



ISSN 1681-5505

# alpinmedizinische r u n d b l a t t



Gemeinsames Organ der  
Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin  
und der Deutschen Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin



# 43

august 2010

## Impressum

Gemeinsames Organ der Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin und der Deutschen Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin  
Erscheinungsdatum: 2x jährlich (Jänner und August)

### Herausgeber:

Österreichische Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin und  
Deutsche Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin

### Redaktion für die ÖGAHM:

Dr. Martin Faulhaber  
D-82499 Wallgau, Kalkbrennerstr. 2  
T \*49 / (0)8825 / 921486  
[martin.faulhaber@uibk.ac.at](mailto:martin.faulhaber@uibk.ac.at)

### Redaktion für die BExMed:

PD Dr. Rainald Fischer  
LMU München  
D-80336 München, Ziemssenstr. 1  
T \*49 / (0)89 / 51607546  
[fischer@bexmed.de](mailto:fischer@bexmed.de)

### Layout:

Birgit Faulhaber  
D-82499 Wallgau, Kalkbrennerstr. 2  
T \*49 / (0)8825 / 921486  
[birgitfaulhaber@gmx.de](mailto:birgitfaulhaber@gmx.de)

### Druck:

Druckerei Wenin GmbH & Co KG  
A-6850 Dornbirn, Wallenmahd 29c  
T \*43 / (0)5572 / 22888, ISDN \*43 / (0)5572 / 22888-30  
[druckerei@wenin.at](mailto:druckerei@wenin.at)

### Nota bene:

Unter dem Namen des jeweiligen Verfassers veröffentlichte Beiträge können von der Ansicht des Herausgebers abweichen.

### Bankverbindung für die ÖGAHM:

Österreich: Landes-Hypothekenbank Vorarlberg,  
KontoNr. 12 332 407 110, BLZ 58000

### ISSN 1681-5505

Key title: Alpinmedizinischer Rundbrief  
Abbreviated key title: Alpinmed. Rundbr.

Vervielfältigung unter genauer Quellenangabe gerne gestattet.

### Lektorat

Wir danken Herrn Univ.-Prof. Dr. Günther Schwaberg für die Übernahme der Korrekturarbeiten.



### Bildnachweis:

Titelfoto vorne: Bergsteiger im Anstieg zur Signalkuppe, im Hintergrund Liskamm / Walliser Alpen (Birgit Faulhaber)

OeGAHM  
homepage  
<http://www.alpinmedizin.org>



BExMed  
homepage  
<http://www.bexmed.de>

<http://www.bexmed.de>



Lehrgänge für  
Alpinmedizin  
homepage  
<http://www.alpinaerzte.org>



## Rundbriefe



## Sekretariat



### Adresse

Katrin und Reinhard Pühringer  
Lehnrain 30a,  
6414 Mieming

### Hotlines

H\* 43 / (0)664 / 4368247  
F\* 43 / (0)5264 / 43051

[sekretariat@alpinmedizin.org](mailto:sekretariat@alpinmedizin.org)

## RICHTLINIEN FÜR BEITRÄGE IM RB

- Auf Niveau und Praxisbezug achten
- Quellenangaben und Kontaktadresse, evtl. Bild des Autors
- Neue Rechtschreib- und Interpunktionsregeln nach Duden
- Überschriften, wichtige Inhalte fett, keine Blockbuchstaben
- Bilder beschriften mit Untertitel und Name des Autors/Fotografen
- Per email als Anhang an [martin.faulhaber@uibk.ac.at](mailto:martin.faulhaber@uibk.ac.at)
- Redaktionsschluss: 15. November bzw. 15. Juni

## Geschätzte Mitglieder und Freunde der Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin!

Wenn dieser Rundbrief in seiner 43. Ausgabe erscheint, könntet Ihr, so hoffe ich, zumindest einige der vielen schönen Tage des heurigen Bergsommers sportlich, erholsam und unfallfrei nutzen. Die Ausbildungs- und Forschungsaktivitäten unserer Gesellschaft finden ungebrochen großen internationalen Anklang. So sind wir in den vergangenen 21 Jahren zu einer Familie mit mehr als 1600 Mitgliedern aus aller Herren Länder angewachsen. Unsere Homepage wird täglich von hunderten Interessenten besucht, unsere Rundbriefe und Jahrbücher sind zu beliebten und nicht mehr weg zu denkenden Informationsmaterialien geworden und mehr als 3500 Ärzte und Ärztinnen haben seit 1992 unsere alpinmedizinischen Ausbildungskurse absolviert. Die Nachfrage wächst weiterhin und die Wartelisten für diese Ausbildung machen es notwendig, dass zukünftig das Angebot sogar noch erweitert werden muss.

Wesentlicher Anteil an dieser erfolgreichen Entwicklung kommt ohne Zweifel unserem Gründungsmitglied, langjährigen Präsidenten und Past-Präsidenten und heutigen Ehrenpräsidenten Professor Gerhard Flora zu. Gerhard Flora feierte am 16. Juni 2010 gesund und im Kreise seiner Familie den 80. Geburtstag. Er darf sich zu jener kleinen Gruppe von Alpinpionieren zählen, der es vergönnt war, die Erschließung der Alpen, die Entstehung der vielen alpinen Trendsportarten und die Entwicklung der



Berg- und Rettungsmedizin mitzugestalten und besonders mitzuerleben. Ich darf mir zu diesem Anlass erlauben, ein paar willkürlich ausgewählte Aktivitäten seines bewegten Lebens aufzuzeigen. Geholfen hat mir dabei sein langjähriger Freund und Mitstreiter Professor Helmut Biedermann.

Seit Gerhard Flora als Maturant im Rofangebirge selbst Opfer eines Alpinunfalls wurde, fühlte er sich der Idee der Bergrettung mehr als verbunden. Er entwickelte bergrettungstechnische Geräte, wurde erster Landesarzt des Bergrettungsdienstes Tirol, Leiter des Bergrettungsdienstes Innsbruck sowie Gründungs-, Vorstands- und Ehrenmitglied der Internationalen Kommission für Alpines Rettungswesen (IKAR). Gerhard Flora begründete

1971 den weltweit ersten Notarzt-Flugbereitschaftsdienst für Alpinunfälle an der Innsbrucker Klinik. Insbesondere gilt er als geistiger Vater des ersten Notarzt-Hubschraubers in Österreich, des 1983 in Innsbruck stationierten, gemeinsam mit dem ÖAMTC initiierten Christophorus 1. Dies war der Startschuss für ein flächendeckendes Notarzt-Hubschraubersystem in ganz Österreich. Im Jahre 1989 zählte Gerhard Flora dann zu den Gründungsmitgliedern der Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin (ÖGAHM), an deren Entwicklung er heute noch als Ehrenpräsident aktiv mitwirkt. Obwohl er mit seiner lieben Gattin mehrere Monate auf "seiner" Insel Korsika verbringt, lässt er es sich nicht nehmen, an fast allen Präsidiums- und Vorstandssitzungen der ÖGAHM teilzunehmen. Lieber Gerhard, im Namen des gesamten ÖGAHM-Vorstandes darf ich Dir sagen, dass wir Deine Präsenz und Erfahrung überaus schätzen! Wir möchten Dir zu Deinem runden Geburtstag von Herzen gratulieren und Dir und Deiner Gattin alles Gute wünschen!

Martin Burtscher

# inhalt

<b>3</b>	<b>SCHWERPUNKTTHEMA: INTERMITTIERENDE HYPOXIE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intermittierende, simulierte Höhenexposition zur Vorakklimatisation</li> <li>- Vorakklimatisation in isobarer Hypoxie für Bergtouren</li> <li>- Zelluläre and systemische Anpassungen auf intermittierende Hypoxie</li> </ul>
<b>12</b>	<b>FREIE THEMEN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kleines Repetitorium der Höhenphysiologie V</li> <li>- Die Deutsche Gesellschaft für Reise-, Migrations- und Tourismusmedizin (DGRMT) stellt sich vor</li> </ul>
<b>18</b>	<b>NEUE FORSCHUNGSERGEBNISSE</b>	
<b>20</b>	<b>BEXMED</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BEXMED Expeditionsärzteausbildung</li> <li>- Gemeinsame Jahrestagung der BEXMED und ÖGAHM</li> </ul>
<b>24</b>	<b>AUS DEM VORSTAND DER ÖGAHM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorstand der ÖGAHM</li> <li>- Protokoll der 44. Vorstandssitzung</li> </ul>
<b>28</b>	<b>ALPINMEDIZINISCHE LEHRGÄNGE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeine Informationen</li> <li>- Lehrgangstermine 2011</li> <li>- Diplomprüfungen 2010</li> </ul>
<b>32</b>	<b>VERANSTALTUNGEN / ANKÜNDIGUNGEN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Termine</li> <li>- Spezialkurs in alpiner Rettung &amp; Notfallmedizin</li> <li>- 15. Alpinmedizinisches Symposium</li> </ul>
<b>39</b>	<b>BÜCHER UND REZENSIONEN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Höhe x Bergsteigen</li> </ul>
<b>40</b>	<b>BOUTIQUE</b>	

## INTERMITTIERENDE, SIMULIERTE HÖHENHYPOXIE ZUR VORAKKLIMATISATION

Markus Tannheimer

Eine neue Strategie um höhenbedingten Krankheitssymptomen bei Höhenaufenthalten vorzubeugen ist die Vorakklimatisation in Hypoxiekammern. Anstatt vor Ort einige Zusatztage entsprechend den gängigen Akklimationsempfehlungen [1,2] einzuplanen, ist es inzwischen im Rahmen des Trekking- und Höhentourismus durchaus üblich, dass eine Vorakklimatisation daheim empfohlen wird (Quelle: <http://www.hauser-exkursionen.de>). Wie diese Entwicklung zu bewerten ist, wird kontrovers diskutiert und jeder höhenmedizinisch erfahrene Arzt muss selbst entscheiden, ob er dies unterstützt oder nicht. Im Artikel von Küpper et al. wird der weite Bereich unterschiedlicher Aktivitäten in der Höhe dargestellt. Selbst wenn man der grundsätzlichen Ansicht ist, dass Vorakklimatisation für Trecker und Bergsteiger vernachlässigbar sei, belegen insbesondere Höhenprofile kommerzieller Anbieter (z.B. Kilimanjaro in 4 Tagen; Quelle: <http://www.moja-travel.net>) einen nicht von der Hand zu weisenden Bedarf.

Grundsätzlich bietet die Akklimation vor Ort viele Vorteile (Test von Material, Teamfindung, Adaptation an die ungewohnte Umgebung und das Essen, ...), welche die zusätzliche benötigte Zeit rechtfertigen. Es gibt jedoch spezielle Situationen, in denen eine Akklimation vor Ort problematisch bzw. sogar unrealistisch ist. So wird sie bei Skilaubern in hoch gelegenen Skigebieten (z.B. Colorado) wegen der für eine stufenweise Akklimation fehlenden Infrastruktur und auch wegen der knapp kalkulierten Urlaubstage keine Akzeptanz finden. Allerdings ist in diesem speziellen Fall die medizinische Versorgung sowie ein schneller Abtransport in tiefere Lagen (nahezu) immer gewährleistet. Daher kann eine entsprechende Reise in unakklimatisiertem Zustand vertretbar sein, auch wenn das erhoffte Skivergnügen wahrscheinlich beeinträchtigt wird.

Bei beruflichen Höhenaufenthalten hingegen erscheint eine solide Akklimation prinzipiell von großer Bedeutung, wobei jedoch auch hier der schrittweise Akklimationsvorgang über mehrere Tage wohl eher ein Wunschtraum als Realität sein dürfte.

Ein weiteres Problemfeld sind Rettungs- oder militärische Einsätze in großer Höhe. Hier ist die Expositionsdauer häufig unbekannt und den betroffenen Personen ist es in der Regel nicht möglich den Höhenaufenthalt selbst zu beenden. Hypoxiekammern würden hier die Möglichkeit bieten, entsprechendes Personal jederzeit einsatzbereit zu haben und dessen Einsatzbereitschaft zu erhalten. Die indische Armee (500.000 Mann in Höhen zwischen 3000 und 4500 m) beispielsweise hat derzeit ein Pilotprojekt zur Vorakklimatisation in einer Hypoxiekammer für einen anschließenden Höhenaufenthalt in etwa 4000 m Höhe abgeschlossen. In dem verwendeten Vorakklimatisationsprotokoll spielt dabei neben dem passiven (Schlaf: etwa 8 Std.) der aktive, intermittierende Hypoxieaufenthalt (Lauf- und Fahrradergometer: 1 - 2 Std.) eine große Rolle. Der Gesamtumfang beträgt 12 Tage. Auch wenn hierzu keine publizierten Studien vorliegen, scheinen die Ergebnisse überzeugend gewesen zu sein, denn es wurden inzwischen 15 Vorakklimatisation-Camps aufgebaut. Geplant sind jetzt weitere Camps mit einer Vorakklimatisations-Kapazität von 500 Soldaten täglich, sowie fahrbare Kammern auf Lastwagen (Quelle: Volker Spiegel, L.O.S. GmbH Berlin).

Grundsätzlich erfordert die Vorakklimatisation ebenfalls Zeit. Dies wirft die Frage auf, ob der Aufenthalt und die damit automatisch einhergehende Akklimation vor Ort in der realen Umwelt nicht sinnvoller wäre, als stattdessen diese Zeit in einer Hypoxiekammer zu verbringen. Allerdings berichten aktuelle Studien von Akklimationseffekten bei bereits sehr kurzen Expositionszeiten von nur 1-4 Std pro Tag über 1-5 Wochen in einer simulierten Höhe von 4000 m [4]. Sollten sich diese Ergebnisse bestätigen, würde dies eine neue Dimension der Akklimation bedeuten, wenn beispielsweise nur noch die Nächte in einer Hypoxiekammer verbracht werden müssten. Dies würde neue Strategien für die oben kurz angerissenen Szenarien eröffnen. Bislang werden diese Ergebnisse kontrovers diskutiert, insbesondere da es bislang noch keine etablierten Akklimationsprotokolle für intermittierende

Hypoxie gibt. Dieser Situation nehmen sich Küpper et al. an, um in ihrem Artikel den aktuellen Wissenstand darzustellen und auch eine Empfehlung zur Vorakklimatisation in intermittierender, simulierter Höhenhypoxie abzugeben. Die Absicht der Autoren ist es dabei, basierend auf dem heutigen noch dünnen Wissen, zuverlässig die gewünschte Akklimation zu erreichen. Berücksichtigt man die oben vorgestellten aktuellen Studienergebnisse, erscheint diese Empfehlung konservativ. Die schrittweise Entwicklung eines verlässlichen und sicheren Vorakklimatisationsprofils für intermittierende Hypoxie mit deutlich reduziertem Zeitaufwand eröffnet ein wichtiges Forschungsfeld. Es ist zu wünschen, dass der Artikel von Küpper et al. entsprechende Initiativen in der angewandten höhenmedizinischen Forschung anregt, auf deren Ergebnisse wir uns in der nahen Zukunft freuen dürfen.

### LITERATUR:

1. Bartsch P, Saltin B (2008). General introduction to altitude adaptation and mountain sickness. *Scand J Med Sci Sports* 18 Suppl 1:1-10.
2. Berghold F, Schaffert W, Pallasmann K (1991). [Prerequisites and guidelines for acclimatization to great and extreme altitude in prevention of altitude sickness]. *Wien Med Wochenschr* 141(11):242-8.
3. Muza SR (2007). Military applications of hypoxic training for high-altitude operations. *Med Sci Sports Exerc* 39(9):1625-31.
4. Burtscher M, Brandstatter E, Gatterer H (2007). Preacclimatization in simulated altitudes. *Sleep Breath*.

### KONTAKTADRESSE:

Dr. Markus Tannheimer  
Abt. Viszeral- und Thoraxchirurgie  
Bundeswehrkrankenhaus Ulm  
Carl-Schurz-Str. 18  
D-89075 Ulm  
[markus.tannheimer@arcor.de](mailto:markus.tannheimer@arcor.de)

## VORAKKLIMATISATION IN ISOBARER HYPOXIE FÜR BERGTOUREN

Thomas Küpper und Volker Schöffl

### Einleitung

Höhenaufenthalte sind zunehmend üblich auch für Personen, die nicht primär dem Bergsteigen zuzuordnen wären. Neben Alpinisten sind Geschäftsleute mit Partnern in Südamerika oder Colorado, Touristen, die archäologische Stätten in den Anden besuchen, Wissenschaftler an der Europäischen Südsterntour oder auf Hawai'i oder Mitarbeiter des Bergbaus betroffen. Mehrere 10.000 Trekker sind jährlich in der Annapurna-Region bis in 5416 m Höhe unterwegs (Abb.1), und Zeitdruck dürfte der Grund dafür sein, dass der Kilimanjaro (5860 m) inzwi-

schen als der gefährlichste Berg der Welt betrachtet werden muss. Grundsätzlich ist Akklimatisation nach wie vor der Gold-Standard, um Zwischenfälle in der Höhe zu vermeiden [1]. Wenn allerdings ein schneller Höhenganstieg oder die akute Exposition in starker Hypoxie unvermeidbar ist (>4000 m bzw. 12,5-13% inspiratorischen Sauerstoffanteil ( $F_{iO_2}$ ) bei 1 bar), kann durch Präakklimatisation das Risiko gemindert und die Leistungsfähigkeit der Betroffenen erhalten werden.

Physiologisch stellt das Management der Hypoxie für den Körper das Hauptproblem dar. Falls es keine Systeme

geben würde, um auf verminderten inspiratorischen Sauerstoffpartialdruck zu reagieren, wäre eine Höhe von nur 1500 m nur mit Zusatzsauerstoff zu überleben [2]. Dabei ist der Effekt dieser Reaktionen gewaltig: Allein die Linksverschiebung der Sauerstoffbindungskurve durch die höhenbedingte respiratorische Alkalose ("Bohr-Effekt") sorgt dafür, dass sich bei einer Verschiebung des pH-Wertes von 7,2 auf 7,6 bei einem  $pO_2$  von 30 mmHg die arterielle Sauerstoffsättigung ( $SaO_2$ ) von 28% auf 57% steigt [2].

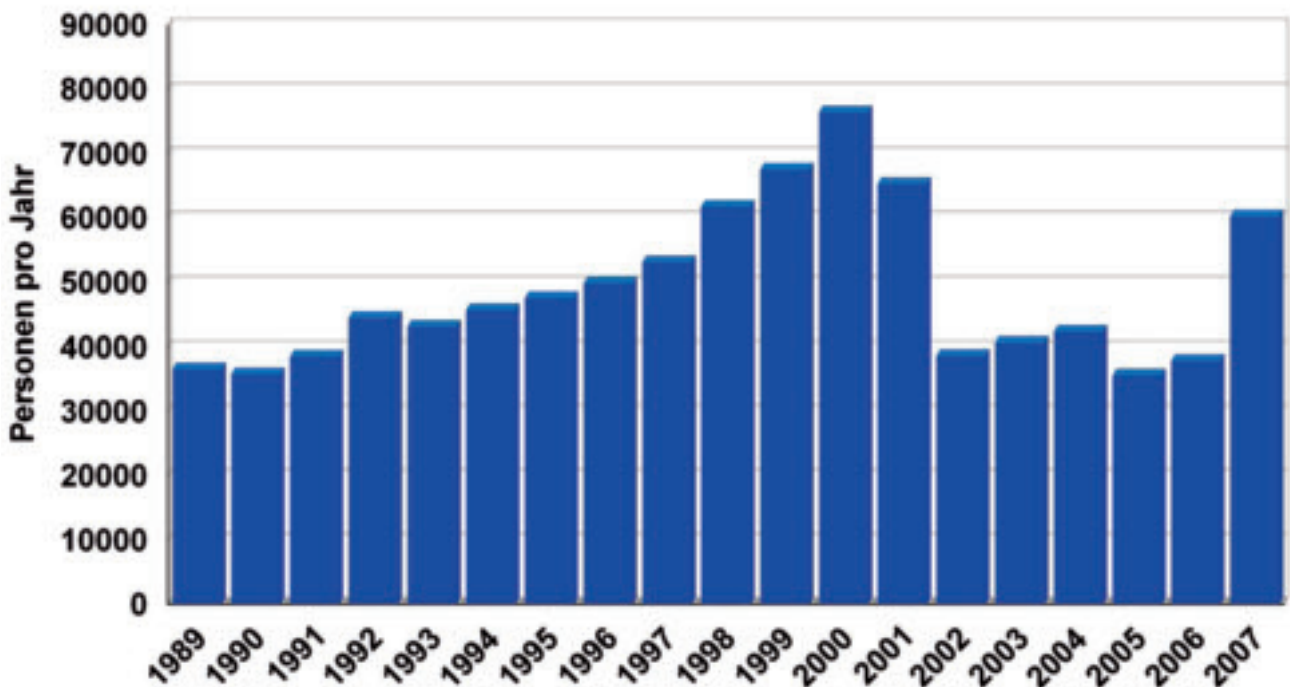


Abbildung 1: Besucherzahlen des Annapurna Conservation Area 1989 - 2007 (mit freundlicher Genehmigung des National Park Office at Muktinath, Mustang Province, Nepal)

### Wer könnte von Vorakklimatisierung profitieren?

Der größte Teil des Wissens über Akklimatisierungsstrategien und sinnvolle Aufstiegsprofile basiert auf rein empirischem Wissen. Allerdings schließt dieses weit mehr als 1000 Jahre und viele Hundert Millionen Aufenthalte ein, während derer große Höhen aufgesucht wurden. Es besteht trotz aller Empirie weltweiter Konsens, daß eine gute Akklimatisierung als Gold-Standard zu betrachten ist, wenn Höhenzwischenfälle vermieden werden sollen (Empfehlungen im Detail in [1] und [3]). Es besteht auch kein Zweifel daran, dass sich dies in den nächsten 100 Jahren nicht wesentlich ändern wird, denn trotz aller Globalisierung ist der genetische Austausch von "Kauasiern" mit perfekt adaptierten Höhenvölkern minimal und dauert außerdem mindestens mehrere Generationen.

Besondere Bedeutung erlangt die Akklimatisierung dann, wenn Bewohner aus Gegenden, die niedriger als 1500 m liegen, oberhalb von 2500 m schlafen wollen oder wenn man sich länger als einige Stunden in Höhen über 4000 m aufhalten will. Personen mit Vorerkrankungen benötigen besonderen, individuellen Rat, was manchmal einschließen kann, dass man vom Höhengaufenthalt generell abraten muss (Details in [3] und [4]).

In manchen Situationen kann eine Akklimatisierung nicht oder nur unzureichend durchgeführt werden, beispielsweise wenn der Zielflughafen bereits in großer Höhe liegt (z.B. in den Anden oder in Tibet), wenn eine dringliche und unerwartete Arbeit in der Höhe erledigt werden muß (Service von Industrieanlagen, Seilbahnen, event. Rettungen) oder an "kritischen" Bergen, an denen ein gutes Höhenprofil in der Umsetzung problematisch ist (z.B. Ruwenzori). Während für die meisten Situationen der Wirtschaft eine 24- bis 48-stündige Vorakkli-

matisierung in den meisten Fällen durchführbar sein dürfte, ist dies im Falle von Rettungen nicht möglich. Allerdings ist dies für alpine Rettungen auch nicht notwendig, weil die meisten Crews hier viel zu kurz der Höhe ausgesetzt sind [5]. Aber im Falle internationaler Rettungseinsätze - erinnert sei an die Rettung eines Patienten mit Oberschenkelfraktur vom Gipfel des Mt. Kenya durch kurzfristig zur Rettung angereiste österreichische Bergführer - kann dies schwierig werden. Hier sollte man versuchen, die Zeit der Vorbereitung eines derartigen Unternehmens zur Vorakklimatisierung der Beteiligten zu nutzen.

Allerdings gibt es zahlreiche weitere Personen, die von einer Vorakklimatisierung profitieren könnten, beispielsweise Personen mit bekannten Problemen bei der Höhenakklimatisierung ("slow acclimatizers") oder Leistungssportler zu Wettkämpfen an hoch gelegenen Wettkampfstätten. Letzteres wurde erstmalig vor der Olympiade 1968 in Mexico City diskutiert.

