verbessert. Im Rahmen des Schnelligkeitstrainings steht die Reaktions- und Aktionsschnelligkeit sowie das Techniktraining im Vordergrund. Die Koordination kann einerseits durch verschiedene Gleichgewichtsübungen als auch sportartspezifisch (Klettern, Skifahren, Techniktraining,...) verbessert werden. Ein spezielles Höhentaining oder auch Vor-Akklimatisation ist sehr aufwendig und hat sich bisher nicht generell bewährt. Insgesamt ist auf eine Regelmäßigkeit und Kontinuität im Training zu achten. Das Training sollte systematisch aufgebaut sein mit langsamer Steigerung zuerst der Häufigkeit, später der Dauer und Intensität sowie mit einer entsprechenden Variation und Periodisierung der Trainingsbelastung.

Die Grenzen von leistungsdiagnostischen Untersuchungen liegen vor allem in der Erfassung von Teilaspekten der Gesamtleistung und Persönlichkeit. Es besteht keine vollständige Übereinstimmung zwischen der Teststruktur und der eigentlichen sportmotorischen Leistung beim Bergsteigen. Damit ist auch nur eine indirekte Trainingssteuerung möglich. Eine exakte Leistungsprognose wie z.B. in typischen Ausdauersportarten wie Radfahren und Laufen ist nicht möglich. Allerdings zeigt die aktuelle Unfallstatistik des DAV, daß nach einem Mangel an alpiner Erfahrung eine unzureichende körperliche Verfassung an zweiter Stelle steht. Desweiteren sind mehr als 30 % der tödlichen Ereignisse im Bergsport plötzliche Herztodesfälle (Burtscher, 1997), die sich vor allem im zunehmendem Alter repräsentieren. Auch auf Grund dieser Erfahrungen liegen die Möglichkeiten von leistungsdiagnostischen Untersuchungen vor allem in einer Abklärung der gesundheitlichen Voraussetzungen und in einer individuellen Trainingsoptimierung. Dies trägt wesentlich zu einer optimalen Reisevorbereitung, zur Erhöhung der Sicherheit am Berg sowie zum bergsportlichen Genuß bei.

„Ein solider Gesundheits- und Trainingszustand ist die wichtigste Grundlage der alpinistischen Leistungsfähigkeit.“ (Berghold)

## Tropen- und Reisemedizin für Trekkingbergsteiger

Dr. Jörg Schneider, München

### 1. Tropen- und Reisemedizin - Gliederung:

- Vorbereitung zu Hause
- Tips/Verhalten während der Reise
- Tips/Verhalten nach der Reise

### 1. Vorbereitungen zu Hause

- Körperliche Vorbereitung
- Informationen einholen
- Informationsquellen
  - Tropeninstitute (TÜ, HH, M, UL, B, London, Liverpool)
  - STIKO - Ständige Impfkommision am Robert-Koch-Institut - Berlin
  - Krankenkassen
  - CDC - Centers for Disease Control and Prevention in Atlanta, USA
- Reiseplan
- Zahnarzt besuchen
- Impfschutz überprüfen und ergänzen

### 2. Standardimpfschutz

- Tetanus
- Kinderlähmung (Polio)
- Diphtherie

### 3. Optionale Impfungen

- Gelbfieber (Asien und Afrika)
- Hepatitis A/B (Gelbsucht)
- Meningokokken-Hirnhautentzündung
- Tollwut (bei Kontakt mit Tieren)
- TBC
- Cholera/Typhus (Wirksamkeit?)

### 4. Während der Reise

1. Unfälle
2. Tropische Infektionskrankheiten und deren Übertragungswege
  - Nahrung/Trinkwasser
  - Insektenstiche/-bisse
  - andere tierische Quellen
  - Tröpfcheninfektionen

### 5. Nahrung und Trinkwasser

- |                |                             |
|----------------|-----------------------------|
| Reisedurchfall | Dauer 3,6 Tage              |
|                | 4,6 x Stuhlgang/Tag         |
| Erreger:       | Escherichia Coli (ETEC)     |
|                | Norwalkvirus (Hepatitis A)  |
|                | Salmonella, Shigella        |
|                | „Cyanobacteria like bodies“ |
|                | Giardia lamblia / Amöben    |
|                | Würmer / Bandwürmer         |

Behandlung des Reisedurchfalls durch ausreichende Flüssigkeitszufuhr

ORS - oral rehydration solution der WHO

NaCl	3,5 g
KCl	1,5 g
Na-Bicarbonat	2,5 g
Glucose	20 g
Wasser	1 Liter

Loperamid (Imodium®, Loperamid-ratiopharm®)  
± Antibiotika

### 7. Vorbeugung des Reisedurchfalls

Nahrungsmittel entweder kochen oder schälen oder gar nicht essen.  
Trinkwasser abgefüllt als Mineralwasser oder desinfiziert oder Tee o.ä.

### 8. Wasserdesinfektion

Entfernen von Mikroorganismen

Viren	0,03 mm
Bakterien	0,5 - 3 (-8) mm
Protozoencysten	6-10 x 8-15 mm
Wurmlarven	16 x 275 mm

### 9. Methoden zur Desinfektion

Hitze-Inaktivierung  
mechanische Reinigung  
chemische Desinfektion

### 10. Mechanische Reinigung

Filter: entscheidend ist die Porengröße  
z.B. Katadynfilter®: 0,2 mm  
Virengröße 0,03 mm  
guter Schmutzentferner  
alle Bakterien, Protozoen und Wurmlarven werden entfernt  
Viren werden nicht sicher entfernt  
Viren sind oft verklumpt oder an Partikel angeheftet

### 11. Chemische Desinfektion

Halogene  
Chlor  
Jod  
Micropur®  
Kaliumpermanganat  
Wasserstoffperoxid

### 12. Jod

z. B. Potable Aqua®  
Gut wirksames Wasserdesinfektionsmittel  
Vorsicht bei Jodallergie und nicht stabilen Schilddrüsenerkrankungen  
längere Einnahme während einer Schwangerschaft  
toxische Dosis 2 - 4 g  
Gebrauch mit Getränktabletten

### 13. Durch Insekten übertragene Krankheiten

Moskitos: Malaria/Filarien  
Dengue/Chikungunya

	Rift-Valley-Fieber
	Japan Enzephalitis
	Oroya-Fieber
	Leishmaniosen
Fliegen:	Polio, Milzbrand
	Schlafkrankheit
Zecken:	FSME (Frühsommermeningoenzephalitis)
	Krim-Kongo-Fieber
Flöhe:	Pest/Fleckfieber
Raubwanzen:	Chagas-Krankheit
Kopf-/Kleiderläuse:	Fleckfieber/Rückfallfieber

### 14. Malaria

Symptome:	Fieber
	grippeähnliche Symptome
	Anämie, Durchfall
	Milz und Lebervergrößerung
Inkubationszeit:	1 - 3 Wochen
	(Pl. vivax bis 1 Jahr)

### 14.1 Infektion mit Pl. falciparum (Malaria tropica):

Bewußtlosigkeit  
Nierenversagen  
Lungenversagen  
zusätzliche bakterielle Infektionen

Erreger:	Plasmodium falciparum	weltweit
	vivax	weltweit
	ovale	Westafrika
	malariae	weltweit

Wiederaufflackern

### 14.2 Prophylaxe und Schutzmaßnahmen

Medikamentöse Prophylaxe:  
Tropeninstitute befragen  
Schutzmaßnahmen:  
Insektenspray  
Moskitonetze (imprägniert)  
Kleidung  
in der Dämmerung/Nacht im Haus bleiben

### 16. Tröpfcheninfektionen

Polio (selten Impfpolio)	Mensch
Ebolavirus, Lassavirus	Mensch
TBC	Mensch
Hantavirus	Nagetiere
Tollwut	meist durch Bisse, seltener durch Tröpfcheninfektion (Fledermaushöhlen)

### 17. Sonderfälle

Fuchsbandwurm  
Spulwurm (Ascaris)

bodennahe Früchte  
rohe Früchte

Hakenwurm (Ankylostoma)	infizierte Erde
Bilharziose	Baden in infizierten Gewässern
Leberegel (Fasciola)	roher/schlecht gekochter
(Clonorchis)	Fisch oder Wasserkresse
Lungenegel (Paragonimus)	rohe/schlecht gekochte Krabben
Blutegel	keine Krankheiten bekannt

### 18. Nach der Reise

Malariaphylaxe zu Ende nehmen

bei Fieber: immer an Malaria denken (bis zu 1 Jahr)

Durchfall: bei längerer Dauer Hausarzt informieren

### Alpinismus als Therapiemöglichkeit und gesundheitliche Präventionsmaßnahme

Dr. Wolfgang Haas, München

Alpinismus als Möglichkeit einer Prävention oder Therapie von Krankheiten, das Thema, das mir in dieser Form gestellt wurde, weckt große Erwartungen. Können Krankheiten durch körperliches Training verhindert oder gebessert werden?

