

Journal für Mitglieder  
Jahrgang 1/2016

[www.Sportaerztebund.de](http://www.Sportaerztebund.de)



# Sportärztebund Nordrhein e.V. **Sportmedizin in Nordrhein**

Landesverband der DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR SPORTMEDIZIN UND PRÄVENTION



## **Sport unter speziellen Umweltbedingungen**

Editorial .....	3		
Interview mit Prof. Thomas Küpper Bergsteigen und Höhenmedizin .....	4		
Aufenthalt in mittlerer und großer Höhe .....	8	Neues aus dem Verband	
Sport unter Hitzebedingungen .....	11	Verstorbene Mitglieder .....	25
Sport bei Hitze - Tipps zur Vorbeugung .....	15	Jubiläen .....	26
Sporttauchen .....	16	Unsere Fort- und Weiterbildungen .....	28
Trainieren 2.0 .....	19	Buchbesprechungen .....	29
		Autoren .....	30

**Impressum**

Herausgeber:  
Sportärztebund Nordrhein  
Landesverband in der Deutschen Gesellschaft  
für Sportmedizin und Prävention  
(DGSP) – (ehem. DSÄB)  
Am Sportpark Müngersdorf 6  
50933 Köln  
Tel.: (0221) 49 37 85  
Fax: (0221) 49 32 07  
E-Mail: [Info@Sportaerztebund.de](mailto:Info@Sportaerztebund.de)

Chefredakteur:  
Dr. med. Michael Fritz

Redaktion (in alphabetischer Sortierung):  
Prof. Dr. med. Dr. Sportwiss. Christine Graf  
Dr. med. Götz Lindner  
Dr. Sportwiss. Georg Schick  
Gabriele Schmidt  
Dr. med. Claudia Velde

Titelfoto: LSB NRW - Andrea Bowinkelmann

Alle Rechte bleiben vorbehalten.  
Nachdruck nur mit Genehmigung der Redaktion.  
Zuschriften sind erwünscht.  
Die Redaktion behält sich vor, Manuskripte zu kürzen  
und redaktionell zu bearbeiten.  
Mit Namen oder Kürzel gekennzeichnete Beiträge geben  
nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder.

Das Mitglieder-Journal erscheint zweimal im Jahr.  
Der Bezug ist im Mitgliederbeitrag enthalten.

Liebe Kolleginnen und Kollegen,



sollte tatsächlich ein sportpolitisch historischer Tag an uns vorübergegangen sein und kaum einer hat ihn zur Kenntnis genommen? Die Medien haben fast keine Notiz von dem neuen Gesetz zur Bekämpfung von Doping im Sport (AntiDopG) genommen. Still und leise ist es bereits am 18.12.2015 in Kraft getreten.

Die Eckpunkte des Gesetzes lauten:

- Überführung der Verbote des Arzneimittelgesetzes in das AntiDopG
- Erweiterung der bisher geltenden Arzneimittelgesetz-Verbote
- Erfassung der Dopingmittel und -methoden im StGB
- Neueinführung eines strafrechtlichen Selbstdopingverbotes für Spitzensportler
- Neueinführung der uneingeschränkten Besitzstrafbarkeit von Dopingmitteln
- Weiterleitung von Ermittlungsdaten der Staatsanwaltschaften an die NADA
- Klarstellung der Zulässigkeit von Sportgerichten
- Einführung von Schwerpunktstaatsanwaltschaften
- Hinweispflicht in Fachinformationen und Beipackzetteln von gelisteten Arzneimitteln
- Straffreiheit für Sportler bei tätiger Reue

Aber wird das „Gesetz zur Bekämpfung von Doping im Sport“ seinem Namen gerecht?

In der Gesetzesbegründung ist zu lesen:

1. Gesetzeszweck: Bekämpfung von Doping im Sport,
  - aber das Gesetz gilt nur für 7000 Athleten des Spitzensports,
  - der Amateursport wurde bewusst ausgeklammert und
  - das Gesetz enthält keine Förderung von Dopingprävention, Dopinganalytik oder gezielten Antidopingmaßnahmen und keine Förderung von antidopingaktiven Verbänden.
  
2. Gesetzeszweck: Schutz der Gesundheit von Sportlern, aber in der Gesetzesbegründung Teil B spezieller Teil heißt es:
  - Schutzgut des Selbstdopingverbotes ist nicht die Gesundheit, sondern die Integrität des organisierten Sports,
  - das Selbstdopingverbot gilt nicht für Sportveranstaltungen im Freizeitbereich und nennt in der Gesetzesbegründung Beispiele, wie Firmenläufe, Wettbewerbe des Schulsports oder Freizeitkickerturniere.
  - es sei nicht die Aufgabe des Staates, private Sportveranstaltungen mit Freunden oder der Familie vor Doping zu schützen und hier mittels strafbewehrter Verbote einzugreifen,
  
3. Gesetzeszweck: Schutz von Fairness und Chancengleichheit,
  - aber während Amateure nur „unlauter“ im Sinne des WADA Codes handeln,
  - begehen 7000 Spitzensportler bei gleichem Tatbestand eine strafwürdige Handlung gemäß StGB und müssen bis zu zehn Jahre Haft befürchten.
  
4. Gesetzeszweck: Erhaltung der Integrität des Sports,
  - aber die Integrität des Sports beinhaltet für mich Natürlichkeit, Unbescholtenheit, Unbestechlichkeit, Glaubwürdigkeit und die Vorbildfunktion des Sportes.
  - Augenblicklich geht es aber nicht um die „Erhaltung“ der Integrität des organisierten Sports. Diese Integrität ist in Anbetracht der Enthüllungen um Tour de France, FIFA, und Weltleichtathletikverband bereits verloren gegangen.
  - Zweck des Gesetzes muss daher die „Wiederherstellung“ der Integrität sein. Das erachte ich als dringend notwendig.

Ich kann mich des Eindrucks nicht erwehren, dass der primäre Zweck des Gesetzes auf den Schutz und die Rechtfertigung der staatlichen Sportförderung ausgerichtet ist. Dabei sind die Wiederherstellung der Integrität und die Bekämpfung von Doping im Sport dringend notwendig. Ich befürchte, dass es unserem Staat nicht gelingen wird, mit Hilfe des neuen Gesetzes die vier angestrebten Ziele zu erreichen.

Ihr Michael Fritz  
 2. Vorsitzender u. Chefredakteur  
 Sportärzdebund Nordrhein e.V.



20 Fragen an ...

## Prof. Dr. med. Thomas Küpper

von Dr. med. Götz Lindner



Thomas Küpper, 1960 in Essen geboren, wuchs in Metzkäusen im Kreis Mettmann auf, studierte Medizin sowie Sport und Englisch auf Lehramt an der Heinrich-Heine Universität in Düsseldorf. 1987 folgte die Dissertation sowie 2008 die Habilitation

über „Anforderungen im alpinen Luftrettungsdienst“. Als Arbeitsmediziner ist er am Institut für Arbeitsmedizin an der RWTH Aachen tätig, wo er unter anderem das Qualifikationsprofil „Sport-Flug-, und Reisemedizin“ koordiniert. Neben weiteren Tätigkeiten und Funktionen ist er seit 2010 „Therapeutic Use Exception Officer“ der Antidoping-Kommission der IFSC (International Federation of Sports Climbing). Seine Forschungsschwerpunkte sind die Prävention bei Arbeit und Sport in großer Höhe sowie bei Entwicklungs- und Katastrophenhilfe, Risikomanagement auf Reisen, Beanspruchungen und Belastungen im (alpinen) Rettungsdienst sowie Hygiene und Gesundheitsprävention in abgelegenen Regionen von Entwicklungsländern. Er ist selbst begeisterter Bergsteiger und hat mittlerweile über 60 4000er bestiegen.

**Herr Küpper, wann haben Sie zuletzt einen Berg bestiegen?**

Küpper: Im Herbst letzten Jahres in Zermatt zum Saisonende hin. Das war rein privat.

**Immer mehr Menschen wagen sich auch in große Höhen zum Bergsteigen und Klettern. Wie kommt es Ihrer Meinung nach zu diesem Trend?**

Küpper: Teilweise unterliegt das einem generellen Trend: Es sind heute viel einfacher und billiger exotische Ziele zu erreichen als noch vor wenigen Jahren. Die lokale Infrastruktur ist immer besser geworden, gerade auch in den sogenannten Entwicklungsländern. Hinzu kommt, dass Leute anscheinend aus dem Alltag ausbrechen und etwas erleben möchten. Wir kennen das von anderen Sportarten ja auch: es wird gesegelt, es wird getaucht, Gleitschirmfliegen boomt, Kitesurfen und ähnliches. Aktivurlaub ist „in“.

**Sie haben bereits 2009 ein Buch herausgebracht, das sich mit moderner Berg- und Höhenmedizin befasst und vor dem Hintergrund der steigenden Zahl an Aktiven in den Bergen entstanden ist. Was sind Ihre Kernbotschaften darin?**

Küpper: Der Anlass war zunächst mal der Umstand, dass moderne Berg- und Höhenmedizin ein Bereich ist, bei dem sehr viele Aspekte zusammenfließen, die in dieser Form – wenn überhaupt – vor langer Zeit als übersichtliches Handbuch zusammengetragen wurden. Und dass wegen Mangel an Fachkenntnissen in dem Bereich einerseits und andererseits mit Blick auf den Staatsanwalt – sollte etwas schief gehen – viel zu vielen Menschen von solchen Aktivitäten abgeraten wurde, vor allem wenn man im mittleren Lebensalter ist oder die eine oder andere Vorerkrankung hat. Ein anderer Aspekt ist der, dass man mehr als ¾ aller Probleme, die in der Höhe auftreten, mit entsprechender Kenntnis verhindern kann, ohne dass man sich nennenswert einschränkt.

**Und dies ist ohne jegliche medizinische Vorkenntnisse möglich?**

Küpper: Ja, um die Leute zu beraten, braucht man natürlich schon medizinische Kenntnisse, aber man kann medizinische Kenntnisse so „ummünzen“, dass es in reine taktische Maßnahmen mündet. Nicht „zu schnell zu hoch“ ist eine der wichtigsten Regeln dabei. Und man setzt bei den Leuten natürlich Disziplin voraus; man kann sich bei allen Sportarten, über die wir geredet haben, am ersten Tag umbringen, man kann aber auch 100 Jahre Erlebnisse damit haben und gesund alt werden. Das entscheidet letztendlich der Kopf.

**Ein generell wichtiger Aspekt in der Sportmedizin bezieht sich auf den Umgang mit und die Behandlung von (meist älteren) Patienten mit Vorerkrankungen, die Sport treiben, so auch Alpinsport. Welche Erkrankungen stellen absolute Kontraindikationen in der Ausübung des alpinen Sports dar, bei welchen ist zumindest Vorsicht geboten?**

Küpper: Absolute Kontraindikationen – und das ist auch eine wesentliche Kernbotschaft des Buches – gibt es eigentlich nur ganz wenige. Meistens reicht es, wenn ich die Rahmenbedingungen ändere, indem ich aus diesem breiten Spektrum der sportlichen Belastung die herausuche, die

auf diesen Menschen entsprechend seiner Limitierung passen, und gezielt berate. Dies würde für den Diabetiker z.B. sehr gut sitzende Handschuhe und Schuhwerk bedeuten, er ist erfrierungsgefährdeter, und wenn eine Erfrierung eingetreten ist, heilt sie auch schlechter aus (...). Aus der Erfahrung heraus kann man sagen, dass die meisten Ärzte offensichtlich eine „genetische Prädisposition“ haben nach dem Motto „Sie und Ihr Herz in die Höhe – sind Sie wahnsinnig?“ – Fakt ist: Den Herznotfall in der Höhe gibt es fast nicht, warum auch immer, es ist vielleicht ein „healthy worker“ - Effekt. Und durch die Fixierung auf das Herz wird eine viel wichtigere Patientengruppe vernachlässigt, nämlich der Lungenpatient: Die erkrankte Lunge hat nicht solche Reserven bei entsprechend geleisteter Arbeit wie das Herz.

#### ***Von welchen Lungenerkrankungen sprechen Sie?***

Küpper: Potentiell können alle Lungenerkrankungen gefährlich werden ab einem Stadium analog NYHA III. Vor allem problematisch sind restriktive Lungenerkrankungen, welcher Genese auch immer. Patienten mit obstruktiven Erkrankungen, insbesondere die Asthmatiker, kommen in der Höhe meist erstaunlich gut zurecht. Ein möglicher Grund hierfür ist die allergen- und staubärmere Luft. Ein weiterer Aspekt ist, dass hypobare Luft in der Höhe weniger viskos ist, sie fließt durch Engstellen gewissermaßen besser hindurch.

***Das Entstehen einer Höhenkrankheit, eines Höhenlungenödems oder sogar des Höhenhirnödems sind ernstzunehmende und potentiell lebensbedrohliche Erkrankungen. Stimmt es, dass der Fitnesszustand bzw. Trainingszustand kaum eine Rolle spielt bei der Häufigkeit des Auftretens dieser Erkrankungen?***

Küpper: Ein guter Fitnesszustand ist sogar ein indirekter Risikofaktor für das Auftreten dieser Erkrankungen, weil fitte Leute gerade bei längeren Trekkingtouren statt ein vernünftiges Höhenprofil einzuhalten oftmals weitergehen, um einen Tag „einzusparen“, gerade auch hinsichtlich des heutigen stetigen Zeitdrucks, der in den Urlaub mitgenommen wird. Dies könnte der wenig Fitte nicht. Der absolut Untrainierte (Couch-Potato) geht in dem Tempo seiner Akklimatisation. Also die Fitten neigen eindeutig dazu, zu schnell hochzugehen,

das ist ein klarer Risikofaktor. Fitness kombiniert mit Hirn ist dagegen ein Sicherheitsfaktor.

#### ***Kann man vor der Besteigung eines Berges feststellen oder testen, ob man anfällig ist für die Höhenkrankheit?***

Küpper: Mit Abstand am wichtigsten ist die Anamnese, welche fast beweisend ist. Wenn ein Mensch schon mehrfach in vergleichbaren Höhen war und sich hier wohl fühlte, wird er sich beim nächsten Mal auch wohl fühlen, vorausgesetzt, er macht keinen groben Fehler im Höhenprofil. Das ist also der einzig sichere Parameter, den man zur Vorhersage benutzen kann. Ansonsten gibt es Hypoxieexpositionstests, die allerdings einen deutlich eingeschränkten Vorhersagewert haben.



© Abb. Prof. Küpper in der Schlüsselstelle der Cassinführe der Nordwand des Piz Badile (33 Seillängen, VI\*+)

***Es muss Sie als Bergsteiger und Wissenschaftler doch ärgern, wie manche Anbieter von Bergtouren damit werben, z.B. den Kilimandscharo in vier Tagen zu besteigen. Ist dies nicht grob fahrlässig?***

Küpper: Ist es definitiv, zumindest in der Form, wie es oft angeboten wird. Unakklimatisiert in vier Tagen einen fast 6000er zu besteigen, ist irrsinnig, auch vor dem Hintergrund, dass es am Kilimandscharo fast keine Bergrettung gibt.