### Vorakklimatisierung - wie sollte sie durchgeführt werden?

Einige der bekannten Adaptationsmechanismen verhindern Höhenerkrankungen in der frühen Akklimatisierungsphase, während andere für die metabolische Stabilisation des Organismus bei längerem Höhengaufenthalt verantwortlich sind. Einige dieser Mechanismen benötigen zur Ausbildung mehrere Generationen Dauerexposition [6]. Vorakklimatisierung kann durch Aufenthalt in realer oder simulierter Höhe, durch isobare oder hypobare Hypoxie erfolgen. Derzeit besteht die einzige Möglichkeit des Erkennens von "slow acclimatizern" darin, eine detaillierte höhenmedizinische Anamnese zu erheben.

In jedem Falle werden aber nur die Mechanismen beeinflusst, die für die frühe Adaptationsphase verantwortlich sind. Bereits Paul Bert fand vor 140 Jahren heraus, dass kleinere Unterschiede hinsichtlich der physiologischen Reaktionen auf isobare bzw. hypobare Hypoxie feststellbar sind, ein Befund, der später mehrfach bestätigt wurde [7-9]. Allerdings sind diese Unterschiede viel zu gering, als dass sie im Rahmen einer Vorakklimatisierung beachtet werden müßten.

Der Hauptunterschied zwischen "realer" Höhenexposition und einer solchen in einer Hypoxiekammer liegt darin, dass die Exposition in erstem Fall über einen gewissen Zeitraum - meist mehrere Tage - erfolgt (Dauerexposition), während Kammern zumeist nur für einige Stunden aufgesucht werden (intermittierende Exposition), seltener zur Übernachtung. Leider ist die intermittierende Hypoxie noch äußerst unzureichend untersucht, und es existiert noch kein akzeptierter Standard zum Vorgehen zwecks Vorakklimatisierung, weder hinsichtlich des Höhenprofils, noch hinsichtlich der Dauer der Einzelsitzungen, der Zahl der Sitzungen und der maximalen Zeit zwischen den Expositionen. Wie Burtscher detailliert aufführt, zeigen die bisherigen Studien, dass die Probanden von einer Exposition von 1-4 Stunden in einer Äquivalenzhöhe von 4000 m ( $F_iO_2=12\%$ ) profitieren [10]. Andererseits zeigten die Ergebnisse von Bärtsch keinen Unterschied der Inzidenz der AMS bei Personen, die nach einigen Tagen mit 12%  $F_iO_2$  für jeweils 4 Stunden innerhalb weniger Tage zur Margheritahütte (4560 m) aufstiegen (persönliche Mitteilung, Mai 2009). Allerdings merkt Mutschler dazu an, dass die Probanden in dieser Studie aus verschiedenen Gründen nicht genau dem vorgegebenen Höhenprofil gefolgt sind (Wetter usw.; Mutschler, persönliche Mitteilung, Juli 2009), was eine wesentliche Limitierung der Aussagekraft dieser Studie zur Folge hat.

Zahlreiche weitere Studien untersuchten in jüngerer Vergangenheit die Effekte simulierter Höhe, im Gegensatz zur legendären Studie "Operation Everest II" allerdings in den meisten Fällen mit intermittierender Hypoxie - die meisten von ihnen allerdings mit nur wenigen Teilnehmern und mit erheblichen Unterschieden hinsichtlich der Exposition (Äquivalenzhöhe, Expositionsdauer, Normoxiezeit zwischen den Expositionen). Das verhindert einen direkten Vergleich der Ergebnisse. Trotzdem nutzte Richalet eine Hypoxieeinrichtung zur Vorbereitung der Everestexpedition Anfang der 90er Jahre [11], andere Studien zeigten die Risikominderung der AMS durch die Vorakklimatisation in intermittierender Hypoxie [12-14]. In den meisten Fällen wurde dabei eine Äquivalenzhöhe von 4000 m benutzt, allerdings mit massiven Unterschieden hinsichtlich Expositionsdauer pro Tag und insgesamt (ab 3 Stunden pro Tag über 6 - 20 Tage) [11-15]. Zwischen Exposition mit und ohne körperliche Aktivität fand sich kein Unterschied [13, 14].

In mittlerer Höhe fand sich kein signifikanter Einfluss intermittierender Hypoxie auf zahlreiche physiologische Parameter [16], während zahlreiche Veränderungen gesichert werden konnten, sobald die Äquivalenzhöhe 2500 m überschritten wurde [11,13,15,17,18]. In einigen Studien fand sich eine Zunahme der Belastbarkeit [11,13,15] sowie des Vagotonus [19]. Es gibt Hinweise darauf, dass mindestens eine Woche intermittierender Exposition nötig ist, um einen nennenswerten Akklimatisationseffekt zu erzielen [16], im Einzelfall konnten derartige Effekte erst nach 25 Tagen nachgewiesen werden [20]. Die herausragenden, durch intermittierende Hypoxie induzierten Veränderungen betrafen hypoxic ventilatory drive (HVD), Hyperventilation und SaO<sub>2</sub> [11-15,17-22].

Zusammenfassend muß festgestellt werden, dass das Wissen über optimale Exposition und Höhenprofile für die intermittierende Hypoxie schlicht (noch) nicht vorhanden ist. Daher wird vorgeschlagen, dem "traditionellen" Vorgehen zu folgen und zur Vorakklimatisation in isobarer Hypoxie einige Nächte zu schlafen. Das Höhenprofil sollte dabei den traditionellen Regeln folgen (Gold-Standard [1], s.o.). Auch wenn es darüber keine validen Daten gibt, so gibt es doch Hinweise, daß die Unterbrechung der Exposition über Tag im Vergleich zur Dauerexposition über 24 Stunden kaum Nachteile bringt. Unsere unsystematischen Daten über 30 Bergsteiger geben keine Hinweise dafür, dass die Inzidenz der AMS oder die Wahrscheinlichkeit, den Gipfel des Kilimanjaro nicht zu erreichen, messbar beeinflusst würde.

Die Vorakklimatisation kann sowohl in Hypoxieeinrichtungen als auch auf einer entsprechend hoch gelegenen Berghütte erfolgen. Letzteres ist zweifellos interessanter, aber leider nicht immer realisierbar. Eine wesentliche Frage ist, wie hoch die Zielhöhe der späteren Exposition in Realität sein wird und ob die Akklimatisation mit Training kombiniert werden soll. Was ist das primäre Ziel? Reine Vorakklimatisation zur Vermeidung der AMS oder auch eine (mäßige) Leistungssteigerung? Gerade für letzteres ist die Planung kritisch: VGEF und Mitochondriose steigen nur bei hoch intensivem Training in etwa 3650 m [23] und die "Schwelle" für einen Erythropoietinanstieg liegt bei 2100 - 2500 m [24,25]. Eine Zunahme des Erythrozytenvolumens um 5% benötigt mindestens 400 Stunden (3-4 Wochen) Expositionszeit und das anaerobe System profitiert möglicherweise mehr als das aerobe [26,27].

Aus präventivmedizinischer Sicht stellen die sogenannten "Slow Acclimatizer" ein besonderes Problem dar, denn es stehen keinerlei Verfahren zur Verfü-

gung, mit denen diese mit einem akzeptablen "positive predictive value" detektiert werden könnten. So kann beispielsweise der HVD, der recht gut invers mit einem individuell erhöhten AMS-Risiko korreliert ist, wegen des geringen Vorhersagewertes von nur etwa 60% nicht genutzt werden [28,29]. Die Messung der SaO<sub>2</sub> ist aus gleichen Gründen limitiert, auch wenn jüngere Studien hier neue, möglicherweise vielversprechende Perspektiven ergeben haben [30].

Die Pulsfrequenz kann aus gleichem Grunde nicht als Prädiktor genutzt werden, allerdings zur Beobachtung des Grades der Akklimatisation: bis in etwa 4000 m Höhe sollten gesunde Personen, die für die jeweilige Höhe gut akklimatisiert sind, etwa die gleiche Ruhepulsfrequenz haben wie im Tal. Personen, die trotz gutem Höhenprofil an signifikanten Höhenbeschwerden leiden oder die über auffallend stärkere Schlafprobleme in der Höhe klagen als ihre Begleiter, sind als "slow acclimatizer" zumindest verdächtig. Das Gleiche sollte angenommen werden, wenn eine Person in untypisch niedriger Höhe (z.B. 2500-3000 m) ein Höhenlungen-ödem (HAPE) erlitten hat oder eine Person mehrfach an HAPE erkrankt war. Generell sollten "slow acclimatizers" ein wesentlich defensiveres Höhenprofil planen als andere Personen. Unglücklicherweise gibt es aber noch keinerlei Daten, was unter "defensiver" zu verstehen ist. Vorläufig schlagen wir daher vor, daß Betroffene bis in 4000 m (Schlafhöhe) in jeder Höhenstufe einen Tag länger verbringen sollten als nicht Betroffene. Oberhalb hiervon ist die Reaktion auf die Exposition derart individuell, dass generelle Empfehlungen nicht mehr gegeben werden können und statt dessen eine klinische Beobachtung erfolgen sollte (Pulsfrequenz, AMS-Symptome oder Lake Louise Score [31]).

Die Zielhöhe hängt bei der Vorakklimatisierung zum Teil von dem später zu erwartenden Höhenprofil ab. Wenn ein Berg bestiegen werden soll, sollten die Aufstiegstage in das Gesamtkonzept der Akklimatisierung einbezogen werden. Dies ist natürlich unmöglich, wenn die Person unmittelbar große Höhen aufsuchen muss, z.B. Geschäftsleute oder Touristen nach Südamerika. Bei "kritischen" Höhenprofilen sollte das Profil der Vorakklimatisierung das spätere "kritische" Profil deutlich entschärfen und auf der Höhe des Reisezieles oder etwas höher im Sinne eines "Sicherheitsbereiches" enden. Risikogruppen ("slow acclimatizer") sollten bis zu einer Höhe vorakklimatisiert werden, die über der höchsten zu erwartenden Schlafhöhe liegt, jedoch sollte ein deutlich defensiveres Profil gewählt werden. Wie bereits erwähnt sollten Leistungssportler für die Vorakklimatisierung eine Zielhöhe wählen, die etwa 300 m über dem späteren Wettkampfort liegt. Durch die Vorakklimatisierung auf eine größere als die reale Höhe wird die Sicherheit erhöht, auch wenn hierüber bislang keinerlei systematische Untersuchungen vorliegen.

Auch für den exakten Ablauf der Vorakklimatisierung liegen nur begrenzte Daten vor. Möglicherweise ist das beste Schema bis in Schlafhöhen von 4000 m für gesunde Personen das folgende: Erste Nacht in 2500 m Äquivalenzhöhe, 2. (-3.) Nacht in 3000 m und eine Woche später 2 bis 3 Nächte in 3000 - 3500 m. Dies kann an Wochenenden problemlos durchgeführt werden und daher leicht in den Alltag integriert werden. Die Vorakklimatisierung sollte so knapp wie möglich, nicht jedoch länger als drei Wochen vor Abreise durchgeführt werden.

**Schlussfolgerungen**

Es besteht trotz limitierter Datenlage kein Zweifel daran, dass Vorakklimatisierung das Risiko von Höhenerkrankungen mindert, wenn akut große Höhe aufgesucht werden muss. Als besonderer Sicherheitsvorteil sind bei Einrichtungen mit isobarer Hypoxie die perfekt kontrollierbaren Umgebungsbedingungen und die leichte Integration in den Alltag, insbesondere aber die Möglichkeit des sofortigen Verlassens der Hypoxie im Falle von Unwohlsein zu betonen. Trotzdem verlangt das Verfahren eine umsichtige Planung und sollte so kurz wie möglich vor Abreise angewendet werden. Völlig unabhängig von der Möglichkeit der Vorakklimatisierung bleibt "nicht zu schnell zu hoch" der Gold-Standard des Höhenaufenthaltes, wenn er irgendwie durchführbar ist.

**LITERATUR:**

1. Kupper T, et al. Consensus Statement of the UIAA Medical Commission Vol.2: Emergency Field Management of Acute Mountain Sickness, High Altitude Pulmonary Oedema, and High Altitude Cerebral Oedema. 2008. Available from: [www.theuiaa.org/medical\\_advice.html](http://www.theuiaa.org/medical_advice.html).
2. Hultgren H. High Altitude Medicine. 1997, Stanford: Hultgren Publications, 187.
3. Kupper T, Ebel K, Gieseler U. Moderne Berg- und Höhenmedizin. 2010, Stuttgart: Gantner Verlag.
4. Milledge J, Kupper T. Consensus Statement of the UIAA Medical Commission Vol.13: People with Pre-Existing Conditions Going to the Mountains. 2008. Available from: [www.theuiaa.org/medical\\_advice.html](http://www.theuiaa.org/medical_advice.html).
5. Kupper T. Körperliche und fachliche Anforderungen bei Rettung aus alpinen Notlagen – Analyse der Belastungen und Beanspruchungen der Erstthelfer und der Angehörigen der Rettungsdienste und ihre Konsequenzen für präventive und rehabilitative Ansätze in Flugmedizin, Arbeitsmedizin und alpiner Sportmedizin, in Institut für Flugmedizin. 2006, Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH): Aachen, p. 377.
6. Ward MP, Milledge JS, West JB. High altitude medicine and physiology. 2000, Arnold: London, p. 326.
7. Bert P. La pression barométrique. 1878, Paris: Librairie de l'Académie de Médecine.
8. Barcroft J. Respiratory function of the blood. Part I. 1925, New York: Cambridge University Press.
9. Savourey G, et al., Pre-adaptation, adaptation and de-adaptation to high altitude in humans: hormonal and biochemical changes at sea level. Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 1998, 77(1-2): p. 37-43.
10. Burtscher M, Gatterer H, Faulhaber M. Vorakklimatisierung durch intermittierende Hypoxie, in Jahrbuch 2008 der Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin, Haditsch, B, et al., Editors. 2008, Österreichische Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin: Innsbruck, p. 45-56.
11. Richalet JP, et al. Use of a hypobaric chamber for pre-acclimatization before climbing Mount Everest. Int J Sports Med, 1992, 13 Suppl 1: p. S216-20.
12. Muza S, et al. Normobaric intermittent hypoxic exposure decrease AMS at 4300m altitude (Abstract). High Alt Med Biol, 2006, 4: p. 338.

13. Beidleman BA, et al. Intermittent altitude exposures reduce acute mountain sickness at 4300 M. Clin Sci (Lond), 2003.
14. Beidleman BA, et al. Intermittent altitude exposures reduce acute mountain sickness at 4300 m. Clin Sci (Lond), 2004, 106(3): p. 321-8.
15. Jones J, et al. Normobaric intermittent hypoxic exposure improve foot march performance at 4300m (Abstract). High Alt Med Biol, 2006, 4: p. 333.
16. Katayama K, et al. Intermittent hypoxia does not increase exercise ventilation at simulated moderate altitude. Int J Sports Med, 2007, 28(6): p. 480-7.
17. Garcia N, Hopkins SR, Powell FL. Intermittent vs continuous hypoxia: effects on ventilation and erythropoiesis in humans. Wilderness Environ Med, 2000, 11(3): p. 172-9.
18. Garcia N, Hopkins SR, Powell FL. Effects of intermittent hypoxia on the isocapnic hypoxic ventilatory response and erythropoiesis in humans. Respir Physiol, 2000, 123(1-2): p. 39-49.
19. Bernardi L, et al. Respiratory and cardiovascular adaptations to progressive hypoxia: effect of interval hypoxic training. Eur Heart J, 2001, 22(10): p. 879-86.
20. Levine BD, et al. The effect of normoxic or hypobaric hypoxic endurance training on the hypoxic ventilatory response. Med Sci Sports Exerc, 1992, 24(7): p. 769-75.
21. Bernardi L, et al. Breathing patterns and cardiovascular autonomic modulation during hypoxia induced by simulated altitude. J Hypertens, 2001, 19(5): p. 947-58.
22. Lusina SJ, et al. Long-term intermittent hypoxia increases sympathetic activity and chemosensitivity during acute hypoxia in humans. J Physiol, 2006, 575(Pt 3): p. 961-70.
23. Hoppeler H, Vogt M. Hypoxia training for sea-level performance. Training high-living low. Adv Exp Med Biol, 2001, 502: p. 61-73.
24. Ge RL, et al. Determinants of erythropoietin release in response to short-term hypobaric hypoxia. J Appl Physiol, 2002, 92(6): p. 2361-7.
25. Fiehl Aulin, K et al. Short-term intermittent normobaric hypoxia - haematological, physiological and mental effects. Scand J Med Sci Sports, 1998, 8(3): p. 132-7.
26. Meeuwse T, Hendriksen IJ, Holewijn M. Training-induced increases in sea-level performance are enhanced by acute intermittent hypobaric hypoxia. Eur J Appl Physiol, 2001, 84(4): p. 283-90.
27. Hendriksen IJ, Meeuwse T. The effect of intermittent training in hypobaric hypoxia on sea-level exercise: a cross-over study in humans. Eur J Appl Physiol, 2003, 88(4-5): p. 396-403.
28. Selland MA, et al. Pulmonary function and hypoxic ventilatory response in subjects susceptible to high-altitude pulmonary edema. Chest, 1993, 103(1): p. 111-6.
29. Lakshminarayan S, Pierson DJ. Recurrent high altitude pulmonary edema with blunted chemosensitivity. Am Rev Respir Dis, 1975, 111(6): p. 869-72.
30. Tannheimer M, et al. Testing individual risk of acute mountain sickness at greater altitudes. Mil Med, 2009, 174(4): p. 363-9.
31. Hackett P. The Lake Louise Consensus on the definition and quantification of altitude illness, in Advances in the Biosciences Vol. 84: Hypoxia and mountain medicine, Proceedings of the 7th International Hypoxia Symposium, Lake Louise, Canada 1991, Sutton, J, Coates, G, and Houston, C, Editors. 1992, Pergamon Press: Oxford, p. 327-330.

**KONTAKTADRESSEN:**

PD Dr. Thomas Kupper  
 - Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, RWTH Aachen  
 - Medizinische Kommission der Union Internationale des Associations d'Alpinisme (UIAA MedCom)  
[tkuepper@ukaachen.de](mailto:tkuepper@ukaachen.de)

PD Dr. Volker Schöffl  
 - Medizinische Kommission der Union Internationale des Associations d'Alpinisme (UIAA MedCom)  
 - Abteilung für Sportorthopädie, Klinikum Bamberg  
 - Abteilung für Unfallchirurgie und Orthopädie, Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg



## ZELLULÄRE UND SYSTEMISCHE ANPASSUNGEN AUF INTERMITTIERENDE HYPOXIE

Heimo Mairböurl

### Einleitung

Unter intermittierender Hypoxie versteht man eine wiederholte Hypoxie-Exposition gefolgt von Reoxygenierung, wobei sowohl die Dauer der Exposition als auch die Zahl der Zyklen variieren können (und auch nicht normiert sind). Der Grad der Hypoxie ist ebenfalls nicht definiert. Der verminderte Sauerstoffpartialdruck ( $PO_2$ ) wird dabei durch Aufstieg in die Höhe, durch hypobare Hypoxie in der Unterdruckkammer oder durch Erhöhen des Stickstoffanteils in der Atemluft erreicht (normobare Hypoxie). Diese Ansätze werden in der Sportmedizin im Hypoxie-Training und in der Höhenmedizin in der Vorbereitung auf Expeditionen in große und extreme Höhen angewandt [1]. Außerdem wurde versucht intermittierende Hypoxie zur Behandlung verschiedenster Erkrankungen (u.a. Bluthochdruck, KHK, Asthma, Allergien) und zur Präkonditionierung einzusetzen [9].

Pathophysiologisch ist intermittierende Hypoxie ein Leitsymptom von Atemstörungen im Schlaf, wie beim obstruktiven Schlafapnoe-Syndrom (OSAS), bei der Cheyne-Stokes-Atmung und zentral bedingten Schlafapnoen, und in Assoziation mit Übergewicht [4]. Diese Erkrankungen sind bereits im Kindesalter nachweisbar und treten im Alter insbesondere bei Männern verstärkt auf. Bei diesen Störungen variiert die Dauer der Hypoxie-Episoden und damit auch der Grad der Hypoxie. Es bestehen häufig Begleiterkrankungen wie Bluthochdruck, Adipositas und Insulinresistenz, so dass die intermittierende Hypoxie nicht unbedingt als die einzige Ursache der auftretenden Störungen und Anpassungsmechanismen angesehen werden darf.

Intermittierende Hypoxie durch Atemstörungen und intermittierende Hypoxie durch einen verminderten  $PO_2$  in der Inspirationsluft unterscheiden sich in wesentlichen Punkten: Während Atemstörungen mit einer Hyperkapnie einher-

gehen, löst das Atmen eines Gases mit vermindertem  $PO_2$  eine Hyperventilation und in der Folge eine Hypokapnie aus. Einige der Störungen bei Apnoe-Patienten lassen sich auf die Hyperkapnie zurückführen, während die Rolle der Hypokapnie bei der Anpassung an Höhe kaum untersucht ist. Auch unterscheiden sich die beiden Situationen in der Dauer der Hypoxie: Bei Atemstörungen dauert die hypoxische Phase meist Sekunden bis wenige Minuten. Die Zahl der Hypoxie/Normoxie-Zyklen je Zeiteinheit ist sehr hoch und die Erkrankung kann u.U. ein ganzes Leben lang bestehen. Bei der Atmung hypoxischer Gasgemische dauern einzelne Behandlungsphasen deutlich länger; sie liegen im Bereich von mehreren Minuten, Stunden oder sogar Tagen. Je nach Dauer werden mehrere Zyklen pro Tag absolviert und die Behandlungen erstrecken sich meist zwischen einer und mehreren Wochen. Dies führt zu einer deutlichen Gewichtung der einzelnen Stimuli, welche Anpassung und Begleiterscheinungen auslösen. Die wichtigsten sind der Stimulus der Hypoxie an sich und damit alle Varianten der Anpassung an den Sauerstoffmangel, die Hyper- bzw. Hypokapnie und der Stimulus erhöhter Sauerstoffradikale, welche während extremer Hypoxie, sicherlich aber während der Reoxygenierung gebildet werden.

### Signaltransduktion

Molekulare Mechanismen der Anpassung werden meist an Zellkulturmodellen untersucht, weil dort die Randbedingungen am besten kontrollierbar sind. Problematisch ist damit die unmittelbare Übertragbarkeit der Befunde auf den intakten Organismus, weil systemische Effekte der Hypoxie, wie z.B. der erhöhte Sympathikustonus, schwierig zu berücksichtigen sind. Dennoch hätte man viele Erkenntnisse ohne Zellkulturexperimente nicht gewonnen. So hat sich gezeigt, dass die Anpassung an

chronische und intermittierende Hypoxie zwar weitestgehend in derselben Zielstrecke endet, dass diese aber über völlig verschiedene Signalwege erreicht wird.

Das Ziel der Anpassung an Hypoxie ist eine Steigerung der glykolytischen Aktivität, um die aerobe Energiegewinnung in der Phase des Sauerstoffmangels mit anaerobem Stoffwechsel zu unterstützen. Gleichzeitig wird der aerobe Stoffwechsel unterstützt, indem das  $O_2$ -Versorgungssystem gestärkt wird. Dazu gehören die Bildung von Erythropoietin zur Erhöhung der Erythrozytenmasse, die Verbesserung des Eisenstoffwechsels zur Unterstützung der Hämoglobinsynthese und die Verbesserung der Vaskularisierung unter dem Einfluß des VEGF, um die Diffusionsstrecken für Sauerstoff vom Blut zu den Zielzellen zu verkürzen. Alle diese Änderungen werden durch einen Transkriptionsfaktor, den Hypoxie-induzierten Faktor-1 alpha (HIF-1 $\alpha$ ) ausgelöst.

HIF-1 $\alpha$  wird konstitutiv exprimiert. Allerdings wird es in Normoxie sofort nach der Synthese inaktiviert und abgebaut. Dieser Prozess ist direkt von Sauerstoff abhängig und involviert die Hydroxylierung des HIF-1 $\alpha$  durch Prolyl-Hydroxylasen, welche HIF-1 $\alpha$  für den Abbau in der Zelle markiert.

In chronischer Hypoxie (Abb.1, Teil A) erfolgt diese Hydroxylierung durch den Mangel an Sauerstoff nicht, so dass das HIF-1 $\alpha$  Molekül stabil bleibt. Es verbindet sich mit seinem Partner, HIF-1 $\beta$ , welcher immer vorhanden ist. Das Dimer wandert in den Zellkern, lagert sich an bestimmte Basen-Sequenzen (hypoxia response element) in der Promotorregion bestimmter Gene an, und stimuliert so deren Transkription und Expression. Bisher sind mehr als 200 Gene bekannt, deren Transkription durch HIF-1 $\alpha$  kontrolliert wird [8].