Was bedeutet Alpinismus in diesem Zusammenhang? Ein Lexikon ergibt keinen Aufschluß. Im Internet finden sich Angebote von Reiseveranstaltern und Hinweise auf Bücher. Bücher zeigen das Felsklettern bis hin in die Eisregion und das Expeditionsbergsteigen. Hochleistungssport im alpinen Bereich ergibt faszinierende Einblicke in den Sport, kann aber den Anspruch Gesundheit nur am Rande vertreten. Der Breitensport Wandern ist wohl eher angesprochen. Ich habe deswegen innerhalb des Alpinismus den Schwerpunkt meiner Überlegungen auf das Bergwandern gelegt, eine Ausdauersportart mit der besonderen Charakteristik der Langzeitbelastung. Hier sehen wir die entscheidende Hilfe für Gesundheit, zum einen durch die Struktur der Belastung mit ihren biologischen Effekten, zum anderen durch die besondere Motivation aus dem Erleben der Bergwelt, die aus einem einmaligen Erlebnis zur Regelmäßigkeit des Sporttreibens anhält, eine Voraussetzung für den gewünschten Effekt.

#### 1. Leistung und Belastung beim Bergwandern

Die Wege in den Bergen sind etwas Besonderes. Sie sind in der Erfahrung der Einheimischen in Hunderten von Jahren entstanden und in der Regel so angelegt, daß eine verträgliche und gleichmäßige Belastung zustande kommt. Aus diesem Grund ist es auch möglich, mit Überlegungen aus der Physik einer objektiven körperlichen Beanspruchung nachzugehen. Wir benutzen dabei das Modell der schiefen Ebene und fragen, welche Arbeit bzw. Leistung erforderlich ist, den Körper auf den Berg zu bringen.

Ein Erfahrungswert im Bereich des alpinen Bergwanderns sagt, daß man in der Gruppe in 1 Stunde etwa 400 Höhenmeter bewältigen kann. Eine Einzelperson schafft im Mittel 500 Höhenmeter pro Stunde. Dabei ist spontane Fortbewegung im Gelände gemeint und nicht ein besonders angestregtes Gehen, etwa durch die Zielvorstellung beschleunigt, möglichst schnell hinaufzukommen.

Die **physikalische Berechnung** der erforderlichen Leistung ergibt mit der Formel  $\text{Watt/kg} = 1 \text{ kg} \times m \times 9,81 / 3600$  einen Wattwert, der pro kg Körpergewicht beim Gehen an einer schiefen Ebene aufzuwenden ist. Für eine biologische Betrachtungsweise kann aus Kenntnis der sportmedizinischen Untersuchungsmethoden diese Leistung in eine aktuelle Sauerstoffaufnahme nach der Formel  $\text{VO}_2 \text{ (ml/kg/min)} = 4 + 12,5 \times \text{Watt}$  umgerechnet werden.

Gehen wir von einer **Steigleistung** von 400 bzw. 500 m/h aus, so beträgt der Energiebedarf 1,09 W bzw. 1,36 W/kg Körpergewicht bzw. der Sauerstoffbedarf 18 - 21 ml/(kg x min). Ein Seitenblick auf den Leistungssporttreibenden sei erlaubt, der den Berg als Trainingsmittel benutzt und mit 1000 Höhenmetern/Stunde den Berg hinaufprescht. Er hat einen Sauerstoffbedarf von 38 ml/(kg x min).

Wir kennen aus sportmedizinischen Untersuchungen sehr genau die maximale Leistungsfähigkeit des Organismus und müssen nun überlegen, ob die angestellten Berechnungen real sind. Ein Untrainierter kann bei Langzeitausdauerbelastungen etwa 50 % seiner Maximalleistung einsetzen, ein müßig Trainierter etwa 60 %. Um die angegebene Gehleistung zu realisieren, muß eine Person eine maximale Sauerstoffaufnahme zwischen 29 und 42 ml/(kg x min) aufweisen. Das entspricht dem tatsächlichen Vorkommen.

Lassen Sie mich schon an dieser Stelle einen Vergleich zum Laufen machen und aus leistungsphysiologischer Sicht begründen, warum das **Bergwandern so günstig** ist und in sehr vielen Fällen dem Laufen, auch in der Form des einfachen gemütlichen Joggens, vorzuziehen ist.

Eine maximale Sauerstoffaufnahme von 40 ml/(kg x min) ist für einen im Bewegungsmangel verharrenden Menschen ein typischer Leistungswert. Werden hiervon 60 % für einfaches Joggen eingesetzt, werden 24 ml/(kg x min) Sauerstoff verbraucht. Damit kann man, wenn im intensiven Ausdauerbereich gelaufen wird, d. h. etwa im Bereich der individuellen anaeroben Schwelle, 7,2 km/h schnell sein. Wenn man extensiv läuft, d. h. mit einer leichten Belastung im unteren Bereich der extensiven Ausdauer, kann man noch 5,8 km/h schnell sein. Diese hier berechneten Geschwindigkeiten sind extrem langsam; sie stellen den Übergangsbereich zwischen schnellem Gehen und langsamem Laufen dar und werden von den meisten, wenn sie spontan und ohne Kontrolle laufen, deutlich überschritten. Es ergibt sich hieraus, daß durch Laufen die meisten Menschen überlastet werden. Dies ist beim Bergwandern nicht der Fall. Das Gehen am Berg kann durch Verlangsamen der Schritte fast immer auf eine individuell richtige Belastungsintensität zurückgenommen werden.

Was beobachtet man nun in der Realität, wenn Menschen in den Bergen wandern? Wir haben in Zusammenarbeit mit der Kurdirektion in Berchtesgaden gesunde Touristen auf mehreren Gehwegen in der Region untersucht und zum Vergleich auch gehgewohnte Einheimische auf diesen Strecken überprüft. Es wurden Wanderungen mit 520m, 459m und 950m Höhendifferenz durchgeführt. Tabelle 1 zeigt Ergebnisse, nach denen in den Bergen unerfahrene Kurgäste relativ zu ihrer eigenen Maximalleistung höher belastet sind als bergerfahrene Einheimische:

Einheimische gehen gleichmäßig, langsam und geländeangepaßt. Eine Überlastung wird nicht beobachtet.

Kurgäste gehen in der Regel zu schnell, können besonders im kuperten Gelände die Belastungsanforderungen nicht richtig einschätzen.

Männliche Kurgäste sind hochbelastet, teilweise über der anaeroben Schwelle.

Weibliche Kurgäste werden in der Regel überlastet, sie müssen häufig über der anaeroben Schwelle gehen.