© Abb. T.Küpper  
 Luftiger Pfad: Überschreitung des Lyskamms (4527m, Monte Rosa Massiv) mit der 800m Nordwand zur linken und der 600m Südwand zur Rechten. Im Hintergrund die Signalkuppe (4560m, links) und die Parrotspitze (4432m, rechts)

Und was immer unterschätzt wird sind Entfernungen: Es heißt ja in jedem Buch „Steig ab als erste Maßnahme!“. Wenn man sich jedoch das Profil eines Vulkanes anschaut, dann frage ich Sie: „Wie weit will man denn dann überhaupt noch gehen, wenn man sich richtig schlecht fühlt?“ An einem Berg wie dem Mount Blanc hingegen mag es vielleicht noch funktionieren, aus diesen Höhen herunterzukommen, nicht so am Kilimandscharo (...). Gemessen an der Zahl der Toten ist der Kilimandscharo im Übrigen der gefährlichste Berg der Welt.

***Gibt es oder gab es in der Vergangenheit Versuche, gegen diese Zustände vorzugehen? Welche Institution ist hierfür zuständig?***

Küpper: Versuche gab es in der Vergangenheit, unter anderem regelmäßig von mir in Vorträgen. Man legt sich dabei mit der drittmächtigsten Industrie Deutschlands an, der Tourismus-Industrie, das kriegt man auch zu spüren.

***Sind die Bergführer beispielsweise am Kilimandscharo eigentlich gut ausgebildet?***

Küpper: In der Regel schon. Aber denen sitzt der Preisdruck der Anbieter im Nacken und sie sind letztlich nur Angestellte. Bei privat organisierten Touren hat man wesentlich mehr Freiheiten. Man wird von einem gut ausgebildeten Bergführer sicher betreut und soll schöne Erlebnisse haben.

***Mir sind noch Ihre lebendigen Vorlesungen im Rahmen des sogenannten Qualifikationsprofils „Sport-, Flug- und Reisemedizin“ im Medizinstudium an der RWTH Aachen präsent, bei denen Sie eindrucksvolle Fotos gezeigt und von Ihren zahlreichen Bergtouren und Expeditionen berichtet haben. Was war denn bisher Ihre schönste Bergtour?***

Küpper: Es gibt so viele Aspekte von „schön“. Das kann abenteuerlich sein, ein Erfolgserlebnis, das kann ein herrlicher Genuss bei schönem Wetter sein...also das ist nicht so einfach zu beantworten... (lacht).

***Welche Expeditionen haben Sie schon gemacht?***

Küpper: Wir waren zweimal in der kanadischen Arktis unterwegs, ferner zu erwähnen ist Mount Asgard auf Baffin Island, und eher unter rein wissenschaftlichem Aspekt zu sehen sind Expeditionen zum Mount Everest und Annapurna.

***Sie waren jahrelang im alpinen Luftrettungsdienst tätig und haben auch darüber habilitiert. Vermissen Sie diese Arbeit?***

Küpper: Definitiv ja, das war sicherlich der spannendste und abenteuerreichste Abschnitt meiner Arztkarriere und ich überlege derzeit, ob ich wieder einsteige. Es ist eine fantastische Kombination aus Bergen, Teamgeist, Technik, Fliegerei und natürlich Medizin.

***Sie hatten im Jahr 2007 mit Kollegen das Qualifikationsprofil „Sport-, Flug- und Reisemedizin“ etabliert mit derzeit ca. 15 verschiedenen Kursangeboten im Rahmen dieses Profils. Dies war damals ein einzigartiges Lehrangebot bundesweit. Neben reinen sportmedizinischen Themen steht insbesondere auch der Aspekt der Prävention im Vordergrund, d.h. Studenten sollen mit Hilfe der Kurse auf die künftige Rolle als aktiv präventivmedizinisch beratende Ärzte vorbereitet werden. Wie ist diese Idee des Qualifikationsprofils damals entstanden?***

Küpper: Entstanden ist sie aus dem Berufsalltag heraus. Es fiel auf, dass immer mehr Menschen, auch ältere, und solche mit Vorerkrankungen, an immer exotischere Ziele fahren und immer mehr Aktivitäten dort machen, wie vorhin bereits angesprochen. Und das Ganze war für jemanden, der sich damit nebenberuflich beschäftigt, kaum als „Block“ erlernbar oder nachzuschlagen. Außerdem fiel auf, dass in der „Sport-, Flug- und Reisemedizin“ viel mehr Überschneidungspunkte da waren, als diese Überschriften zunächst implizieren würden. Der bindende Leitgedanke ist dabei der „aktive Mensch unterwegs“.

*Das Qualifikationsprofil – ein Pflicht-Wahlfach für Studenten – soll unter anderem dazu dienen, Studenten bereits während des Studiums an sportmedizinische Themen heranzuführen und diese auch für das Fach Sportmedizin zu begeistern. Wie sind die Rückmeldungen der Studenten zu diesem Konzept?*

Küpper: Es wird sehr gut bis begeistert angenommen. Im sogenannten Qualifikationsprofil liegt sehr viel Herzblut drin, umso mehr habe ich mich 2011 über den PAULA-Preis der Studenten gefreut (Anmerkung der Redaktion: PAULA = Preis für ausgezeichnete Lehre verliehen durch die Studierenden an der RWTH Aachen). Es ist ein Geben und Nehmen und ich bin in gewisser Sicht gegenüber manchen Kollegen privilegiert und zwar dadurch, dass die Reisemedizin so viele verschiedene Facetten hat. Die meisten Studenten bringen von sich aus schon persönlich ein hohes Interesse am Reisen mit, was eine gute Voraussetzung ist.

*Wäre es sinnvoll, dass bereits erworbene Kenntnisse in diesem Qualifikationsprofil später in der Facharztweiterbildung bzw. für Zusatzbezeichnungen angerechnet werden, z.B. in der Zusatzbezeichnung „Sportmedizin“? Ich habe gelesen, die Deutsche Fachgesellschaft für Reisemedizin e.V. hat bereits im vergangenen Jahr Ihre Kursteile als äquivalent zum Grundkurs „Reisemedizin“ anerkannt.*

Küpper: Ich halte dies dann für sinnvoll, wenn die Qualität stimmt, und zwar in der Form, dass die Kandidaten ohne weiteres mit den Lehrangeboten, die später angeboten werden, mithalten können. Die Idee, überhaupt an speziell diese Fachgesellschaft heranzutreten war, dass die Studierenden, die unser Qualifikationsprofil „Sport-, Flug-, und Reisemedizin“ komplett besucht haben, über mehrere Semester rund 400 Stunden Ausbildung in diesem Bereich absolviert haben und zwar auf hohem Niveau. Man tut sich schwer, den Wissensstand dieser Studierenden mit solchen zu vergleichen, die den Grundkurs Reisemedizin (32 Stunden) besucht haben. Dieser ist eigentlich nur ein besserer Schnupperkurs. Aus einer Art Gerechtigkeitsempfinden heraus haben wir uns deshalb erfolgreich dafür eingesetzt, dass die Studierenden mit erfolgreichem Abschluss des Qualifikationsprofils zumindest das gleiche Zertifikat über „Reisemedizin“ erhalten.

*Wird „Bergsteigen und Höhenmedizin“ ausreichend im Curriculum der Zusatzweiterbildung „Sportmedizin“ gelehrt?*

Küpper: Nein, wenn man bedenkt, wie viele Leute am Berg und in der Höhe in Schwierigkeiten kommen. Das gilt insbesondere beim Trekking und vor dem Hintergrund, wie extrem unterschiedlich das Leistungsprofil ist, was sportmedizinisch beachtet werden sollte für die verschiedenen Disziplinen.

*Ihr Tätigkeitsgebiet ist sehr vielseitig und Ihr Engagement insbesondere in der Medizin ist groß. Vor Jahren haben Sie beispielsweise zusammen mit anderen Kollegen eineinhalb Tonnen Medikamente an die libanesisch-syrische Grenze gebracht und an Flüchtlinge verteilt. Woher nehmen Sie die Kraft und Motivation dazu?*

Küpper: Es ist ein fließender Übergang zwischen Beruf und Hobby, das betrifft die Sport-, Reise-, und Höhenmedizin. Und solche meist privaten Unternehmungen wie in Syrien damals entstehen aus der Motivation eines christlich-sozialen Weltbildes und es sollte ein selbstverständlicher Teil eines kultivierten Menschen sein, sich ehrenamtlich zu engagieren, ganz berufsunabhängig.

*Letzte Frage: Belächelt ein Alpinkletterer wie Sie Kletterhallen insgeheim oder ist es ein idealer Trainingsort?*

Küpper: Es ist nicht nur ein idealer Trainingsort, es hat auch eine hohe soziale Komponente und Hallenklettern hat sich als komplett eigene Sportart etabliert. Sie haben eine Menge Leute in Kletterhallen, die haben enorm viel Spaß dabei, würden aber nie in die Berge gehen. Und Sie können in einer sicheren Umgebung wie einer Kletterhalle Menschen Freude an Bewegung vermitteln, die es sonst aus gesundheitlichen Gründen nicht könnten. Zum Beispiel ist es nur schwer möglich, mit blinden Patienten in die Berge zu gehen, mit leichteren Klettertouren in der Kletterhalle ist dies jedoch problemlos möglich. Auch zu erwähnen ist der Klettersport in Hallen als Resozialisierungsmaßnahme, was in einem Projekt zu ganz positiven Ergebnissen führte.

*Herr Küpper, ich bedanke mich für dieses Gespräch!*

## Aufenthalt in mittlerer und großer Höhe Beratungschancen für die Sportmedizin!

von Prof. Dr. med. Thomas Küpper



Bergsport in jeder Form, vom Wandern bis hin zu Extremtouren, ist längst der allgemeinen Altersentwicklung gefolgt: 40- bis 70-jährige auf hohen Westalpentouren oder beim Sportklettern zu finden ist völlig normal. Die Ausrüstung ist in den vergangenen 30 Jahren geradezu revolutioniert worden und manche alpinen Unfallformen kennen wir heute kaum noch. Aber andere Probleme sind identisch geblieben – leider, denn sie wären mit nur wenig Kenntnis leicht zu ändern! Statt dessen fallen immer noch allzu viele der 40 Millionen jährlichen Höhenaufenthalte in Europa den gleichen falschen Informations- und Entscheidungsketten zum Opfer.



© Abb. T.Küpper  
Messung körperlicher Belastung bei Kameradenrettungsmaßnahmen in 4560m Höhe.  
Im Hintergrund Lyskamm (4527m, links) und Matterhorn (4478m, rechts)

Im Folgenden sollen die besonders problematischen Themen angesprochen werden und Lösungen aufgezeigt werden.

Zunächst einmal hat sich an den schrecklichen Zahlen, die Shlim 1992 publiziert hat, nichts wesentlich geändert: Im Vergleich zu Individualtrekkern verfünffachen organisiert Reisende mit der Unterschrift unter die Buchung ihr individuelles Risiko an einer Höhenkrankheit zu sterben. Ursächlich sind geradezu „atemberaubende“ Höhenprofile organisierter Touren, die zwar seit Jahren angeprangert werden, aber nicht geändert wurden. Ein besonders wichtiger präventiver Ansatz in der Sportmedizin wäre es also, durch Beratung und Aufklärung derart mörderische Höhenprofile zu verhindern.

Sie führen dazu, dass der technisch leichte Kilimanjaro, gemessen an der Zahl der Toten, der mit Abstand gefährlichste Berg der Welt ist! Zu schnell zu hoch – diese Taktik führt ins Verderben und die Aussage, dass man im Bedarfsfall auf die individuellen Gesundheitsbedürfnisse Rücksicht nehmen würde, erweist sich in der Praxis regelmäßig als falsch: Die Unterkünfte bekannter Trekkinggebiete sind derart ausgebucht, dass eine Gruppe um jeden Preis zum gebuchten Zeitpunkt an der gebuchten Unterkunft sein muss, sonst schläft die Gruppe den Rest der Tour draußen im Schotter!

Die Kenntnis zumindest der drei wichtigsten Höhenkrankheiten AMS (acute mountain sickness, „Bergkrankheit“), HAPE (high altitude pulmonary edema, Höhenlungenödem) und HACE (high altitude cerebral edema, Höhenhirnödem) gehört zum Aufenthalt in großer Höhe dazu, einschließlich der wichtigsten Sofortmaßnahmen: Beim HAPE steht primär eine Verminderung der Lungenstrombahn mit konsekutivem rasantem Druckanstieg im Vordergrund und damit die Notwendigkeit der Öffnung dieser Strombahn (Nifedipin ret. 20 mg p.o., Furosemid ist im Gegensatz zum primär kardialen Ödem kontraindiziert!). Beim HACE, welches aus der Kombination große Höhe, „rasender“ Kopfschmerz und Ataxie – mit „Gänsefußchengang“ an jedem Ort der Erde leicht und ohne apparativen Aufwand zu überprüfen – zu diagnostizieren ist, erfordert auf puren Verdacht hin Dexamethason (8 mg alle 6 Stunden). In beiden Fällen besteht Lebensgefahr und damit im Rahmen des übergesetzlichen Notstandes die Notwendigkeit der Medikamentengabe auch durch Laien. Falls verfügbar ist Sauerstoff in beiden Fällen ebenfalls Mittel der Wahl sowie der Abstieg.

Präventiv hilft intelligente Tourenplanung, denn „Akklimatisieren“ heißt nicht, dass man irgendwo gelangweilt herum sitzt und auf die „großen“ Touren wartet! Wenn jenseits der 2500m Höhe die Schlafhöhe – nur diese ist relevant – alle zwei Tage etwa 500hm höher liegt, wird man schon am 4.-5. Tag in den höchsten Hütten der Alpen schlafen können. Doch Vorsicht: Etwa 15% der Menschen sind sog. slow acclimatizer: sie können auch in die Höhe, brauchen aber länger, um sich dort symptomfrei wohl zu fühlen.

Oft wird dem Sportmediziner die Frage gestellt „Wie fit muss ich für Tour xy sein?“. Und dann? Im klassischen sportmedizinischen Ansatz wird dann überlegt, wie das Ziel denn unter welchen zu erwartenden Belastungen zu erreichen sein könnte.

Dabei wird ein wesentlicher Unterschied zu anderen Sportarten, die in der „Zivilisation“ stattfinden, vergessen: Wie fit muss man sein, um auch im Notfall noch sich selbst oder Tourenkameraden helfen zu können? Hier liegt nur eine einzige Studie vor, deren internationale Veröffentlichung wegen des enormen Umfangs an Daten und Ergebnissen bislang noch unvollständig erfolgt ist. Wichtigstes Fazit an dieser Stelle: Keine Angst vor Herz-Lungen-Wiederbelebung! Sie kann auch noch in 4560m Höhe im aeroben Ausdauerbereich durchgeführt werden, wenn man es technisch einigermaßen richtig macht! Aber: Alle Verfahren, die in irgendeiner Weise mit Patiententransport zu tun haben, sei es Rettung aus einer akuten Gefahrenstelle oder aus einer Gletscherspalte, bringen auch trainierte Personen (ca. 3-3,5 W/kg KG) schon in 3000m Höhe ans Limit! Zukünftig sollte bei der Frage nach der notwendigen Fitness also eher der worst case diskutiert werden. Schwächere Personen müssen dann taktisch reagieren und mindestens in einer Dreierseilschaft, noch besser in zwei Seilschaften gemeinsam unterwegs sein. Am Rande sei bemerkt, dass weder die Standardergometrie noch eine Laktatleistungsdiagnostik für die Höhe nennenswerte Informationen bieten: Leistungslimitierend in der Höhe ist die VO<sub>2</sub>max und damit macht eine Spiroergometrie Sinn.