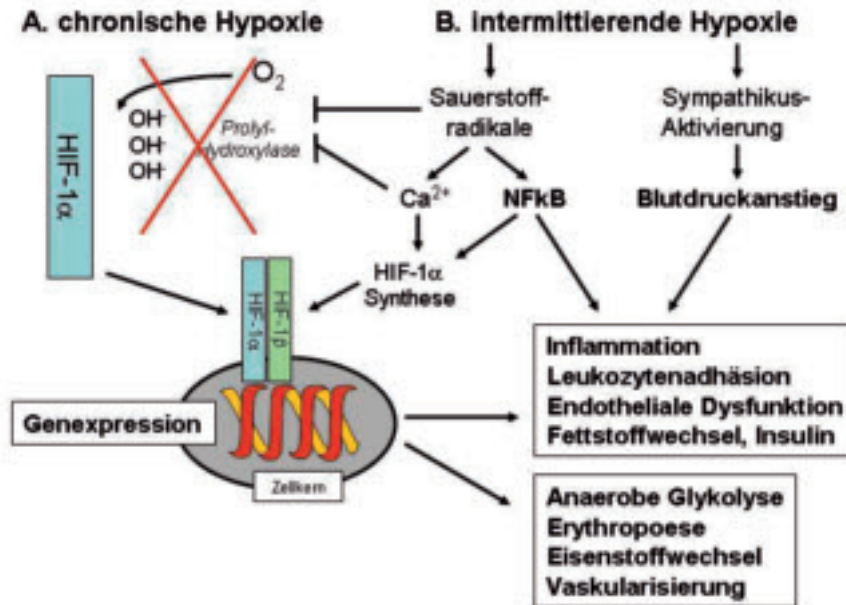


Abbildung 1. Mechanismen zur Aktivierung von HIF-1α in chronischer Hypoxie und der intermittierenden Hypoxie des Schlafapnoe Syndroms und ihre Effekte auf den aeroben und anaeroben Zellstoffwechsel sowie die Verbindung zu Inflammation, gestörter Endothelfunktion und dem Fett- und Kohlehydratstoffwechsel.

Ein völlig anderer Weg der Aktivierung von HIF-1α (Abb.1, Teil B) erfolgt bei intermittierender Hypoxie [6]. Während der Reoxygenierung (z.T. auch bei sehr starker Hypoxie) kommt es zur Bildung von Sauerstoffradikalen (ROS) durch das Enzym NADPH-Oxidase (eventuell auch durch die Mitochondrien). ROS bewirken die Aktivierung von Phospholipasen und einen Anstieg der Ca<sup>2+</sup>-Konzentration in der Zelle. Zwei Wege führen jetzt zur Bildung von aktivem HIF-1α: Einmal wird über die Calcium-Cal-modulin-Kinase ein Regulator der Transkription, p300, aktiviert, welcher auch die Transkription von HIF-1α steigert, so dass insgesamt mehr HIF-1α Protein gebildet wird. Parallel dazu erfolgt durch das Ca<sup>2+</sup> eine Aktivierung der Proteinkinase C, welche über das Enzym mTOR ebenfalls die HIF-Synthese stimuliert. Gleichzeitig wird die Prolyl-Hydroxylase durch die Proteinkinase C gehemmt, so dass das neu gebildete HIF-1α stabilisiert, also nicht abgebaut wird. Sauerstoffradikale unterstützen diese Stabilisierung. Es steht dadurch auch in der Normoxie eine größere Menge HIF-1α zur Regelung der Genexpression zur Verfügung.

Allerdings hat sich gezeigt, dass HIF auch die Immunfunktion von dendritischen Zellen, Mastzellen und Epithelzellen beeinflusst, also auch eine Entzündungsreaktion auslösen kann. Umgekehrt führt eine z.B. bakterielle Inflammation ebenfalls zu einer Aktivierung von HIF, wobei wiederum ROS und der durch Inflammation aktivierte Transkriptionsfaktor NFκB eine entscheidende Rolle spielen. Dies weist auf ein enges Zusammenspiel zwischen Hypoxie und inflammatorischen Prozessen hin. Diese Interaktion spielt eine wesentliche Rolle bei der Entstehung von Nebenwirkungen der intermittierenden Hypoxie bei Atemstörungen. Es ist unklar, ob diese Mechanismen auch beim Hypoxie-Training oder beim Präkonditionieren von Bedeutung sind.

**Untersuchungen von OSA an Tiermodellen**

Die Entdeckung, daß die "New Zealand obese mouse" aufrecht und nicht liegend schläft führte zu der Annahme, daß dieses Tier ein Modell für das

Schlafapnoe-Syndrom bei Obstruktion der oberen Atemwege sein könnte. So konnte z.B. an diesem Tiermodell der Zusammenhang zwischen Verengung der oberen Atemwege und kardiovaskulären, metabolischen und neuronalen Veränderungen hergestellt werden. Dabei wurde gezeigt, dass die intermittierende Hypoxie wohl die wichtigste Komponente des OSA für die Entstehung der Folgeerkrankungen der Schlafapnoe ist [3]. Die chronische, intermittierende Hypoxie erhöht dabei den Blutdruck durch eine Erhöhung der Konzentration der Katecholamine im Plasma und durch eine gesteigerte Endothelin-1-Bildung. Ursache dafür dürfte eine HIF-1α-vermittelte (siehe oben) Änderung der Reaktivität der Carotiskörperchen [7] und damit der Atemantwort auf den Abfall des O<sub>2</sub> und den Anstieg des CO<sub>2</sub> sein. Auch wurde gezeigt, dass chronische, intermittierende Hypoxie die Glukose-Homöostase verändert und die Glukoseaufnahme in die Muskulatur hemmt.



Die Rolle der Sauerstoffradikale bei der Anpassung an die Hypoxie und die Entstehung der Nebenwirkungen der intermittierenden Hypoxie wurde ebenfalls am Tiermodell verifiziert. Die Behandlung von Tieren mit Antioxidantien konnte die kardiovaskulären Begleiterscheinungen und die Veränderung der Funktion des Carotiskörperchens bei intermittierender Hypoxie abschwächen, z.T. sogar verhindern. Antioxidantien hemmen auch die Aktivierung von HIF-1 $\alpha$  [6]. Blockade der NADPH-Oxidase verhindert die Schädigung von Nervenzellen.

#### **Anwendung zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit in niedriger und großer Höhe?**

Training in Hypoxie wird als Maßnahme eingesetzt, um die Leistungsfähigkeit im Tiefland zu verbessern. Die Idee dahinter war, dass die für die aerobe Leistungsfähigkeit positive Erhöhung der O<sub>2</sub>-Transportkapazität durch Höhenakklimatisation sich zur Anpassung an die Trainingsmaßnahmen addiert. Die Tatsache, dass wegen des geringeren PO<sub>2</sub> in der Inspirationsluft die Trainingsintensität in der Höhe reduziert werden muß, führte zu den bekannten "sleep high, train low" Konzepten, also im weiteren Sinn intermittierender Hypoxie mit langen Zyklen. Wegen der besseren Toleranz verwendeten die Athleten hierzu (simulierte) Höhen bis etwa 2500 m zur Höhenakklimatisation, das Training erfolgte in Normoxie (bzw. im Tiefland).

Eine stärkere Hypoxie stellt natürlich auch einen stärkeren Stimulus zur Anpassung dar, hat aber den Nachteil, dass bei zu langer Exposition Höhenkrankheiten auftreten können. Daher wurde zur Generierung dieses stärkeren Stimulus die Expositionsdauer verkürzt. Zur Kompensation wandte man zyklische Wiederholungen der Exposition an, so dass insgesamt wieder längere Expositionszeiten erreicht wurden, ohne dass Höhenkrankheiten auftraten. Typische Zykluslängen variierten von wenigen Minuten je Hypoxie/Normoxie-Zyklus über etwa 90 min bis hin zu mehreren Stunden Hypoxie pro Tag. Der Hypoxiegrad lag typischerweise bei etwa 10% bis 12% inspiratorischem Sauerstoffanteil, entsprechend Höhen von etwa 6000 bis 4000 m [1]. Eine Metaanalyse ergab, dass keine signifikante Leistungsverbesserung im Tiefland erreicht wurde, wenn 14 bis 20 Sitzungen kurzer oder längerer Zyklen intermittierender Hypoxie angewandt wurden [1]. Aus diesen Gründen wurde für die Anwendung intermittierender Hypoxie in Ruhe als Maßnahme zur Leistungsverbesserung in niedriger Höhe keine Empfehlung ausgesprochen [1]. Während intermittierende Hypoxie die Leistungsfähigkeit im Tiefland nicht verbessert, so ist klar gezeigt, dass Akklimatisation an Hypoxie die Leistungsfähigkeit in der Höhe verbessert. Hier ist die erhöhte Sensitivität des Chemorezeptors und damit die höhere Atemantwort in Hypoxie von Vorteil.

Diesen Effekt erreicht man sowohl durch die "klassische" Höhenakklimatisation, also Höhenexposition in Ruhe und mit Belastung sowie Schlafen in der Höhe, als auch, wenn auch schwächer ausgeprägt, durch intermittierende Hypoxie (z.B. 3 Stunden pro Tag, 4 Wochen, 4000 bis 5500 m) [1]. Die Mechanismen, die zur Leistungssteigerung führen, sind eine gesteigerte Erythropoiese, die erhöhte Atemaktivität in Hypoxie, und eine Erhöhung der Pufferkapazität. Diese Änderungen benötigen aber eine lange Dauer der Präkonditionierung.

#### **Anwendung zur Höhenakklimatisation?**

Die Vorakklimatisation an große Höhen hat das Ziel, die Leistung in der Höhe zu steigern und damit hochgelegene Ziele rascher erreichen zu können. Ein weiterer Hintergedanke ist das Verhindern von Höhenkrankheiten wie der akuten Bergkrankheit, dem Höhenlungenödem, und dem Höhenhirnödem. Verschiedene Studien liegen darüber vor, die sich im Grad und der Art (normo- vs. hypobar, in Ruhe oder in Kombination mit Belastung) der Hypoxie-Applikation, in der Wahl des Evaluierungsortes (normobare Hypoxie, Unterdruckkammer, Höhengaufstieg im Rahmen einer Studie oder Expedition), und in der Zielsetzung, also dem Nachweis eines bestimmten Effektes unterscheiden (Übersicht in [2,5]).

Insgesamt werden physiologische Anpassungsmechanismen an die Hypoxie berichtet, z.B. eine erhöhte Atemsensitivität, eine höhere Ventilation, eine höhere arterielle Sauerstoffsättigung in Hypoxie, sowie eine verbesserte Leistungsfähigkeit in der Höhe. Effekte auf die Bergkrankheit wurden nur in zwei Studien an kleinen Gruppen und nicht Placebo-kontrolliert untersucht. Diese zeigen, dass sowohl die Inzidenz als auch der Grad der Bergkrankheit während eines Aufenthalts in einer Höhe von 4300 m verringert war, wenn eine Prä-Akklimatisation durch intermittierende Hypoxie für 4 h pro Tag, 5 Tage pro Woche über 3 Wochen bei einer simulierten Höhe von 4300 m erfolgte (Übersicht in [2,5]). Einige Probanden waren während der Hypoxie inaktiv, andere belasteten sich während der Hypoxie am Ergometer. Die Belastung während der Hypoxie scheint den Grad der akuten Bergkrankheit oder das Risiko zur Erkrankung nicht weiter abzusinken.

Basierend auf diesem Kenntnisstand könnte die Dosis der intermittierenden Höhe genau titriert werden, welche zu einer erfolgreichen Höhenakklimatisation - gemessen an der Zielhöhe, der Verminderung des Risikos der Bergkrankheit und der Verbesserung der Leistungsfähigkeit - erforderlich ist. Die Überprüfung kann dann entweder in simulierter Höhe oder während eines Höhenaufenthaltes erfolgen. Allerdings fehlt den meisten dieser Studien ein ganz wesentlicher Aspekt: Da die Nachuntersuchungen meist innerhalb von 24 bis 48 Stunden nach der letzten Behandlung erfolgten, ist nicht genau evaluiert, wie lange (bzw. kurz) vor dem Aufstieg in große Höhen diese Maßnahmen durchgeführt bzw. beendet werden müssen, um die Wirkung zu optimieren bzw. keinen Verlust einer möglichen Wirkung zu riskieren. Eine Abklärung dieser Fragen sollte zumindest von den kommerziellen Anbietern von Akklimatisationsprogrammen gefordert werden.

## Zusammenfassung

Insgesamt zeigen die Studien über Höhenakklimatisation mit dem Ziel der Vorbereitung auf Expeditionen in große Höhen, dass intermittierende Hypoxie eine erfolgversprechende Maßnahme darstellen könnte. Auf Grund der dünnen Datenlage kann aber kein Protokoll für eine Prä-Akklimatisation vorgeschlagen werden. Studien zur Optimierung von Protokollen zur Prä-Akklimatisation gibt es nicht. Auch ist nicht systematisch untersucht, ob eine Vorakklimatisation in intermittierender, normobarer Hypoxie tatsächlich Leistungsfähigkeit, Toleranz gegen Höhenkrankheiten und Befindlichkeit in den "wirklichen Bergen" verbessert. Es bleibt also weiterhin dem eigenen Ermessen, der Praktikabilität (Einbindung in den Tagesablauf, Zugang zu Örtlichkeiten, die derartige Programme anbieten, Kosten), und der Zeitplanung (wie lange, wie lange/kurz vor der Expedition) überlassen, welche Maßnahme zur Akklimatisation wählt wird. Eine Garantie für das Verhindern von Höhenkrankheiten gibt es jedoch nicht.

Der Vergleich zwischen Höhenakklimatisation mit den üblichen Protokollen der intermittierenden Hypoxie und OSAS zeigt, dass es in der Anwendung sicherlich Grenzen gibt, bei deren Überschreitung u.U. klinisch bedeutsame Nebenwirkungen auftreten können. Auch hier fehlt eine Quantifizierung dieser Grenze.

## LITERATUR

- 1 Bärtsch P, Dehnert C, Friedmann-Bette B, Tadibi V. 2008. Intermittent hypoxia at rest for improvement of athletic performance. *Med Sci Sports* 18/S1:50-56.
- 2 Burtcher M, Gatterer H, Faulhaber M. 2008. Vorakklimatisation durch intermittierende Hypoxie. In *Jahrbuch 2008*. B.Haditsch, W.Domej, W.Schobersberger, and M.Burtcher, editors. Österr.Ges.Alpin-Höhenmed., Innsbruck. 45-56.
- 3 Dematteis M, Godin-Ribuot D, Arnaud C, Ribout C, Stanke-Labesque F, Pepin JL, Levy P. 2009. Cardiovascular consequences of sleep-disordered breathing: contribution of animal models to understanding the human disease. *ILAR J* 50:262-281.
- 4 Levy P, Pepin JL, Arnaud C, Tamisier R, Borel JC, Dematteis M, Godin-Ribuot D, Ribout C. 2008. Intermittent hypoxia and sleep-disordered breathing: current concepts and perspectives. *Eur Respir J* 32:1082-1095.
- 5 Muza SR. 2007. Military applications of hypoxic training for high-altitude operations. *Med Sci Sports Exerc* 39:1625-1631.

- 6 Nanduri J, Yuan G, Kumar GK, Semenza GL, Prabhakar NR. 2008. Transcriptional responses to intermittent hypoxia. *Respir Physiol Neurobiol* 164:277-281.
- 7 Prabhakar NR, Kumar GK, Nanduri J. 2009. Intermittent hypoxia-mediated plasticity of acute O<sub>2</sub> sensing requires altered red-ox regulation by HIF-1 and HIF-2. *Ann N Y Acad Sci* 1177:162-168.
- 8 Semenza GL. 2009. Regulation of Oxygen Homeostasis by Hypoxia-Inducible Factor 1. *Physiology (Bethesda)* 24:97-106.
- 9 Serebrovskaya TV. 2002. Intermittent hypoxia research in the former Soviet Union and the Commonwealth of Independent States: history and review of the concept and selected applications. *High Alt Med Biol* 3:205-221.

## KONTAKTADRESSE:

Univ.-Prof. Dr. Heimo Mairbäurl  
Medizinische Klinik VII, Sportmedizin  
Universität Heidelberg  
INF 410  
69120 Heidelberg  
Deutschland  
[Heimo.Mairbaeurl@med.uni-heidelberg.de](mailto:Heimo.Mairbaeurl@med.uni-heidelberg.de)



## KLEINES REPETITORIUM DER HÖHENPHYSIOLOGIE V Mitochondriendichte, Höhentraining und extreme Hypoxiebedingungen

Wolfgang Domej, Dagmar Kolb, Günther Schwabberger

In zeitlicher Abhängigkeit machen Hypoxie bzw. Hypoxämie dem Einzelnen mehr oder weniger zu schaffen, wobei komplexe Anpassungsmechanismen an terrestrische (Akklimation), aber auch experimentelle Höhen (Präakklimation) sowie an organisch bedingte Hypoxämien eine Rolle spielen (beispielsweise Adaptation bei chronisch respiratorischer Insuffizienz, Herzinsuffizienz oder Anämie).

In Summe ist es nachrangig, zu welcher Vitalkapazität und welchem Atemminutenvolumen jemand fähig ist, sofern die Ventilationsparameter grob innerhalb gültiger Referenzgrenzen liegen. Der Punkt ist vielmehr, ob ausreichend Sauerstoff am Ende der O<sub>2</sub>-Kaskade den Mitochondrien zur Verfügung steht. Fragen nach einer individuellen zellulären O<sub>2</sub>-Utilisation bzw. zur Stoffwechselaktivität der Mitochondrien kann heute jedoch noch niemand präzise beantworten. So kann bei einer bestimmten  $\dot{V}O_{2max}$  die zelluläre O<sub>2</sub>-Utilisation individuell immer noch sehr unterschiedlich ausfallen. Holloszy und Coyle haben in diesem Zusammenhang

darauf hingewiesen, dass Probanden mit vergleichbarer  $\dot{V}O_{2max}$  Unterschiede bis zur doppelten Mitochondrienzahl aufweisen können.

Am Ende der O<sub>2</sub>-Kaskade stehen die Mitochondrien für die aerobe Energiebereitstellung (innere Zellatmung), wobei der Sauerstoff die Organelle über einen Diffusionsvorgang unter hohen O<sub>2</sub>-Gradienten vom arteriellen Kapillarnetz über das Zytoplasma erreicht. Mitochondrien sind "miniaturisierte Kraftwerke" der aeroben Energiegewinnung, die als Orte der Sauerstoffverwertung energiereiche Phosphate (ATP) generieren (oxidative oder Atmungskettenphosphorylierung).

Intrazellulär beträgt der pO<sub>2</sub> nur mehr einen Bruchteil des inspiratorischen Sauerstoffpartialdruckes (p<sub>i</sub>O<sub>2</sub>). Solange der pO<sub>2</sub> jedoch dort, wo der aerobe Energiestoffwechsel stattfindet, über 0,7 kPa (~5 mmHg) liegt, ist er noch kein leistungslimitierender Faktor; der intrazelluläre O<sub>2</sub>-Verbrauch hängt nur von der verfügbaren Menge an ADP ab. Erst bei niedrigeren O<sub>2</sub>-Drucken wird der

O<sub>2</sub>-Verbrauch auch vom pO<sub>2</sub> bestimmt. Normalerweise liegt der pO<sub>2</sub> in den Mitochondrien unter 0,3 kPa (~2 mmHg) (Abb. 1). Die Beziehungen zwischen pO<sub>2</sub>, ADP-Konzentration und O<sub>2</sub>-Verbrauch sind sehr eng mit den Eigenschaften der beteiligten Enzymsysteme verknüpft.

Als Nebenprodukt der oxidativen Phosphorylierung generieren Mitochondrien unter anhaltender Hypoxie vermehrt reaktive Sauerstoffradikale (ROS), die ihrerseits wieder zu einer Upregulation der mRNA für den hypoxieinduzierten Transkriptionsfaktor (HIF-1) führen, dem funktionellen "Masterprotein" für die Expression einer Reihe hypoxieinduzierter Gene zur Hypoxieadaptation auf zellulärer Ebene. Die verstärkte Bildung von HIF-1 hat damit Auswirkungen auf eine Vielzahl biologischer Prozesse wie beispielsweise den glykolytischen Abbau (z.B. Phosphofruktokinase), die Kapillarisierung (VEGF), Erythropoese (Erythropoetin), NO-Synthetase (NO), pH-Wert-Regulation (Myoglobin) aber auch Gewebsinvasion maligner Zellen.

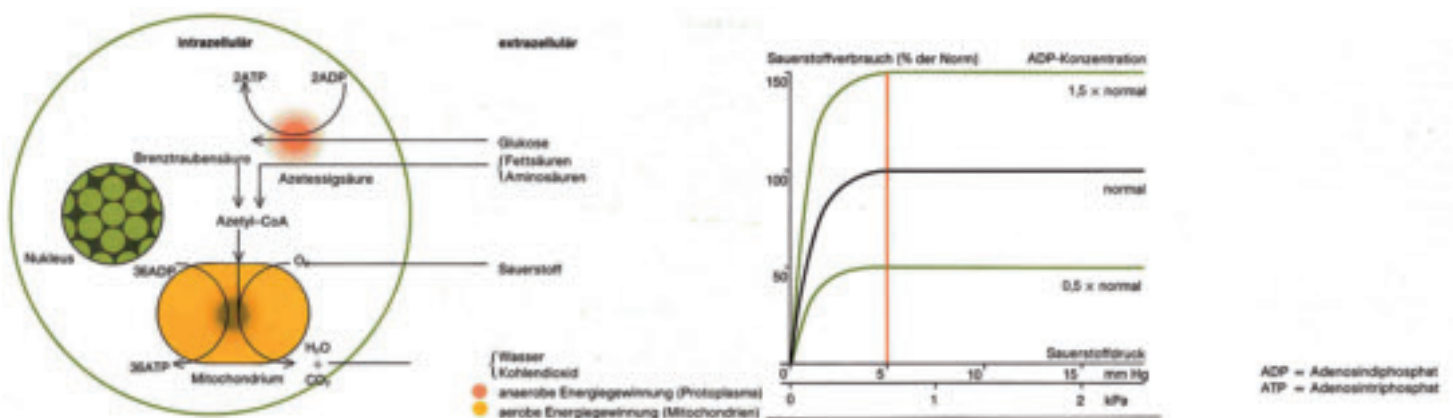


Abb. 1. Aerobe mitochondriale und anaerobe zytoplasmatische Energiegewinnung. (Aus "Physiologie der Atmung", Thomae, C. H. Boehringer Sohn, Ingelheim, 1980; mit freundlicher Genehmigung Boehringer Ingelheim)

Die mitochondriale Biogenese (Mitochondriengröße 0.5 - 12 µm) in der quergestreiften Muskulatur kann durch aerobes Ausdauertraining verbessert werden ("Exercise-induced mitochondrial biogenesis"). So stehen nicht nur Mitochondrienmasse, -volumen und -dichte zur maximalen Sauerstoffaufnahme ( $\dot{V}O_2\text{max}$ ) zueinander in enger linearer Beziehung, sondern auch das Verhältnis aus Mitochondrien- und Zellvolumen menschlicher Skelettmuskelzellen korreliert positiv mit der  $\dot{V}O_2\text{max}$  (Abb. 2).

Aerobes Ausdauertraining unter Normoxie führt auf diesem Wege zu einer Dichtezunahme der Mitochondrien (Tab. 1), wobei die regulatorischen Mechanismen heute noch nicht vollständig verstanden werden. Die Effekte des Ausdauertrainings können durch Hypoxietraining (z.B. nach dem Prinzip "Living low - Training high") verstärkt werden. Untersuchungen an Zellkulturen weisen darauf hin, dass eine rasche Hypoxieantwort mit Änderungen molekularer Strukturen der Zellmembran selbst und

insbesondere der Mitochondrien korreliert. Eine Zunahme mitochondrialer Enzyme um das 2-Fache zieht einen Anstieg der  $\dot{V}O_2\text{max}$  um 20 - 40% nach sich (Saltin 1977).

So ergab Hypoxietraining (5x pro Woche, 6 Wochen, Intensität an der anaeroben Schwelle) unter normobaren Hypoxiebedingungen ( $F_iO_2$  0,13; entsprechend ca. 3.850 m; "Living low - Training high") eine Zunahme der Mitochondriendichte um 60% und der Muskelkapillaren um 17% (Hoppeler u. Vogt). Intensives Training unter Hypoxie mit Erholung auf Normalhöhe führt zu muskulären Anpassungen, so dass ein geringeres  $O_2$ -Angebot besser kompensiert werden kann. Darüber hinaus kommt es auch zu einer Verbesserung der anaeroben Leistungsfähigkeit.