Von den Fragen der körperlichen Leistung, der erforderlichen Belastung beim Bergwandern und der Möglichkeit einer eventuellen Überbelastung nachgehen zu können, sollte an dieser Stelle ein Blick auf den **Energiestoffwechsel der Muskelzelle** geworfen werden (Abbildung 1). Die Muskelzelle enthält Glykogen und Fette, von denen Glukose bzw. die Fettsäuren abgespalten und diese dem Energieliefernden Prozeß zugeführt werden. Glukose und Fettsäuren kommen auch aus der Peripherie (Leber, Unterhautfettgewebe) über das Blut in die Muskelzelle. Bei der Energielieferstellung werden die Kohlenhydrate über Glykogen, Glukose und Pyruvat zunächst zerlegt und dann entweder der Verbrennung zugeführt oder in Laktat umgewandelt. Die Energiegewinnung aus den Kohlenhydraten ist zunächst anaerob; erst nach dem Durchlaufen dieser anaeroben Prozesse werden die Bruchstücke der Kohlenhydrate dem Verbrennungsprozeß mit

Sauerstoff zugeführt. Der letztere Weg kann auch umgangen werden. Die Fettsäuren müssen verbrannt werden. Eine anaerobe Energiebereitstellung ist hier nicht möglich. Wichtig für das Verständnis der Zusammenhänge ist, daß pro Gewichtseinheit der energieliefernden Substrate Glykogen bzw. Glukose anaerob nur wenige Energieeinheiten für die Muskelkontraktion bereitgestellt werden können, daß aber bei vollständiger Verbrennung mit dem Sauerstoff große Energiemengen für die Muskelkontraktion entstehen.

An dieser Stelle seien die unterschiedlichen Stoffwechselwege für die sportliche Leistung anhand von drei typischen Beispielen aus dem Sport aufgezeigt. Es sind die Beispiele 400 m wettkampfmäßiger Lauf zur Erläuterung der anaeroben Energiebereitstellung, der 3000-m-Lauf zur Darstellung einer aeroben Energiebereitstellung mit allerdings noch hohem anaeroben Anteil und schließlich der Marathonlauf zur Darstellung einer überwiegend aeroben Belastung.

Beim 400-m-Lauf liegt der Weltrekord bei 43,29 s. Er erfordert eine Laufgeschwindigkeit von 33,3 km/h. Von einem männlichen Durchschnittsbürger wird im Sportabzeichen eine Zeit von 68 s erwartet, was einer Laufgeschwindigkeit von 21,2 km/h entspricht. Unabhängig vom Leistungsunterschied ist für beide Sportler typisch, daß die aerobe Verbrennung die Energie nur zu einem Bruchteil bereitstellen kann, daß die anaeroben Prozesse mit 65 - 70 % bei weitem überwiegen und dadurch ermöglicht werden, daß Glukoseeinheiten in gewaltigen Mengen pro Zeiteinheit in den energieliefernden Prozeß eingeschleust werden, um den nötigen hohen Energiefluß pro Zeiteinheit leisten. Dies ist unwirtschaftlich, gleicht einem Raubbau an den Kohlenhydraten, ist aber im Hinblick auf die Leistung (Laufgeschwindigkeit) sehr effektiv. Das Pyruvat wird, wie es gebildet wird, über die Laktatbildung entsorgt. Der Weg über die Verbrennung kann diese Mengen nicht aufnehmen. Die Laktatbildung führt aber zur intrazellulären Ansäuerung und blockiert schließlich den energiebereitstellenden Prozeß. Der Athlet ermüdet und muß die Belastung abbrechen. Was in der sportlichen Situation des Athleten im Wettkampf eine äußerst unangenehme, auch schmerzhaft Situation darstellt, ist für die Muskelzelle auch ein Schutzmechanismus. Der Ermüdungsprozeß über die Ansäuerung verhindert die Selbstzerstörung der Zelle.

Eine Laktatbildung in dieser Form bei so hochintensiven Belastungen kommt beim Bergwandern nicht vor. Da aber die Laktatbildung eine prinzipielle Möglichkeit der Energiebereitstellung der Muskelzelle ist und auch bei den niedrigen Belastungen im Ausdauerbereich sehr wohl mit bedacht werden muß, habe ich dieses Beispiel aus dem Leistungssport an den Anfang gestellt.

Eine weitere, geradezu typische Situation, finden wir bei der Energiebereitstellung eines 3000-m-Laufes. Der Weltrekord liegt hier bei 7'20" und erfordert eine Laufgeschwindigkeit von 24,5 km/h. Auch hier zeigt uns die Anforderung im Sportabzeichen eine mittlere Dimension der menschlichen Leistung. Hier werden 13 min verlangt, was mit einer Laufgeschwindigkeit von 13,8 km/h erreicht werden kann. Die Stoffwechselbelastung der Muskelzelle ist noch hoch, aber schon so weit abgesunken, daß 85 - 90 % der insgesamt erforderlichen Energie über die Verbrennungsprozesse bereitgestellt werden können. Die Situation der sportlichen Belastung in dieser Höhe ist insofern interessant, als bei einem 3000-m-Lauf die gesamte Kapazität des kardiopulmonalen Systems in Anspruch genommen werden kann. Das Herz arbeitet also maximal schnell, fördert eine maximal mögliche Menge Blut, die maximal mögliche Sauerstoffaufnahme wird unter diesen Bedingungen tatsächlich erreicht. Der Sauerstoff, der an den Muskelzellen vorbeizieht, kann durch die arbeitende Muskelzelle beinahe zu 100 % aus dem Blut extrahiert werden. Trotzdem verbleibt noch ein zusätzlicher Anteil an anaerober Energiebereitstellung von 10 - 15 %, der zusätzlich Glukose unwirtschaftlich verbraucht und über die Laktatbildung zur Ansäuerung in der Muskelzelle führt. Obwohl der 3000-m-Lauf eine eindeutig aerobe Sportart ist, erfolgt die Ermüdung durch die begleitenden anaeroben Prozesse, durch die Laktatazidose. Wichtig und für alle noch zu diskutierenden Phänomene ist, daß bei dieser hohen Intensität eine Fettverbrennung anteilig noch nicht möglich ist.

Als letztes mache ich auf die besondere Form der aeroben Energiebereitstellung der Langzeitbelastung aufmerksam, wie dies beispielsweise bei einem Marathonlauf stattfindet. Der Weltrekord im Marathon liegt im Augenblick bei 2:06'08" h, ganz aktuell und beim letzten Berlin-Marathon im September erreicht, was eine Laufgeschwindigkeit von 20,9 km/h erfordert. Eine auf Langzeitausdauer trainierte Normalperson kann den Marathon in 3 1/2 h laufen. Zumindest beobachten wir, daß 50 % der Teilnehmer eines Stadt-Marathons nach 3 1/2 h im Ziel sind. Hierfür ist eine Laufgeschwindigkeit von knapp über 12 km/h nötig. Ein Marathonlauf profitiert von einer überwiegend aeroben Energiebereitstellung. Nur 1 % erfolgt auf dem beschriebenen Weg anaerob. Die sehr niedrige Belastungsintensität der Muskelzelle ermöglicht der Fettverbrennung zur Energiegewinnung beizusteuern. Die Anteile Glukose- bzw. Fettverbrennung sind abhängig von der Belastungsintensität und auch vom Trainingszustand. Die Eigenschaften dieser Energiebereitstellung bei Langzeitbelastung sind demnach: niedrige Intensität, minimale Laktatbildung, die nicht zu einer Kumulation führt, hoher Anteil einer Fettverbrennung, die den Bedarf an Kohlenhydraten vermindert. Da die Kohlenhydrate gewichtsmäßig limitiert sind, bedeutet dies bei leistungsorientierter Betrachtungsweise hohe Leistungsfähigkeit durch Einsparen von Kohlenhydraten.

### 1. Medizinische Leistungsdiagnostik

Eine Interpretation dessen, was bei Langzeitausdauerbelastungen und beim Bergwandern im besonderen passiert, ist ohne eine saubere sportmedizinische Leistungsdiagnostik nicht möglich. Das Prinzip einer Leistungsprüfung, die Durchführung und das Ergebnis sollen uns kurz beschäftigen.