Vorerkrankungen sind keineswegs ein Grund, nicht mehr in die Höhe zu gehen. Allerdings ist der typische Medizinerreflex „Sie? Mit Ihrem Herz?!“ sicher der falsche Ansatz. Die Menschen werden ihre Träume verwirklichen, wenn sie das Gefühl haben, dass es noch irgendwie gehen könnte. Der Ansatz eines gutmeinenden ärztlichen Sportkameraden ist viel erfolversprechender und vernichtet auch nicht in unverantwortbarer Weise Lebensqualität. Keine Angst: Der Herztod in der Höhe ist extrem selten – unter 144.000 Patienten der Nepal Rescue Association gab es 8 Tote, keinen einzigen Herztoten, aber >65% primär präventable Höhenerkrankungen! Darüber hinaus wird durch den Reflex der Blick auf ein Organ gelenkt, das unglaublich hypoxieresistent ist und Reserven auch im Krankheitsfall hat, während Patienten, die beispielsweise im Falle einer restriktiven Lungenerkrankung eben diese Reserven nicht haben, „stiefmütterlich“ beraten werden. Zwei Fragen sind bei Vorerkrankungen zu beantworten: Stellt erstens die Aktivität an sich einen signifikanten Gefährdungsparameter für die Erkrankung dar und kann zweitens die Erkrankung Folgegefahren für andere verursachen, beispielsweise wenn der Kranke seine(n) Kameraden am Seil sichert. Bei

Krampfanfällen in der Anamnese sollte in Analogie zur Verkehrsmedizin ein zweijähriges krampfrees Intervall bestehen, um Verantwortung für andere als Sichernder übernehmen zu können. Grundsätzlich sollte sich die Vorerkrankung in einem stabilen, ausreichend therapierten Zustand befinden, der Patient kooperativ sein, seine Warnsymptome kennen und auch die wichtigsten Sofortmaßnahmen. In der Enge des Platzes sei an dieser Stelle auf die zwei wohl häufigsten Vorerkrankungen beim Bergsport eingegangen.

In der akuten Frühphase der Höhenexposition kann der Blutdruck ansteigen. Das Ausmaß ist umstritten und für Hypertoniker liegen keine gesicherten Daten vor. Eine Untersuchung von über 2.700 Hubschrauber-Rettungseinsätzen in Zermatt und Tirol zeigte jedoch, dass hypertensive Krisen in den Bergen als absolute Exoten anzusehen sind und die Gefahr nicht überschätzt werden sollte. Für den umgekehrten Fall, nämlich dass es möglicherweise nötig wird, bei durch Höhendiurese exsikkiertem Alpinisten die Diuretikadosis reduzieren zu müssen – spätestens, wenn ihm schwindelig wird – liegen auch keine belastbaren Daten vor. Als Konsequenz sollte gerade in



© Abb. T.Kipper  
An der Westkante des Dent du Géant / Montblanc (4013m). Im Hintergrund Montblanc du Tacul (4248m)

den ersten Tagen eine RR-Selbstkontrolle erfolgen und der Patient aufgeklärt werden, wie er auf stark abweichende Werte reagieren kann. Zahlreiche Antihypertensiva führen zu einer orthostatischen Intoleranz, was dann beim Bergsport relevant werden kann, wenn man auf kleinen Standplätzen im Sitzen sichert und dann zum Klettern aufsteht.

Patienten mit KHK haben oft unbegründete Sorgen. In jedem Fall bedarf es einer sorgfältigen individuellen sportmedizinischen Beratung in Kenntnis der verbliebenen kardialen Leistungsfähigkeit. Pragma-



© Abb. T.Küpper  
Messung körperlicher Belastung bei Kameradenrettungsmaßnahmen in 4560m Höhe.  
HLW mit 2000m-Tiefblick in die Monte Rosa Ostwand.

tisch vorgehend kann man auch empfehlen, den ersten Höhengedächtnis nach der Erstdiagnose der KHK zunächst einmal mit einer Seilbahn durchzuführen, dann kann man notfalls sofort wieder hinunter. Die zunehmende Verbreitung von Hypoxietrainingseinrichtungen erlaubt es auch, eine Belastung unter kontrollierten Bedingungen (und Reanimationsbereitschaft analog zur Standardergometrie) durchzuführen. Dies hat einen besonderen Vorteil: Hat man die ischämische Schwelle unter Hypoxiebedingungen ermittelt, kann man die Alarmgrenzen der Pulsuhr entsprechend einstellen (80% des Pulses an der Schwelle) und dem Alpinisten sagen: „Solange Deine Uhr nicht schreit, mach was Du willst!“ – eine sicher besonders komfortable Überwachung der Situation. Besonders wichtig ist die Sportanamnese, denn in den seltensten Fällen berät man einen KHK-Patienten, der noch nie in der Höhe war und dies jetzt plötz-

lich möchte: Ist es jemals unter Höheneinfluss zur Verschlechterung gekommen (Rhythmusstörungen, Luftnot)? Milde Hypoxie verbessert sogar die myokardiale Perfusion, jedoch sinkt die Koronarreserve oberhalb von 2500m Höhe signifikant. Allgemeiner Konsens ist es, dass dem Wandern in 1500-2000m Höhe eine Bedeutung im Rahmen der Sekundärprävention zukommt. Bei Symptombefreiheit im Tal und einer EF>50% ist ein Aufenthalt bis 3000m Höhe möglich. Keine Höhengedächtnis besteht dagegen bei manifester Herzinsuffizienz NYHA III im Tal und bei NYHA II nur für leichte Spaziergänge in der Ebene in maximal 2000m. Vasodilatoren, Alpha-1- und Betablocker beeinträchtigen die HVR und damit die Belastbarkeit des Patienten in der Höhe.

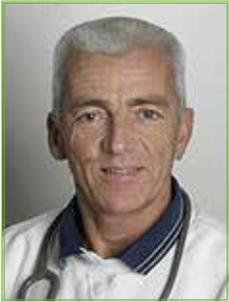
Für Details reicht der Platz an dieser Stelle ebenso wenig wie für all die anderen Erkrankungen, die natürlich unter bestimmten Voraussetzungen keine absolute Kontraindikation für den Bergsport sind. Die Take home message lautet: Höhenmedizin und sportmedizinische Beratung von Gesunden wie Patienten ist ein ungeheuer vielschichtiges Gebiet, auf dem wir als Ärzte Sicherheit schaffen, Zwischenfälle mindern und Lebensqualität erhalten können. Leider wird das in den gängigen sportmedizinischen Fortbildungen und dem meines Erachtens im Vergleich zu früher heutzutage viel zu straff durchorganisierten Curriculum sportmedizinischer Weiterbildung in keiner Weise abgebildet. Wer hier wirklich „fit“ werden möchte, ist auf Lehrgänge außerhalb des Sportärztebundes angewiesen oder muss als Autodidakt kämpfen. In diesem Zusammenhang sei auf eine immer sehr aktuelle Quelle hingewiesen: Die Empfehlungen des Wettdachverbandes UIAA ([www.theuiaa.org/medical\\_advice.html](http://www.theuiaa.org/medical_advice.html)). Es wäre schön, wenn zukünftig auch solide in die Tiefe gehende höhenmedizinische Ausbildungsangebote seitens des Sportärztebundes existieren würden!

Literatur beim Verfasser

□

# Sport unter Hitzebedingungen

von Dr. med. Michael Fritz



Am 3. Oktober 2015, nach einer Hitzeschlacht über 8 Stunden und 14 Minuten gewinnt der Deutsche Jan Frodeno den Ironman auf Hawaii und wird Triathlon-Weltmeister 2015. Obwohl ihm die Verfolger dicht im Nacken saßen, ließ er sich an jeder Verpflegungsstation extrem viel Zeit,

um seinen Körper zu kühlen. Diese Wettkampfstrategie trug entscheidend dazu bei, den Sieg zu sichern. In der Vergangenheit wurde die Temperaturthematik im sportlichen Kontext oft auf den Aspekt des Aufwärmens reduziert. Nur am Rande wurde registriert, dass zu viel Wärme auch leistungshinderlich sein kann. Erst in jüngerer Zeit gelangte ins trainingswissenschaftliche und sportpraktische Blickfeld, dass durch Muskelarbeit Wärme erzeugt wird, die dann leistungsnegative Wirkungen hat, wenn sie nicht thermoregulatorisch kompensiert werden kann. Bei Belastungsintensitäten von 85% der VO<sub>2</sub>max implizieren Umgebungstemperaturen ab 15°C eine leistungslimitierende thermische Dysbalance. Die Thermoregulation als komplexes Beziehungsgeflecht zwischen einer Vielzahl intern und extern beeinflussender Faktoren und der körpereigenen Temperaturbilanz, ist ein oftmals noch unterschätzter leistungslimitierender Parameter und erfordert für die optimale Ausschöpfung der körpereigenen Ressourcen eine kompetente thermoregulatorische Verhaltensanpassung.

Dazu gehören u.a. auch leistungsmobilisierende externe Kühlungsmaßnahmen, die heute bei Wettkämpfen, auf nationaler und internationaler Ebene, in Form von Pre-, Simultan-, Inter- und Postcooling, d.h. Kälteapplikation vor, während, zwischen und nach Belastungseinheiten eingesetzt werden. Hierdurch soll ein kritischer Anstieg der Körperkerntemperatur vermieden oder zumindest zeitlich hinausgezögert bzw. im Sinne einer regenerativen Maßnahme die körperliche Wärmeabgabe beschleunigt werden, um möglichst schnell wieder die Normaltemperatur zu erreichen. Wasser, Eis, Luft oder künstlich hergestellte Kühlmedien, wie z.B. Coolpacks, die mit Granulat oder Gel gefüllt sind, können ganz- oder teilkörperlich angewendet werden. Aber auch leistungsmindernde Unterkühlungen sind zu vermeiden. In der Sportpraxis hat sich die Kälteweste für den mobilen Einsatz als praktikabelste Lösung bewährt. Die Anwendung kann auch relativ einfach

und kostengünstig mit wassergefüllten Regentonnen oder aufblasbaren Swimmingpools erfolgen. Hierbei werden Wassertemperaturen von 15–19°C und 30 Minuten Applikationszeit empfohlen.

Für sport- und trainingswissenschaftlich relevante Fragestellungen ist in diesem Zusammenhang wichtig, dass der Mensch als ein homoiothermes Lebewesen seine Körperkerntemperatur im Mittel bei rund 37°C mit Tagesschwankungen von etwa 0,6°C konstant hält. Es ist die Aufgabe der Thermoregulation, die Körperkerntemperatur trotz der Schwankungen von Wärmeaufnahme, Wärmebildung und Wärmeabgabe auf dem o.g. Sollwert konstant zu halten.

Die Wärmeproduktion ist vom Energieumsatz abhängig. Während in Ruhe die Muskulatur nur mit 18%, die inneren Organe hingegen mit ca. 56% an der Wärmebildung beteiligt, kehrt sich das Verhältnis bei körperlicher Arbeit um. Der Anteil der Wärmebildung in der Muskulatur steigt auf ca. 90% an, denn der Wirkungsgrad der Muskulatur liegt bei 25%. Das heißt 75% der bereitgestellten Energie wird in Form von Wärme frei.

Mit Hilfe der Konduktion des inneren Wärmestroms durch Wärmeleitung von Gewebe zu Gewebe und Konvektion innerhalb der Gewebe, wird diese im Körper gebildete Wärme unter Zuhilfenahme des Blutstroms als Transmitter zur Körperoberfläche transportiert. Der innere Wärmestrom, vom Körperkern zur Körperschale, ist nur möglich, wenn die Hauttemperatur niedriger liegt als die Körperkerntemperatur. Entscheidend für die Effektivität des Wärmetransportes zur Haut ist die Hautdurchblutung. Über die Haut erfolgt der äußere Wärmestrom von der Körperschale zur Umgebung. An der Wärmeabgabe sind Wärmestrahlung (Emission), Wärmeleitung (Konduktion) und Verdunstung (Evaporation) beteiligt. Bei der Emission handelt es sich um langwellige Infrarotstrahlung, über die der Mensch unter Ruhebedingungen 50-60% seiner Wärmeproduktion an die Umgebung abgeben kann. Die Emission, die nicht an ein leitendes Medium gebunden ist, erhöht sich mit steigender Hauttemperatur. Der Wärmeverlust über Strahlung ist zudem von der Oberflächentemperatur der nächstliegenden Gegenstände und Wände abhängig. Dieses Phänomen hat insofern sportpraktische Relevanz, da in Schwimm- und Sporthallen oftmals große Fensterflächen mit niedrigen Oberflächentemperaturen vorhanden sind. Da die Strahlung kein Vehikel zur Wärmeübertragung benötigt, verliert der Sportler trotz hoher Raumlufttemperatur unmerklich viel Wärme aufgrund der hohen Tempe-

raturunterschiede zwischen Haut- und Fensteroberfläche. Umgekehrt wärmen Sonnenstrahlen auch im Winter trotz Minustemperaturen unsere Haut. In diesem Fall wird Wärmestrahlung von der Hautoberfläche absorbiert. Umgangssprachlich wird Infrarotstrahlung oft mit Wärmestrahlung gleichgesetzt, auch wenn sowohl Mikrowellen als auch sichtbares Licht wie der ganze elektromagnetische Spektralbereich zur Erhöhung der Temperatur beitragen.



© Abb. LSB NRW - Foto: Andrea Bowinkelmann  
Sport im Park

Bei der Konduktion des äußeren Wärmestromes hingegen wird die Wärme von der Haut an die kühlere Umgebungsluft abgegeben. Verstärkt wird die Wärmeleitung durch Konvektion, worunter man beim äußeren Wärmestrom das Aufsteigen der an der Haut erwärmten Luftschicht versteht. Unterstützend wirkt hier auch der Windchill-Effekt, der ebenfalls durch die konvektive Abführung hautnah, relativ warmer Luft und die damit einhergehende Erhöhung der Verdunstungsrate hervorgerufen wird.

Bei hohen Außentemperaturen und bei sportlicher Betätigung sind Emission, Konduktion und Konvektion nicht mehr wirksam. Die Wärme kann aber noch durch Evaporation (Verdunstung) abgegeben werden. Zum einen diffundiert hierbei Wasser in Form von Wasserdampf durch die äußeren Schichten der Epidermis als extraglanduläre Wasserabgabe. Dieser Vorgang wird als Perspiratio insensibilis bezeichnet, da unmerklich auf diesem Wege 500 bis maximal 1000 ml Wasser pro Tag abgegeben werden. Unter Ruhebedingungen trägt die Perspiratio insensibi-

lis mit etwa 20% zur Gesamtwärmeabgabe bei. Gelangt sichtbar und fühlbar Wasser nach cholinergischer Innervation über ekkrine Schweißdrüsen auf die Haut, sprechen wir von Perspiratio sensibilis. Auf die Schweißsekretion folgt die eigentliche Evaporation, die Schweißverdunstung. Dem Körper werden pro Liter verdunsteter Flüssigkeit 580 kcal Wärmeenergie entzogen. Hierbei ist von sportpraktischer Relevanz, dass abtropfender Schweiß oder entfernt von der Haut im Textil aufgefangener Schweiß nicht zur Bildung von Verdunstungskälte beiträgt. Steigt zusätzlich noch die Luftfeuchtigkeit, wird auch die Wärmeabgabe durch Verdunstung immer ineffektiver, sodass dann selbst in Ruhe bei Außentemperaturen von 33°C die Bedingungen immer schlechter toleriert werden.