Was liegt näher, als dass eine Zunahme der Mitochondrienmasse auch unter extremen höhenhypoxischen Bedingungen vorteilhaft sein könnte, indem sich die intrazelluläre Diffusion für Sauerstoff verkürzt und sich dieser auf ein größeres Mitochondrienvolumen verteilt.

Tab. 1. Anpassungsmöglichkeiten am Wege der Sauerstoffkaskade

**Durch aerobes Ausdauertraining beeinflussbar**

- Atemmuskulaturkraft und -leistung
- Schlagvolumen und Herzminutenvolumen
- Kapilläres ErythrozytENVolumen
- Kapillardichte insbesondere der Skelettmuskulatur
- Mitochondriendichte
- Oxidative Kapazität
- Hämoglobin und Myoglobin
- Aktivität des glykolytischen Stoffwechsels

**Durch aerobes Ausdauertraining nicht beeinflussbar**

- Alveolarfläche/Diffusionsfläche
- Diffusionskapazität

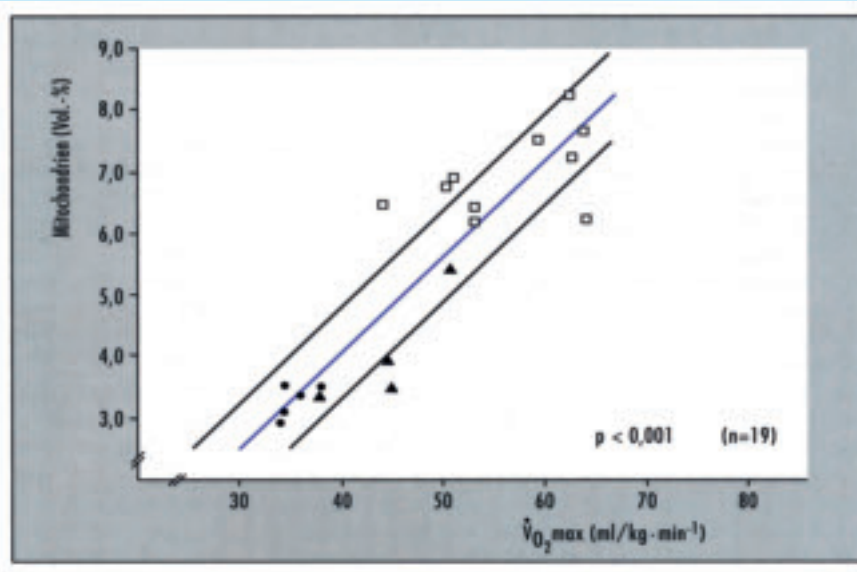


Abb. 2. Korrelation zwischen  $\dot{V}O_2\text{max}$  und Mitochondrienvolumen (in W. Hollmann, HK Strüder; Sportmedizin 2009, Schattauer Verlag)

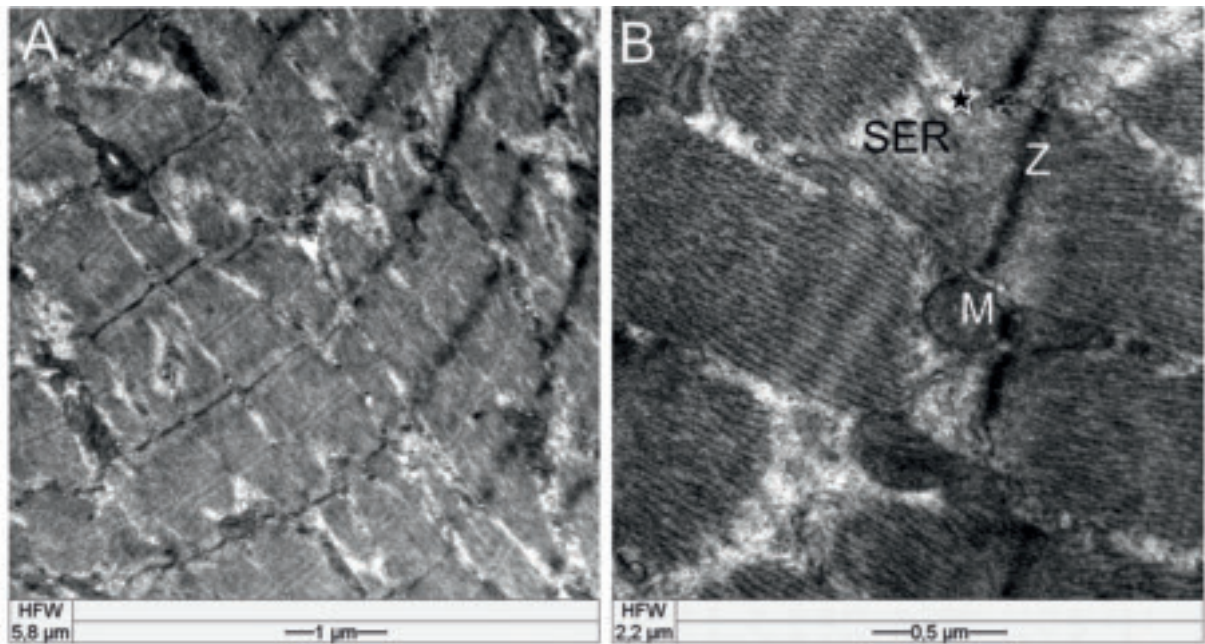


Abb. 3a. Elektronenmikroskopische Aufnahmen: Skelettmuskelproben, *M. quadriceps*  
A: Skelettmuskelfasern einer Maus, 4 Wochen Käfighaltung,  $F_iO_2$  0,21 (420 m)  
B: Detailansicht: kompakte Myofibrillen, Mitochondrien (M), sarkoplasmatisches Retikulum (SER) und Z- Streifen kompakt

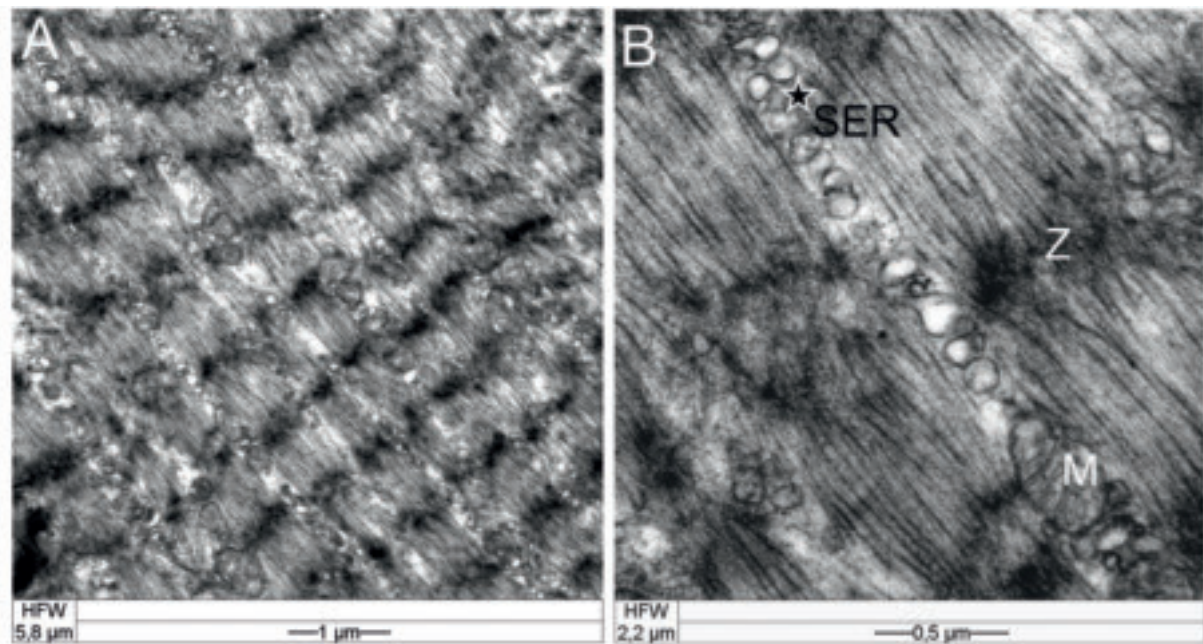


Abb. 3b.  
A: Skelettmuskelfasern nach 4 -wöchiger Käfighaltung unter  $F_iO_2$  0,10 (~ 6.000 m)  
B: Im Detail stark degenerierte, aufgelockerte Myofibrillen und Mitochondrien (M) als Zeichen der Muskelatrophie; sarkoplasmatisches Retikulum (SER) und Z-Streifen (Z) ebenfalls stark aufgelockert (Aufnahmen Mag. Dr. Dagmar Kolb, ZMF Medizinische Universität Graz, Institut für Zellbiologie, Histologie und Embryologie)

Dem steht allerdings die Tatsache entgegen, dass hypobare Hypoxie in großer Höhe zeitabhängig, das heißt mit zunehmender Akklimatisation, zu einer Abnahme des Mitochondrienvolumens sowie der Skelettmuskelmasse führt. Dieses Phänomen wurde beispielsweise auch an Muskelbiopsien von Bergsteigern nach Rückkehr von einer mehrwöchigen Expedition in große Höhen untersucht. Das Mitochondrienvolumen nahm dabei um 26% (v.a. subsarkolemal gelegene Mitochondrien), die Muskelmasse um 10% sowie der Muskelfaserdurchmesser um 15% ab.

In einem eigenen Pilotversuch (Abb. 3a, b) wurden elektronenmikroskopische Präparate von Muskelbiopsien identer Lokalisation (M. quadriceps) untersucht, wobei unter Normoxie käfiggehaltene Mäuse mit chronisch hypoxieexponierten Mäusen ( $F_{I}O_2$  0,10; entsprechend ca. 6.000 m) verglichen wurden (Univ.-Prof. Dr. Andrea Olschewski, ZMF Graz). Bereits makroskopisch zeigte sich der M. Quadriceps bei den Hypoxiemäusen extrem atrophiert; elektronenmikroskopisch imponierten Myofibrillen, Mitochondrien und Z-Streifen stark degenerativ verändert.

In diesem Zusammenhang weisen native Höhenbewohner wie etwa Tibeter/ Sherpa im Vergleich zu Flachlandbewohnern eine deutlich geringere Mitochondriendichte und ein kleineres Mitochondrienvolumen innerhalb der Skelettmuskelzellen auf.

Einige Ergebnisse tierexperimenteller Untersuchungen zu dieser Thematik waren allerdings kontroversiell, wobei wie so oft unterschiedliche Höhen, Expositionszeiten sowie Speziesunterschiede für die Diskordanz verantwortlich sein könnten. Ou und Tenney registrierten bei in 4.250 m Höhe geborenen Kälbern eine um 40% höhere Mitochondrienzahl im Vergleich zu Tieren, die auf Meeresspiegelniveau geboren wurden; die Mitochondriengröße war allerdings in beiden Gruppen vergleichbar.

Kerney et al. fanden bei auf Meeresspiegel geborenen und aufgewachsenen Kaninchen und Meerschweinchen keine quantitativen Änderungen myokardialer Mitochondrien (Zahl der Mitochondrien/mL bzw. Mitochondrienvolumen in Prozent des Zytoplasmavolumens) im Vergleich zu Tieren, die in Cerro de Pasco (4.438 m, Peru) geborenen und aufgezogen wurden.

Die  $O_2$ -Utilisation im Gewebe wird auch durch eine unterschiedliche Kapillardichte der Skelettmuskulatur und Kapazität oxidativer Enzyme bestimmt (Tab. 1). Die Kapillardichte bergsteigender Sherpas entspricht etwa jener höhenakklimatisierter Europäer, allerdings ist der pro Kapillare perfundierte Muskelfaserquerschnitt einer Untersuchung von Kayser/Hoppeler zufolge bei nativern Höhenbewohnern deutlich größer als bei Flachländern.

Als ideale Trainingshöhen gelten daher Höhen zwischen 2.500 und 3.200 m, da nur in diesen Höhenlagen muskuläre Effekte eines aeroben Ausdauertrainings durch zusätzliche Hypoxie ausreichend potenziert werden können. Es konnte in diesem Zusammenhang gezeigt werden, dass weniger intensive dafür jedoch umfangreichere Trainingseinheiten deutliche Verbesserungen der aeroben als auch anaeroben Leistungsfähigkeit ermöglichen.

Störungen der Mitochondrienfunktion manifestieren sich üblicherweise zuerst an Geweben und Organen mit hohem Energieumsatz (v.a. Skelettmuskulatur, Gehirn, Leber, ggf. Herzmuskel und Augenmuskeln). Die praktizierte Methode der Differenzialzentrifugation myokardialer Gewebshomogenate und die Zuordnung der gewonnenen Granula zur Mitochondrienfraktion war im Rahmen früherer Untersuchungen sehr ungenau. Auch heute gehen Untersuchungen der Mitochondrien über Routineuntersuchungen weit hinaus (Muskelbiopsie, Histochemie, Elektronenmikroskopie und -tomographie), könnten

jedoch spekulativ Aussagen bzgl. Hypoxie- und Höhentauglichkeit ermöglichen.

Als spekulativ gilt beispielsweise auch die Annahme, dass die Extremerleistungen des Skyrunners Christian Stangl (schnellster Mensch auf den "Seven Summits") auf eine besonders hohe muskuläre Mitochondriendichte respektive eine extreme mitochondriale oxidative Kapazität zurückgeführt werden könnten, wodurch sich ein körperlicher Vorteil in Form einer verbesserten Sauerstoffverwertung ableiten ließe; zum Einen wurde das bisher noch nicht untersucht, zum Anderen lag die von Stangl im Labor erbrachte  $\dot{V}O_{2max}$  im Bereiche hochausdauertrainierter jedoch nicht supraausdauertrainierter Athleten.

Literatur beim Autor.

#### KONTAKTADRESSE:

Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Domej  
ARGE-Alpinmedizin  
Human Performance Research Graz  
[wolfgang.domej@medunigraz.at](mailto:wolfgang.domej@medunigraz.at)

# REISEANGEBOTE GERALD STELZIG STAATLICH GEPRÜFTER BERG- UND SKIFÜHRER

## Mai 2011: Elbrus (5642 m) mit Ski

14.05.- 21.05.2010 (8 Tage)



Der höchste Berg Europas steht nicht, wie viele denken, in Frankreich, sondern in Russland, an der Grenze zu Georgien und ist mit Ski gut erreichbar.

Anforderungsprofil: Sie sollten ein Bergwanderer sein und eine gute Kondition mitbringen. Die Gehzeiten werden meist zwischen 3 und 8 Stunden sein. Der Gipfelanstieg erfordert Trittsicherheit. Der Umgang mit Steigeisen sollte auch vertraut sein. Hilfsbereitschaft und Teamgeist sind auf jeden Fall von Nutzen. Der Umgang mit der Schitourenausrüstung sollte sehr geübt sein, da damit auch in der Nacht (Gipfeltag) hantiert werden muss.

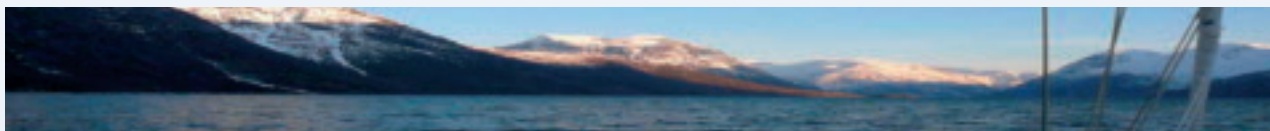
Leistungen: Flug über München nach Mineralny Vody und retour; Reiseleitung, Organisation und alpinistische Betreuung; Organisation von nötigen Papieren (Einladung für Konsulat/Bestätigung) für Visaansuchen; Alle Transfers laut Programm; Unterbringung 3 Nächte im Hotel mit Vollpension (Frühstück, Lunchpaket, Abendessen); Unterbringung 1 Nacht im Hotel mit Halbpension (Frühstück, Abendessen), Unterbringung 3 Nächte auf Berghütte im Mehrbettzimmer mit Vollpension; 1 zusätzlicher Bergführer; Seilbahnkosten; Orts- und Staatsgebühren; Grenzpermit; Permit für Nationalpark "Prielbrusie"; Permit für Elbrus-Besteigung

Nicht inbegriffen: Flughafentaxe; Reiseversicherung; Einzelzimmerzuschlag; Snowcat zu den Pastuchov Felsen (ca. 30,- € pro Pers.); Visumkosten; Trinkgelder

**Preis: 2.185,-,-**

## April 2011 und März 2012: Skitouren vom Schiff aus in Norwegen

02.-09.04.2011 (Restplätze) und 24.-31.03.2012



Der Norwegische Fjord bietet ideales Schitourenengelände für jede Könnensstufe. Erreichbar sind unsere Ziele teilweise nur vom Schiff aus, welches auch unser Quartier sein wird. maximale Teilnehmerzahl: 9 Personen

Anforderungsprofil: Mehrstündiges Skitourengehen ohne technische Schwierigkeiten, sicheres Bewältigen der Abfahrt bei jeder Schneebeschaffenheit. Die Handhabung der Ausrüstung muss geübt sein.

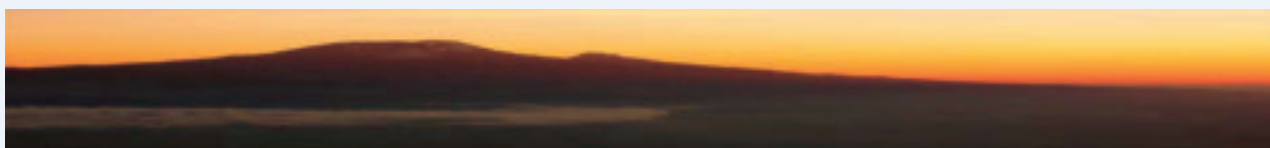
Leistungen: Flug München - Norwegen - retour; Segelboot mit Skipper/Koch; Vollverpflegung an Bord + Softdrinks; Reiseleitung und Organisation und alpinistische Betreuung durch österr. Bergführer

Nicht inbegriffen: Flughafentaxe; Reiseversicherung (Stornoversicherung); Airportshuttle und Taxi; alkoholische Getränke; Abschlussabendessen im Hafen; Trinkgelder, private Ausgaben

**Preis: 2250,-,- (2.190,-,- Restplätze 2011)**

## Dezember 2011: Kilimanjaro (5895 m) mit Safari

26.12.11 - 08.01.12 (14 Tage)



Besteigung des Mt. Meru (zur Akklimatisation) und des Kilimanjaro, anschließend 3 Tage Safari

Anforderungsprofil: Trekking in großer Höhe. Ausdauerndes mehrstündiges Bergwandern ohne technische Schwierigkeiten.

Leistungen: Zubringerflug nach - Amsterdam - Kilimanjaro Airport und retour (20 kg Freigepäck); sämtliche Transfers; 4x Nationalpark-Eintrittsgebühren; Vollverpflegung in den Bergen und bei der Safari (Frühstück, Tourenproviant/Mittagessen, Abendessen); Begleitmannschaft mit Führer, Träger und Küchenteam; Nächtigungen in Hotels, Hütten, Lodges und Zelten; Reiseleitung; Organisation und alpinistische Betreuung durch österr. Bergführer; Safari mit Führer in speziellen 4WD-Safari Fahrzeugen

Nicht inbegriffen: Reiseversicherung (Stornoversicherung); Visagebühr; Flughafentaxe; Getränke; Trinkgelder für Begleitmannschaft; Einzelzimmerzuschläge

**Preis: stand zu Redaktionsschluss noch nicht fest, bitte anfragen!**

## Oktober 2012: Nepalreise (Khumbugebiet) in Planung

voraussichtlich 27.10. - 17.11.2012 (23 - 24 Tage)

Gipfel des Gokyo Kank (5383 m) und des Kala Pattar (5643 m), event. Besteigung des Island Peak (6189 m)

**Für genauere Informationen bitte Detailprogramm anfordern!**

**Anmeldeschluss für alle Reisen spätestens 2 Monate vor Reisebeginn und später auf Anfrage!**

Die Preise beziehen sich auf die zurzeit geltenden Flugpreise und den Währungskurs, bei größeren Schwankungen kann eine Preisänderung in Absprache mit den Reiseteilnehmern vorgenommen werden.

**Kontakt:** Gerald Stelzig, T: 0043 (0)664 4034567, F: 0043 (0)3684 3290, [ct.stelzig@gmail.com](mailto:ct.stelzig@gmail.com)

**BEZAHLTE  
WERBUNG**



## DIE DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR REISE-, MIGRATIONS- UND TOURISMUSMEDIZIN (DGRMT) STELLT SICH VOR

**Thomas Küpper**

Schon wieder eine neue Fachgesellschaft? Und - Reisen? Hoffentlich grät-schen die uns nicht rein? Das könnten erste Gedanken sein, wenn man von der Initiative hört. Um so wichtiger ist es, dass derartige Ängste gleich entkräftet werden. Wir machen eigentlich nur nach, was uns aus gutem Grund die österreichischen Kollegen längst vorge-macht haben. Hier wie dort sind Teilbe-reiche der Reisemedizin, beispielsweise das Tauchen, die Bergmedizin, die Tropenmedizin und Hygiene, kompetent besetzt. Es wäre dumm, das Rad neu zu erfinden. Aber eine moderne Reiseme-dizin geht weit darüber hinaus und sam-

melt Nischenthemen fast aller medizini-schen Fächer. Es ist auf breiter Ebene sozusagen eine internationale, mobile Allgemeinmedizin unter Einschluß der Arbeitsmedizin, der Familien- und Sozialmedizin, aber auch der Krisenin-tervention und Katastrophenmedizin. Epidemiologen müssen erarbeiten, was den Reisenden "draußen" überhaupt passiert, Assistancemediziner die Logi-stik der kompetenten Notfallversorgung und Repatriierung erarbeiten. Gynäko-logen werden zu Reisen von Schwange-ren, Pädiater zu Fragen des Reisens mit kleinen Kindern, die Innere Medizin zu Reisen mit chronischen Vorerkrankun-gen gebraucht. So hat jedes Fach sei-nen Platz - bis einschließlich der Psy-chiatrie, denn wenn die Entwicklung sich fortsetzt, so stellen in 5-6 Jahren psychiatrische Notfälle die vierthäufig-ste Diagnosegruppe bei Reisenotfällen dar!

Die DGRMT versteht sich nach dem Vorbild der Österreichischen Gesell-schaft für Reisemedizin als Netzwerk, sozusagen als deren "jüngere Schwe-ster". Es geht nicht darum, irgendwem irgend etwas weg zu nehmen, sondern allfällig vorhandenes Wissen zu vernet-zen und die verbleibenden Lücken gezielt zu schließen. So kann zukünftig die medizinische Betreuung von Men-schen, die in einer zunehmend mobilen und aktiven, jedoch auch zunehmend älteren Gesellschaft leben, optimiert werden. Aufgrund der Entwicklung von Wirtschaft, aber auch internationalen Hilfs- und Friedensmissionen stellen sich neue Anforderungen an eine der-artige Betreuung, ganz zu schweigen vom boomenden Aktivurlaub.

Die DGRMT wünscht sich eine optimale Zusammenarbeit mit den existierenden Fachgesellschaften und optimalen Informationsaustausch. Besonders geeignet wären hier jeweils konkrete Kontaktpersonen. Aber auch jeder, der sich für die Reisemedizin interessiert oder sich sogar dafür engagieren möch-te, ist herzlich willkommen.

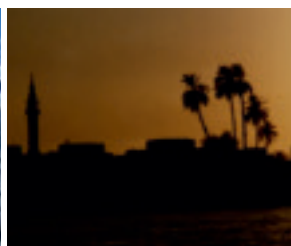
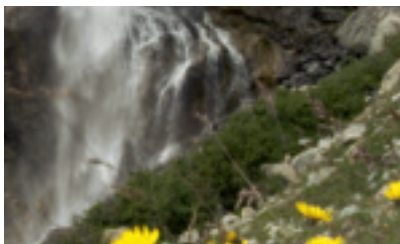
Hinsichtlich Details und Fragen kann man mich oder die anderen Präsidiums-mitglieder gerne ansprechen:

- Dr. Jörg Siedenburg, Lufthansa AG  
[siedenburg@gmx.net](mailto:siedenburg@gmx.net)
- Dr. Markus Tannheimer, Chirurgische Abteilung des Bundeswehrkrankenhau-ses Ulm  
[markus.tannheimer@arcor.de](mailto:markus.tannheimer@arcor.de)
- Dr. Norbert Krappitz, Kölner Instiut für Reisemedizin  
[dr.krappitz@ifrm-koeln.de](mailto:dr.krappitz@ifrm-koeln.de)

Auch lohnt sicherlich ein Blick auf die Homepage ([www.dgrmt.eu](http://www.dgrmt.eu)).