Eine sportmedizinische Leistungsprüfung erfolgt durch eine stufenweise ansteigende Belastung bis zur Erschöpfung (Tabelle 2). Sie hat zum Ziel, die aerobe Kapazität zu messen. Der Beginn erfolgt mit niedriger Belastung. Die Belastungssteigerung pro Stufe und die Belastungsdauer müssen so abgestimmt sein, daß zum Zeitpunkt des Belastungsabbruchs unter dem Zeichen der Erschöpfung das kardiopulmonale System maximal ausgelastet ist, so wie ich das eben am Beispiel des 3000-m-Laufes geschildert habe. Während der Belastung wird die Leistung gemessen. Diese wird bei einer Fahrradergometrie in Watt angegeben (W), bei einer Laufbandergometrie durch die Laufgeschwindigkeit (km/h).

Die Messungen biologischer Parameter betreffen die Herzfrequenz, den Sauerstoffverbrauch und das Laktat. Über die Messung der Herzfrequenz können Aussagen über die relative Belastung gemacht werden, besonders wenn man die erreichbare maximale Herzfrequenz kennt. Der Sauerstoffverbrauch ist ein objektives Maß für den aeroben Stoffwechsel, der für die Leistungsabgabe erforderlich ist. Er wird, wenn genaue Untersuchungen erforderlich sind, gemessen. Er kann aber auch wegen des engen Zusammenhangs zur Leistungsabgabe über Formeln berechnet werden. Die Untersuchung des Blutlaktats am Ende einer jeden Belastungsstufe führt zu einer Laktatleistungskurve, aus der Rückschlüsse über die Höhe des anteiligen anaeroben Energiestoffwechsels gemacht werden können.

Ein wichtiges Ergebnis ist die Kenntnis der maximal möglichen Sauerstoffaufnahme, wegen ihrer Bedeutung auch Vita maxima genannt. Sie ist bei jeder Bewertung sportlicher Leistungsfähigkeit unabdingbar. Die maximale Sauerstoffaufnahme hat aber auch im mittleren und unteren Leistungsbereich der Normalpersonen eine nicht zu unterschätzende Bedeutung und muß insbesondere auch in alle Überlegungen der täglichen Lebensführung mit einkalkuliert werden, wenn wir eine Leistungsbewertung von Kranken und Schwachen durchführen wollen.

Aus der Laktatleistungskurve ergeben sich die aerobe und die anaerobe Schwelle. Insbesondere die anaerobe Schwelle ist von Bedeutung. Sie gibt den Leistungswert an, bei dem es gerade noch nicht zu einer Laktatkumulation kommt. Die Höhe der anaeroben Schwelle bestimmt in vielen Ausdauersportarten die sportartspezifische Leistung. Für die Bewertung von gesundheitsrelevanter Leistungsabgabe ist die Bestimmung dieser Größe unentbehrlich geworden.

Einige kurze Bemerkungen zu Einzelergebnissen einer Leistungsprüfung seien noch angeführt: Eine maximale Sauerstoffaufnahme von nur 40 ml/(kg x min) findet sich bei Männern bei anhaltendem Bewegungsmangel schon im Lebensabschnitt zwischen 20 und 30 Jahren. 45 ml/(kg x min) wären ein angemessener Leistungswert, erreichbar durch moderates, aber regelmäßiges Sporttreiben. Es sei erwähnt, daß Kinder auf dem Land beispielsweise ohne jeden Leistungssport, aber ohne die Hemmnisse der Großstadt, die zum Bewegungsmangel führen, eine maximale Sauerstoffaufnahme zwischen 45 und 55 ml/(kg x min) entwickeln. Eine maximale Sauerstoffaufnahme von 60 ml/(kg x min) und darüber kann nur durch regelmäßigen Leistungssport in Ausdauersportarten erreicht werden. Ein Wert von 90 ml/(kg x min) zeigt uns die Grenzen der menschlichen Biologie nach oben im Hochleistungssport auf. Von besonderem Interesse ist aber der Bereich unter 40 ml/(kg x min). Denn hier ergibt sich zwangsläufig die Forderung nach Sport rein aus Gründen der Gesundheit, das Thema, über das wir heute sprechen.

Mit der Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle sollen für unsere Fragestellung heute die Belastungsbereiche ermittelt werden, mit denen anhaltender Langzeitausdauersport betrieben werden kann. Diese IANS wird aus der Laktatleistungskurve über eine definierte Steigung ermittelt (Abbildung 2)

### 3. Effekte der Langzeitausdauer im Sport und beim Bergwandern

Ich möchte nun in folgenden ganz kurz auf die Effekte eingehen, die im Körper bei einem Ausdauertraining beobachtet werden. Das Training der Ausdauer hat auf der einen Seite die Zielsetzung aus dem Leistungssport. Das soll nicht verschwiegen werden. Auf der anderen Seite zeigt uns der Leistungssport klar und unmißverständlich, in welchen Belastungsbereichen, immer relativ zum jeweiligen Maximum, die Vorteile für die Gesundheit entstehen.

Das Stichwort heißt selektives Training (Tabelle 3). Soll die Herzleistung, damit das maximale Pumpvermögen des Herzens und die Transportkapazität für Sauerstoff verbessert werden, muß intensiv und hoch belastet werden. Wir befinden uns hier im Kurzzeitausdauerbereich. Die Ziele werden durch ein intensives Intervalltraining ermöglicht.

Wird im Belastungsbereich der anaeroben Schwelle trainiert, spricht man von einem intensiven Ausdauertraining. Durch dieses Training wird in erster Linie der Kohlenhydratstoffwechsel der Muskelzelle verbessert. Die Leistungsdiagnostik zeigt hier eine Rechtsverschiebung der Laktatleistungskurve.

Bei Belastungen, die deutlich unter der individuellen anaeroben Schwelle liegen, findet das extensive bzw. das rein aerobe Ausdauertraining statt. In diesen Belastungsbereichen kann im Training der Fettstoffwechsel mit für die Energiebereitstellung herangezogen werden. Die Verbesserungen durch dieses Training bedeuten für den Leistungssportler eine Erhöhung der aeroben Kapazität der Muskulatur, im gesundheitsorientierten Ausdauersport aber Ökonomisierung der Organfunktion und zusätzliche positive Faktoren.

Die lokalen Effekte eines aeroben Ausdauertrainings an der beteiligten Muskulatur seien noch einmal aufgeführt (Tabelle 4): Es kommt zu einer Verbesserung des Sauerstoffangebotes durch eine Vermehrung der maximal möglichen lokalen Durchblutung, insbesondere aber zu einer Verbesserung der Stoffwechselleistung durch ein Mehr an Mitochondrien, ein Mehr an den darin befindlichen Enzymen und schließlich auch durch eine Vergrößerung des Energiedepots in der Muskelzelle und in der Leber. Gleichzeitig ist die Ökonomie der Stoffwechseleinstellung verbessert: Bei intensiver Belastung können mehr Kohlenhydrate durch bessere Sauerstoffnutzung verbrannt werden und bei den niedrigeren Belastungen tritt auf gegebener Belastungsstufe ein höherer Anteil an Fettstoffwechselleistung zutage. Beides hat eindeutige Konsequenzen sowohl für die leistungsorientierte wie auch für die gesundheitsorientierte Betrachtungsweise des Ausdauersports.

### 4. Gesundheit durch Langzeitausdauersport

Positive Wirkungen auf die Gesundheit durch aeroben Ausdauersport betreffen die körperliche Leistung, das Altern, eine Ökonomisierung von Organprozessen, aber auch direkte Wirkungen auf Erkrankungen im Sinne von Prävention und unmittelbarer Verbesserung im Sinne einer Therapie (Tabelle 5).