Steigt die Körperkerntemperatur bei sportlicher Betätigung über den Sollwert, so wird mit Hilfe der akuten Mechanismen der Thermoregulation der innere Wärmestrom durch Dilatation der Hautgefäße und Eröffnung arteriovenöser Anastomosen erhöht. Dabei transportiert mehr Blutvolumen pro Zeit nicht nur mehr Wärme pro Zeit, sondern vermindert auch den Gegenstromaustausch von Wärme zwischen Arterien und Begleitvenen. Der venöse Rückstrom aus den Extremitäten wird von den tiefen Venen zu oberflächlichen Gefäßen umgeleitet. Zusätzlich wird die Schweißsekretion gesteigert und über Verdunstungskälte die Haut gekühlt, damit das für den inneren Wärmestrom nötige Kern-Haut-Temperaturgefälle geschaffen wird.

Beim Schwitzen können kurzfristig Wasserverluste von 2 l pro Stunde bzw. 10-12 l pro Tag produziert werden. Dies gelingt aber nur unter fortwährender Flüssigkeitssubstitution, da mit zunehmender Exsikkose die Schweißsekretion abnimmt. Der Schweiß ist in der Regel hypoton und enthält 500 mmol/l NaCl. Diese akuten Mechanismen der Thermoregulation werden durch die langfristigen Anpassungsvorgänge der Akklimatisation unterstützt. Hitzeaufenthalte ohne sportliche Belastung führen nicht zu einer Adaptation der Thermoregulation. Um sich wirksam akklimatisieren zu können, muss man seine Körperkerntemperatur auf 39 °C bringen. Das geschieht effektiv durch ein tägliches Training von 60 bis 120 Minuten Dauer an 7-10 Tagen bei Außentemperaturen von über 30 °C.

Bei einer Hitzeakklimatisation steigert sich die Schweißsekretion bei Hochtrainierten auf über 3 l pro Stunde. Die Schweißdrüsen werden trainiert, bereits bei mittleren Körpertemperaturen zu sezernieren.

nieren und die Schwelle des Schwitzens nach unten zu verschieben. So kann mehr Schweiß bei geringerer Kerntemperatur abgegeben und die Hautoberfläche besser gekühlt werden. Gleichzeitig geht der Kochsalzgehalt auf ein Drittel zurück, um wertvolle Elektrolyte für den Organismus zu sichern. Damit der Sportler seine Leistungen auch bei Hitze abrufen kann, nehmen bei Trainierten das Plasmavolumen und das Plasmaeiweiß zu. Hierdurch kann der zentrale Venendruck und das Schlagvolumen auch bei einer erhöhten Hautdurchblutung über eine gewisse Zeit konstant gehalten werden.

Langfristig entsteht aber ein Thermoregulations-Leistungsdilemma: Auf Grund der Blutvolumenverschiebung in die Körperperipherie und der daraus resultierenden höheren kardiovaskulären Beanspruchung steht dem Körperkern ein geringeres Blutvolumen zur Verfügung. Es folgt eine Abnahme des Herzschlagvolumen sowie des maximal erreichbaren Herzzeitvolumen. Daraus resultiert eine Beeinträchtigung der muskulären sowie der gesamt-körperlichen Leistungsfähigkeit in warmer und heißer Umgebung.

Bei Sport unter Hitzebedingungen steigt die Körperkerntemperatur unaufhaltbar, denn es wirken sowohl die endogene Wärmeproduktion durch Muskelarbeit, als auch die exogene Wärme der Umgebungsbedingungen auf den Körper ein. Bei Marathonläufern konnten Kerntemperaturen bis 41°C gemessen werden. Diese werden zwar kurzfristig toleriert, aber bei längerer Belastung auf diesem Leistungsniveau bei Hitze, wie etwa beim Ironman Triathlon, nimmt nach etwa 10 Stunden hoher Schweißproduktion die Leistungsfähigkeit der Schweißdrüsen ab und ihre Ausführungsgänge verquellen und verstopfen. Eine Analyse medizinischer Zwischenfälle beim berühmten Hawaii-Ironman-Triathlon zeigte, dass über 80% der Betroffenen an Hitzeerkrankungen durch Flüssigkeits- und Elektrolytverlust litten.

Diese Verluste bewirken insbesondere während Langzeitausdauerwettkämpfen häufiger Hitzekrämpfe. Neben den oben angesprochenen Elektrolytverlusten kommt es hierbei auch zu Verschiebungen von Natrium und Calcium in den Intrazellulärraum. Muskelkrämpfe, Übelkeit, Kopfschmerzen sind typische Symptome, denen man mit gekühlten kochsalzhaltigen Getränken in klimatisierten Räumen entgegenwirken kann.

Im Zielbereich hingegen beobachtet man bei den Athleten oft einen Hitzekollaps in Folge von Dehy-

dratation, Vasodilatation, Tachykardie und Blutdruckabfall. Die Symptome beginnen erst, wenn der Sportler das Ziel erreicht, denn in diesem Moment setzt die belastungsinduzierte Sympatikusaktivierung und die damit verbundene Vasokonstriktion der Hautgefäße aus. Eine Schocklagerung in kühlen Räumen lindert die Beschwerden meist rasch.



© Abb. LSB NRW - Foto: Erik Hinz  
Abkühlung

Treten neurologische Begleitsymptome auf und wirkt der Athlet teilnahmslos, verwirrt oder aphasisch, spricht man aufgrund der vergleichbaren Symptome in Analogie zum Schlaganfall vom Hitzschlag. Dieser ist meist durch einen Anstieg der Gehirntemperatur auf über 40,5°C bedingt. Wird in einem solchen Fall nicht rasch für einen thermoregulatorischen Ausgleich durch Kühlung des entkleideten Körpers mit kaltem Wasser und Coolpacks in kühler schattiger Umgebung und Transport in ein Krankenhaus gesorgt, kann sich ein Hirnödem mit letalem Ausgang entwickeln, weshalb diese Patienten auch nicht in Schocklage, sondern zur Prophylaxe des Hirnödems mit erhöhtem Oberkörper gelagert werden sollen. Im Wasser ist die Wärmeabgabe ca. 200 x größer als an der Luft, weshalb auch empfohlen wird, den Patienten, falls möglich, in Wasser einzutauchen. Allerdings sollte die Körperoberfläche nicht zu kalt werden, da eine Vasokonstriktion die Senkung der Kerntemperatur verzögert. Ein überstandener Hitzschlag kann bei einem Sportler Schäden in den thermoregulatorischen Zentren hinterlassen, was auch bei zukünftigen Wettkämp-

fen und Trainingsbelastungen die Toleranz gegenüber Hitzebelastungen einschränkt.

Hiervon zu unterscheiden ist der Sonnenstich, der mit Schwindel, Übelkeit und heftigen Kopfschmerzen beginnt und durch unmittelbare Sonneneinstrahlung auf Kopf und Nacken ausgelöst wird. Infrarote Wärmestrahlung verursacht eine meningeale Reizung und Gehirnhyperämie, die Symptome verursachen können, wie Vomitus, Vertigo, Tinnitus, motorische Unruhe und Desorientierung. Im Fall einer serösen Meningitis kann ein Sonnenstich tödlich enden. Als Erstmaßnahme hat sich bewährt, den Patienten aus der Sonne zu entfernen und seinen Kopf und Nacken zu kühlen. Bei neurologischen Symptomen ist ein Transport ins Krankenhaus indiziert.

Die belastungsbedingte Hyponatriämie rückte im letzten Sommer anlässlich eines Todesfalles drei Tage nach dem Ironman Europe in Frankfurt in die Schlagzeilen. Diese Krankheit kann Folge einer Langzeitausdauerbelastung unter Hitzebedingungen sein, wenn schweißbedingte Kochsalzverluste nicht adäquat während des Wettkampfes substituiert werden.



© Abb. LSB NRW - Foto: Andrea Bowinkelmann  
Elke Schall

Das geschah in diesem aktuellen Fall, weil der Athlet während der langdauernden sportlichen Belastung unter Hitze große Mengen Leitungswasser trank. Trotz intensivmedizinischer Behandlung verstarb der Sportler an einem Hirnödem in Folge der Hyponatriämie. Dieses Krankheitsbild beginnt mit einem Absinken des zentralen Venendruckes in Folge des Natriummangels und des Volumenverlustes im Kreislauf. Es folgen Blutdruckabfall, Tachykardie, Erbrechen, Muskelkrämpfe und Bewusstseinsstörungen. Meist kommt es durch den Kochsalzmangel zwar nur zu geringen Beschwerden, er kann aber auch zum Hirn- und Lungenödem führen. Ein im Juli 2015 im Journal of Clinical Sport Medicine veröffentlichtes internationales Konsensus Statement zur belastungsbedingten Hyponatriämie rät Sportlern, auf ihren Körper zu hören und nur dann Wasser zu trinken, wenn sie Durst spüren. Die Experten wiesen darauf hin, dass Sportlern und Trainern die Risiken bewusst sein sollten, die mit "Zwangstrink"-Praktiken in Verbindung stehen.

Dahingegen erscheint ein sinnvolles Trinken von optimierten Sportgetränken nach einem durchdachten Plan zweckmäßig und zielführend. Idealerweise trinkt man 15-30 min vor der Belastung mindestens 5-7 ml/kg um ohne Defizit in die Belastung zu starten. Das Defizit ist aber auf Dauer nicht vermeidbar, denn bei Hitze ist die Schweißbildung höher als die Wasseraufnahme im Magen-Darm-Trakt. Wie bereits oben erwähnt, können 1-3 l Schweiß pro h bei Belastung abgegeben werden. Doch die Flüssigkeitsmenge, die in der Regel ohne gastrointestinale Probleme aufgenommen werden kann und toleriert wird, liegt für Läufer bei 0,3-0,5 l pro Stunde und für Radfahrer mit 0,7-1 l pro Stunde etwas höher. Diese Trinkmenge sollte in gleichmäßigen kleineren Teilmengen in 10 bis 20 minütigen Abständen zugeführt werden. Während mehrstündiger Belastungen sollte ein Sportgetränk 0,3 g/l NaCl und 60-80 g/l Kohlenhydrate enthalten. Bei den Kohlenhydraten haben sich Maltodextrin oder auch Glucose/Fruktose Mischungen in einem Verhältnis von 2:1 bewährt. Höhere Natriumkonzentrationen in Sportgetränken sollten aber vermieden werden, da diese zu einer Gastroparese führen und somit die intestinale Resorption von Kohlenhydraten, Flüssigkeit und Salzen verzögern können.

*Literatur beim Verfasser*

□

## Nicht ungefährlich: Sport bei Hitze – Tipps zur Vorbeugung

Sport bei erhöhten Temperaturen kann Hitzeerkrankungen hervorrufen. Zur Vorbeugung von Hitzeerkrankungen sollten Sportler diese Hinweise befolgen:

- Reduziere bei Hitze Belastungsintensität und Belastungsdauer.
- Lege Pausen ein und verlängere diese bei Bedarf.
- Merke: Je höher die Belastungsintensität, desto höher ist die Wärmebildung des Muskels.
- Verlege den Sport auf kühlere Tageszeiten.
- Sportliche Belastungen in der Hitze sollten Personen meiden, die
  - o in einem schlechten Trainingszustand sind.
  - o zu Hitzeerkrankungen neigen.
  - o unter Herz-Kreislauf-erkrankungen leiden.
- Bei Schwäche, Übelkeit oder Schwindel ist die Belastung sofort abzubrechen.
- Bei plötzlich erhöhten Temperaturen passe zunächst deine Thermoregulation durch ein vorsichtig dosiertes und niedrig intensives Training an. Dabei sollte sich die jeweilige Belastung noch „als gut machbar“ anfühlen.
- Gleiche durch Schwitzen bedingte Flüssigkeitsverluste durch ausreichendes Trinken bereits im normalen Tagesablauf aus.
- Gewichtsverluste in kurzer Zeit und ein konzentrierter Urin (dunklere Urinfarbe) weisen auf ein Flüssigkeitsdefizit hin. In diesen Fällen sollte die tägliche Trinkmenge bis zum Gewichtsausgleich erhöht werden.
- Beim Sport variiert die individuelle Schwitzmenge unter Umständen deutlich in Abhängigkeit von Belastungsintensität, Lufttemperatur und -feuchtigkeit sowie von individuellen Faktoren wie Trainingszustand. Daher ist die Empfehlung einer allgemeingültigen Trinkmenge beim Sport problematisch. Vor Beginn sportlicher Belastungen sollte der Flüssigkeitshaushalt ausgeglichen sein. Bei Hitze sollte während sportlicher Belastung regelmäßig in kleinen Portionen getrunken werden, in der Regel je-

doch nicht mehr als 600 bis 800 Milliliter pro Stunde.

- Studien bei Marathonläufern und Triathleten zeigen, dass auch zu viel getrunken werden kann. Insbesondere wenn Schweißverluste bei mehrstündigen Belastungen durch größere Mengen Flüssigkeit ohne Natriumanteil ausgeglichen werden, droht ein gefährlicher Abfall der Natriumkonzentration im Blut. Bei Ausdauerbelastungen über ein bis zwei Stunden Dauer ist deshalb im Sportgetränk neben einem Kohlenhydratzusatz von 60-80g/l auch ein Gehalt von 0,3 g/l Kochsalz wichtig. Die genaue Menge kann man sich in einer Apotheke abwiegen lassen.
- Trage ein für Hitze geeignetes Sporttextil. Es sollte ein dünnes, feuchtheitsaufnehmendes, wärmedurchlässiges Gewebe sein, das locker auf der Haut aufliegt und eine rasche Verdunstung des Schweißes möglichst in Hautnähe fördert.
- Merke: Von der Haut entfernt verdunstender oder gar abtropfender Schweiß leistet keinen Beitrag zur Wärmeabgabe.
- Bei direkter Sonneneinstrahlung ist ein Schutz vor UV-Strahlung und Wärmestrahlung zu empfehlen (Kopfbedeckung/Nackenschutz, UV-Schutz der Haut).
- Bei Wettkämpfen unter Hitzebedingungen nutze vor, während und nach der Belastung jede Gelegenheit zur Kühlung mit Hilfe von Schatten, Wasser, Coolpacks und Eis.
- Verzichte auf das Aufwärmen. Sinnvoller ist es, Deine Körperkerntemperatur durch Kühlmaßnahmen zu senken.



© Abb. LSB NRW - Foto: Andrea Bowinkelmann  
Dr. Michael Fritz

Pressemitteilung der DGSP  
redaktionell überarbeitet von  
Dr. Michael Fritz

## Sporttauchen – Ein Sport zwischen Wettkampf, Erholung und Abenteuer

von Dr. Sportwiss. Uwe Hoffmann



Sporttauchen muss als Oberbegriff für verschiedene sportliche Aktivitäten unterhalb der Wasseroberfläche verstanden werden. Intuitiv verbindet man damit ruhige, erholsame Bilder der Unterwasserwelt, die Taucher im Meer erfahren. Unter dem Dach „Sporttauchen“ finden

sich aber auch Wettkampf- und Leistungssportarten:

- Unterwasser-Rugby ist die einzige Ballsportart, die alle drei Raumdimensionen ungehindert nutzen kann. Eine Mannschaft versucht einen salzwassergefüllten Ball im Korb der Gegnermannschaft unterzubringen. Dieser Korb befindet sich auf dem Schwimmbeckenboden in 3,5 bis 5 m Tiefe. Gespielt wird mit Maske, Flossen und Schnorchel. Die meisten Spielaktionen finden natürlich unterhalb der Wasseroberfläche in Apnoe statt. Es existiert in Deutschland ein klassischer Ligabetrieb, an dem sich auch Mannschaften aus NRW erfolgreich



© Abb. Quelle: VDST  
Spielszene beim Unterwasser-Rugby

beteiligen.