### KONTAKTADRESSE:

PD Dr. Thomas Küpper  
- Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, RWTH Aachen  
- Medizinische Kommission der Union Internationale des Associations d'Alpinisme (UIAA MedCom)  
[tkuepper@ukaachen.de](mailto:tkuepper@ukaachen.de)





## NEUE FORSCHUNGSERGEBNISSE

### Beatrix und Wolfgang Schobersberger

Wenn man unter den Begriffen "High Altitude" kombiniert mit "Sickness" oder "Exercise" in der Medline Datenbank sucht, dann gewinnt man den Eindruck, dass die Anzahl der Publikationen zu dieser breiten Thematik konstant zunimmt. Unsere Rubrik "Aktuelles aus der Forschung" hat das Ziel einige aktuelle, rezente Publikationen vorzustellen. Natürlich ist man als Person, die diese Selektionen vornehmen darf, geneigt, eine subjektive Auswahl zu treffen. Deshalb haben wir uns auch innerhalb der ÖGAHM dafür entschieden, dass die Kolonnenisten für jeden Rundbrief wechseln.

Wir haben eine Auswahl an insgesamt 7 internationalen Veröffentlichungen getroffen, welche innerhalb der letzten 12 Monate in renommierten Fachjournalen publiziert wurden. Um nicht in eine zu heterogene thematische Vielfalt zu verfallen, wurden Arbeiten entweder zum Thema "High Altitude Training" oder zur Thematik "High Altitude and Cardiovascular Diseases" einbezogen.

#### Thematik Höhentaining

Ziel einer slowenischen Höhenstudie war es, die Effekte einer Live low-Train high Trainingsform (LL-TH) auf die aerobe Leistungsfähigkeit in Normoxie und Hypoxie zu untersuchen. 18 männliche Probanden führten 20 Trainingseinheiten in Normoxie ( $F_{iO_2}$  0,21) oder Hypoxie ( $F_{iO_2}$  0,12) bei einer vorgegebenen Herzfrequenz von 50% der maximalen Wattleistung durch. Vor und nach der Trainingsperiode wurden die maximale aerobe Kapazität ( $\dot{V}O_{2peak}$ ) und die Ausdauerleistungsfähigkeit (80%  $\dot{V}O_{2peak}$ ) ermittelt. Eine Verbesserung der  $\dot{V}O_{2peak}$  wurde nur in der Normoxie-Gruppe festgestellt. In der Normoxie-Gruppe zeigte sich eine Verbesse-

rung des PPO (peak power output) und der Zeit bis zur Erschöpfung nur bei normoxischer, jedoch nicht bei hypoxischer Ergometrie. Personen, die ein Hypoxietraining absolvierten, verbesserten sich nur bei normoxischer Ausbelastung (Zeit bis zur Erschöpfung). Diverse Lungenparameter und hämatologische Variablen blieben in beiden Trainingsgruppen unverändert. Schlussfolgerung der Autoren war, dass offensichtlich ein Training in Hypoxie (zumindest mit dem durchgeführten Trainingsregiment) keine positiven Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit in Hypoxie hat.

(Debevec T et al. Normoxic and hypoxic performance following 4 weeks of normobaric hypoxic training. *Aviat Space Environment Med* 2010; 81: 387-393)

Unterschiedlichste Trainingsformen des Hypoxietrainings wurden in den letzten Jahren propagiert. Als geeignete Trainingsform wird das Schlafen in der Höhe und das Trainieren in Tallage (live high/train low; LH/TL) angesehen. Die Autoren der vorliegenden Studie erweiterten diesen Ansatz des Höhentrainings, indem zu LH/TL noch zusätzlich ein Training in Hypoxie (TH) durchgeführt wurde (LH/TL + TH). Insgesamt trainierten 17 MittelstreckenläuferInnen für 3 Wochen in normobarer Hypoxie (2200 m). Während dieser Phase lebte die TH Gruppe in Tallage während die LH/TL+TH Gruppe für 14 Stunden pro Tag in Hypoxie wohnte (3000 m). Als Zielgrößen dienten die 3 km Laufzeit (innerhalb 2 Tage nach Trainingsende sowie bei Wettkampf 2 Wochen nach Trainingsende), die maximale Sauerstoffaufnahme ( $\dot{V}O_{2max}$ ), die Laufökonomie und die Hämoglobinmasse (Hbmasse). Signifikante Verbesserungen erreichte die LH/TL+TH Gruppe in der  $\dot{V}O_{2max}$ , der Hbmasse sowie in der 3-km-Laufzeit unmittelbar nach Trainingsende. Eine Verbesserung der Wett-

kampfleistung blieb aus. Die TH Gruppe verbesserte sich nur in der  $\dot{V}O_{2max}$ . Verglichen mit der TH Gruppe war die Trainingsform LH/TL+TH hinsichtlich Zunahme der  $\dot{V}O_{2max}$ , der Hbmasse und der Laufleistung unmittelbar nach der Trainingsperiode überlegen. Allerdings konnte in beiden Gruppen keine deutliche Verbesserung der Wettkampfleistung 2 Wochen nach Trainingsende nachgewiesen werden.

(Robertson EY et al. Effectiveness of intermittent training in hypoxia combined with live high/train low. *Eur J Appl Physiol* 2010, DOI 10.1007/s00421-010-1516-5)

#### Thematik Höhe und kardiovaskuläre Erkrankungen

Eine ausgezeichnete Übersichtsarbeit mit der Fragestellung, wie sicher der Aufenthalt des Herzpatienten in großer Höhe ist, wurde im American Heart Journal publiziert. Die Arbeit zeichnet sich durch ein ausführliches Einleitungskapitel über akute Effekte der Hypoxie auf das kardiopulmonale System aus, gefolgt von einer gut strukturierten Zusammenstellung der Literatur zu Höheneffekten bei KHK-Patienten und Auswirkungen der Hypoxie auf Herzrhythmusstörungen. Erwähnenswert sind die abschließenden Empfehlungen, wie sich der nicht akklimatisierte Herzpatient in der Höhe verhalten soll, wobei die Empfehlungen den einzelnen Höhenstufen angepasst sind. Ein übersichtlicher Algorithmus zu Empfehlungen zur Höhenanpassung bzw. zum Höhentageaufenthalt für Gesunde und Herzpatienten rundet den sehr informativen und praxisnahen Review ab.

(Higgins JP et al. Altitude and the heart: Is going high safe for your cardiac patient? *Am Heart J* 2010; 159: 25-32 (2010))

Eine holländische Arbeitsgruppe untersuchte die Auswirkungen akuter Hypoxie hinsichtlich morphologischer und funktioneller kardialer Parameter bei Gesunden und Personen mit koronarer Herzkrankheit (KHK; Zustand nach Myokardinfarkt und perkutaner Revaskularisierung; "low-risk patients") während der "Dutch Heart Expedition 2007" auf den Aconcagua (6990 m). Vor und während der Expedition (Basislager, 4200 m) wurde eine Ergometrie und eine Echocardiographie durchgeführt. Weder bei den gesunden Teilnehmern noch in der Gruppe der KHK-Patienten konnte ein signifikanter Unterschied in der globalen linksventrikulären Funktion und im WMSI (Wandbewegungs-Score Index) im Vergleich Tal zu Hypoxie gefunden werden. In der KHK Gruppe zeigte sich eine signifikante Zunahme des rechtsventrikulären Diameters in den Untersuchungen im Basislager. Symptome wie auch echocardiographische Hinweise für eine myokardiale Ischämie traten bei den KHK Patienten weder in Ruhe noch bei Belastung in 4200 m Höhe auf. In beiden Gruppen gab es ähnliche Hinweise für eine pulmonale Hypertonie und eine linksventrikuläre diastolische Dysfunktionsstörung während Hypoxie-Exposition. Die Autoren sehen diese Veränderungen als eine physiologische Adaptierung an, verweisen allerdings darauf, dass ähnliche Untersuchungen bezüglich Sicherheit von KHK-Patienten mit niedrigem Risiko durch Studien mit größerer Fallzahl bestätigt werden müssen.

*(de Vries ST et al. Impact of high altitude on echocardiographically determined cardiac morphology and function in patients with coronary artery disease and health controls. Eur J Echocardiogr 2010 Feb 6 [Epub ahead of print])*

Ein Teilaspekt der Dutch Heart Expedition 2007, der sich spezifisch mit der Leistungsfähigkeit und den Herz-

frequenzänderungen befasst, wurde eigens veröffentlicht. Das typische Herzfrequenzverhalten in der Höhe war in beiden Gruppen, Kontrollgruppe und KHK-Gruppe ähnlich: Eine Reduktion der maximalen Herzfrequenz bei Ergometrie im Basislager betrug 16% (Kontrollen) bzw. 18% (KHK-Patienten). Ähnlich verhielt sich die maximale Leistungsfähigkeit, die in der Kontrollgruppe um 31% und bei den Patienten um 30% reduziert war. Die Troponinwerte waren nicht erhöht und echocardiographisch fanden sich keine Wandbewegungsstörungen. Die Autoren ziehen aus den Daten die Schlussfolgerung, dass bei einem ausgewählten Patientengut von Personen mit KHK (niedriges Risikoprofil, ausreichender Leistungsfähigkeit in Normoxie) eine Belastungstoleranz in großer Höhe gegeben ist.

*(de Vries et al. Effects of altitude on exercise level and heart rate in patients with coronary artery disease and healthy controls. Netherlands Heart Journal 2010; 18: 118-121)*

Eine wichtige Übersichtsarbeit wurde von unserem ÖGAHM Präsidenten Martin Burtscher veröffentlicht. Nach wie vor divergieren die Expertenmeinungen bezüglich des kardiovaskulären Risikos, v.a. des plötzlichen Herztodes, bei der Ausübung von Alpensport. Nach Burtscher und Ponchia ist der plötzliche Herztod die häufigste nicht-traumatische Todesursache bei männlichen Personen über 34 Jahren im alpinen Gelände (Skifahren, Bergwandern). Bergsportausübung nach einem Myokardinfarkt ist hierfür der größte Risikofaktor. Als Trigger sind ungewohnte physische Belastungen in den ersten Tagen des Höhengaufenthalts sowie inadäquate Nahrungs- und Flüssigkeitszufuhr beim Bergsport zu nennen. Mehr als die Hypoxie per se dürfte eine übertriebene körperliche Belastung für den plötzlichen Herztod

im Gebirge disponieren. Entscheidend aus medizinischer Sicht ist die frühzeitige Erkennung von Risikopersonen, eine adäquate Therapie und die Berücksichtigung alpiner Verhaltensregeln.

*(Burtscher M, Ponchia A. The risk of cardiovascular events during leisure time activities at altitude. Prog Cardiovasc Dis 2010; 52: 507-511)*

Die Herzratenvariabilität (HRV), also die unterschiedlichen Abstände von R-R-Intervallen im EKG, ist zunehmend auch Thema in der Hypoxieforschung. Eine Forschungsgruppe aus Taiwan untersuchte den Zusammenhang der HRV mit der Entstehung der akuten Bergkrankheit (AMS). In einer prospektiven Studie wurden 32 Trekker (Namche Bazaar, 3440 m) zu unterschiedlichen Zeitpunkten des Höhengaufenthalts hinsichtlich verschiedenster HRV-Parameter, Pulsoxymetrie und dem Auftreten von AMS (Lake Louise Score) analysiert. Bezogen auf das Gesamtkollektiv hatte die Hypoxie eine Reduktion der HRV zur Folge (Gesamtvarianz, Hochfrequenzbereich, Niedrigfrequenzbereich, und HF%). Es zeigte sich zudem bei jenen Personen mit AMS eine zusätzliche Verschlechterung der HRV (niedrigere HRV in verschiedenen Parametern). Die Autoren schließen aus den Ergebnissen, dass gewisse HRV-Parameter (jene, die mit AMS korrelierten) möglicherweise als AMS-Prädiktoren verwendet werden können.

*(Huang HH et al. Alternations of heart rate variability at lower altitude in the prediction of trekkers with acute mountain sickness at high altitude. Clin J Sport Med 2009; 20: 58-63)*

#### KONTAKTADRESSE:

Dr. Beatrix Schobersberger  
Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Schobersberger  
Zachbichlweg 5  
6082 Patsch  
[wolfgang.schobersberger@uki.at](mailto:wolfgang.schobersberger@uki.at)

## BEXMED EXPEDITIONSÄRZTEAUSBILDUNG Zermatt, 24.04. - 01.05.2010

### Ulli Steiner

Zur allgemeinen Freude erleichterten perfekte Wetterbedingungen dieses Jahr die Kursleitung und -gestaltung erheblich. Insgesamt 18 Teilnehmer(innen) aus Deutschland und Österreich hatten sich zum einwöchigen Speziallehrgang zur Ergänzung ihrer Alpinarztausbildung ins Wallis aufgemacht.

Die ersten beiden Tage vergingen mit Theorieeinheiten im Seminarstil wie im Flug. Als Referentenhighlights waren heuer "Expeditionsmedizin-Urgestein" Dr. med. Wolfgang Schaffert und der Tropenmedizinexperte PD Dr. med. Thomas Jelinek angereist. Am Sonntag Nachmittag hatten wir wieder eine interessante Sonderführung bei der Air Zermatt, bevor alle Teilnehmer in einer Praxiseinheit ihre Fertigkeiten zur Spaltenbergung unter Beweis stellen durften. Nach dem doch eher gemütlichen Auftakt starteten wir am Montag voll durch und durften die Wirkung von "akuter Höhenexposition" auf unseren Organismus bei einer Fixseilübung am Breithorn-Ostgipfel (4139 m) voll auskosten. Insgesamt 400 m Fixseil galt es inklusive dem Serak am Einstieg zu überwinden. Müde aber glücklich erreichten alle Teilnehmer den Gipfel und Stunden später über bereits ausapernde Pisten das Mattertal.

Anderntags ging es mit neuem Schwung nach Saas Fee. Nach der Auffahrt auf Mittelallalin trennten wir die Großgruppe für zwei Tage entzwei:

Gruppe 1.: Mittelallalin - Allalinhorn (4027m) - Längfluh - Alphubel (4206m) (Fee-Kopf) - Britanniahütte  
Gruppe 2.: Mittelallalin - Alphubel - Täschhütte - Rimpfischhorn (4199m) - Britanniahütte

Nach diesen tollen Gipfelerfolgen machten wir uns wieder gemeinsam in Richtung Fluchthorn auf, wo wir auf dem Kamm 600 Hm unter dem Gipfel einen idealen Biwakplatz fanden. Die drei Varianten Schneehöhle, Iglu und Freibiwak wurden ob der milden Temperaturen und des mitgeführten Rebensaftes problemlos überstanden. Durch besondere Verdienste um die Outdoor-Küche hat sich Erich den Titel "Mitarbeiter des Monats" redlich verdient!

Am Freitag Morgen standen nochmals alle Teilnehmer gemeinsam am Gipfel des Fluchthorns (3795 m). Eine zuerst firnige, dann sumpfige und zum Schluss schneefreie Abfahrt durch das Mattmarktal brachte uns wieder hinunter in den Walliser Frühling, wo Skischuh und Skiklamotten bei sommerlichen Temperaturen gegen Flip-Flops und kurze Hosen getauscht werden konnten. Das traditionelle Käsefondue in unserem "Basislager" Hotel Bergfreund bei Rosi rundete den zum Glück wiederum unfallfreien, mittlerweile 11. BExMed Expeditionsärztekurs ab.

#### KONTAKTADRESSE:

Dr. Ulli Steiner  
[ullo@gmx.de](mailto:ullo@gmx.de)





**Geschäftsstelle:**

Kristin Krahl - Maria Kerscher  
Tassilostr. 2  
85440 D-Haar  
T +49 (0)89-3265 3672  
[info@bexmed.de](mailto:info@bexmed.de)  
[www.bexmed.de](http://www.bexmed.de)

**Präsident:**

PD Dr. Rainald Fischer  
LMU München  
Ziemssenstr. 1  
D-80336 München  
T: \*49 / (0)89 / 51607546  
F: \*49 / (0)89 / 51605491  
[fischer@bexmed.de](mailto:fischer@bexmed.de)

**Vizepräsident:**

Helga Rek

**Schatzmeister:**

Dr. Ulrich Steiner

**Vorstandsmitglieder:**

Dr. Christoph Kruis  
Dr. Jörg Schneider  
Dr. Elisabeth Heyn  
Dr. Andreas Rickauer

**Bankverbindungen:**

Deutsche Apotheker-  
und Ärztebank München  
Kontonummer 4351347  
BLZ 70090606

**Internationaler Geldverkehr:**

Deutsche Apotheker-  
und Ärztebank Düsseldorf  
Kto-Nr.: 0004351347  
BLZ: 30060601  
IBAN: IBAN DE29 3006 0601 0004 351347  
BIC: DAAEDEDXXX



## GEMEINSAME JAHRESTAGUNG DER BEXMED UND ÖGAHM im Rahmen des 2. Forum Bergmedizin, ausgerichtet von der BEXMED

12. - 14. November 2010 in Garmisch-Partenkirchen

### Tagungsort:

Dorint Sporthotel  
Mittenwalder Str. 59  
D-82467 Garmisch-Partenkirchen

### Anmeldung und Programm:

Deutsche Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin  
Kristin Krahl  
Tassilostr. 2, 85440 D-Haar

Fon: +49 (0)89-3265 3672

Email: [info@bexmed.de](mailto:info@bexmed.de)

Web: [www.bexmed.de](http://www.bexmed.de)

Zertifizierung durch die Bayerische Landesärztekammer (BLÄK):

Ein Zertifizierungsantrag ist gestellt. Bitte bringen Sie zur Tagung unbedingt Ihren BLÄK-Ausweis oder einen Barcode-Aufkleber für die Punktevergabe mit.

Ein vorläufiges Programm ist auf der Folgeseite abgedruckt. Das endgültige Tagungsprogramm erscheint Ende September 2010. An die Mitglieder erfolgt die Programmzusendung automatisch.

## Diplomprüfungen im Rahmen des Forum Bergmedizin

Die von der UIAA (Union Internationale des Associations d'Alpinisme), der IKAR (Internationale Kommission für alpines Rettungswesen) und der ISMM (International Society for Mountain Medicine) weltweit anerkannte österreichisch-deutsche Alpinärzteausbildung kann einmal jährlich mit folgenden Qualifikationen abgeschlossen werden:

### Internationales "Diploma in Mountain Medicine"

Dieses internationale Diplom der Weltdachverbände UIAA, IKAR und ISMM ist weltweit gültig. Voraussetzungen: Eine nach erfolgreicher Absolvierung von Winterlehrgang, Frühjahrslehrgang und Sommerlehrgang bestandene Prüfung.

### Qualifikation für Expeditionsmedizin ("Expedition Doctor")

Voraussetzungen: Internationales "Diploma in Mountain Medicine" (siehe oben) sowie eine nach erfolgreicher Absolvierung des Speziallehrganges Expeditionsmedizin (Höhenbergsteigen) bestandene Prüfung.

Beide Diplomprüfungen finden einmal jährlich statt und können nicht zum selben Termin absolviert werden

### Voraussetzungen zur Prüfungszulassung

- Mitgliedschaft bei der Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin oder bei der Deutschen Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin.
- Abgeschlossenes Medizinstudium.
- Absolventen externer, von der UIAA, IKAR und ISMM anerkannter Lehrgänge müssen mindestens einen Lehrgang bei der ÖGAHM/BExMed absolviert haben.
- Alle Kandidaten müssen über ein ausreichendes Tiefschnee-Alpinski Können verfügen.

Der zusätzliche Erwerb des Notarztdiplomes (Österreich) bzw. der Fachkunde Rettungsdienst (Deutschland) wird zur aktiven Ausübung notärztlicher Tätigkeiten im Gebirge empfohlen.

### Prüfungsinhalte

Theorieprüfung: Schriftliche Multiple-Choice-Prüfung auf der Basis des aktuellen Lehrskriptum-Updates 2010 (Update 2010 kann angefordert werden unter [office@alpinaerzte.org](mailto:office@alpinaerzte.org)). Es gibt keine Fragenliste zur Vorbereitung.

Praxisprüfung: Entfällt, wenn am Ende der Ausbildung eine positive alpinistische Beurteilung durch unsere Bergführer vorliegt. Liegt keine positive Beurteilung vor, erfolgt während eines Winter- oder Sommerlehrganges eine eintägige praktische Überprüfung jener Fertigkeiten, bei welchen auf den Lehrgängen Defizite festgestellt wurden. Bei schwerwiegenden alpinistischen Mängeln wird vor Prüfungsantritt eine Lehrgangswiederholung nahegelegt.

### Anmeldung

Eine schriftliche Anmeldung samt entsprechenden Dokumentenkopien bis spätestens 30. September 2010. Das entsprechende Formular ist auf der BEXMED-Homepage downloadbar. Ohne fristgerechte Anmeldung ist aus administrativen Gründen keine Teilnahme an der Prüfung möglich.

## Vorläufiges Programm

### Freitag, 12.11.2010 Diplomprüfungen

ab 17.00	Registrierung
17.00 - 20.00	Vorstandssitzung der ÖGAHM
17.45 - 18.00	Begrüßung durch R. Fischer
18.00 - 19.30	Diplomprüfungen
19.30 - 20.00	Pause
20.00 - 21.00	Festvortrag "Skibefahrung der Diamirflanke am Nanga Parbat" (L. Stitzinger)
im Anschluss	Verleihung der Diplome

### Samstag, 13.11.2010 Wissenschaftliches Programm

ab 8.00	Registrierung
8.15	Begrüßung durch R. Fischer
8.30 - 10.00	Teil I - Bergsport mit Kindern und Jugendlichen - Überlastungsschäden der Finger bei jugendlichen Sportkletterern (T. Hochholzer) - Einblicke ins therapeutische Klettern (H. Friedrich)
10.00 - 10.30	Kaffeepause
10.30 - 11.30	Teil II - Bergsport mit Kindern und Jugendlichen - Kinder und Höhe bzw. Bergsteigen (S. Kriemler)
11.30 - 15.00	Mittagspause - Ausflug (auf Selbstkostenbasis)
15.00 - 15.45	Teil III - Bergsteigen nach Gelenkersatz und Prothesen (Ch. Kruis) - Bergsteigen mit internistischen Vorerkrankungen (W. Schaffert)
16.30 - 17.00	Kaffeepause
17.00 - 18.30	Teil IV - (Vor)akklimatisation (D. Basic, K. Mairer, M. Wille)
18.30 - 19.30	<b>Mitgliederversammlung der BEXMED</b>
18.30 - 19.30	<b>Generalversammlung der ÖGAHM</b>
ab 21.00	Abendvortrag "Bhutan" (W.Schaffert)

### Sonntag, 13.11.2010

8.00 - 16.00	Lawinenkurs auf Zugspitze Kursleitung: U. Steiner (großes LVS-Training mit Lawineneinsatzübung)
--------------	---

## FÖRDERPROGRAMME DER BEXMED

Die BExMed schreibt für das Jahr 2010 erneut eine Forschungsförderung auf dem Gebiet der Höhen- und Expeditionsmedizin in Höhe von 5.000,- € für junge Forscher aus.

Anträge können Mitglieder der BExMed und der ÖGAHM stellen. Der Antrag muss der BExMed in elektronischer (PDF-Datei an [info@bexmed.de](mailto:info@bexmed.de)) und in schriftlicher Form zugehen. Berücksichtigt werden alle Anträge, die bis zum 31.12.2010 (24:00 Uhr) mindestens in elektronischer Form eingegangen sind.

Das Forschungsvorhaben muss im Bereich der Berg-, Höhen- und Expeditionsmedizin liegen, unterstützt werden klinische oder experimentelle Vorhaben. Besonders förderungswürdig sind originelle oder unkonventionelle Vorhaben, die neue Erkenntnisse für Probleme oder Erkrankungen der Höhen- und Expeditionsmedizin wahrscheinlich machen.