Die Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit durch Ausdauersport ist eindrucksvoll, wird aber bei der Diskussion um die Gesundheit fälschlicherweise in den Vordergrund gestellt. Die Höhe der Leistungsfähigkeit, etwa gemessen an der maximalen Sauerstoffaufnahme, ist kein direktes Maß für die Gesundheit. Man muß aber festhalten, daß eine Leistungsverbesserung die Folge eines aktiven sportlichen Lebens ist, das auch in der Dimension des Breitensports die Leistungsfähigkeit erhöht und insbesondere gegen die Folgen des Bewegungsmangels abhebt. Die Dimension dieser Leistungsverbesserung ist bekannt.

Unter den Folgen des Alterns wird an erster Stelle der Leistungsverlust verbunden mit gehäuftem Erkrankungen genannt. Das Altern selbst ist ein biologischer Prozeß und spielt sich auf der Ebene der Zellen, der Gewebe und Organe ab. Leistungsverlust und Funktionseinschränkungen stehen im Vordergrund und werden durch Bewegungsmangel in besonders deutlicher Weise akzentuiert. Aus diesem Grund erscheint der Leistungserhalt im Alter eindrucksvoll und ist auch im Hinblick auf Gesundheit bemerkenswert. - Üblicherweise vermindert sich die Leistungsfähigkeit im 8. Lebensjahrzehnt auf 50 % der Leistung zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr. Tritt dieser Leistungsverlust aus einer schon durch Bewegungsmangel geringen körperlichen Leistungsfähigkeit heraus ein, kann im Alter eine so ausgeprägte Minderung der körperlichen Leistungsfähigkeit resultieren, daß ernsthafte Schwierigkeiten bei der Bewältigung der Alltagsmotorik entstehen. Der Mensch wird schwach, hilflos und pflegebedürftig. Aus einem sportlich aktiven Leben heraus bedeutet der Leistungserhalt rüstig bleiben und Selbständigkeit für den Alltag. Dies ist mit Gesundheit gleichzusetzen. Der biologische Alternsprozeß an Zellen, Geweben und Organen wird dagegen kaum gebremst. Lediglich die Funktionalität bleibt im Vergleich zu Nicht-Trainierenden auf einem höheren Niveau. Böse Zungen behaupten in Kenntnis dieser Sachlage, der Sporttreibende stirbt gesund. Wer dagegen die Biologie des Alterns und den Erhalt von Gesundheit durch Sport kennt, weiß um die besonders hohe Lebensqualität eines sporttreibenden älteren Menschen bis in seine letzten Lebenstage hinein.

Die Ökonomisierung der Energiebereitstellung in der Muskelzelle durch Ausdauersport habe ich bereits behandelt. Ökonomisch bedeutet besseres Ergebnis bei gleichem Einsatz von Mitteln. Bezogen auf die Energiebereitstellung muß der Kohlenhydratstoffwechsel mit seiner besseren Nutzung einer vorgegebenen Sauerstoffmenge genannt werden. Die Erhöhung von Kapazitäten des Fettstoffwechsels erlaubt eine bessere und vor allem längere Nutzung der Kohlenhydratreserven. Dies ist zunächst eine leistungsorientierte Betrachtungsweise. Wir wissen aber, daß mit einer Athletisierung von Kohlenhydrat- bzw. Fettstoffwechsel Anpassungsmechanismen ausgelöst werden, die eine Entstehung von Krankheiten verhindern. Das wäre, um nur zwei Beispiele zu nennen, die Verbesserung der Situation bei einem drohenden Diabetes mellitus oder, bezogen auf den Fettstoffwechsel, über die Verminderung von LDL-Cholesterin und Anhebung des HDL-Cholesterins, die Verhinderung der beschleunigten Entwicklung einer Arteriosklerose.

Damit sind schon die wichtigsten Effekte einer mittelbaren bzw. unmittelbaren Beeinflussung von Krankheitsprozessen angesprochen. Was den Einfluß auf eine beschleunigte Entwicklung von Herz- und Kreislaufkrankungen betrifft, ist ein direkter Einfluß auf den Krankheitsprozeß an den Arterienwänden wahrscheinlich. Indirekt wirkt die Verhinderung eines Diabetes mellitus, die eindrucksvolle Senkung einer arteriellen Hypertonie, die verbesserte Risikokonstellation beim Cholesterin, wie schon erwähnt.

Nicht zu unterschätzen sind auch Wirkungen allgemeiner Art. So bewirkt die ständige

Inanspruchnahme der Thermoregulation eine Abhärtung des Organismus gegen Kälte und Wärme. Die verbesserte Regulation spielt sich an den Blutgefäßen der Haut, aber auch an der Durchblutung der Schleimhäute der oberen Luftwege ab. Im Zusammenhang mit dieser verbesserten Funktionalität werden auch Prozesse der Immunabwehr angeregt, die zu einer deutlich verminderten Infektanfälligkeit führen. Es muß allerdings an dieser Stelle erwähnt werden, daß die letztgenannten positiven Effekte auf die Gesundheit durch Überlastung ins Gegenteil verkehrt werden können. Die positiven Anpassungsmechanismen können in einem weiten Bereich körperlicher Beanspruchung durch Sport wirksam werden. Aus dem Hochleistungssport, bei dem die biologischen Grenzen der Anpassungsmechanismen ausgelotet werden, kommt es dann aber neben einem Sistieren einer weiteren Leistungszunahme zu Krankheitserscheinungen. Dies sind Leistungsverluste auf der einen Seite und die Überlastung des Immunsystems mit einer deutlich erhöhten Infektanfälligkeit auf der anderen Seite.

### 5. Beispiel Seniorenbergsteigen

Wir hatten Gelegenheit, Senioren zu untersuchen, die Jahrzehnte im Bergwandern aktiv waren. Untersucht wurden 34 Männer im mittleren Alter von 68 Jahren und 12 Frauen im mittleren Alter von 61,5 Jahren. Sie waren im Mittel 5,5 mal pro Monat beim Bergwandern, das entspricht einer Variationsbreite von 2 bis 15 Tagen Bergsport pro Monat. Zusätzlich wurden weitere sportliche Aktivitäten im Ausdauerbereich angegeben.

Eindrucksvoll ist der Leistungserhalt im Vergleich zu Nicht-Sporttreibenden mit Werten +19 bis +23 %. Wenn man bedenkt, daß der Altersabfall der Leistung 1 % pro Jahr beträgt, haben diese Senioren, was die Leistung betrifft, gegenüber ihren Altersgenossen einen Vorsprung von 19 bis 23 Jahren.

Bemerkenswert sind auch die Ergebnisse von Untersuchungen der Lunge. Die Vitalkapazität, die dem Fassungsvermögen der Lunge bei maximaler Einatmung entspricht, ist bei einem Ist-Soll-Vergleich mit 98,6 % nicht erhöht. Dagegen zeigt der Atemgrenzwert, ein Funktionswert, ein Plus von 49,4 %. Die mögliche Interpretation dieser Konstellation verdient Interesse. Es darf angenommen werden, daß ein Altern des Lungengewebes durch sportliche Aktivität nicht verhindert wird. Der Abfall der Vitalkapazität mit Bildung eines sog. Altersemphysems ist unabänderlich. Demgegenüber kann die Blasebalgfunktion durch den Leistungserhalt der Atemmuskulatur und die erhaltende Beweglichkeit von Rippen und Brustkorb die hohe ventilatorische Leistung erklären (Tabelle 5).

Die Beobachtungen der Blutdruckwerte zeigen, daß die ständig wechselnde Funktionsbeanspruchung der Durchblutung von Muskulatur und Haut hypertone Blutdruckwerte in Richtung normal reguliert. Der mittlere Blutdruck der untersuchten Gruppe ist insgesamt abgesunken. Dabei haben sich die Blutdruckwerte der Normotoniker innerhalb des Normbereichs nach unten bewegt. Der Blutdruck der Hypertoniker hat sich dagegen normalisiert. Beide Gruppen hatten, mehrfach gemessen an den Rastplätzen, einen Ruhe-Blutdruck von annähernd RR 120/80 mmHg.