- Beim Unterwasserhockey, wird versucht einen 1,3 kg-Puck mit einem Kurzschläger in das gegnerische Tor in ca. 2 m Tiefe zu spielen. Diese Mannschaftssportart findet erst langsam den Weg nach Deutschland, ist aber im anglo-amerikanischen Raum schon längere Zeit verbreitet.

- Flossenschwimmen/Finswimming ist die schnellste Form, sich mit eigener Muskelkraft im Wasser zu bewegen. Zum Vergleich: Der Weltrekord der Männer über 100 m mit Atemgerät liegt bei 33,65 s, während im Freistilschwimmen ‚nur‘ 46,09 s erreicht werden. Der Vortrieb wird durch eine

Glasfiber-Monoflosse erzeugt, während die Arme nicht an der Vortriebserzeugung beteiligt sind. Die Atmung erfolgt entweder in einem Teil der Disziplinen durch einen Schnorchel knapp unter der Wasseroberfläche oder für die Wettkämpfe unter Wasser aus dem Drucklufttauchgerät, das dann strömungsgünstig in Vorhalte gehalten wird. Die Strecken entsprechen denen des Hallen-Schwimmsports, wobei mit Schnorchel auch Langstrecken-Freigewässer-



© Abb. Quelle: Thomas Lueken/VDST

Eine Variante beim Flossenschwimmen/Finswimming ist der Wettkampf mit Atemgerät. Die Wettkampfstrecke wird getaucht absolviert, was den Wasserwiderstand erheblich reduziert. Die Monoflosse ermöglicht optimalen Vortrieb.

wettkämpfe durchgeführt werden.

- Orientierungstauchen, bei dem im Freigewässer eine bestimmte Strecke unter Wasser zurückgelegt werden muss. Es gibt Einzel- und Mannschaftswertungen. Monoflosse und Atemgerät, kombiniert mit Streckenmesser und Kompass sind die entscheidenden Ausrüstungsteile dieser Sportart.

- Apnoetauchen wird in verschiedenen Disziplinen ausgetragen. Als Speedapnoe z.B. 16 x 50 m oder 100 m in Apnoe und den Klassikern Strecken- und Zeittauchen im Schwimmbad oder Tieftauchen in verschiedenen Varianten im Freigewässer.

In den Wettkampfsportarten Unterwasser-Rugby, Flossenschwimmen/Finswimming und Orientierungstauchen vertreten Athleten und Athletinnen des Verbandes Deutscher Sporttaucher Deutschland in der Weltspitze. Sporttauchen ist in Deutschland aber im Wesentlichen ein Breitensport ohne Wettkampf. Dabei liefert der Tauchgang im Freigewässer mit Atemgerät (auch Drucklufttauchgerät, SCUBA) ebenso wie die inzwischen steigende Beliebtheit des Apnoetauchens für viele Taucherinnen und Taucher die Motivation für ein regelmäßiges Schwimm-

badtraining, das von vielen Vereinen (in Deutschland 926, davon in NRW über 240) angeboten wird.

Freigewässertauchgänge werden in heimischen Gewässern im Prinzip ganzjährig, schwerpunktmäßig in den Sommermonaten durchgeführt. Urlaubs exkursionen führen Taucher in fast alle Regionen dieser Erde, wenn aktuelle Ereignisse, wie z.B. die Zwischenfälle im arabischen Raum dies nicht verhindern. Besonders erwähnenswerte Tauchmöglichkeiten für den Raum Nordrhein-Westfalen sind die Indoor-Zentren in Siegburg (20 m Tiefe) und Rheinbach (10 m Tiefe).

Die typische Ausrüstung der Sporttaucher besteht in Druckgasflasche, Atemregler, Jacket, Flossen, Maske und diverse Instrumente. Als Gas wird in der Regel Druckluft verwendet. Manche Tauchbasen bieten mit Sauerstoff angereicherte Atemgasgemische (NitrOx) an, um damit mögliche Probleme der mit dem Tauchgang einhergehenden Stickstoffaufnahme zu mindern. Bei extremen Tiefen, die von den sog. „Technischen Tauchern“ (TecDiver) aufgesucht werden, werden auch andere Gasgemische eingesetzt.

Doppelte Atemreglerausstattungen erlauben die schnelle Partnerhilfe und vermindern in kalten Gewässern das Risiko beim Ausfall des ersten Systems. Moderne Jackets sind Trage-, Trier- und Auftriebshilfen in einem. Da Wasser mit Temperaturen unterhalb von 32 °C kühlend auf den Körper wirkt, ist in der Regel für den Tauchgang auch ein Kälteschutzanzug notwendig. Je nach Wassertemperatur werden unterschiedliche Typen eingesetzt. Bei niedrigen Temperaturen verwendet man vorzugsweise Trockentauchanzüge, die einen längeren Tauchgang selbst bei nur 4 °C ermöglichen. Alle Anzüge erfordern zusätzlichen Ballast (meist Bleigurte oder -taschen), um deren Auftriebswirkung auszugleichen.

Bevorzugte Tiefen dürften im heimischen Gewässer innerhalb der 15 m-Zone liegen, im Meer in der Zone zwischen 15 und 30 m. Ab 30 m gilt besondere Vorsicht. Die übliche Grenze für Sporttaucher mit Luft als Atemgas liegt bei 40 m. Jenseits dieser Tiefe kann die narkotische Wirkung von Stickstoff die Handlungs- und Reaktionsfähigkeit erheblich beeinträchtigen. Die typische Dauer eines Tauchgangs liegt zwischen 30 und 60 min. Für Tauchtiefe als auch -dauer sind bei eingeschränkter Tauchtauglichkeit, z.B. bei Kindern, besondere Grenzen zu beachten, die sowohl physiologisch als auch psychologisch begründet sind.



© Abb. Quelle: Alexander Bruder/VDST

Tauchen in heimischen Gewässern. Für Jugendliche und Erwachsene eine besondere Attraktion, wenn ein adäquater Kälteschutz verwendet wird.

Für alle Taucher und Taucherinnen wird eine besondere Gesundheitsvorsorge durch die medizinische Tauchtauglichkeitsuntersuchung nach den Standards der Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin (GÜTM) oder bei Kindern und Jugendlichen nach den Standards der Gesellschaft für Pädiatrische Sportmedizin (GPS) empfohlen. Auch für das Tauchen in Apnoe, das die Herz-Kreislauf-Regulation in besonderem Maße beansprucht, sollten diese Voruntersuchungen durchgeführt werden. Für alle gilt jedoch, dass der Hals-Nasen-Ohren-, Herz-Kreislauf- und Lungenbereich besonders kritisch zu untersuchen sind. Anfallsleiden und chronische Erkrankungen bedürfen einer besonderen tauchärztlichen Begutachtung.

Die geringen Unfallzahlen trotz der vielen Breitensportlich aktiven Taucher und die vielen durchgeführten Tauchgänge belegen, dass Tauchen kein besonders gefährlicher Sport ist. Der Schlüssel zum sicheren Tauchen ist eine solide Ausbildung. Präventiv wird in der Tauchausbildung umfassend und „laiengerecht“ auf die besonderen tauchphysiologischen Risiken hingewiesen. Regelmäßiges Training der umfassenden spezifischen „Erste-Hilfe-Szenarien“ und der Umgang mit kritischen Situationen unter Wasser, wie z.B. der Ausfall des Atemgerätes, geben dem Taucher ein hohes Maß an Sicherheit. Die Erste Hilfe schließt auch den Einsatz von reinem Sauerstoff ein, der drei Ziele hat: Verbesserte O<sub>2</sub>-Diffusion in der Lunge, Versorgung des hypoxischen Gewebes und beschleunigte Abgabe von Stickstoff, der während des Tauchganges aufgenommen wurde.

Als besonders schwierige Phase neben dem Abtauchen, das zu Barotraumen durch mangelnden Druckausgleich führen kann und bereits in der

„normalen“ Schwimmausbildung zu beachten ist, gilt die Dekompression beim Auftauchvorgang. Die Besonderheit liegt wohl darin begründet, dass der Weg zur Oberfläche zwar frei ist, durch die Druckreduktion beim Auftauchen aber physiologische Prozesse in Gang gesetzt werden, die der Mensch nicht unmittelbar wahrnimmt. Zum einen muss durch die fortgesetzte Atmung und betonte Ausatmung für eine ausreichende Lungenbelüftung gesorgt werden, um ein Lungenüberdruckbarotrauma zu vermeiden. Zum anderen entsteht ein Risiko durch den Stickstoff, der während eines Tauchganges durch physikalische Lösung in den Flüssigkeitsräumen aufgenommen wird. Da diese Stickstoffaufnahme in den verschiedenen Regionen des Körpers unterschiedlich schnell erfolgt, entsteht ein schwer überschaubares Risiko einer Blasenbildung in der Dekompressionsphase. Durch den Einsatz von sog. Tauchcomputern, die zur Standardausrüstung der Taucher und Taucherinnen gehören, kann die erlaubte Aufstiegs geschwindigkeit festgestellt werden, um solch eine Blasenbildung zu vermeiden. Zwar schließt der Einsatz der Tauchcomputer das Risiko

eines Dekompressionsunfalls nicht vollständig aus, hilft aber, das Risiko erheblich zu mindern. So muss z.B. nach einem über 30-minütigem Tauchgang in 20 m Tiefe eine Pause beim Aufstieg in mindestens 3 m Tiefe zur Wasseroberfläche eingelegt werden, um ein erhöhtes Dekompressionsrisiko zu vermeiden. Dies geht also über den üblichen Sicherheitsstopp in der 3 bis 5 m Zone, der bei jedem Aufstieg empfohlen wird, deutlich hinaus!

Physiologische Reaktionen auf körperliche Anstrengung und Kälte erhöhen das Dekompressionsrisiko. Auch bei Tauchgängen in Indoorzentren ist daher das Dekompressionsrisiko zu beachten und bei gesundheitlichen Problemen nach dem Tauchgang als potentielle Ursache einzubeziehen.

Aus gesundheitlicher Sicht hat das vorbereitende Training im Schwimmbad insbesondere für das Herz-Kreislauf-System große positive Wirkungen. Aber auch der Freigewässertauchgang hat positive Gesundheitseffekte, wenn die Regeln beachtet werden. Die Vorbereitung auf den Tauchgang, die Bewegung beim Tauchen und die Nachbereitung stellen körperliche Aktivitäten dar, die sich sowohl positiv auf das Herz-Kreislauf- als auch auf das muskuloskeletale System auswirken. Sieht man vom Tragen der schweren Lasten der Tauchausrüstung außerhalb des Wassers ab, bestehen beim Tauchen kaum Gefahren für ein Überlastungsrisiko. Zudem kann die Belastung so angepasst werden, dass selbst mit eingeschränkter Leistungsfähigkeit die Möglichkeit besteht, Bewegungsreize zu setzen.

#### Weiterführende Links:

- Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin e.V.: [www.gtuem.org](http://www.gtuem.org)
- Gesellschaft für Pädiatrische Sportmedizin: [www.kindersportmedizin.org](http://www.kindersportmedizin.org)
- Verband Deutscher Sporttaucher e.V.: [www.vdst.de](http://www.vdst.de)

*Literatur beim Verfasser*



© Abb. Copyright: VDST

## Trainieren 2.0

# Plädoyer für ein ganzheitliches Verständnis von Sport und Bewegung

von Prof. Dr. Sportwiss. Stefan Schneider / Dr. Vera Abeln



### Zusammenfassung

Mit zunehmender Dauer von Weltraumaufenthalten stellen sich den Sport- und Bewegungswissenschaften neue Aufgaben. Während bisherige Arbeiten zum Einfluss von Trainingsinterventionen in Schwerelosigkeit primär darauf abzielten den physio-

logischen Degenerationen entgegenzuwirken, gilt es in Zukunft zu verstehen, wie ausgewählte und individualisierte Bewegungsprogramme psychophysiologischen und psycho-sozialen Stressoren einer Langzeitisolation entgegenwirken können und damit den Erfolg und die Sicherheit einer Mission nachhaltig beeinflussen können.

Dieser Artikel beschreibt den gegenwärtig stattfindenden Paradigmenwechsel von einer rein an akademischen Fragestellungen orientierten Sichtweise zum Erhalt der physischen Leistungsfähigkeit durch Sport- und Bewegungsinterventionen, hin zu einem an anthropologisch-holistischen Grundsätzen orientierten Verständnis zum Erhalt von Gesundheit in mentaler, sozialer und physischer Sicht durch Sport und Bewegung.

### Einleitung

Seit fast fünf Jahrzehnten erobert der Mensch den Weltraum. Das Leben in Schwerelosigkeit stellt nicht nur eine Herausforderung an verschiedene biologische Systeme (z.B. verschlechterte Immunabwehr, nicht mehr existente Tag-/Nachtzyklen), sondern auch an das System Mensch in seiner Integrität von Physis und Psyche. Während sich die Wissenschaft über viele Jahre mit der Frage nach den durch die Schwerelosigkeit provozierten Adaptations- bzw. Deadaptationsmechanismen auf rein physiologischer Ebene beschäftigt hat, integriert die gegenwärtige Forschung auch zunehmend Fragen nach psycho-physiologischen und psycho-sozialen Stressoren des Lebens im Weltraum. Es ist nicht nur die Schwerelosigkeit an sich, die in Form der Degeneration von Muskel- und Knochenstrukturen ihr Tribut zollt, sondern auch die spezifischen Lebensbedingungen auf der Internationalen Weltraumstation (ISS), die den Bewohnern dort zu schaffen macht. Neben den Anforderungen in einem multikulturellen und multinationalen Team auf engstem Raum und ohne adäquate Rückzugsmöglichkeit über einen längeren Zeitraum zusammen arbeiten

und leben zu müssen, tritt ein straff geplanter Arbeitsalltag, der gleichzeitig ein hohes Maß an Präzision, Zeitmanagement und Disziplin einfordert.

Seit Beginn der bemannten Raumfahrt hat sich gezeigt, dass ein intensives und regelmäßiges körperliches Training den negativen Einflüssen der Schwerelosigkeit sowohl auf das - muskuloskeletale als auch das kardiovaskuläre System entgegenwirken kann. Gleichwohl gilt zu bedenken, dass, außer bei einem eventuellen Außeneinsatz an der ISS, beide Systeme für den Verlauf, die Sicherheit und den Erfolg einer Mission nicht für maßgeblich erachtet werden können, sondern Degenerationerscheinungen erst bei einer Rückkehr in die Erdgravitation funktionell limitierend werden.