Das Forschungsvorhaben ist in dem Jahr der Mittelzuweisung zu beginnen; Sachstandsberichte sind spätestens 10 Monate nach Mittelzuweisung, Abschlussberichte nach Beendigung des Forschungsprojektes dem Vorstand der BExMed vorzulegen. Ein Abstract des Antrages mit maximal 250 Wörtern sollte zur Veröffentlichung im alpinmedizinischen Rundbrief zur Verfügung gestellt werden.

Nach Prüfung der eingegangenen Anträge wählen zwei unabhängige Gutachter das beste Projekt aus. Es wird erwartet, dass das Forschungsprojekt über die zuständige Ethikkommission genehmigungsfähig ist (ggfs. sollte die Genehmigung der Ethikkommission beigelegt werden) und dass die Ergebnisse der geförderten Forschungsarbeit auf der Jahrestagung BexMed/ÖGAHM vorgetragen sowie in einem anerkannten Journal publiziert werden.

Aufgrund der relativ niedrigen Summe der Forschungsförderung können auch Teilbereiche eines größeren Projektes gefördert werden.

Der Antrag sollte nicht mehr als zwei A4-Seiten umfassen und folgende Kriterien enthalten:

1. Antragsteller bzw. Projektleiter
2. Projektbezeichnung
3. Art, Zweck und Bedeutung des Vorhabens
4. Geplanter Untersuchungsablauf
5. Zu erwartendes Ergebnis
6. Aufschlüsselung der beantragten Ausgaben
7. Für dieses Projekt von anderen Organisationen zugesagte oder geplante Förderung
8. Datum / Unterschrift



**ObstA Prim. Dr. Martin Berger**  
Leiter der Anästhesie-Abteilung und der Alpinmedizinischen Ambulanz am Militärspital Innsbruck, Flugrettungsarzt, Heeresbergführer.  
Funktionen in der ÖGAHM: Funktionsreferent für Österr. Bundesheer, Ref. für Alpinistische Traumatologie.  
A-6010 Innsbruck, Köldererstr. 4  
T \*43 / (0)512 / 3317.5030  
H \*43 / (0)664 / 4242120  
[m.e.berger@gmx.net](mailto:m.e.berger@gmx.net)



**Dr. Martin Faulhaber**  
Institut für Sportwissenschaft der Universität Innsbruck.  
Funktionen in der ÖGAHM: Funktionsreferent für Alpinmedizinische Rundbriefe, Ref. für Alpinistische Sportmedizin / Sportwissenschaft.  
D-82499 Wailgau, Kalkbrennerstr. 2  
T \*43 / (0)512 / 507-4493  
F \*43 / (0)512 / 507-2656  
[martin.faulhaber@uibk.ac.at](mailto:martin.faulhaber@uibk.ac.at)



**Mag. Reinhard Pühringer**  
Verwaltung der USI Sportanlagen Innsbruck, Verantwortlicher für das USI Alpin- und Sportkletterangebot, staatl. geprüfter Berg- und Skiführer, Ski- und Langlauflehrer, Trainer.  
Funktionen in der ÖGAHM: Sekretär, Ref. für Alpinistische Sportmedizin / Sportwissenschaft.  
A-6414 Mieming, Lehnrain 30a  
T \*43 / (0)5264 / 43051  
H \*43 / (0)664 / 4368247  
[reinhard.puehringer@uibk.ac.at](mailto:reinhard.puehringer@uibk.ac.at)



**Univ.-Prof. Dr. Franz Berghold**  
Allgemeinarzt, Sportarzt, Notarzt, Professor am Inst. f. Sportwissenschaft. UNI Salzburg, Berg- und Skiführer, Gerichtssachverständiger für Alpinistik, Skilauf und Sportmedizin.  
Funktionen in der ÖGAHM: Past-Präsident, Wiss. Beirat, Funktionsreferent für Alpinärzteausbildung, UIAA, ISMM und WMS, Ref. für große Höhen.  
A-5710 Kaprun, Salzburgerplatz 130  
T \*43 / (0)6547 / 8227  
H \*43 / (0)664 / 3831835  
F \*43 / (0)6547 / 7772  
[bergl@sbg.at](mailto:bergl@sbg.at)



**Univ.-Prof. Dr. Gerhard Flora**  
FA für Chirurgie / Gefäßchirurgie.  
Funktionen in der ÖGAHM: Ehrenpräsident, Ref. f. Kälteschäden, Lawinenmedizin.  
A-6020 Innsbruck, Höhenstraße 54  
T/F \*43 / (0)512 / 932353



**Dr. Gebhard Riedmann**  
FA für Neurologie/Psychiatrie.  
Funktionen in der ÖGAHM: Ref. für große Höhen.  
A-6900 Bregenz, Kornmarktstr. 20  
T \*43 / (0)5574 / 42034  
\*43 / (0)5574 / 46948 (priv)  
H \*43 / (0)664 / 1000963  
F \*43 / (0)5574 / 420346  
[redrundb@riedmann.vol.at](mailto:redrundb@riedmann.vol.at)



**Ass.-Prof. Dr. Helmut Biedermann**  
OA klin. Abt. f. Gefäßchirurgie der I. Universitätsklinik f. Chirurgie Innsbruck, FA f. Chirurgie/Gefäßchir., Flugrettungsarzt der Tyrolean Air Amb.  
Funktionen in der ÖGAHM: Ref. für Kälteschäden, Lawinenmedizin.  
A-6020 Innsbruck, Karl Innerebnerstr. 101  
T \*43 / (0)512 / 504-2560, 2587, 2911 (Funkzentrale),  
\*43 / (0)512 / 287096 (priv)  
F \*43 / (0)512 / 504-2568  
[helmut.biedermann@uibk.ac.at](mailto:helmut.biedermann@uibk.ac.at)



**Dr. Holger Förster**  
FA für Kinder- und Jugendheilkunde, OeAeK-Diplom Sportmedizin, Homöopathie.  
Funktionen in der ÖGAHM: Ref. für Alpinistische Sportmedizin / Sportwissenschaft.  
A-5020 Salzburg, Klessheimerallee 93  
T \*43 / (0)662 / 434560 Fax mit Dw 4  
H \*43 / (0)664 / 9182892  
[ordination@dr-foerster.at](mailto:ordination@dr-foerster.at)



**Dr. Wolfgang Schaffert**  
FA für Innere Medizin.  
Funktionen in der ÖGAHM: Funktionsreferent für BEXMed, Ref. für große Höhen.  
D-83313 Siegsdorf, Höpflingerweg 2  
T \*49 / (0)8662 / 7033  
\*49 / (0)8662 / 12013 (priv)  
F \*49 / (0)8662 / 12251  
[dhrimal@woanders.de](mailto:dhrimal@woanders.de)



**Univ.-Prof. Dr. Martin Burtscher**  
Institut für Sportwissenschaft der Universität Innsbruck, Allgemeinarzt, Notarzt, Berg- und Skiführer, Verbandsarzt der Österr. Berg- und Skiführer, Wiss. Leiter des Kuratoriums f. Alpine Sicherheit.  
Funktionen in der ÖGAHM: Präsident, Wiss. Beirat, Funktionsreferent für OeAV, Ref. für Alpinistische Sportmedizin / Sportwissenschaft.  
A-6065 Thaur, Föhrenweg 23  
T \*43 / (0)512 / 507-4496 (Uni)  
\*43 / (0)5223 / 493759 (priv.)  
F \*43 / (0)512 / 507-2656  
[martin.burtscher@uibk.ac.at](mailto:martin.burtscher@uibk.ac.at)



**Dr. Ulf Gieseler**  
Chefarzt der medizinischen Abteilung des Diakonissenkrankenhauses Speyer, Kardiologe und Angiologe, Sportmedizin, Mitglied der Medizinischen Kommission der UIAA.  
Funktionen in der ÖGAHM: Ref. für große Höhen.  
D-67343 Speyer, Kardinal Wendelstr. 71  
T \*49 / (0)6232 / 221433 od.  
\*49 / (0)6232 / 77721 (priv)  
H \*49 / (0)172 / 7209194  
F \*49 / (0)6232 / 221732  
[ulf-gieseler@high-mountains.de](mailto:ulf-gieseler@high-mountains.de)



**Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Schobersberger**  
Institut f. Sport-, Alpinmedizin & Gesundheitstourismus.  
Funktionen in der ÖGAHM: Vizepräsident, Funktionsreferent für Jahrbücher und wissenschaftl. Förderungspreis, Funktionsreferent für ÖGSMP, Ref. für mittlere Höhen.  
A-6020 Innsbruck, Anichstrasse 35  
T \*43 / (0)512 / 504-82465  
[wolfgang.schobersberger@uki.at](mailto:wolfgang.schobersberger@uki.at)



**Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Domej**  
ARGE-Alpinmedizin / Medizinische Univ.-Klinik, Med. Universität Graz.  
Funktionen in der ÖGAHM: Vizepräsident, Funktionsreferent für wiss. Arbeitskreise, Ref. für mittlere Höhen.  
A-8036 Graz, Med. Univ.-Klinik, Auenbruggerplatz 31  
T \*43 / (0)316 / 385-80250  
F \*43 / (0)316 / 385-3039  
H \*43 / (0)650 / 4134203  
[wolfgang.domej@meduni-graz.at](mailto:wolfgang.domej@meduni-graz.at)



**Dr. Bernd Haditsch**  
Facharzt für Innere Medizin, Notarzt, Leiter des Ambulatoriums für Vorsorge-, Gesunden- und Jugendlichenuntersuchungen der Steiermärkischen Gebietskrankenkasse.  
Funktionen in der ÖGAHM: Sekretär Stellvertreter, Ref. für mittlere Höhen.  
A-8010 Graz, Friedrichgasse 18  
T \*43 / (0)316 / 8035-5524  
[bernd.haditsch@inode.at](mailto:bernd.haditsch@inode.at)



**Prim. Mag. Dr. Günther Sumann**  
Leiter des Instituts für Anästhesiologie und Intensivmedizin, LKH Vöcklabruck, Delegierter MEDCOM IKAR, Ausbildungsarzt beim Österr. Bergrettungsdienst, Leit. Notarzt Christophorus Flugrettung.  
Funktionen in der ÖGAHM: Kassier-Stellvertreter, Funktionsreferent für IKAR und Flugrettung. Ref. für Kälteschäden, Lawinenmedizin.  
A-4848 Vöcklabruck, Dr.-Wilhelm-Bock-Straße 1  
T \*43 / (0)50 554 / 71-22700  
F \*43 / (0)50 554 / 71-22704  
[gunther.sumann@i-med.ac.at](mailto:gunther.sumann@i-med.ac.at)



**Dr. Fidel Eisensohn**  
Arzt f. Allgemeinmedizin; Notarzt, Bundesarzt des Österreichischen Bergrettungsdienstes, Vizepräsident der IKAR MEDCOM (Int. Kommission für Alpine Notfallmedizin).  
Funktionen in der ÖGAHM: Funktionsreferent für Österr. Bergrettungsdienst, Ref. für Alpinistische Traumatologie.  
Schlösslestr. 36  
A-6832 Rauthis  
T \*43 / (0)5222 / 41997  
H \*43 / (0)664 / 1009567  
[fidel.eisensohn@aon.at](mailto:fidel.eisensohn@aon.at)



**Univ.-Prof. Dr. Egon Humpeler**  
FA für Innere Medizin.  
Funktionen in der ÖGAHM: Wiss. Beirat, Ref. für mittlere Höhen.  
A-6900 Bregenz, Inselstraße 5  
T \*43 / (0)5574 / 43031  
\*43 / (0)5574 / 43707 (priv)  
F \*43 / (0)5574 / 52080  
[humpeler@utanet.at](mailto:humpeler@utanet.at)



**Mag. Drs. Robb Waanders**  
Klinischer u. Neuropsychologe bei der Praxisgruppe und im LKH-Rankweil/ Vorarlberg.  
Funktionen in der ÖGAHM: Kassier, Ref. für große Höhen.  
A-6830 Rankweil, LKHR, Valdunastr. 16  
T \*43 / (0)5222 / 403-1132  
H \*43 / (0)664 / 1136336  
[robb.waanders@lkh.at](mailto:robb.waanders@lkh.at)



## VORSTAND DER ÖGAHM 2007 – 2010

### PRÄSIDIUM

Präsident	Univ.-Prof. DDr. Mag. Martin Burtscher
Vizepräsident	Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Domej
Vizepräsident	Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Schobersberger
Sekretär	Mag. Reinhard Pühringer
Sekretär-Stellvertreter	Dr. Bernd Haditsch
Kassier	Dr. Robb Waanders
Kassier-Stellvertreter	Dr. Günther Sumann
Alpinmedizinische Rundbriefe	Dr. Martin Faulhaber
Past-Präsident	Univ.-Prof. Dr. Franz Berghold
Ehrenpräsident	Univ.-Prof. Dr. Gerhard Flora

### FACHBEREICHE UND REFERENTEN

- Alpinistische Traumatologie:  
Berger, Elsensohn
- Kälteschäden, Lawinenmedizin:  
Sumann, Biedermann, Flora
- Mittlere Höhen:  
Domej, Haditsch, Humpeler, Schobersberger
- Große Höhen:  
Berghold, Gieseler, Riedmann, Schaffert, Waanders
- Alpinistische Sportmedizin / Sportwissenschaften:  
Burtscher, Faulhaber, Förster, Pühringer

### FUKTIONSREFERENTEN FÜR

Alpinärzteausbildung, UIAA, ISMM, WMS	Berghold
Alpinmedizinische Rundbriefe	Faulhaber
BExMed	Schaffert
Jahrbücher, wiss. Förderungspreis	Schobersberger
ÖAMTC-Flugrettung, IKAR	Sumann
Österr. Alpenverein	Burtscher
Österr. Bergrettungsdienst	Elsensohn
Österr. Bundesheer	Berger
Österr. Gesellsch. f. Sportmed. u. Prävention	Schobersberger
Wissenschaftliche Arbeitskreise	Domej

### AUSBILDUNGSBEIRAT

Berghold, Burtscher, Flora, Sumann

### VORSTANDSMITGLIEDER

Berger Martin Oberstarzt Primarius Dr.med., Innsbruck  
 Berghold Franz Univ.-Prof. Dr.med., Kaprun  
 Biedermann Helmut Ass.-Prof. Dr.med., Innsbruck  
 Burtscher Martin Univ.-Prof. DDr.phil.med. Mag., Innsbruck  
 Domej Wolfgang Univ.-Prof. Dr.med., Graz  
 Elsensohn Fidel Dr.med., Rötthis  
 Faulhaber Martin Dr. rer.nat., Innsbruck  
 Flora Gerhard Univ.-Prof. Dr.med., Innsbruck  
 Förster Holger Dr.med., Salzburg  
 Gieseler Ulf Chefarzt Dr.med., Speyer  
 Haditsch Bernd Dr.med., Graz  
 Humpeler Egon Univ.-Prof. Dr.med., Bregenz  
 Pühringer Reinhard Mag.phil., Mieming  
 Riedmann Gebhard Dr.med., Bregenz  
 Schaffert Wolfgang Dr.med., Siegsdorf  
 Schobersberger Wolfgang Univ.-Prof. Dr.med., Innsbruck  
 Sumann Günther Dr.med., Vöcklabruck  
 Waanders Robb Dr.rer.soc., Feldkirch

### RECHNUNGSPRÜFER

Dr. Bruno Engljähnger, MMag. Gerhard Fleisch (Rankweil)

## Fördernde Mitglieder der ÖGAHM

Ihr Partner in der Notfallmedizin

**CHEMOMEDICA**  
 Medizintechnik und Arzneimittel Vertriebsges.m.b.H.

Chemomedia, A-1013 Wien, Wipplingerstraße 19, Postfach 80  
 Telefon: +43(1)533 26 66-0, Fax: +43 (1)535 33 06-58  
 e-mail: office@chemomedia.at, Homepage: www.chemomedia.at

**SCHNELZER & PARTNER**  
 Medizintechnik

Handelsges.m.b.H. A-4020 Linz · Landwiedstraße 123  
 Tel. 0732/343064-0 · Hotline 0800/202188 · Fax 0732/348760  
[www.med-tech-schnelzer.at](http://www.med-tech-schnelzer.at)  
 mail: office@med-tech-schnelzer.at

**ÖAV**  
 Österreichischer Alpenverein

Österreichischer Alpenverein  
 A-6010 Innsbruck, Wilhelm-Greil-Str. 15  
 Tel.: ++43 (0)512 59547-23  
 Fax.: ++43 (0)512 575528  
 mail: office@alpenverein.at  
 web: http://www.alpenverein.at

Bergsteigen weltweit

**DAV SUMMIT CLUB**

Bergsteigen weltweit

**DAV SUMMIT CLUB**

Am Perlacher Forst 186 81545 München  
 Telefon 0 89/64 2 40-0 Telefax 0 89/642 40-1 00  
 E-mail: Info@DAV-Summit-Club.de



## PROTOKOLL DER 44. VORSTANDSSITZUNG der Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin

### 14. Mai 2010 um 17.00 Uhr Point Hotel Anif (Salzburg)

Anwesend: Biedermann, Burtscher, Domej, Giese-ler, Haditsch, Pühringer, Schaffert, Schobersberger, Waanders. (9)

Nicht anwesend/Entschuldigt: Berger, Berghold, Elsensohn, Faulhaber, Flora, Förster, Humpeler Riedmann, Sumann

Stimmrechtsübertragungen: Berger an Schobersberger, Berghold an Schaffert, Faulhaber an Pühringer, Elsensohn an Berger, Humpeler an Burtscher, Riedmann an Waanders (6)

#### 1. Begrüßung durch den Präsidenten

Burtscher begrüßt die anwesenden Vorstandsmitglieder, übermittelt die Grüße und die Entschuldigung für das Fernbleiben von Berghold und der übrigen VS-Mitglieder, berichtet über die Stimmrechtsübertragungen und stellt die Beschlussfähigkeit fest.

#### 2. Genehmigung des Protokolls der 43. Vorstandssitzung vom 6.11.2009

Das Protokoll der 43. Vorstandssitzung ist im 42. Alpinmedizinischen Rundbrief erschienen und wird einstimmig genehmigt.

#### 3. Bericht des Präsidenten

Burtscher informiert über die in Vorbereitung auf die Vorstandssitzung stattgefundenen Präsidiumssitzung am 11.05.2010 in Innsbruck.

Zudem berichtet er vom einwandfreien Ablauf der Routinearbeit, betont das hervorragende Vereinsklima, den kollegialen Umgangsstil innerhalb des Vorstandes und die überwiegend positiven Rückmeldungen seitens der Mitglieder, die insbesondere die Kurse, die Rundbriefe und das Jahrbuch betreffen.

#### 4. Bericht des Sekretärs

Lt. Pühringer beträgt der aktuelle Mitgliederstand 1.591 (11.5.2010) bei lediglich 22 Kündigungen und 16 Aussortierungen aufgrund nicht erhebbarer neuer Postadressen. Die Kommunikation funktioniert sehr gut, es gibt auch viele Anfragen bzgl. Jahrbuchkauf; immer wieder stattfindende Anfragen bzgl. der Alpinärztekurse werden an Berghold weitergeleitet.

Burtscher dankt R. Pühringer und insbesondere K. Pühringer für die umfangreiche und großartige Sekretariatsarbeit, der Vorstand schließt sich dem Dank an.

#### 5. Bericht des Kassiers

Per 30.04.2009 weist das Vereinskonto einen Kontostand von rund 77.000 Euro auf. Die Einnahmen

im 1. Quartal ergeben sich zum größten Teil von den einbezahlten Mitgliedsbeiträgen, als größter Ausgabenposten erweisen sich die Kosten für den Rundbrief. Leider hat bis dato kein Förderndes Mitglied seine Unterstützung für 2010 überwiesen.

Burtscher regt an, potentielle Förderer zu akquirieren und dankt dem Kassier und seinem Stellvertreter für die gewissenhafte Arbeit.

#### 6. Statutenänderungen

Gemäß einem Schreiben vom Bundesministerium für Finanzen sind für den Erhalt der Spendenbegünstigung Änderungen der Vereinsstatuten bis 30.9.2010 durchzuführen. Auf Vermittlung von Berghold wurden die Vorschläge von einem Steuerrechtsexperten in eine Neufassung der Vereinsstatuten eingearbeitet, die nunmehr dem Vorstand als Vorschlag vorliegt. Die entsprechenden Neuformulierungen werden diskutiert und geringfügige Adaptationen vorgeschlagen. Nach endgültiger Ausformulierung der neuen Vereinsstatuten werden diese dem Vorstand (und dem BMfF) vorgelegt und in der Generalversammlung am 13.11.2010 zur Abstimmung gebracht. Der Vorstand dankt Berghold und dem Steuerrechtsexperten für die Hilfestellung.

#### 7. Rundbriefe 42, 43

Es liegt dem Vorstand ein schriftlicher Bericht von Faulhaber vor: Als mögliches Schwerpunktthema des 43. Alpinmedizinischen Rundbriefes wird "Intermittierende Hypoxie" vorgeschlagen; "aktuelle Forschungsergebnisse" werden von B. und W. Schobersberger vorbereitet. Die Bexmed wird um eine entsprechende Gestaltung ihrer Seiten gebeten. Diesbezüglich wurde bereits Rücksprache mit R. Fischer gehalten; deadline für den 43. Rundbrief ist der 15. Juni 2010.

Burtscher dankt B. und M. Faulhaber für die großen Bemühungen rund um die Erstellung des Rundbriefes.

#### 9. Homepage

Burtscher berichtet über einen eindrucksvollen Erfolg der neu gestalteten Homepage, derzeit gibt es rund 100 - 200 visits und gut 1000 hits pro Tag; rund 1.000mal erfolgte ein download des pdf-Formates des Rundbriefes. Es wird ersucht die Themen der jeweiligen Fachbereiche zu aktualisieren und dem Webmaster zukommen zu lassen!!

#### 11. Jahrbuch-CD 20 Jahre ÖGAHM

Lt. Burtscher ist eine innovative Jahrbuch-CD in Vorbereitung; die Kosten und der Preis ist zurzeit noch offen und wird nach Vorliegen den Vorstandsmitgliedern zur Kenntnis gebracht.

#### 14. Gemeinsame Jahrestagung der ÖGAHM und BexMed 2010

Diese wird von 12. - 13. November 2010 im Dorint-hotel in Garmisch stattfinden; für die Organisation zeichnet die BexMed verantwortlich. In diesem Rahmen wird am 12.11.2010 die 45. Vorstandssitzung der ÖGAHM und am 13.11.2010 die Generalversammlung mit der Neuwahl des ÖGAHM-Vorstandes stattfinden.

#### 16. ÖGAHM-Projekt: Vorakklimatisation

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Thema Vorakklimatisation und Akklimatisation als ÖGAHM-Projekt wird vom Vorstand einstimmig beschlossen.

#### 10. Jahrbuch 2010

Das diesjährige Jahrbuch besteht neben freien Beiträgen aus Manuskripten der Bergrettungstagung, um die sich auch Sumann bemühen wird. Der Vorstand dankt Schobersberger und Domej für das würdige Jubiläumsjahrbuch 2009 und ihre stets großen Bemühungen.

#### 12. Forschungspreis 2010

Schobersberger berichtet, dass bis dato noch keine Forschungsarbeit eingereicht wurde, deadline ist lt. Ausschreibung der 15.6.2010.

#### 8. Alpinärztekurse

Berghold ist verhindert und lässt sich entschuldigen. Burtscher berichtet über die beispiellose Erfolgsgeschichte der Alpinärzteausbildung durch die ÖGAHM. Zurzeit werden 7 Kurse pro Jahr von der ÖGAHM angeboten, die allesamt ausgebucht sind, das Organisationsteam aber vor große Herausforderungen stellt (Details siehe unten).

Schaffert berichtet als Lehrgangleiter über durchwegs positive Rückmeldungen, soeben wurde der 2. Winterkurs mit 60 Teilnehmern und 10 Bergführern durchgeführt. Als sehr erfolgreich erweist sich auch der Expeditionskurs der BexMed, wobei sich der Ortswechsel ins Wallis als günstig erwiesen hat. Da Th. Jelinek vom Centrum für Reisemedizin ein Vortragender beim Expeditionskurs ist, könnte sich eine vorteilhafte Zusammenarbeit mit dem CRM ergeben.