Eine andere Untersuchung, die an unserem Institut durchgeführt wurde, zeigt die Veränderung im Fettstoffwechsel. Alle relevanten Werte, die freien Fettsäuren, das Glycerin und das Beta-Hydroxybutyrat weisen auf die ausgeprägte Aktivierung des Fettstoffwechsels schon bei einer mehrstündigen Bergwanderung hin.

Wenn man die Ergebnisse beim Bergwandern mit aktiven Senioren unter Einbeziehung der Herzfrequenzwerte und auch der Laktatwerte zusammenfaßt, kann gefolgert werden:

Aktive Senioren sind leistungsfähig und wandern angepaßt,

Über weite Strecken einer Wanderung liegt die Belastung deutlich unter der anaeroben Schwelle.

In den Steilanstiegen wird die anaerobe Schwelle überschritten.

Überdurchschnittliche Funktionsleistungen und geringe sog. Risikofaktoren kennzeichnen den Gesundheitszustand dieser Sporttreibenden.

### 6. Beispiel Bergwandern mit Herzkranken

Vom Grundsatz her können im Organismus von Kranken die gleichen Adaptationsmechanismen ausgelöst und für den Wiedererwerb von Gesundheit eingesetzt werden. Die Frage ist allerdings, ob sich Kranke so belasten können, daß die Reizschwellen überschritten werden und zum zweiten, ob die vorliegende Erkrankung eine so einschneidende Minderung der Leistungsfähigkeit bzw. Belastbarkeit ausgelöst hat, daß sportliche Aktivitäten nicht mehr möglich sind.

Die Koronarsklerose mit deutlicher Einschränkung der Durchblutungsgröße des Herzmuskels ist eine sehr ernste Erkrankung. Von 100 Personen, die erstmals einen Herzinfarkt erleiden, überleben über 30% die erste Woche nicht. Von den übrigen bleibt ein Teil so schwer krank, daß ein freies Sporttreiben in Ergänzung der primären Behandlungsmaßnahmen nicht mehr möglich ist. Wenn wir vom Bergwandern mit Koronarkranken sprechen, handelt es sich in der Regel um einen Personenkreis Herzkranker, die einen leichteren Verlauf dieser Erkrankung durchmachen und die in einer Weise vorab durchuntersucht wurden, daß eine Belastung durch Gehen am Berg vertretbar erscheint.

Eine solche Gruppe männlicher Testpersonen wurde untersucht. Aus wichtigen Daten kann herausgehoben werden, daß die Personen im Alter von etwa 52 Jahren waren und durch die Herzerkrankung eine Minderung der Leistungsfähigkeit auf 85 % der Altersnorm eingetreten war.

Bei einer Wanderung in Südtirol auf den Roßkopf wurde insgesamt eine Höhendifferenz von 389 m erwandert. Während der Wanderung wurden mit Untersuchungen Herzfrequenz und Laktat überprüft, inwieweit die oberen erlaubten Belastbarkeitsgrenzen überschritten werden (Abbildung 3). Herzfrequenz- und Laktatwerte zeigen derartige Überlastungen. Im Ergebnis dieser Untersuchungen konnte festgestellt werden:

Trainingsherzfrequenz und die theoretisch erreichbare maximale Herzfrequenz werden häufig überschritten

Diese Überlastung erfolgt besonders in steileren Anstiegen

Die anaerobe Schwelle wird häufig überschritten

Die Leistungsschwächeren werden deutlich überlastet

Im flachen Anstieg und beim Abstieg treten dagegen keine Überlastungen auf.

Ein solches Ergebnis stellt eigentlich keine Besonderheit dar. Sie muß aber Anlaß sein, sich um die Herzkranken in ganz besonderer Weise zu kümmern. Die Voruntersuchungen müssen sorgfältig durchgeführt werden, die Belastbarkeitsgrenzen müssen nicht nur festgestellt, sondern dem Patienten auch bekannt gemacht werden. Der Patient muß lernen, aus seiner Situation der Erkrankung ein angepaßtes Verhalten im moderaten Sport des Bergwanderns zu lernen. Wenn das gelingt, steht dem Bergsport auch kranker Menschen nichts entgegen. Daß es möglich ist, erfahren wir immer wieder bei unseren Beobachtungen an den Herzsportgruppen im Hause. Die Zuwachsraten an Leistungsfähigkeit, Wohlbefinden und Lebensqualität sind hier besonders eindrucksvoll. Diese Erfahrungen können ohne weiteres auch auf ein freies Sporttreiben durch Bergwandern übertragen werden, wenn es gelingt, die notwendigen Kontrollmechanismen einzuführen.

### Schluß:

Bereits 1896 hat Prof. Oertel aus München in seinem Buch über „Terrain-Curorte“ das Bergwandern zur Behandlung von Herz- und Kreislaufstörungen vorgeschlagen. Er verweist auf vermessene Wanderwege, mit denen die Belastung dosiert werden kann, ein damals modernes und auch heute

noch gültiges Konzept einer Therapie. Trotzdem darf nicht übersehen werden, daß erst die groß angelegten epidemiologischen Studien, mit Tausenden von Beobachtungen über die Dauer von Jahrzehnten, nachweisen, daß mit Ausdauersport Vorkommen und Schweregrad arteriosklerotischer Herz- und Kreislauferkrankungen entscheidend vermindert werden können. Der Blick auf diese Studien macht deutlich, daß ein Urlaubsaufenthalt mit schönen und auch effektiven Bergwanderungen nur ein Beginn sein kann. Die Erkrankung bedarf in Prävention und Behandlung einer langfristigen und regelmäßigen Belastung durch Sport.

### Zusammenfassung und Ausblick

PD Dr. Kurt Alexander Riel, Dr. Walter Treibel, Klaus Strittmatter

### Bergmedizin:

Aufgaben und Herausforderungen, Gesundheitswert und Risiko beim Bergsteigen

Im Rückblick auf das Gehörte und Diskutierte, wobei beides sich durch eine hohe Sachkompetenz - soweit ich das beurteilen kann - auszeichnete, bleiben mir zwei Beobachtungen bzw. Empfehlungen:

#### 1. Allgemein:

Wohlbefinden - um an einem Begriff aus meiner Einführung zu erinnern -, Gesundheit, Fitneß, Vitalität und Jugendlichkeit - manchmal bis ins hohe Alter - werden heute in der Gesellschaft sehr hoch bewertet. Oft ist diese Wertschätzung jedoch übertrieben. Zwar stellen sie durchaus wichtige Lebensziele dar, aber neben ihnen gibt es auch Krankheit, Verletzungen, Behinderungen und Altern, die als Lebensformen nicht unbeachtet bleiben dürfen (auch von einer Organisation wie der Deutsche Alpenverein).

Ein nur instrumentell geprägtes Verhalten gegenüber der eigenen Gesundheit sowie einer primär hedonistischen Ausrichtung gesundheitspolitischer Angebote wird einem ganzheitlichen Anspruch - nach Leib, Seele und Geist - ebenso wenig gerecht, wie die Rücksichtslosigkeit gegenüber der eigenen Gesundheit und der Gesundheit anderer, die auch im Sport, auch im Alpinismus immer wieder vorkommt.

#### 2. Speziell in Richtung DAV und BExMed

Da Gesundheitswert und Risiko nicht nur individuelle Phänomene sind - wir konnten dies verschiedentlich hören -, sondern immer auch von sozialen, ökonomischen, verbandspolitischen und gesellschaftspolitischen Faktoren beeinflusst werden, sind die Wirkungen auch qualifiziert und ganzheitlich ausgerichteter, gesundheitlicher Angebote - präventiv und rehabilitativ - letzten Endes begrenzt.