Während die positiven Effekte von Sport und Bewegung auf die rein physiologischen Systeme des Menschen seit langen Jahren im Blickpunkt des wissenschaftlichen Interesses stehen, wurden die positiven Auswirkungen sportlicher Interventionsprogramme auf psycho-soziale Parameter wie Stimmungslage und kognitive Leistungsfähigkeit bislang weitestgehend vernachlässigt. Ein Grund dafür dürfte einerseits der Kürze bisheriger Weltraumreisen, die kaum den zeitlichen Rahmen für die Entstehung psycho-sozialer Stressoren bereitete, dann aber auch dem in den Sportwissenschaften dominant verankertem Interesse an den rein physiologischen Effekten von Sport und Bewegung zuschreiben sein. Doch mit zunehmender Dauer von Weltraummissionen bzw. -simulationen, und einem zunehmenden allgemeinen Bewusstsein der Bedeutung von Sport und Bewegung auch für die mentale Gesundheit des Menschen, ist in den letzten Jahren ein Paradigmenwechsel zu beobachten. Standen lange Jahre primär die physiologischen Degenerationerscheinungen, sowie deren Bekämpfung durch adäquate Trainingsprogramme im Blickfeld humanphysiologischer Forschungsprogramme, finden sich mittlerweile in zunehmender Anzahl auch psycho-soziale Fragestellungen von Trainingsinterventionen, beispielsweise nach der positiven Auswirkung von Sport und Bewegung auf die kognitive Leistungsfähigkeit und das emotionale Wohlbefinden. Dieser Artikel beabsichtigt in dieser Hinsicht zweierlei. Zum einen sollen die bisherigen Ansätze im Bereich der weltraumgebundenen Sport- und Bewegungswissenschaften in Ihrer Applikation kritisch beleuchtet werden. Zweitens soll es darum gehen, einem Paradigmenwechsel in den Sport- und Bewegungswissenschaften gerecht zu werden, der

Bewegung als anthropologisch-holistisches Grundprinzip betrachtet, von dem verschiedene Subsysteme des Menschen profitieren (Kognition, Emotion, Physis). Mit zunehmender Dauer von Weltraumaufenthalten dürfen bewegungswissenschaftliche Interventionen nicht mehr nur aus rein akademischer Sicht betrachtet werden. Es muss im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes klar werden, dass adäquate Trainings- und Bewegungsprogramme auch die kognitive und emotionale Leistungsfähigkeit der Astronauten und Kosmonauten positiv beeinflussen und damit in einem bislang nicht beachteten Maße, Anteil am Erfolg und an der Sicherheit einer Langzeitmission haben können.

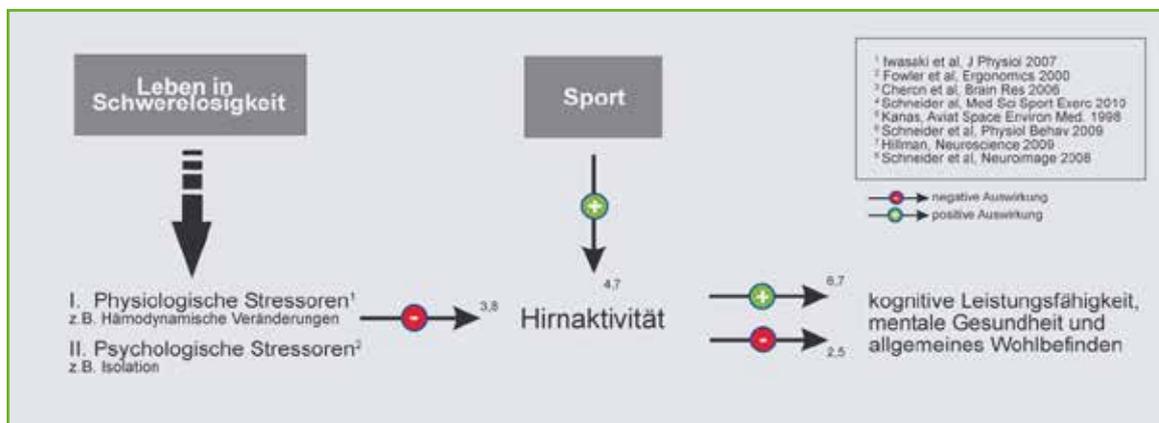
Dies gilt insbesondere bei einem längeren Aufenthalt in Isolation, beispielsweise einer Reise zum Mars.

### Exercise Physiology 1.0: Die klassische Sicht von Sport und Bewegung

Es erscheint in der aktuellen Diskussion wichtig zu unterscheiden zwischen rein akademischen Fragestellungen über die Anpassungsprozesse biologischer Systeme und dem mittelbaren Nutzen für das Individuum. Die letzten drei Dekaden der sport- und bewegungswissenschaftlichen Forschung unter Schwerelosigkeit konzentrierten sich auf rein physiologische Fragestellungen. Es hat sich daraus eine hoch kompetitive und hoch professionelle Forschungsrichtung etabliert, von der auch die traditionellen Sport-, Bewegungs- und Gesundheitswissenschaften profitieren, ermöglichen doch die außergewöhnlichen Bedingungen der Schwerelosigkeit die Deadaptationsprozesse der biologi-

schen Systeme wie in einem Zeitraffer zu betrachten und damit die zugrundeliegenden physiologischen Mechanismen in einer nie geahnten Tiefe zu erfassen. Dies hilft u.a. nicht nur den Alterungsprozess des Menschen, sondern auch die Veränderungen aufgrund andauernder Immobilisation, z.B. nach Krankenhausaufenthalten, besser zu verstehen und die Bedeutung adäquater präventiver wie rehabilitativer Gegenmaßnahmen zu formulieren. Darüber hinaus kann dieses erworbene Wissen dazu beitragen, die Rehabilitationsphase von Weltraumreisenden nach ihrer Rückkehr auf die Erde zu verkürzen.

Mit Blick jedoch auf den Wunsch die Leistungsfähigkeit in Rahmen einer Langzeitmission zu verbessern, scheint die eingesetzte Zeit und Energie unangemessen. Eine der fundamentalen Eigenschaften von Muskeln und Knochen ist, dass beide auf Reize bzw. fehlende Reize reagieren. Die Abnahme der Muskel- und Knochenmasse in Schwerelosigkeit hängt primär damit zusammen, dass adäquate Reize zum Erhalt von Muskel- und Knochenmasse fehlen (was sich vor allem daran zeigt, dass lediglich Muskelmasse und Knochendichte der unteren, nicht aber der oberen Extremität oder des Rumpfes abnehmen. Es gilt also der altbekannte Spruch: Was nicht gebraucht wird, verkümmert. Warum aber sollte man etwas trainieren, was nicht gebraucht wird? Ähnliches gilt für das kardiovaskuläre System, welches bei einem dauerhaften Aufenthalt in Schwerelosigkeit mit einer Absenkung der Herzfrequenz adaptiert, was aus gesundheitlicher Sicht als physiologisch positiv zu bewerten ist. Ein Training und damit eine Stärkung dieser Systeme in Schwerelosigkeit erscheint im Sinne eines



© Abb. 1 - Das Leben in Schwerelosigkeit ist verbunden mit einer großen Zahl an Stressoren, die auf die außergewöhnlichen physiologischen (z.B. hämodynamische Veränderungen im Gehirn) und psychologischen Umstände (z.B. Arbeitsbelastung, Isolation) zurückzuführen sind. Dies hat negative Auswirkungen primär auf die Hirnaktivität, sekundär auf die kognitive Leistungsfähigkeit, die mentale Gesundheit und das allgemeine Wohlbefinden. Im Gegensatz dazu hat Sport auf all diese Parameter einen positiven Einfluss.

unmittelbaren aber auch mittelbaren Nutzens für das Leben in Schwerelosigkeit nebensächlich, sieht man einmal vom Erhalt eines allgemeinen Fitnesszustandes ab – aber dafür erscheinen die derzeit üblichen etwa zwei Stunden Training pro Tag eventuell etwas zu ambitioniert. Selbst wenn der Mensch irgendwann einmal auf dem Mars landet, wird die dort herrschende Gravitation (0,37 der Erdgravitation) selbst nach Abzug aller negativen Einflüsse der vorausgegangenen 8-monatigen Reise in Schwerelosigkeit, kaum dazu führen, die täglich zweistündige und damit sehr zeitkonsumierende, sportliche Aktivität zu rechtfertigen. Ein rein an physiologischen Gesichtspunkten orientiertes Training scheint demnach für den Erfolg und die Sicherheit einer Langzeitmission irrelevant und dient damit primär einer verkürzten Rehabilitationsphase nach Rückkehr in die Erdgravitation – hier fehlen jedoch unserer Meinung nach adäquate Daten, um dessen Effizienz im diesen Sinne abschließend bewerten zu können.

Zudem ist zu beachten, dass die mit den Trainingsinterventionen verbundenen Vor- und Nachbereitungen ebenso wie die Pflicht Sport zu treiben, ohne auf eine etwaige Sportaffinität des Einzelnen zu achten, im schlimmsten Falle als zusätzlicher Stressor wahrgenommen werden könnten.

Sollte jemand jedoch eine hohe Sportaffinität aufweisen, kann ein ausgewogenes und individuell geplantes Training durchaus positive Effekte haben.

## Exercise Physiology 2.0: Ein ganzheitlicher Ansatz

Das Leben in Schwerelosigkeit ist charakterisiert durch eine Vielzahl psycho-physiologischer Stressoren. Während diese aufgrund der Kürze von Missionen bislang vernachlässigt werden konnten, stellen mit zunehmender Dauer von Missionen die lebensfeindlichen Bedingungen des Weltraums, die Limitationen innerhalb der Lebenshabitats, der enorme Arbeitsstress und nicht zuletzt auch die soziale Situation an Bord neue Herausforderungen an den Weltraumreisenden. Studien der vergangenen Dekade legen dabei nahe, dass diese multifaktoriellen Stressoren eine negative Auswirkung auf die kognitive Leistungsfähigkeit, die mentale Gesundheit und die Stimmungslage im Allgemeinen haben und damit den Erfolg und die Sicherheit einer Mission nachhaltig beeinflussen können. Obgleich aufgrund fehlender methodischer Möglichkeiten, deuten erste Ergebnisse darauf hin, dass nicht nur die Mikro-

gravitation selbst, sondern auch die Isolation und die damit verbundenen Lebensbedingungen mit spezifischen neurophysiologischen Veränderungen verbunden sind, die mit Veränderungen der mentalen Leistungsfähigkeit korrelieren.

Aus einer Vielzahl verhaltenspsychologischer und verhaltensbiologischer Studien der letzten Jahre ist bekannt, dass Sport und Bewegung nicht nur zur körperlichen, sondern auch zur mentalen Gesundheit beitragen. Während im allgemeinen Sprachgebrauch von einer psychohygienischen Wirkung von Sport und Bewegung die Rede ist, konnten verschiedene Studien die positiven Effekte eines Trainingsprogramms auf die kognitive Leistung, das emotionale Wohlbefinden und auch das Schlafverhalten, welches wiederum kognitive Leistung und emotionales Wohlbefinden steigert, in unterschiedlichen Alterspopulationen nachweisen.

Das, was wir heute als aktiven Sport bezeichnen ist nichts künstliches, sondern ist Ausdruck des natürlichen Bewegungsverhaltens des Menschen. Vom Jäger und Sammler bis hin zum Ende des Industriezeitalters Mitte der 1970er Jahre, war die Erwerbstätigkeit des Menschen im hohen Maße durch körperliche Arbeit geprägt. Dort wo sich der Mensch diesem natürlichen Bewegungsverhalten verweigert, kommt es unweigerlich zu systemischen Veränderungen, die wir heute im Allgemeinen als Bewegungsmangelerkrankungen beschreiben. Obgleich sich der Begriff der Bewegungsmangelerkrankungen primär auf Erkrankungen der physischen Systeme bezieht, findet sich gleichzeitig, fast parallel verlaufend, jedoch von der Öffentlichkeit kaum wahrgenommen, eine Zunahme auch psychischer Erkrankungen. Es lässt sich durchaus vermuten, dass ein Mangel an Bewegung nicht nur physische, sondern auch psychische Probleme mit sich bringt. Entsprechend ist mit einer gewissen Vorsicht und unter Berücksichtigung einiger im Weiteren dargestellter Voraussetzungen zu erwarten, dass Sport und Bewegung die physische ebenso wie die psychisch-mentale Gesundheit positiv beeinflussen.

Die positiven Effekte von Sport und Bewegung auf Emotionen und kognitive Leistungsfähigkeit scheinen primär auf Veränderungen (prä-)frontaler Hirnareale zurückzuführen zu sein. Die sogenannte Theorie der transienten Hypofrontalität geht davon aus, dass es bedingt durch die körperliche Aktivität zu einer Deaktivierung von Hirnarealen kommt, die nicht primär an der Planung und Ausführung motorischer Aktionen beteiligt sind.

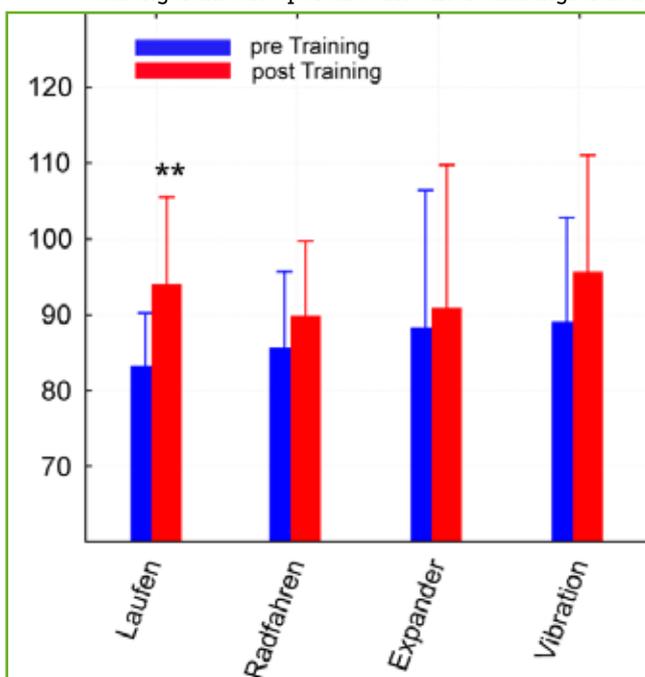
Dahingegen weisen Areale, die an der Planung und Ausführung von Bewegung beteiligt sind eine hypermetabole Aktivität auf. Ausgangspunkt dieses Ansatzes ist eine Ressourcentheorie, die annimmt, dass dem Gehirn nur begrenzte Kapazitäten zur Verfügung stehen. Ähnlich wie auch die Verdauung bei sportlichen Aktivitäten ihre Tätigkeit weitgehend einstellt, um der arbeitenden Muskulatur ein Maximum an Blutzufluss und damit Sauerstoff- und Energieversorgung zu gewährleisten, werden den Arealen im Gehirn, die zur Aufrechterhaltung der Leistungsfähigkeit nötig sind, vermehrte Ressourcen zugeschoben.

Diese Veränderungen in (prä-)frontalen Kortexarealen scheinen jedoch sehr stark intensitätsabhängig zu sein und dasselbe gilt für die Effekte von Sport und Bewegung auf Kognition und Emotion. Nur wenn es zu einer ausreichenden Belastung kommt, scheinen diese Prinzipien zu greifen. Bei einer zu niedrig gewählten Belastung zeigen sich keine positiven Veränderungen.