Gieseler berichtet über die logistisch schwierigere Tätigkeit als Lehrgangleiter der Frühjahrskurse, da aufgrund der räumlichen Gegebenheiten auf der Adamekhütte die Kapazitätsgrenze erreicht ist. Wiewohl die Gastgeber sehr bemüht sind und das Gebiet rund um die Adamekhütte bestens geeignet erscheint, schlägt Gieseler eine offene Diskussion bzgl. etwaiger Alternativen (insbesondere hinsichtlich der Ausstattung und Erreichbarkeit) vor, kann sich auch gut mehrere Standorte vorstellen und empfiehlt in diesem Zusammenhang beispielsweise das modernst ausgestattete Taschachhaus (Ötztaler Alpen). Dies wird mit dem Ausbildungsverantwortlichen Berghold besprochen werden.

Aufgrund der enormen Nachfrage wurde vom Lehrgangverantwortlichen Berghold dem Vorstand schriftlich ein Vorschlag unterbreitet, das Kursangebot aufzustocken; dies wurde im Ausbildungsbeirat bereits diskutiert und akzeptiert.

Das Thema wird im Vorstand eingehend erörtert und auf das potentielle Problem einer Mehrbelastung bzw. Erweiterung des Organisations- und Referententeams hingewiesen. Insbesondere soll bereits bei der Anmeldung auf das schi- und alpin-technische Können der Kursteilnehmer geachtet werden. Schließlich wird der Vorschlag von Berghold, zusätzliche Kurse anzubieten, mit 1 Gegenstimme und 1 Stimmenthaltung angenommen und Berghold wird ersucht, die notwendigen organisato-

rischen Schritte einzuleiten.

Der Antrag auf Kursbeitragsadaptation und Anpassung der Spensensätze für Referenten und Bergführer wird einstimmig beschlossen.

Burtscher lobt die Lehrgangleiter und Berghold für ihre großartige Tätigkeit, der Vorstand schließt sich dem Dank an.

### 13. Berichte der Funktionsreferenten und Vertreter in internat. Institutionen

Domej berichtet über die Eröffnung einer Hypoxiekammer im human performance research center in Graz und über das Programm des 15. Alpinmedizinischen Symposiums am Hünerkogel/Dachstein, das am 24.9.2010 erstmals in Kooperation mit den Sportärztetagen (25. - 26.9.2010 in Ramsau/Dachstein) stattfindet.

### 15. Kooptierung neuer Vostandsmitglieder und Neuwahl des Vorstandes 2010 - 2013

Entsprechend den Beschlüssen der Quo-vadis-Diskussion (siehe Protokoll der 43. Vorstandssitzung) ist es ein Ziel, dass dem neuen Vorstand zumindest 3 Frauen angehören. Beatrix Schobersberger wäre bereit, in den ÖGAHM Vorstand einzutreten. Eine weitere Interessensbekundung liegt von Frau Prof. Susanne Arnold vor. Der gesamte Vorstand begrüßt dies prinzipiell; weiters wird an alle bisherigen Vorstandsmitglieder die Grundsatzfrage

bzgl. einer weiteren Vorstandstätigkeit gestellt und eine Evaluierung potentieller neuer KandidatInnen angeregt. Neuerlich wird an die Mitglieder die Einladung ausgesprochen, sich aktiv in die Vereinstätigkeit einzubringen, dies gilt insbesondere für die Diplominhaber und Förderpreisträger.

### 17. ÖGAHM-Journal

Die Diskussion dieses Punktes wird auf die nächste Vorstandssitzung vertagt.

### 18. Allfälliges

Aufgrund des erhöhten Arbeitsaufwandes sollte über eine Anpassung des Gehaltsschemas für K. Pühringer und B. Faulhaber diskutiert werden. Vorschläge werden von Waanders nach einer Prüfung der Rechnungsprüfer dem Vorstand bei der nächsten Sitzung zum Beschluss vorgelegt.

Aus Anlass des 80. Geburtstages des ÖGAHM-Ehrenpräsidenten Flora wird im nächsten Rundbrief eine Laudatio erscheinen.

Ende der Vorstandssitzung um 19.44 Uhr  
B. Haditsch, Sekretär-Stv.





ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT  
FÜR ALPIN- UND HÖHENMEDIZIN



INSTITUT FÜR SPORTWISSENSCHAFTEN  
DER UNIVERSITÄT INNSBRUCK

INSTITUT FÜR SPORTWISSENSCHAFTEN  
DER UNIVERSITÄT SALZBURG

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR  
BERG- UND EXPEDITIONSMEDIZIN



## ALPINMEDIZINISCHE LEHRGÄNGE

**Akkreditierte Diplomfortbildungsveranstaltung der Österreichischen Ärztekammer  
Allgemeine Informationen**

Die Lehrgänge für Alpinmedizin sind vom Weltbergsportverband UIAA, der Internationalen Kommission für alpines Rettungswesen IKAR und der International Society for Mountain Medicine ISMM sowie von der Österreichischen Ärztekammer offiziell approbiert, werden von der Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin und der Deutschen Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin in enger Kooperation mit den Universitäten Salzburg und Innsbruck (Institute für Sportwissenschaften) und dem Österreichischen Bergrettungsdienst veranstaltet und sind für das österreichische und deutsche Sportarzt Diplom, in Österreich als Notarzt-Fortbildung sowie auch als akkreditierte Diplomfortbildung der Österreichischen Ärztekammer anrechenbar.

Diese international anerkannten Lehrgänge finden seit 1992 statt und gelten mittlerweile als die weltweit größte Alpinärzteausbildung.

### Was bieten diese Lehrgänge ?

Ein weltweit anerkanntes postpromotionelles Aus- und Fortbildungsprogramm für alle Ärztinnen und Ärzte, die fachlich an der Alpinsportmedizin, an der Bergrettungsmedizin, an der alpinen Hubschrauberrettung, an der Bergreisemedizin oder an der Trekking- und Expeditionsmedizin interessiert sind und für die Bergsteigen ein Hobby ist, und zwar in Form eines dreiwöchigen Ausbildungsturnusses Winterlehrgang - Frühjahrslehrgang - Sommerlehrgang (Standardlehrgänge) und eines Speziallehrganges für Expeditionsmedizin.

Die drei Standardlehrgänge können mit einer internationalen Diplomprüfung abgeschlossen werden. Alle Veranstaltungen bestehen aus folgenden Ausbildungselementen:

- Alpin- und höhenmedizinische Fachseminare
- Alpinmedizinische Praxisübungen
- Aus- und Weiterbildung im hochalpinen Bergsteigen

Unsere Ausbildungsveranstaltungen verflechten alle bergmedizinischen Themenbereiche möglichst intensiv mit der Praxis des Winter- und Sommerbergsteigens. Die Ausbildung ist für jede alpinistische Könnensstufe offen, also auch für alpinistische Anfänger mit guter Kondition. Man kann die Ausbildung beliebig mit jedem der drei Standardkurse beginnen.

### Wie meldet man sich an ?

Bitte unbedingt die "Teilnahmebedingungen" beachten ([www.alpinaerzte.org](http://www.alpinaerzte.org)). Die Teilnehmerzahl ist aus Platzgründen lehrgangsspezifisch limitiert, weshalb es einen stufenweisen Anmeldungsmodus gibt:

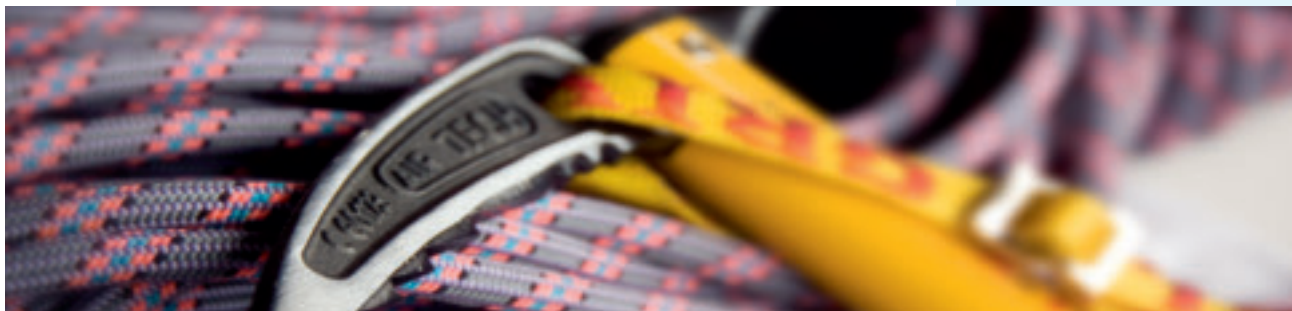
1. Ihre Voranmeldung richten Sie bitte umgehend an das Sekretariat der internationalen Lehrgänge für Alpinmedizin, A-5710 Kaprun, Postfach, ([office@alpinaerzte.org](mailto:office@alpinaerzte.org)) und zwar möglichst über das Online-Formular ([www.alpinaerzte.org](http://www.alpinaerzte.org)). Diese Voranmeldung bedeutet eine für Sie vorerst unverbindliche Vormerkung für den gewünschten Lehrgang.
2. Aufgrund Ihrer Voranmeldung senden wir Ihnen nähere Informationen und bitten sie dabei um eine wegen des großen Interesses rasche Anzahlung. Diese Anzahlung gilt dann als verbindliche Anmeldung. Mit dieser Anzahlung erklären Sie sich auch mit den "Teilnahmebedingungen" einverstanden.
3. Die definitive Platzvergabe erfolgt mit dem Einlangen Ihrer Anzahlung, wovon Sie umgehend verständigt werden.
4. Spätestens vier Wochen vor Lehrgangsbeginn erhalten Sie mit der Einladung alle Lehrgangsunterlagen (Detailprogramm, Ausrüstungsliste, Teilnehmerliste, Kursgebührenrechnung) und bezahlen dann fristgerecht den Rest der Kursgebühren ein.

### Lehrgangskosten:

Winterlehrgang:	€ 863,--
Frühjahrslehrgang:	€ 827,--
Sommerlehrgang:	€ 928,--

Die Lehrgangskosten beinhalten Halbpension, Nächtigung in Betten, bei Möglichkeit (ausser Juniterminen) Gepäcktransport, Bergführer (Kleingruppen mit individueller Betreuung), Seminarteilnahme, Lehrskriptum und sonstige Lehrgangsunterlagen.

**Infos und Anmeldung:** [www.alpinaerzte.org](http://www.alpinaerzte.org)



## Lehrgangstermine 2011

### Winterlehrgänge

22. bis 28. Jänner 2011 UNIVERSITÄTSSPORTHEIM PLANNERALM (Niedere Tauern)  
**Einsteigerkurs für Skitouren-Neulinge**  
09. bis 15. April 2011 FRANZ-SENN-HÜTTE (Stubai Alpen)  
07. bis 13. Mai 2011 FRANZ-SENN-HÜTTE (Stubai Alpen)

### Frühjahrslehrgänge

04. bis 10. Juni 2011 ADAMEKHÜTTE (Dachsteingebiet)  
18. bis 24. Juni 2011 ADAMEKHÜTTE (Dachsteingebiet)  
25. Juni bis 01. Juli 2011 ADAMEKHÜTTE (Dachsteingebiet)

### Sommerlehrgänge

09. bis 15. Juli 2011 FRANZ-SENN-HÜTTE (Stubai Alpen)  
03. bis 09. September 2011 FRANZ-SENN-HÜTTE (Stubai Alpen)  
10. bis 16. September 2011 FRANZ-SENN-HÜTTE (Stubai Alpen)

## Achtung !

Wegen des großen Interesses bitte um rasche Voranmeldung!

## ANMELDUNG:

online unter  
[www.alpinaerzte.org](http://www.alpinaerzte.org)

## INFO:

Sekretariat der  
Internationalen Lehrgänge  
für Alpinmedizin  
A-5710 Kaprun Postfach 130  
F \*43 / (0)6547 / 7772  
[office@alpinaerzte.org](mailto:office@alpinaerzte.org)



Franz-Senn-Hütte

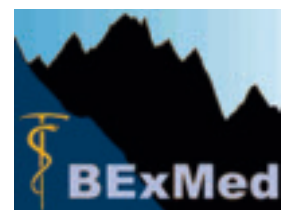
ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT  
FÜR ALPIN- UND HÖHENMEDIZIN



INSTITUT FÜR SPORTWISSENSCHAFTEN  
DER UNIVERSITÄT INNSBRUCK

INSTITUT FÜR SPORTWISSENSCHAFTEN  
DER UNIVERSITÄT SALZBURG

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR  
BERG- UND EXPEDITIONSMEDIZIN



## DIPLOMA IN MOUNTAIN MEDICINE Diplomprüfungen 2010

Die von der UIAA (Union Internationale des Associations d'Alpinisme), der IKAR (Internationale Kommission für alpines Rettungswesen) und der ISMM (International Society for Mountain Medicine) weltweit anerkannte österreichisch-deutsche Alpinärzteausbildung kann einmal jährlich mit folgenden Qualifikationen abgeschlossen werden:

### Internationales "Diploma in Mountain Medicine"

Dieses internationale Diplom der Weltdachverbände UIAA, IKAR und ISMM ist weltweit gültig.

**Voraussetzungen:** Eine nach erfolgreicher Absolvierung von Winterlehrgang, Frühjahrslehrgang und Sommerlehrgang bestandene Prüfung, die einmal jährlich abgehalten wird.

### Qualifikation für Expeditionsmedizin ("Expedition Doctor")

**Voraussetzungen:** Vorher erworbenes internationales "Diploma for Mountain Medicine" (siehe oben) sowie eine nach erfolgreicher Absolvierung des Speziallehrganges Expeditionsmedizin (Höhenbergsteigen) bestandene Prüfung, die einmal jährlich abgehalten wird.

**Beide Diplomprüfungen können nicht zum selben Termin absolviert werden.**

### Weitere Voraussetzungen zur Prüfungszulassung

Mitgliedschaft bei der Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin oder bei der Deutschen Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin.

Abgeschlossenes Medizinstudium.

Absolventen externer, von der UIAA, der IKAR und der ISMM anerkannter Lehrgänge müssen mindestens einen Lehrgang bei uns absolviert haben.

Alle Kandidaten müssen über ein ausreichendes Tiefschnee-Alpinski Können verfügen.

Der zusätzliche Erwerb des Notarztdiplomes (Österreich) bzw. der Fachkunde Rettungsdienst (Deutschland) wird zur aktiven Ausübung notärztlicher Tätigkeiten im Gebirge empfohlen.

### Prüfungsinhalte

**Theorieprüfung:** Schriftliche Multiple-Choice-Prüfung auf der Basis des aktuellen Lehrskriptum-Updates 2010. Es gibt keine Fragenliste zur Vorbereitung.

**Praxisprüfung:** Entfällt, wenn am Ende der Ausbildung eine positive alpinistische Beurteilung durch unsere Bergführer vorliegt. Liegt keine positive Beurteilung vor, erfolgt während eines Winter- oder Sommerlehrganges eine eintägige praktische Überprüfung jener Fertigkeiten, bei welchen auf den Lehrgängen Defizite festgestellt wurden. Bei schwerwiegenden alpinistischen Mängeln wird vor Prüfungsantritt eine Lehrgangswiederholung nahegelegt.





## Diplomprüfungen

### Prüfungskommission

Diese besteht aus dem paritätisch von beiden Gesellschaften besetzten Ausbildungsbeirat unter Vorsitz der beiden Präsidenten. Der Ausbildungsbeirat setzt den Fragenkatalog zusammen, entscheidet über die Prüfungszulassung, organisiert die Prüfung und nimmt die Beurteilung des Prüfungsergebnisses vor. Gegen die Beschlüsse und Beurteilungen der Prüfungskommission ist keine Berufung möglich.

### Prüfungswiederholung

Für das Bestehen der Prüfung müssen mindestens 60% der Multiple-Choice-Fragen richtig beantwortet werden. Wird dieses Limit nicht erreicht, ist eine Prüfungswiederholung möglich, und zwar im folgenden Jahr an einem der Lehrgänge in Form einer schriftlichen Prüfung. Eine Wiederholungsprüfung ist nur einmal möglich.

### Nächster Prüfungstermin

Die Diplomprüfung 2010 wird turnusmäßig von der Deutschen Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin (BEXMED) veranstaltet, und zwar am **12. November 2010 in Garmisch-Partenkirchen** (Dorint Sporthotel). Bei bestandener Prüfung erfolgt die feierliche Verleihung der Diplome und Stoffabzeichen im Anschluss an die Prüfung.

### Anmeldung und Prüfungsgebühr

Eine schriftliche Anmeldung samt entsprechenden Dokumentenkopien muss für Mitglieder beider Gesellschaften bis **spätestens 30. September 2010 ausschließlich per Briefpost** an folgende Adresse erfolgen:

Geschäftsstelle der Sekretariat der  
Deutschen Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin  
Kristin Krahl  
Tassilostr. 2, D-85440 Haar

Download des Anmeldeformulars und weiterer Informationen unter [www.bexmed.de](http://www.bexmed.de)

Daraufhin entscheidet der Ausbildungsbeirat als Prüfungskommission der beiden Gesellschaften gemäß den oben genannten Kriterien über die Prüfungszulassung. Wenn diese möglich ist, erhält der Kandidat weitere Informationen zur Prüfung sowie einen Zahlschein zur Überweisung der Prüfungsgebühr (€ 50,-). Nach Einlangen der Prüfungsgebühr kommt man auf die Kandidatenliste.

Das aktuelle Update 2010 des Lehrskriptums als obligate Lernunterlage für die Prüfung ist erhältlich über das Sekretariat der Internationalen Lehrgänge für Alpinmedizin, A-5710 Kaprun, Postfach E-mail: [office@alpinaerzte.at](mailto:office@alpinaerzte.at)

### Bitte beachten:

**Ohne die fristgerechte Anmeldung ist aus administrativen Gründen keine Teilnahme an der Prüfung möglich.**





# Termine

## 2010

4. - 10. September 2010

Internationale Alpinärztekurse der ÖGAHM und BEXMED, Sommerlehrgang II  
Ort: Franz Senn Hütte, Stubai Alpen, Österreich

Info und Anmeldung:  
[www.alpinaerzte.org](http://www.alpinaerzte.org)

5. - 10. September 2010

Refresher-Advancedkurs. Veranstalter: SGGM  
Ort: noch offen, Schweiz

Info und Anmeldung:  
<http://www.forum-alpinum.ch/de/ausbildungen.htm>

11. - 16. September 2010

Spezialkurs in alpiner Notfallmedizin, Sommerkurs  
Veranstalter: ÖGAHM und Christophorus Air Rescue College  
Ort: Taschachhaus, Österreich

Info und Anmeldung:  
[bernd.lang@oeamtc.at](mailto:bernd.lang@oeamtc.at)

11. - 17. September 2010

Sommer-Basiskurs. Veranstalter: SGGM  
Ort: Steingletscher, Sustenpass, Schweiz

Info und Anmeldung:  
<http://www.forum-alpinum.ch/de/ausbildungen.htm>

20. - 23. September 2010

Internationale Alpinärztekurse der ÖGAHM und BEXMED, Refresherkurs Notfallmedizin  
Ort: Karlsbader Hütte, Lienzer Dolomiten, Österreich

Info und Anmeldung:  
[www.alpinaerzte.org](http://www.alpinaerzte.org)

24. September 2010

15. Alpinmedizinisches Symposium  
Ort: Dachstein, Ramsau, Österreich

Info:  
[www.ardealpinmed.at](http://www.ardealpinmed.at)

6. - 9. Oktober 2010

ICAR Generalversammlung und Kongress  
Ort: Slovakia





## 2011

24.-25. März 2011

Workshop "Towards science in mountain emergency medicine. How can we apply evidence-based medicine in mountain rescue within Europe?"  
Ort: Bozen, Italien; Organisation: EURAC research

Info:

[www.eurac.edu](http://www.eurac.edu)

22. - 28. Jänner 2011

Internationale Alpinärztkurse der ÖGAHM und BEXMED, Winterlehrgang I  
Ort: Universitätssportheim Plannau, Niedere Tauern, Österreich

9. - 15. April 2011

Internationale Alpinärztkurse der ÖGAHM und BEXMED, Winterlehrgang II  
Ort: Franz Senn Hütte, Stubaier Alpen, Österreich

7. - 13. Mai 2011

Internationale Alpinärztkurse der ÖGAHM und BEXMED, Winterlehrgang III  
Ort: Franz Senn Hütte, Stubaier Alpen, Österreich

4. - 10. Juni 2011

Internationale Alpinärztkurse der ÖGAHM und BEXMED, Frühjahrslehrgang I  
Ort: Adamekhütte, Dachsteingebiet, Österreich

18. - 24. Juni 2011

Internationale Alpinärztkurse der ÖGAHM und BEXMED, Frühjahrslehrgang II  
Ort: Adamekhütte, Dachsteingebiet, Österreich

25. Juni - 1. Juli 2011

Internationale Alpinärztkurse der ÖGAHM und BEXMED, Frühjahrslehrgang III  
Ort: Adamekhütte, Dachsteingebiet, Österreich

9. - 15. Juli 2011

Internationale Alpinärztkurse der ÖGAHM und BEXMED, Sommerlehrgang I  
Ort: Franz Senn Hütte, Stubaier Alpen, Österreich

3. - 9. September 2011

Internationale Alpinärztkurse der ÖGAHM und BEXMED, Sommerlehrgang II  
Ort: Franz Senn Hütte, Stubaier Alpen, Österreich

10. - 16. September 2011

Internationale Alpinärztkurse der ÖGAHM und BEXMED, Sommerlehrgang III  
Ort: Franz Senn Hütte, Stubaier Alpen, Österreich

Info und Anmeldung:  
[www.alpinaerzte.org](http://www.alpinaerzte.org)





## 15. ALPINSPORTMEDIZINISCHES SYMPOSIUM Dachstein / Ramsau, 24.09.2010

### Programm

Beginn: 10.00 h (Moderation: G. Schwabberger)

Aus dem Leben eines Chirurgen und Bergsteigers  
(R. Margreiter)

Weltraummedizin – physiologische Veränderungen der  
Schwerelosigkeit (F. Mascher)

Leistungsfähig am Berg bis ins hohe Alter  
(F.J. Reisenberger)

Höhentraining und Radikalstoffwechsel (M. Lamprecht)

Pause: 12.30 h – 13.30 h

13:30 h (Moderation: B. Haditsch)

Hypoxiegefährdung in der Schwangerschaft (H. Juch)

Biopsychosoziale Aspekte in der Höhenmedizin (M. Trapp)

Terrestrische Bergrettung – was ist möglich? (R. Mader)

Ende: 15.30

### Allgemeine Informationen

**Anrechenbar:** Innere Medizin 8 Stunden  
Sportmedizin  
ÖÄK-Diplom/Theorie 4 Stunden

**Veranstaltungsort:**  
Bergstation Hunerkogel, Dachstein (2.700 m)

**Unkostenbeitrag:**  
25.- Euro  
Studenten und Mitglieder der ARGE-Alpinmedizin freier Eintritt  
(ARGE-Alpinmedizin; Hypobank 2024-1099980, BLZ 56.000)

**Kontaktadressen:**  
ARGE-Alpinmedizin  
Universitätsklinik für Innere Medizin und Institut für  
Physiologie, Medizinische Universität Graz (MUG)  
Auenbruggerplatz 20, 8036 Graz  
Tel. 0316-385-80250; Fax 0316-385-3930  
[wolfgang.domej@medunigraz.at](mailto:wolfgang.domej@medunigraz.at)  
[quenther.schwabberger@medunigraz.at](mailto:quenther.schwabberger@medunigraz.at)  
<http://www.argealpinmed.at>

Planai-Hochwurzen-Bahnen  
Coburgstraße 52, 8970 Schladming  
Tel. 03687-22042-94  
[tanja.kriechbaum@planai.at](mailto:tanja.kriechbaum@planai.at)

### Referenten

Univ.-Prof. Mag. Dr. Franz Mascher  
Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Umweltmedizin, MUG  
[franz.mascher@medunigraz.at](mailto:franz.mascher@medunigraz.at)

Ass. Dr. Herbert Juch  
FA für Histologie und Embryologie, Inst. für Histologie, MUG  
[herbert.juch@medunigraz.at](mailto:herbert.juch@medunigraz.at)

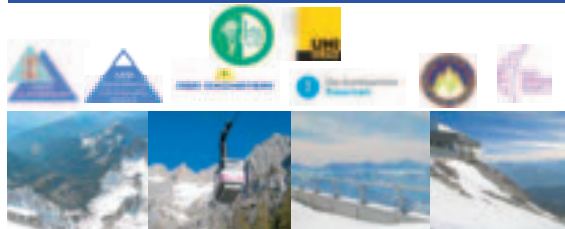
Dr. Robert Mader  
PA, Landesbergrettungsarzt der Steiermark  
[robert@dr-mader.at](mailto:robert@dr-mader.at)

o. Univ.-Prof. em. Dr. Raimund Margreiter  
Univ.-Klinik für Visceral-, Transplantations- und Thorax-  
chirurgie, MU-Innsbruck  
[raimund.margreiter@uki.at](mailto:raimund.margreiter@uki.at)

Priv.-Doz. Mag. DDr. Manfred Lamprecht  
Zentrum für Physiologische Medizin, MUG  
[manfred.lamprecht@medunigraz.at](mailto:manfred.lamprecht@medunigraz.at)

Dr. Franz-Josef Reisenberger  
Ehemal. OA am KH der Barmherzigen Brüder, Graz  
[fj.reis@telering.at](mailto:fj.reis@telering.at)

Ass. Mag. DDr. Michael Trapp  
Univ.-Klinik für Psychologie und Psychotherapie, MUG  
[michael.trapp@medunigraz.at](mailto:michael.trapp@medunigraz.at)





## DISKUSSIONSFORUM ZUM THEMA "RETTUNG VON DEN HÖCHSTEN BERGEN DER WELT"

Brixen / Südtirol, 05.11.2010

### EURAC-Institut für Alpine Notfallmedizin und International Mountain Summit organisieren hochkarätig besetztes Diskussionsforum

Wie hat der Extrembergsteiger Simon Kehrer seine Rettung über den Luftweg vom Nanga Parbat (5700 Meter) im Jahr 2008 erlebt? Welche Erfahrungen prägen Iztok Tomazin, der als bester Bergsteiger unter den Rettungsärzten weltweit gilt, bei seinen Rettungsaktionen im Himalaya? Wie ist es derzeit überhaupt um die Bergrettung in Pakistan und Nepal bestellt?