Sie erreichen noch lange nicht alle Leistungs-, Altersgruppen und soziale Schichten in gleicher Weise. Deshalb müssen die Bemühungen um qualifizierte Alpin/Sport- und Bewegungsangebote auch von dem Bestreben geleitet sein, Ungleichgewichte in den Möglichkeiten zur Wahrnehmung von Lebenschancen zwischen den Menschen zu mindern. Es wird zu prüfen sein, ob sich Aus- und Fortbildungsmaßnahmen vor allem in der Primärprävention sowie Unfallverhütung und Erstversorgung am neuesten Stand der Fachkenntnisse orientieren. Gegebenenfalls muß - wenn nicht schon geschehen - der Sicherheitskreis "Technik" entsprechend erweitert werden.

Verkürzt ausgedrückt: Ich empfehle dem DAV unter der Mithilfe der BExMed eine "gesundheitspolitische Konzeption des DAV" zu erstellen. Eine gute Ausgangsbasis haben Sie mit diesem Wochenendseminar geschaffen.

**BERGMEDIZIN**

Die Bergmedizin als ein Spezialgebiet der Sportmedizin demonstriert, daß sie ein wichtiges interdisziplinäres Fach darstellt. Sie umfaßt alpin- und expeditionsärztliche Tätigkeiten, in denen orthopädisch-sportmedizinische Aspekte, aber auch intern-sportmedizinische Spektren Bedeutung haben. Themen wie Frauenbergsteigen, Leistungsdiagnostik, Präventionsmaßnahmen sowie spezielle Kenntnisse der Tropen- und Reisemedizin für Trekkingbergsteigen sind weitere Aspekte. Der Deutsche Alpenverein sieht dieses Seminar als einen ersten Baustein auf dem Weg, mit der fachlichen Unterstützung der Deutschen Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin, ein gesundheitspolitisches Konzept zu entwickeln.

Hierzu laden wir – die Evangelische Akademie Bad Boll, der Vorstand der BexMed und der DAV gemeinsam – am 11. und 12. Dezember alle interessierten Bergsteiger herzlich nach Bad Boll ein.

**Programm****Freitag, 11. Dezember 1998****Anreise bis 16.00 Uhr**

- 16.45 Uhr Begrüßung und Einführung**  
Klaus Strittmatter  
Dr. Kurt-Alexander Riel,  
Beauftragter für Bergmedizin des DAV und Vorstandsmitglied der BexMed
- 17.15 Uhr Unfallort Gebirge: Das Risiko beim Bergsteigen – Erfahrungen eines Bergwachtarztes**  
Christoph Kruis, Garmisch  
anschl. Diskussion des Referates
- 18.00 Uhr Abendessen**
- 19.15 Uhr Spektrum der Bergmedizin: Praxis und Erfahrungen als Sport-Orthopäde, Alpinmediziner und Expeditionsarzt**  
Dr. Walter Treibel, München  
anschl. Diskussion des Referates

**Samstag, 12. Dezember 1998**

- 8.00 Uhr Morgenandacht in der Kapelle, anschließend Frühstück**
- 9.15 Uhr Alpine Sportarten – Chancen, Belastungen und Gefahren**  
Dr. Walter Treibel  
anschl. Diskussion des Referates
- 10.00 Uhr Frauenbergsteigen: Gibt es medizinische oder sonstige Unterschiede?**  
Dr. Gertrud Mayer, Regensburg  
anschl. Diskussion des Referates
- 10.45 Uhr Pause**

- 11.15 Uhr Medizinische Aspekte beim Bergwandern von Kindern, Kranken und Senioren**  
Prof. Dr. Dieter Jeschke, München  
Haas, München  
anschl. Diskussion des Referates
- 12.30 Uhr Mittagessen**
- 14.15 Uhr Leistungsdiagnostik und Trainingsempfehlungen für den „Normalbergsteiger“**  
Dr. Frank Möckel, Regensburg  
anschl. Diskussion des Referates
- 14.45 Uhr Tropen- und Reisemedizin für den Trekkingbergsteiger**  
Dr. Jörg Schneider, München  
anschl. Diskussion des Referates
- 15.30 Uhr Nachmittagskaffee**
- 16.00 Uhr Alpinismus als Therapiemöglichkeit und gesundheitliche Präventionsmaßnahme**  
Prof. Dr. Dieter Jeschke  
Haas
- 16.45 Uhr Diskussion des Referates**
- 17.00 Uhr Zusammenfassung und Ausblick**  
Deutscher Alpenverein (DAV)  
Dr. Kurt-Alexander Riel  
Deutsche Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin (BExMed)  
Dr. Walter Treibel  
Evangelische Akademie Bad Boll bzw. Deutscher Sportbund (DSB)  
Klaus Strittmatter
- 17.30 Uhr Ende des Wochenendseminars**

**Tagungsleitung:**

Klaus Strittmatter, Studienleiter, Evangelische Akademie Bad Boll  
Dr. Walter Treibel, Orthopäde, Sportmediziner, Expeditionsarzt, Vizepräsident der BexMed,  
München  
Thomas Urban, Deutscher Alpenverein, München

**Referenten**

Haas, Internist, Poliklinik für präventive und rehabilitative Sportmedizin, Zentrale  
Hochschulsportanlage, TU München  
Prof. Dr. Dieter Jeschke, Internist, Poliklinik für präventive und rehabilitative Sportmedizin, zentrale  
Hochschulsportanlage, TU München  
Christoph Kruis, Chirurg, Bergwachtarzt, Expeditionsarzt, Vorstandsmitglied der BexMed,  
Garmisch  
Dr. Gertrud Mayer, Chirurgin, Extremkletterin, Expeditionsärztin, Vorstandsmitglied der BexMed,  
Regensburg  
Dr. Franz Möckel, Sportarzt, Leiter des Sportmedizinischen Instituts Regensburg

Dr. Kurt-Alexander Riel, Beauftragter für Bergmedizin des DAV und Vorstand der BexMed,  
München  
Dr. Jörg Schneider, Anästhesist, Tropen-und Reisemediziner, Expeditionsarzt, Gründungsmitglied  
der BexMed, München

### Liste der Teilnehmer/Innen

**Bergmedizin:**  
Aufgaben und Herausforderungen,  
Gesundheitswert und Risiko beim Bergsteigen"  
am 11. und 12. Dezember 1998

Nr.	Vorname	Name	PLZ	Ort
<b>Tagungsleitung:</b>				
1.	Klaus	Strittmatter	73087	Bad Boll
2.	Dr. Kurt-A.	Riel	80809	München
3.	Dr. Walter	Treibel	80687	München
4.	Thomas	Urban	80997	München
<b>Referenten:</b>				
5.	Dr. Wolfgang	Haas	80809	München
6.	Prof. Dr. Dieter	Jeschke	80809	München
7.	Christoph	Kruis	82467	Garmisch-Partenkirchen
8.	Dr. Gertrud	Mayer	93047	Regensburg
9.	Dr. Frank	Möckel	93161	Viehhausen
10.	Dr. Jörg	Schneider	81671	München
<b>Tagungsmitarbeit/-begleitung:</b>				
11.	Ursula	Hendrich	73087	Boll
<b>Teilnehmer/innen:</b>				
12.	Rainer Karl	Angstmann	83471	Königssee
13.	Dr. Barbara	Bachert	82441	Ohlstadt
14.	Dr. Sigune	Barsch-Gollnau	78647	Trossingen
15.	Dr. Edda	Bauer	77656	Offenburg
16.	Matthias	Baumann	70195	Stuttgart
17.	Ulrich	Bayer	73262	Reichenbach
18.	Gabriele	Beckel	80639	München
19.	Elke	Bergmann	83024	Rosenheim
20.	Markus	Bernhard	93051	Regensburg
21.	Dr. Andreas	Bernhardt	97688	Bad Kissingen
22.	Max	Bertele	70771	Leinfelden-Echterdingen
23.	Günther	Bickel	89275	Elchingen