Die in den vergangenen zwei Jahren entwickelte „exercise preference hypothesis“ definiert die beschriebenen neurophysiologischen Effekte in Abhängigkeit der subjektiven Bewertung der durchgeführten Sportart. In einer umfangreichen

Untersuchung, konnte nachgewiesen werden, dass es zu einer Abnahme frontaler Aktivität im Gehirn kommt, wenn erfahrene Läufer laufen, jedoch nicht, wenn sie Radfahren oder einer mehr kraftorientierten Tätigkeit nachgingen. Dies macht deutlich, dass es nicht nur darauf ankommt Sport zu treiben, sondern dass es von enormer Bedeutung ist, den richtigen Sport zu wählen, wobei richtig hier einzig und allein einer subjektiven Bewertung unterliegen darf. Für den einen mag es Radfahren sein. Für den anderen Laufen oder eine Mannschaftssportart. Darüber hinaus scheint es auch Präferenzen bezüglich der Intensität zu geben. Dort wo Sportler ihre eigene Intensität wählen dürfen, zeigen sich verstärkt positive Effekte auf hirnebene, wie auch in der wahrgenommenen Befindlichkeit. Ähnliche Ergebnisse zeigten sich bei einer Untersuchung des Instituts für Bewegungs- und Neurowissenschaften der Deutschen Sporthochschule Köln im Rahmen der MARS500 Studie: Über den Zeitraum von 520 Tagen kompletter Isolation in einem künstlichen Habitat im Herzen von Moskau, trainierten die sechs Crewmitglieder wöchentlich mit unterschiedlichen Inhalten. Neben mehr kraftorientiertem Training (Expander, Vibration) standen Fahrradfahren und Laufen auf dem Programm. Nach dem Training fand sich eine Verbesserung der kognitiven Leistungsfähigkeit in Verbindung mit einer Abnahme der frontalen Kortexaktivität. Dieser Effekt stellte sich aber nur nach dem aktiven Laufprotokoll ein, welches nicht nur das natürliche anthropologische Bewegungsverhalten widerspiegelt, sondern auch retrospektiv von den sechs Crewmitgliedern als die präferierte Bewegungsintervention bewertet wurde (Abbildung 2).

Vereinfacht dargestellt, scheint es nur dort zu positiven mentalen Effekten zu kommen, wo ein intrinsisches Bedürfnis nach Bewegung gespiegelt wird, also dort, wo Bewegung Spaß macht und eine Immersion in die Bewegung erfolgt. Das hat große gesundheitspolitische Bedeutung, denn nur dort, wo Menschen Spaß am Sport finden, werden sie dauerhaft und damit gesundheitsprophylaktisch Sport treiben. Eine Beachtung der o.g. Grundsätze bildet aber auch die Grundlage für die Gestaltung eines Trainingsprogrammes in extremen Umwelten, bei dem es gilt nicht nur die Physis, sondern auch die Psyche positiv zu beeinflussen.



© Abb. 2 - Veränderung der kognitiven Leistungsfähigkeit (erreichte Punktzahl in einem Spiel zur Erfassung der Leistung im Kopfrechnen) im Vergleich vor/nach verschiedenen Trainingsinterventionen, gemittelt über die 520-tägige MARS500 Mission. \*\* markiert  $p < .01$ . Fehlerbalken markieren 95% Konfidenz Intervalle.

Es ist davon auszugehen, dass eine weitere wissenschaftliche Annäherung an diese Thematik die Sport- und Gesundheitswissenschaften in den nächsten Dekaden prägen wird und deren praktische Applikation gerade im Blick auf das Training in extremen Umwelten Beachtung finden sollte.

## Compendium: Empfehlungen für zukünftige Sportprogramme

Zuallererst erscheint es nötig, für nationale wie internationale Agenturen, die Zielsetzung sportlicher Aktivitäten im Weltraum neu zu definieren. Ein regelmäßiges Sport- und Bewegungsprogramm stellt einen Grundpfeiler für eine verkürzte Regenerationszeit nach Wiedereintritt in die Erdgravitation dar. Unklar ist jedoch, ob der immense zeitliche und emotionale Aufwand während des Aufenthalts in Schwerelosigkeit diesen Erfolg rechtfertigt. Es wäre wünschenswert, entsprechende Vergleichsstudien zu initiieren.

Relativ uninteressant, jedoch von wirtschaftlicher Relevanz, scheint dabei die Frage nach der richtigen Methode zu sein. Während Yuri Usachev in den ersten Tagen der ISS noch Situps mit einem Gummiband als Widerstand absolvierte, sind die Kosten für die experimentelle Ausstattung des gegenwärtigen Krafttrainings mit etwa 2 Millionen US Dollar nur für die Entwicklung und Produktion des Advanced Resistive Exercise Device (ARED) in die Höhe geschossen. Dabei konnte bislang keine erhöhte Effizienz gegenüber dem Gummiband nachgewiesen werden. Eine solche Kosten/Nutzen Bilanz betrifft aber nicht nur die Effektivität einzelner Geräte, sondern auch die Effektivität ganzer Trainingszyklen. Wenn beispielsweise die Rehabilitationsphase von Weltraumreisenden nach sechsmonatigem Aufenthalt auf der ISS ohne regelmäßige Trainingsinterventionen in Schwerelosigkeit nur ungleich länger dauert, macht es kaum Sinn für wenige gewonnene Tage, täglich zwei Stunden zu trainieren. Darüber hinaus sollte auch unbedingt festgelegt werden, welches primäre Rehabilitationsziele sind. Während orthostatische und vestibuläre Systeme relativ schnell re-adaptieren, braucht das Muskelsystem entsprechend länger, beim Knochensystem geht man derzeit von Monaten aus. Es ist kaum damit zu rechnen, dass ein tägliches Training diese Prozesse signifikant verkürzt. Selbst wenn ein paar Tage gewonnen werden, bleibt der unmittelbare Nutzen für den Einzelnen gering, da nach einem längeren Orbit Aufenthalt sowieso mit einer längeren privaten

Ruhephase gerechnet werden muss. Eventuell sollte das Augenmerk auf eine verbesserte Vorbereitung bzw. ein effizienteres Rehabilitationstraining gelegt werden.

Wie bereits ausführlich dargelegt, umfasst ein Sport- und Bewegungsprogramm aber weitaus mehr als nur rein physiologische Prozesse. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat bereits 1946 Gesundheit als einen Zustand physischen, psychischen und sozialen Wohlbefindens definiert. Ausgewählte und individualisierte Trainingsinterventionen sind durchaus in der Lage, diese drei Dimensionen von Gesundheit zu bedienen, wobei sich die beiden Begriffe „ausgewählt“ und „individualisiert“ an der Motivation des Einzelnen zu orientieren haben.



© Abb. Quelle: By NASA [Public domain], via Wikimedia Commons  
ISS-44 Kjell Lindgren exercises using the Advanced Resistive Exercise Device.

Während sich rein physiologische Trainingserfolge bei jeder Form von Bewegung einstellen, ist mittlerweile bekannt, dass die psychischen Effekte von Sport- und Bewegungsinterventionen sehr stark mit der Motivation des Einzelnen korrelieren, d.h. positive Effekte stellen sich nur dort ein, wo Sport auch Spaß macht und das Absolvieren eines Trainingsprogramms nicht nur als lästige Pflicht empfunden wird. Solch individualisierte Trainingsprogramme

sollten sich also vor allem an den Vorlieben des Einzelnen orientieren. Dies ist natürlich aufgrund der begrenzten räumlichen wie apparativen Ausstattung auf der ISS nur beschränkt möglich. Aber schon eine Vorliebe für Radfahren, Laufen oder mehr kraftbetontes Training könnte Berücksichtigung finden. Auch Belastungsintensität und -dauer sollten sich nicht pauschal an physiologischen Belastungsgrößen (Herzfrequenz oder der maximalen Sauerstoffaufnahme) orientieren, sondern die individuellen Präferenzen respektieren. Manch einer mag länger, dafür bei niedrigeren Intensitäten, ein anderer bei höheren Intensitäten dafür aber kürzeren Belastungsdauern trainieren.

Mit Blick auf die technologische Entwicklung ergibt sich ein vollständig neues Spektrum sportlicher Aktivitäten. Dies reicht von Bewegungsspielen

auf einer Spielkonsole bis hin zur Implementierung virtueller 3D-Welten via integrierter Displays, die beispielsweise mittels 3D-Videoeinspielung ein tagesaktuelles Lauftraining entlang jeder gewünschten Strecke auf der Erde ermöglichen könnten. Mit Hilfe solcher augmentierten Realitäten sind auch gemeinsame, spielerische Sportaktivitäten denkbar. Diese würde nicht nur das Zusammengehörigkeitsgefühl als Team steigern, sondern gleichzeitig die Motivation zum Sporttreiben signifikant erhöhen und damit soziale und psychologische Aspekte von Gesundheit bedienen.

*Literatur bei den Verfassern*

□



© Abb. Sportmediziner im Weiter- u. Fortbildungskurs März 2016 / DSHS Köln

## Zum Gedenken an unser verstorbenes Mitglied

### Dr. Dr. Franz Joseph Broicher †

gestorben am 15.02.2016  
im Alter von 89 Jahren

Er war Träger des Verdienstkreuzes am Bande  
des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland  
Träger des Ehrenkreuzes Pro Ecclesia et Pontifice

Er war 33 Jahre ein engagiertes Mitglied in unserem Verband und hinterlässt eine tiefe Lücke, nicht nur im Herzen seiner Familie, sondern auch in der Sportmedizin

Bekannt war Dr. Dr. Broicher für seine vehemente, aber stets faire Hartnäckigkeit in für ihn bedeutsamen Themenfeldern. Studiert hat Dr. Dr. Broicher Human- und Zahnmedizin, war unter anderem Chefarzt des Dreiköniginnen-Hospitals in Köln-Mülheim und ließ sich dann 1963 in Köln nieder. Zudem war er berufspolitisch engagiert und begeisterter Karnevalist.

Mir ist er seit der Kindheit bekannt als regelmäßiger Besucher sportmedizinischer Veranstaltungen, in denen er sich mit dem für ihn typischen Engagement stets zu Wort meldete.

Bis zuletzt besuchte er trotz seines hohen Alters unsere Jahreshauptversammlungen, um aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen zu erörtern und berufspolitische Impulse zu geben.

Immer wieder durften wir in diesem Kontext seine beeindruckenden Kenntnisse und Appelle erleben. Neben dem fachlichen Input werden wir vor allem seine menschliche Wärme und seine liebenswürdige Art vermissen.

*Prof. Dr. Dr. Christine Graf*

## Ihre Meinung ist uns wichtig!

### Wir freuen uns über Ihre Artikel – Beiträge und Leserbriefe erwünscht!



Möchten auch Sie einen Artikel für unser Mitgliederjournal verfassen oder vielleicht einen interessanten Fall aus Ihrem sportmedizinischen Alltag vorstellen?

Haben Sie wichtige Fragen aus den vielfältigen Bereichen der Sportmedizin? Dann schreiben Sie uns!

Wir freuen uns auf spannende Leserbriefe und wichtige und interessante Impulse. Wir legen Wert auf Ihre Meinung.

Schreiben Sie uns, was Sie über bestimmte Themen denken oder vielleicht auch wissen wollen. Möchten Sie einen Beitrag aufgreifen, ergänzen oder richtig stellen? Wollen Sie einem Artikel zustimmen oder widersprechen?

Rücken Sie falsche oder einseitige Berichterstattung wieder ins rechte Licht. Tragen Sie Ihre wichtigen Themen ins öffentliche und kollegiale Bewusstsein.

Gerne akzeptieren wir auch freie kommentierende Leserbriefe, die an einem Problem, einer Zeiterscheinung oder einem beliebigen Sachverhalt ansetzen und Stellung nehmen. Dabei muss Ihr Brief sich nicht auf einen bestimmten Text oder eine bestimmte Primäraußerung beziehen, jedoch einen eindeutigen Bezug zur Sportmedizin haben.

Die Redaktion behält sich die Auswahl und Kürzung der Leserbriefe bei deren Veröffentlichung vor. Falls Ihr Brief nicht veröffentlicht werden soll und nur für die Redaktion bzw. den Autor eines Artikels bestimmt ist, bitten wir, dies zu vermerken.

*Dr. Michael Fritz/Prof. Dr. Dr. Christine Graf*



## Wir danken Ihnen für Ihre langjährige treue Mitgliedschaft!

### 55 Jahre

---

Dr. med. Alfons Bonnekok

### 50 Jahre

---

Dr. med. Mahmud Tehrani  
Dr. med. Josef Büttgen  
Dr. med. Dieter Schnell

### 45 Jahre

---

Dr. med. Manfred Kraemer  
Dr. med. Horst-Joachim Vandenesch  
Dr. med. Hartmut Voigt  
Dr. med. Morteza Heinz-Fazelian  
Dr. med. Wolfgang Frankhof

### 40 Jahre

---

Dr. med. Petra Jansen-Rosseck  
Dr. med. Siegfried Herschel  
Dr. med. Anton Höck  
Dr. med. Hans-Jürgen Schnell  
Dr. med. Frithjof Kutzner  
Dr. med. Lothar Ulatowski  
Dr. med. Klaus Rütter  
Dr. med. Dieter Idel  
Dr. med. Rainer Kiefer  
Dr. med. Hans-Jürgen Ramacher  
Dr. med. Augusto Cruz

### 35 Jahre

---

Dr. med. Astrid Heidemann  
Dr. med. Meinald Settner  
Dr. med. Shans Tabrez Hoda  
Dr. med. Christian Schmude  
Dr. med. Erich Weikamp  
Prof.Dr. med. Hanns Frh. von Andrian-  
Werbung  
Dr. med. Leo Hellmann  
Dr. med. Bernhard Waldecker  
Dr. med. Ferdinand Frings  
Dr. med. Alexander Ipach  
Dr. med. Ulrich Hollenstein  
Dr. med. Klaus Kalchschmidt  
Dr. med. Ralf Dieckerhoff

### 30 Jahre

---

Dr. med. Martina von Schreitter  
Dr. med. Patricia Borchartt  
Dr. med. Gabriele Wolzenburg  
Dr. med. Ulrike Schmieder-von-Welck  
Dr. med. Carina Ferrari  
Dr. med. Parwindocht Atai  
Dr. med. Jutta Schwaab  
Dr. med. Udo Schubert  
Dr. med. Michael Seifert  
Dr. med. Clemens Wagner  
Dr. med. Thomas Albrecht  
Dr. med. Peter Hecking  
Dr. med. Christoph Stettner  
Dr. med. Nikolaus Frh. von Seherr-Thoß  
Dr. med. Peter Weiland  
Dr. med. Axel Diederichsen  
Dr. med. Volker Röttgen  
Dr. med. Herbert Friesacher  
Dr. med. Klaus Panzer  
Dr. med. Klaus Fieber  
Dr. med. Frank Striesow  
Dr. med. Hans-Peter Kleiber  
Dr. med. Rolf Pauschert  
Dr. med. Wolfram Teske  
Dr. med. Anton Rausch  
Dr. med. Peter Schäferhoff  
Dr. med. Michael Kresmann  
Dr. med. Roland Böcklin