"Rescue from the world's highest mountains", die Rettung von den höchsten Bergen der Welt, ist das Schwerpunktthema der Diskussionsveranstaltung, die vom Institut für Alpine Notfallmedizin der Europäischen Akademie Bozen (EURAC) organisiert wird und im Rahmen des International Mountain Summit (IMS) am Freitag, 5. November 2010 von 9 bis 16 Uhr in Brixen (Südtirol) stattfindet. Die Veranstaltung steht zudem unter der Schirmherrschaft der Internationalen Kommission für alpines Rettungswesen (IKAR).

Neben den bereits genannten Referenten sprechen Simone Moro aus Italien über Bergrettung am Lhotse, der Pilot Bruno Jelk und Gerold Biner aus der Schweiz über Luftrettung am Lantang Lirung (6300 Meter), Nazir Ahmed Sabir über Bergrettung in Pakistan, Buddha

Basnyat über Bergrettung im Nepal und der Arzt Raimund Margreiter über die historische Rettungsaktion vom Mount Kenia im Jahr 1970.

Reinhold Messner nimmt an der anschließenden Gesprächsrunde mit den Referenten teil. Diskutiert wird insbesondere die Frage, inwieweit es sinnvoll ist, eine hochspezialisierte Bergrettungseinheit mit Sitz in Europa einzurichten, die für Fernrettungen weltweit eingesetzt werden kann. Oder ob nicht vielmehr die Ausbildung von Bergrettern und Einrichtung von Basispunkten vor Ort - nach dem Beispiel von Air Zermatt in Nepal - effizienter ist.

Das Bergfestival IMS - International Mountain Summit findet vom 30. Oktober bis zum 7. November 2010 in Brixen, Südtirol, statt. Es ist eine Plattform für alle Bergliebhaber, egal ob Wanderer, Extrembergsteiger oder wissenschaftlich Interessierte. Neun Tage lang wird der Lebensraum "Berg" in all seinen Facetten beleuchtet, diskutiert und gefeiert. International anerkannte Fachexperten vermitteln Wissen rund um die Themen "Berg und Gesundheit", "Berg und Sicherheit", "Berg und Mensch" sowie "Berg und Organisationen".



**Weitere Informationen** und das Veranstaltungsprogramm gibt es im Internet unter:

<http://www.ims.bz/de/ims.html>

**Kontakt:**

Laura Defranceschi  
[laura.defranceschi@eurac.edu](mailto:laura.defranceschi@eurac.edu)  
Tel. +39 / 0471 / 055 035  
mobil +39 / 331 / 1729026



## Erster Spezialkurs in Alpiner Rettung & Notfallmedizin in Österreich

Günther Sumann und Joe Redolfi

Vom 6.-11. März 2010 haben wir auf der Franz-Senn-Hütte den ersten "Spezialkurs in Alpiner Rettung & Notfallmedizin" in Österreich abgehalten.

Das Kursprogramm fügt sich in das international akkreditierte Diplom-Ausbildungskonzept für Ärzte in Alpinmedizin ein, das im Jahr 1997 von den drei großen internationalen alpinmedizinischen Gesellschaften ISMM (International Society for Mountain Medicine), UIAA (Union Internationale des Associations d'Alpinisme, engl. International Mountaineering and Climbing Federation) und ICAR (International Commission of Alpine Rescue) in Interlaken konzipiert wurde. Schon damals wurden neben den Ausbildungsrichtlinien für das International Diploma in Mountain Medicine auch die Zusatzdiplome für Expedition and Wilderness Medicine und für Mountain Emergency Medicine definiert.

Basiskurse für das Int. Diploma in Mountain Medicine werden bekanntlich seit 1992 von der ÖGAHM und BexMed unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Franz Berghold durchgeführt. In diesem außerordentlich erfolgreichen Kursprogramm wurden in Österreich bis heute 87 Kurse abgehalten und 670 Diplome

verliehen. Neben den Basiskursen wurden auch schon seit Jahren Kurse in Expeditionsmedizin durchgeführt, nicht nur in Österreich sondern auch in zahlreichen anderen Ländern und Sprachen. Lediglich die Spezialkurse für Mountain Emergency Medicine bestanden jahrelang nur auf dem Papier, bis im Sommer 2005 von der IKAR MEDCOM auf Einladung des argentinischen Bergrettungsarztes Dr. Ramon Chiochoni in Bariloche, Argentinien, der erste Specialty Course in Mountain Emergency Medicine in durchgeführt wurde. (siehe Bericht im Rundbrief 34, Jänner 2006).

Die "Spezialkurse in Alpiner Rettung & Notfallmedizin" werden seit heuer erstmals in Österreich durchgeführt und sind ein Kooperationsprojekt der ÖGAHM und des AirRescue College des Christophorus Flugrettungsvereins. Die Kurse bauen auf den Alpinmedizinischen Kursen der ÖGAHM und BexMed und dem Basisdiplom in Mountain Medicine auf und verstehen sich als Ergänzung des schon bestehenden Kursangebots der ÖGAHM. Geleitet werden sie von Dr. Günther Sumann (Notfallmedizin) und Joe Redolfi (Rettungstechnik).

Das Ausbildungsangebot ist klar darauf fokussiert, ein spezielles Training für Notärzte anzubieten, die im alpinen Rettungswesen tätig sind oder in diesem Gebiet aktiv werden wollen. Das betrifft Bergrettungsärzte gleichermaßen wie Flugrettungsärzte auf Alpinstützpunkten und auch sonst alpinistisch aktive Kolleg(inn)en, die eine solide alpin-notfallmedizinische Grundausbildung erfahren wollen. Zahlreiche Notärzte in den Alpen stellen sich den hohen fachlichen, physischen und mentalen Anforderungen in der Alpinen Notfallmedizin. Allerdings gab es für diese Tätigkeit bislang keine spezifische Ausbildung. Notfallmedizinische Kenntnisse werden im Allgemeinen klinisch und im urbanen oder ländlichen Raum gelernt und müssen auf Notfallsituationen am Berg improvisatorisch übertragen werden. Bei Einsätzen am Berg in manchmal höchst aufwendigen Rettungsaktionen ergeben sich Versorgungsbedingungen, die spezielle Kenntnisse unbedingt erforderlich machen. Lange prähospitalen Versorgungszeiten und Transportwege, belastende Wetterbedingungen, manchmal extreme Kälte machen Notfallmedizin am Berg zu einer besonderen Herausforderung. Das Beherrschen von Rettungstechniken zeichnet gute Alpin-Notärzte aus.





Ehrgeiziges Ziel in unseren "Spezialkursen in Alpiner Rettung & Notfallmedizin" ist, ein anforderungsgerecht geschnürtes Ausbildungspaket anzubieten, das alpinistisch versierten Notärzten die Gelegenheit gibt, neben speziell auf die alpinen Anforderungen abgezielten Lehreinheiten in notfallmedizinischen Themen auch Rettungstechnik auf gehobenem Level zu erlernen und zu trainieren. In sehr stark praxisorientierten Trainingseinheiten wird unter möglichst realen Bedingungen im Gelände geübt und gelehrt. Die Ausbildung zum "International Diploma in Mountain Emergency Medicine" umfasst ein Winter- und Sommermodul mit jeweils sechs Tagen. In einem dichten Programm werden pro Kurs 50 Stunden Lehre und Training angeboten, davon jeweils 20 Stunden Notfallmedizin.

Im Winterkurs liegt der Schwerpunkt auf Lawinenmedizin, Kältetrauma und Spaltenrettung, im Sommerkurs auf Wander-, Eis- und Felskletterunfällen. In jedem der beiden Kurse werden sowohl

bodengebundene Rettungstechniken trainiert als auch mit dem Hubschrauber geübt. Dabei werden Videoanalysen angewandt, um einen möglichst hohen Lerneffekt zu erzielen.

In beiden Kursen wird das Gebiet der Alpinrettung und -Notfallmedizin breit abgedeckt. Zum Ausbildungsangebot zählen auch Flugsportunfälle, Canyoning- und Höhlenunfälle, flugphysiologische Auswirkungen beim Hubschrauberentsatz, Traumaversorgung, Schienung und Lagerung, Analgesie, Narkoseinduktion, ACLS, Kreislauftherapie, Notfall in extremer Höhe, Massenveranstaltungen am Berg, Risk Management, Limitationen der Notfallmedizin am Berg und Medizinische Ausrüstung beim Bergrettungseinsatz.

Beim abgelaufenen Kurs im März haben 20 Teilnehmer aus Österreich, Deutschland und Südtirol teilgenommen, die hoch motiviert die gestellten Anforderungen gemeistert haben. Am Kursende haben sich alle Teilnehmer erfolgreich

einer praktischen Prüfung unterzogen. Nach der Teilnahme an beiden Modulen muss zur Erlangung des Internationalen Diploms in Mountain Emergency Medicine eine theoretische Prüfung bestanden werden.

Der nächste Kurs, das erste Sommermodul, wird vom 11.-16. September auf der Türllwandhütte im Dachsteingebiet stattfinden.

**KONTAKTADRESSEN:**

Prim. Mag. Dr. Günther Sumann  
Leiter des Instituts für Anästhesiologie und Intensivmedizin,  
LKH Vöcklabruck  
[guenther.sumann@i-med.ac.at](mailto:guenther.sumann@i-med.ac.at)

Joe Redolfi  
Ground Operation Manager,  
Christophorus Flugrettungsverein

## "SUN-WATCH" UND "SKIN-WATCH" AM DACHSTEIN

WOLFGANG DOMEJ

Kooperationen der Höhenmedizin mit anderen medizinischen Disziplinen sind immer dann besonders interessant und wünschenswert, wenn sich daraus eine praktische Relevanz für den Alpinsport ergibt.

Die Krebshilfe Steiermark veranstaltet bereits seit vielen Jahren Hautvorsorgeuntersuchungen in steirischen Thermen. Mehrere Fachärzte der Univ.-Klinik für Dermatologie Graz stellen sich im Rahmen der Aktion "Sun-Watch-Day" einen Tag lang in den Dienst der guten Sache, wobei vor Ort Tipps für angemessenen Sonnenschutz vermittelt und freiwillige Probanden mittels Dermatoskopie (Auflichtmikroskopie) v.a. auf aktinische Hautläsionen hin untersucht werden.

Aktinische Hautläsionen finden sich nicht nur bei chronischen Sonnenanbetern in Schwimmbädern und Solarien, sondern in besonderem Maße auch bei Höhentouristen und Bergsteigern. Alpinsportler unterschätzen in vielen Fällen den jahrzehntelangen Summationseffekt massiver Sonneneexposition der Haut.

Wie sich oftmals gezeigt hat, ist ausgeprägtes Hochdruckwetter während der Sommersaison ein Garant für

Besucherrekorde am Dachsteingletscher. Viele Urlauber aus der Dachstein-Tauern-Region nützen in dieser Zeit die Dachsteinseilbahn, um vom Skywalk aus die Bergwelt zu erleben, einmal den Fuß auf den östlichsten Gletscher der Alpen zu setzen, einen der vielen Klettersteige zu begehen oder den Dachsteingipfel zu besteigen.

Beobachtungen der ARGE-Alpinmedizin während der Sommermonate der letzten Jahre ergaben, dass vor allem fakultative Höhentouristen die Konsequenzen einer intensiven Höhenstrahlung auf die leichte Schulter nehmen (beispielsweise fehlende Kopfbedeckung, freier Oberkörper, keine Sonnenbrillen, mangelnder Hautlichtschutz etc.). Mitunter können besonders bei älteren Bergtouristen ausgeprägte aktinische Hautveränderungen an sonnenexponierten Körperstellen (Nacken, Gesicht, Kopf/Glatze, Hals, Handrücken) registriert werden.

In diesem Zusammenhang fand am 25. Juli dieses Jahres erstmals ein "Sun-Watch-Day" in der Bergstation Dachstein/Hunerkogel (2.700 m) statt. Die von langer Hand von der Krebshilfe Steiermark, den Planai-Hochwurzen-Bahnen und der ARGE-Alpinmedi-

zin geplante und durchgeführte Veranstaltung erbrachte bei einem nicht vorhersehbaren kurzfristigen Schlechtwettereinbruch neben 30 Zentimetern Neuschnee und Minusgraden auch einen entsprechend moderaten Zustrom von etwa 60 Interessierten, die sich in der Bergstation Hunerkogel einer Exploration der Körperoberfläche unterzogen. Immerhin konnten selbst bei diesem relativ kleinen Kollektiv Hautläsionen von "harmlosen Warzen und Muttermalen" bis zu "dringlich weiter abklärungsbedürftigem Befunden" detektiert werden.

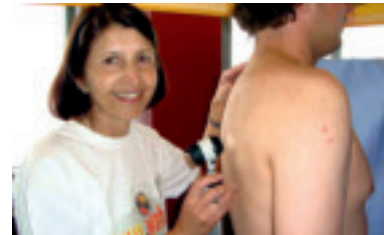


Abb. 1. Dermatologin Univ.-Doz. Dr. E. Richtig bei Auflichtmikroskopie

Auch wenn sich die beabsichtigte Breitenwirkung und Sensibilisierung zum Thema Sonnenschutz speziell unter den Aspekten der UV-Exposition im Gebirge in den Vorankündigungen und Medien widerspiegelte, hielt sich verständlicherweise das Interesse an diesem Tag wegen des massiven Schlechtwettereinbruches in Grenzen. Trotz des nur teilweise gelungenen Einstandes wäre es wünschenswert, die Veranstaltung auf Grund ihrer großen didaktischen und prophylaktischen Bedeutung zu einem Fixpunkt im obersteirischen Bergsommer werden zu lassen und auch in den kommenden Jahren durchzuführen.

#### KONTAKTADRESSE:

Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Domej  
ARGE-Alpinmedizin  
Human Performance Research Graz  
[wolfgang.domej@medunigraz.at](mailto:wolfgang.domej@medunigraz.at)



Abb. 1. Info-Stand der Krebshilfe Steiermark in der Bergstation Hunerkogel





## HÖHE x BERGSTEIGEN

### Die taktischen Grundregeln des Höhenbergsteigens

rezensiert von Reinhard Pühringer

#### Ein Taschenbuch - vom Praktiker für den Praktiker

1994, zu Beginn meiner alpinistischen Laufbahn stand ich um 4.00 Uhr Früh am Fuße des "Habichtsnabels" am Mischbachferner in den Stubai Alpen, einen stumpfen Eispickel in der Hand. Thomas Lämmle hat damals meinen Blick auf die steile Eisflanke und meine kaum noch vorhandenen Frontalzacken mit einem "des hoit dann scho" kommentiert. Er stieg vor, überzeugt von seinen Worten und einem freundlichen Lächeln ging es dann locker im Nachstieg hinterher. Überzeugungsarbeit über die Notwendigkeit einer ausgefeilten Taktik im Bereich des Höhenbergsteigens leistet Thomas Lämmle nun in schriftlicher Form an Hand eines Taschenbuchs, welches im Verlag des DAV Summit Club erschienen ist.

Zielgruppen sind die Teilnehmer von Expeditionen und das stetig wachsende Völkchen der Höhenbergsteiger. Den Hauptteil des Buches bilden die zehn Grundregeln des Höhenbergsteigens, die Thomas Lämmle in jahrzehntelanger Führungstätigkeit erarbeitet und in seiner Diplomarbeit auch schon publiziert hat. Mit sportwissenschaftlichen, medizinischen und psychologischen Erklärungsansätzen beschreibt er mögliche taktische Maßnahmen zum lebenserhaltenden Gipfelsieg. Verständlich, in einer graphisch sehr gut aufbereiteten Weise und mit Karikaturen herrlich garniert. Praktiker wie Thomas Lämmle praktizieren, und dieses Werken im Feld verhalf ihm zu unzähligen Erfahrungen, welche die "10 Gebote" in einer sehr wertvollen Art und Weise ergänzen und den wissenschaftlichen Teil abrunden. Erst dadurch können Höhen-Aspiranten erahnen, "wie's halt dann da oben so is", und auch langjährige Expeditionsleiter erfahren vielleicht noch das eine oder andere interessante Detail über Menschen im - sehr oft kompromisslosen - Streben nach hohen Zielen.

Dicke Handbücher von teuren Autos liegen oft lange ungeachtet im Handschuhfach, bis die erste Sicherung durchbrennt und man verzweifelt den Sicherungskasten sucht, weil die "Kiste" still steht, irgendwo in der Pampa. Höhe x Bergsteigen hat ein besseres Schicksal verdient, zumal das Durchbrennen einer Sicherung in großen Höhen nicht nur Stillstand, sondern damit einher gehend meist auch fatale Folgen nach sich ziehen kann. Präventiv vom Höhenaspiranten studiert vermag dieses Büchlein zwar nicht die unumgängliche Erfahrung der individuellen Reaktion in großen Höhen ersetzen aber durchaus einen wertvollen Beitrag zur Erhaltung lebenswerter Zustände im Streben nach "oben" liefern.

#### Informationen zum Autor:

Mag. Thomas Lämmle, geboren 1965, ist diplomierter Sportwissenschaftler und Sportlehrer, Reise-/Expeditionsleiter und Ausbilder beim DAV Summit Club, freier Forschungsmitarbeiter am Institut für Sportwissenschaften der Universität Innsbruck, wissenschaftlicher Berater bei Emergency Medical Systems Möhrendorf, Seminarleiter für sportmedizinische Weiterbildungen an der Universität Giessen, Lehrer am HSZ Altschulhaus und begeisterter Höhenbergsteiger. Als Expeditionsleiter stand er mit Teilnehmern auf zahlreichen hohen Gipfeln: Cho Oyu (2x), Manaslu, Gasherbrum II, Ama Dablam, Pumori, Aconcagua (2x) und Mt Mc Kinley (6x). Höhenmedizinische Forschungsexpeditionen führten ihn in die Hochgebirge Alaskas, Südamerikas und an den Mt Everest. Mit Trekkinggruppen konnte er u.a. vierzehn mal den Island Peak, acht mal den Kilimanjaro und fünf mal den Huayna Potosi besteigen.



**Buchtitel: Höhe x Bergsteigen**

**(Autor: Mag. Thomas Lämmle)**

zu beziehen bei:

DAV Summit Club  
Am Perlacher Forst 186  
D - 81545 München  
[info@dav-summit-club.de](mailto:info@dav-summit-club.de)



## Skinfit Bekleidungssystem



**Klima**

Das gute Gefühl direkt auf der Haut

**Aero**

Die besonderen Shirts

**Aero.plus**

Der Partner für die kalte Jahreszeit

**Pfafflar**

Der robuste Alleskönner unter freiem Himmel

**Vento**

Ultraleichter Schutz bei höchster Atmungsaktivität

**Caldo**

Wärmespeicher im Mini-Packmaß

**Scudo**

Maximaler Schutz bei minimalem Gewicht



## ÖGAHM Boutique für Mitglieder

Artikelname	Stück	Größe	Preis	Gesamtpreis
3652 Caldo Jacke	_____	_____	Euro 189,-	_____
8306 Aero.plus Windblock S.	_____	_____	Euro 99,-	_____
8611 Aero.plus Jacke	_____	_____	Euro 119,-	_____
2612 Pfafflar Jacke	_____	_____	Euro 179,-	_____
8611 Pfafflar Gilet	_____	_____	Euro 149,-	_____
2902 Pfafflar Hose	_____	_____	Euro 169,-	_____

**Gesamt Euro** \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

PLZ: \_\_\_\_\_

Ort: \_\_\_\_\_

Fon: \_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

Am einfachsten per Fax an Skinfit +43 (0)5576/ 76920-90 oder auch über unsere Homepage [www.skinfit.at](http://www.skinfit.at) (bitte unbedingt bei der Online-Bestellung unter Lieferadresse/Vorname: ÖGAHM Boutique anführen)

Die Auslieferung erfolgt schnellstmöglich zuzüglich Versandgebühren gegen Rechnung. Es gelten die AGB von Skinfit (ersichtlich unter [www.skinfit.at](http://www.skinfit.at))

Jeder Artikel ist mit dem **ÖGAHM Logo** bedruckt.



3652 Caldor Jacke



An kühlen Tagen bewährt sich die Jacke durch die sehr gute Wärmeisolation und das geringe Packmaß.

**Unisex Größen:** XS / S / M / L / XL / XXL  
**Farben:** blau/schwarz + schwarz  
**Material:** 96 % Polyamid, 4 % Elasthan  
Füllung: Primaloft One

€ 189,-



8306 Aero.plus Windblock Shirt



Weiches Shirt aus hochwertigem Microfleece für Sport und Freizeit, RV Stehkragen

**Unisex Größen:** XS / S / M / L / XL / XXL  
**Farben:** blau/schwarz  
**Material:** 90 % Polyamid, 10 % Elasthan

€ 99,-



8611 Aero.plus Jacke



Funktionelle Jacke mit 2 seitlichen RV-Taschen, Reflektoren, hoher Kragen, Öffnung für Daumen am Ärmel, Innenseite Fleece

**Unisex Größen:** XS / S / M / L / XL / XXL  
**Farben:** blau/schwarz  
**Material:** 85 % Polyamid, 15 % Elasthan

€ 119,-



2612 Pfafflar Jacke



Windfeste, atmungsaktive Jacke aus Softshell Material, 2 RV Taschen vorne, 1 RV Brusttasche, 2 Innentaschen. Für alle Outdooraktivitäten bei Wind und kühleren Temperaturen

**Unisex Größen:** XS / S / M / L / XL / XXL  
**Farben:** schwarz  
**Material:** 74 % Polyamid, 13 % Polyester, 13 % Elasthan

€ 179,-



2613 Pfafflar Gilet



Windfeste, atmungsaktive Softshell Weste. 2 RV Taschen vorne, 1 RV Brusttasche. Am Armloch eng anliegendes Aerobündchen als Armschluss

**Unisex Größen:** XS / S / M / L / XL / XXL  
**Farbe:** schwarz  
**Material:** 74 % Polyamid, 13 % Polyester, 13 % Elasthan

€ 149,-



2902 Pfafflar Hose



Eng anliegende multifunktionelle Hose aus Softshell Material im Frontbereich und Aero.plus Stoff hinten. Knie- und Beinabschluss innen durch Kevlar verstärkt, 2 Taschen vorne, 1 RV Tasche seitlich, Beinabschluss mit Zipp. Ideal zum Schitouren, Biken, Wandern, Nordic Walking, Klettern etc.

**Unisex Größen:** XS / S / M / L / XL / XXL  
**Farbe:** schwarz  
**Material:** 76 % Polyamid, 10 % Polyester, 9 % Elasthan, 5 % Kevlar





Bar freigemacht/Postage paid  
6850 Dornbirn  
Österreich/Austria

Wenn nicht zustellbar, bitte zurück an den Absender.

Absender:  
Mag. Reinhard Pühringer  
Lehnrain 30a, A-6414 Mieming



druckerei wenin gmbh & co kg