24.	Anne	Binder	79241	Ihringen
25.	Manfred	Boenki	73035	Göppingen
26.	Thomas	Brucklacher	70736	Fellbach
27.	Josef	Brüser	57482	Wenden
28.	Dr. Ludwig	Bscheider	85354	Freising
29.	Ute	Buchholz	79117	Freiburg
30.	Prof. Wolfgang	Bühler	73732	Esslingen
31.	Dr. Claus	Camerer	97340	Marktbreit
32.	Jasmin	Dittmann	72074	Tübingen
33.	Michael	Drexl	87700	Memmingen
34.	Robert	Duffner	78136	Schonach
35.	Bernd	Eberle	82499	Wallgau
36.	Kathrin	Eberle	82499	Wallgau
37.	Dr. Walter	Eich	93057	Regensburg
38.	Ulrike	Eisele	72631	Aichtal
39.	Prof. Dr. Willi	Essing	52072	Aachen
40.	Horst	Fay	94469	Deggendorf
41.	Dr. Manfred	Felenda	73733	Esslingen
42.	Dr. Christina	Fiebig	39245	Gommern
43.	Dr. Dirk	Fiebig	39245	Gommern
44.	Ute	Fischer	91054	Erlangen
45.	Dr. Günter	Frey	72074	Tübingen
46.	Isabelle	Frey	80809	München
47.	Richard	Ganter	78120	Furtwangen
48.	Wolfram	Gärtling	73037	Göppingen
49.	Heinz-Gerd	Gilbers	85737	Ismaning
50.	Angelika	Gilbers	85737	Ismaning
51.	Ludwig	Gindhart	87561	Oberstdorf
52.	Iris	Gneipel	83646	Bad Tölz
53.	Dr. Wolfgang	Gnettner	80802	München
54.	Dr. Werner	Göring	73268	Erkenbrechtsweiler
55.	Gerlinde	Graischen	61250	Usingen
56.	Ulla	Gressmann		Stuttgart-Möhringen

57.	Christina	Großmann	70469	Stuttgart
58.	Mathilde	Grundmann-Brandel	71032	Böblingen
59.	Kurt	Hägele	73655	Plüderhausen
60.	Elfriede	Hallinger	82061	Neuried
61.	Wolfgang	Hanck	71032	Böblingen
62.	Dietrich	Heller	71101	Schönaich
63.	Thomas	Henkes	86492	Egling-Heinrichshofen
64.	Steffen	Herting	63694	Hainchen
65.	Eckhard	Hofmann	81476	München
66.	Christine	Hörmann-Roggenstein	72770	Reutlingen
67.	Dr. Bernhard	Humburger	74206	Bad Wimpfen
68.	Friedrich	Jahn	12109	Berlin
69.	Steffani	Janko	61138	Niederdorfelden
70.	Dr. Gottfried	Jentsch	88161	Lindenberg/Allgäu
71.	Hedi	Kettner	81735	München
72.	Kurt	Kettner	81735	München
73.	Dr. Stephen	Kienhöfer	88326	Aulendorf
74.	Gerd	Kienzle	78052	Villingen-Schwenningen
75.	Renate	Kinkel	65830	Kriftel
76.	Dr. Jens	Kittel	08228	Rodewisch
77.	Waltraud	Kohlle	89143	Blaubeuren-Asch
78.	Johannes	Kohlle	89143	Blaubeuren-Asch
79.	Silvia	Krammer	75031	Eppingen
80.	Härtmut	Krammer	75031	Eppingen
81.	Gerhild	Kurze	71272	Renningen
82.	Dr. Gottfried	Kusch	72076	Tübingen
83.	Bethina	Lang	73037	Göppingen
84.	Beate	Lemmer	73035	Göppingen
85.	Regina	Liere	80686	München
86.	Ingeborg	Mentzner	65207	Wiesbaden-Naurod
87.	Karlheinz	Mentzner	65207	Wiesbaden-Naurod
88.	Matthias	Möhrle	72070	Tübingen
89.	Christoph	Müller	84497	Altötting

90.	Dietmar	Muser	79241	Ihringen
91.	Alexander	Nauth	72074	Tübingen
92.	Ulrike	Nowak	CH-8881	Knoblisbuel
93.	Martin	Ophey	47623	Kevelaer
94.	Norbert	Rademakers	41844	Wegberg
95.	Ute	Reindel	85435	Erding
96.	Dr. Peter	Reuß	76139	Karlsruhe
97.	Kathrin	Reuther	53562	Hesseln
98.	Paul	Richly	85435	Erding
99.	Heidi	Rieker	73087	Boll
100.	Dr. Siegfried	Rieth	72379	Hechingen
101.	Wendelin	Ruchti	88471	Laupheim
102.	Andrea	Ruile	86492	Egling-Heinrichshofen
103.	Thomas	Ruppmann	71394	Kernen
104.	Dr. Renate	Schaal	72074	Tübingen
105.	Dr. Bernhard	Scherzer	80805	München
106.	Dr. Heinz	Scheuerecker	72141	Waldorf
107.	Dr. Barbara	Schiller	86154	Augsburg
108.	Michael	Schlageter	78120	Furtwangen
109.	Elke	Schlageter	78120	Furtwangen
110.	Martin	Schmid	85137	Walting
111.	Horst-Helmut	Schmidt	88045	Friedrichshafen
112.	Wolfgang	Schmiegl	73054	Eislingen
113.	Patricia	Schmiegl	73054	Eislingen
114.	Rudolf	Schneid	86720	Nördlingen
115.	Klaus E.	Schneider	89134	Blaustein
116.	Dr. Bernd	Schober	78048	VS-Villingen
117.	Egbert W.	Scholtis	58093	Hagen
118.	Karl	Schrag	80997	München
119.	Dr. Hans-Ulrich	Schweitzer	87437	Kempton
120.	Petra	Schweitzer	87437	Kempton
121.	Dr. Norbert	Siefke	77654	Offenburg
122.	Käte	Siefke	77654	Offenburg

123.	Martin	Simnacher	86399	Bobingen
124.	Christine	Sindele	78549	Spaichingen
125.	Dr. Sylvia	Singer	82441	Ohlstadt
126.	Dr. Michael	Singer	82441	Ohlstadt
127.	Sabine	Stecker	73066	Uhingen
128.	Christoph	Stecker	73066	Uhingen
129.	Hans-Martin	Steiger	71064	Boll
130.	Heribert	Steinhauser	71083	Herrenberg
131.	Alois	Stemmer	71576	Burgstetten
132.	Frank	Stephan	61138	Niederdorfelden
133.	Elisabeth	Stephan	71116	Rohrau
134.	Dieter	Stephan	71116	Rohrau
135.	Stefanie	Stiefel	72574	Bad Urach
136.	Jochen	Stiefvater	79244	Münstertal
137.	Elisabeth	Stöcklein	86720	Nördlingen
138.	Dr. Karin	Storkenmaier	70469	Stuttgart
139.	Robert	Storkenmaier	70469	Stuttgart
140.	Mechthild	Stratmann	85435	Erding
141.	Armin	Teuchert	73527	Schwäbisch Gmünd
142.	Hermann	Übelhör	72144	Dusslingen
143.	Mathias	Vescovi	35037	Marburg
144.	Dr. Rudolf	Vierling	85055	Ingolstadt
145.	Dr. Jürgen	von Kettler	69245	Bammental
146.	Lioba	Wanders		London, WCIN 3LT
147.	Rolf	Weber	73430	Aalen
148.	Dr. Andrea	Wohlfahrt	87700	Memmingen
149.	Gerhard	Zeeb	75417	Mühlacker
150.	Claudia	Zimmermann	CH-9008	St. Gallen
151.	Karin	Zimmermann	CH-9008	St. Gallen
152.	Erika	Zürn	72144	Dusslingen