Dr. med. Richard Müller  
Dr. med. Helmut Pottkämper  
Dr. med. Andreas Jockenhöfer  
Dr. med. Matthias Franzkowiak  
Dr. med. Dietrich Müller  
Dr. med. Wolfgang Kempen  
Dr. med. Christoph Zekorn  
Dr. med. Paul Menzel  
Dr. med. Claudio Schlegtendal  
Prof.Dr. med. Norbert Ludwig  
Dr. med. Ulrich Baaken  
Dr. med. Rainer Heller  
Dr. med. Reinhold Gleim  
Dr. med. Jürgen Betz  
Dr. med. Manfred Joseph  
Dr. med. Volker Fischer-Kahle  
Dr. med. Hans-Erich Voss  
Dr. med. Heinz-Wilhelm Geffroy  
Dr. med. Bernhard Ciré  
Dr. med. Alfons Daubenbüchel  
Dr. med. Lothar Krimmel-Wehling  
Dr. med. Joachim Ritterbecks

### 25 Jahre

---

Dr. med. Martina Krüger  
Dr. med. Marlis Degenhard  
Dr. med. Ulrike Maßhoff  
Dr. med. Claudia Huff  
Dr. med. Barbara Grauduszus  
Dr. med. Jutta Roth  
Dr. med. Helmut Vosdellen  
Dr. med. Roland Roth  
Dr. med. Adolf-Martin Müller  
Dr. med. Dieter Schröder  
Dr. med. Erich Leßmeister  
Dr. med. Carsten König  
Dr. med. Klaus Luthe  
Falk Uhlig  
Dr. med. Rainer Heinzler  
Dr. med. Michael Frommhold  
Dr. med. Georg Cornelius  
Dr. med. Hans-Jürgen Tritschoks  
Dr. med. Reinhold Göbel  
Dr. med. Kai-Uwe Koch  
Dr. med. Ulrich Kreth  
Dr. med. Nils Dohle



## 20 Jahre

Dr. med. Arnim Kerlisch  
 Dr. med. Oliver Schmidt-Osterkamp  
 Dr. med. Wulf Hildebrandt  
 Dr. med. Dietmar Alf  
 Egbert Finck  
 Dr. med. Ralph Eisenstein  
 Dr. med. Stefan Koerdt  
 Dr. med. Klaus Längler  
 Dr. med. Matthias Erbel  
 Dr. med. Ansgar Hengst  
 Dr. med. Joachim Brammertz  
 Stephan Manitz  
 Dr. med. Jörg Lauprecht  
 Dr. med. Hartmut Lenz  
 Dr. med. Yildirim Yüksel  
 Dr. med. Uwe Griesbach  
 Dr. med. Uwe Schloßmann  
 Dr. med. Jörg Thieme  
 Dr. med. Jörg Wienke  
 Dr. med. Knut Wienhold  
 Dr. med. Axel Grund  
 Dr. med. Heribert Ditzel  
 Dr. med. Hans-Peter Vranken  
 Dr. med. Andreas Bleser  
 Dr. med. Thomas Handke  
 Dr. med. Günther Reinhardt  
 Dr. med. Christoph Braun  
 Dr. med. Jan Kowohl  
 Dr. med. Hubertus Reichling  
 Dr. med. Jens Boldt  
 Dr. med. Heinz-Peter Gälweiler  
 Dr. med. Udo Buchheim  
 Dr. med. Helmut Skodda  
 Dr. med. Andreas Nowak  
 Dr. med. Markus Vollmer  
 Dr. med. Jürgen Fritsch  
 Prof. Dr. med. Dietmar-Pierre König

Dr. med. Sylvia Asoklis  
 Dr. med. Manuela Münstermann  
 Dr. med. Bettina Weber  
 Dr. med. Britta Kuschel  
 Dr. med. Ute Krebs  
 Dr. med. Jutta Schüürmann  
 Dr. med. Stefanie Binus-Giffhorn  
 Dr. med. Bäbel Specht  
 Prof. Dr. med. Astrid Krückhans  
 Dr. med. Christa Bongarth  
 Dr. med. Sabine Bornemann  
 Dr. med. Silvia Lenz  
 Dr. med. Jörg Demand  
 Dr. med. Peter Ramme  
 Dr. med. Axel W. Scharfstädt  
 Dr. med. Dirk Weber  
 Dr. med. Georg Düren  
 Dr. med. Christian Herda  
 Dr. med. Jens Rasmussen  
 Dr. med. Markus van Emden  
 Dr. med. Thomas Splittgerber  
 Dr. med. Bruno Heinen  
 Dr. med. Josef Kaesmacher  
 Dr. med. Ulrich Weber  
 Dr. med. Jörg Olschinka  
 Dr. med. Friedrich Jovy  
 Dr. med. Ramin Tirajeh  
 Dr. med. Oliver Hahn  
 Dr. med. Joachim Tyws  
 Dr. med. Stefan Steinmetz  
 Dr. med. Thomas Ems  
 Dr. med. Michael Mertin  
 Dr. med. Holger Kyek-Kübler  
 Dr. med. Alexander Thaesler  
 Dr. med. Ulrich Thelen  
 Dr. med. Torsten Hoheisel  
 Dr. med. Michael Zientek  
 Dr. med. Henning Littwitz  
 Dr. med. Uwe Samar  
 Dr. med. Michael Hanraths  
 Dr. med. Hans-Joachim Brosda  
 Dr. med. Wolfgang Zinser  
 Dr. med. Gunnar Pobel  
 Dr. med. Knut Ehlen  
 Dirk Krämer  
 Dr. med. Richard Hofes  
 Dr. med. Martin Wazinski

## 10 Jahre

Dr. med. Daniela Klitscher  
 Miriam Simone Fellner  
 Beate Borchardt  
 Antje Klink  
 Mirela Borovac-Alfirevic  
 Dr. med. Anke Nelson  
 Renate Schulenberg  
 Dr. med. Ute Fischer  
 Dr. med. Maren Holdorff  
 Dr. med. Monika Beckers  
 Dr. med. Julia Kolibay-Knief  
 Dr. med. Marlene Kenter  
 Dr. med. Bettina Kuper  
 Melanie Funk  
 Dr. med. Gudrun Pyka  
 Dr. med. Christian Beckmann  
 Dr. med. Artur Schikowski  
 Dr. med. Nils Kneißel  
 Sebastian Haas  
 Dr. med. Tim Heinz  
 Stephan Rodtmann  
 Dr. med. Martin Th. Sachs  
 Dr. med. Yusuf Cifci  
 Stefan Knechtges  
 Dr. med. Tobias S. Theben  
 Dr. med. Georg Eugen Kaser  
 Dr. med. Rolf Becker  
 Dr. med. Lars Petersen  
 Dr. med. Martin Stuthe  
 Dr. med. Mustafa Hadod  
 Dr. med. Daniel Schulz  
 Dr. med. Ulrich Faure  
 Azzam Fayyad  
 Dr. med. Dirk Bassenge  
 Dr. med. Dennis Bangen  
 Dr. med. Wilfried Thiel  
 Dr. med. Michael Barth  
 Dr. med. Matthias Säugling  
 Harry Mutschler  
 Dr. med. Hubert Pohnke  
 Dr. med. Joachim Gerhard



## Die aktuellen Fort- und Weiterbildungen des Sportärztebund Nordrhein e.V. Kurse der AKADEMIE für Weiter- und Fortbildung in der Sportmedizin (AWFS)



2016 / 2017

### Angewandte Sportmedizin: Metabolischer Schwerpunkt in der Sportmedizin ZTK 12

**Termin: 23.04. bis 24.04.2016**

**Ort: Köln (Deutsche Sporthochschule)**

Weiterbildung nach Zweitage-Kurs 12

(Sportmedizin: ca. 8 Std./Sportmed. Aspekte des Sports: ca. 8 Std.)

Fortbildungszertifizierungspunkte der Ärztekammer: 17

**Leitung:** Dr. Michael Fritz

**Inform. u. Anmeldung:** Geschäftsstelle des Sportärztebundes Nordrhein, Frau Gabriele Schmidt (s.u.)

### Angewandte Sportmedizin: Ernährung und Doping in der Sportmedizin

*Incl. Mitgliederversammlung des Sportärztebund Nordrhein e.V.*  
ZTK 8

**Termin: 05.11. bis 06.11.2016**

**Ort: Köln (Deutsche Sporthochschule)**

Weiterbildung nach Zweitage-Kurs 8

(Sportmedizin: ca. 8 Std./Sportmed. Aspekte des Sports: ca. 8 Std.)

Fortbildungszertifizierungspunkte der Ärztekammer: *beantragt*

**Leitung:** Prof. Dr. Dr. Christine Graf und Dr. Michael Fritz

**Inform. u. Anmeldung:** Geschäftsstelle des Sportärztebundes Nordrhein, Frau Gabriele Schmidt (s.u.)

### 13. Norderneyer Sportmedizinwoche 2016

**Termin: 02.05. bis 06.05.2016**

**Ort: Norderney**

Weiter- und Fortbildung

**Leitung:** Prof. Dr. Hans-Georg Predel

**Inform. u. Anmeldung:** Frau Elke Buntenbeck, Referentin,

Nordrheinische Akademie für ärztliche Fort- und Weiterbildung

Tersteegenstraße 9 / 40474 Düsseldorf

Telefon: 0211-4302 2802 / Fax: 0211-4302 2809

Buntenbeck@aekno.de / www.aekno.de

### Sportmedizin und Sportophthalmologie sowie andere Aspekte:

Sportmedizin der Sinnesorgane, Augen, Haut u. HNO im Sport,  
Behindertensport, Sport-Unfälle, u. ihre Prophylaxe, Ethik  
u. Recht (einschl. Doping), Organisation der Sportmedizin,  
sportmedizinische Aspekte des Tauchsports

ZTK 15

**Termin: 14.01. bis 15.01.2017**

**Ort: Hennef/Sieg (Sportschule)**

Weiterbildung nach Zweitage-Kurs 15

(Sportmedizin: ca. 8 Std./Sportmed. Aspekte des Sports: ca. 8 Std.)

Fortbildungszertifizierungspunkte der Ärztekammer: *beantragt*

**Leitung:** Dr. Dieter Schnell u. Dr. Hans-Jürgen Schnell

**Inform. u. Anmeldung:** Dr. med. D. Schnell,

AWFS, Ressort Sportophth. BVA

Otto-Willach-Str. 2 / 53809 Ruppichterath

Fax: 02295-9099073

D.Schnell@Sportaerztebund.de

www.sportaerztebund.de / www.auge-sport.de

### Angewandte Sportmedizin:

#### Der Herzgruppenarzt

ZTK 1 / 2, 10, 11

**Termin: 10./11.09. bis 17.09.2016**

**Ort: Köln (Deutsche Sporthochschule)**

Weiterbildung nach Zweitage-Kurs 1 / 2, 10, 11

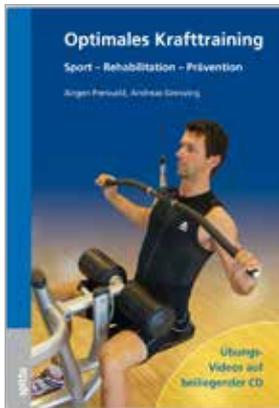
Fortbildungszertifizierungspunkte der Ärztekammer: 16 / 48

**Leitung:** Prof. Dr. Dr. Christine Graf u. Prof. Dr. Klara Brixius

**Inform. u. Anmeldung:** Geschäftsstelle des Sportärztebundes Nordrhein, Frau Gabriele Schmidt (s.u.)

### Aktuelle Änderungen unter: [www.sportaerztebund.de](http://www.sportaerztebund.de)

Bei Nichterreichen der Mindestteilnehmerzahl behalten wir uns die Absage des jeweiligen Kurses vor!



**Optimales Krafttraining Sport – Rehabilitation – Prävention**

Jürgen Freiwald und Andreas Greiwing  
 Broschur, inkl. CD-ROM mit Übungs-Videos  
 Größe 24 cm x 17 cm  
 479 Seiten mit 235 Zeichnungen, 101 farbige Tab.  
 Spitta Verlag, Balingen,  
 1. Auflage 2015  
 ISBN 978-3-938509-18-0

von Dr. med. Michael Fritz

EUR 49,90

Es ist das Anliegen der Autoren, einen kurzen prägnanten, aber dennoch umfassenden und verständlichen Überblick über das Grundlagenwissen und die aktuellen Forschungsergebnisse zur Theorie und Praxis des Krafttrainings zu geben. Intendiert ist nicht nur die Anwendung von Krafttraining aufzuzeigen, sondern auch alle damit verbundenen Prozesse in Bezug zu Sport, Rehabilitation und Prävention zu beleuchten.

Inhaltlich widmet sich das Buch den anatomischen, physiologischen, biomechanischen und trainings- sowie ernährungswissenschaftlichen Aspekten des Krafttrainings. Das Werk hat außerdem auch einen großen sportpraktischen Teil mit vielen reichhaltig bebilderten Übungshinweisen und einer CD-ROM mit 49 Übungsvideos, in denen die kor-

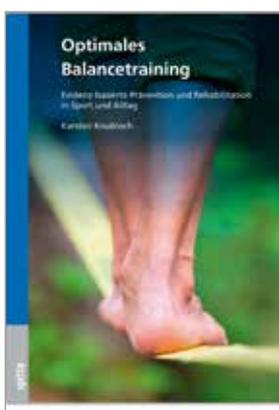
rekte Ausführung der Krafttrainingsübungen veranschaulicht wird.

Freiwald und Greiwing richten sich an Sportwissenschaftler, Sportmediziner, Physiotherapeuten, Trainer und Athleten. Didaktisch ist der Inhalt bemerkenswert gut aufbereitet. Jedes Kapitel ist für sich alleinstehend lesbar und verständlich. Dies gelingt den Autoren dadurch, dass jedem Kapitel eine Vorschau, eine Auflistung der Schlüsselwörter und eine Zusammenfassung beigelegt sind. Farblich abgesetzte Textfelder zu Merksätzen, Definitionen, sportpraktischen Beispielen, Exkursen in relevante Randbereiche der Thematik und „Mausefallen“, in denen häufige Missverständnisse geklärt werden, machen es möglich, sich rasch im Buch zu orientieren und sich in die spezifischen Themengebiete einzulesen. Die Autoren scheuen auch komplexe aktuelle Themen wie z.B. die molekularbiologischen Aspekte der Muskelphysiologie nicht und es gelingt ihnen, selbst diese Zusammenhänge verständlich, aber dennoch fundiert abzuhandeln.

Die äußere Gestaltung wird durch viele gut verständliche Grafiken und Photographien geprägt und aufgelockert.

Zusammenfassung: Sehr informatives, didaktisch bemerkenswert aufbereitetes Lehrbuch, das auch als Nachschlagewerk sehr gute Dienste leistet, um sich rasch in den speziellen Themenfeldern des Krafttrainings zu orientieren.

Gesamturteil: Sehr empfehlenswert



**Optimales Balancetraining Evidenz-basierte Prävention und Rehabilitation in Sport und Alltag**

Karsten Knobloch  
 Broschur  
 Größe 24 cm x 17 cm  
 271 Seiten mit 92 Abbildungen  
 Spitta Verlag, Balingen,  
 17. November 2015  
 ISBN 978-3-943996-56-2

von Dr. med. Götz Lindner

EUR 39,80

Der Autor des Ende vergangenen Jahres erschienenen Buches „Optimales Balancetraining“ geht auf eine Trainingsform ein, welche sich bislang noch nicht vollständig im Trainingsprogramm etabliert hat. Wie der Name impliziert, ist das Balancetraining eine gezielte Gleichgewichtsschulung mithilfe verschiedener Übungen und Materialien. Die Trainingsprinzipien für das Balancetraining

sind hierbei für alle fünf motorischen Hauptbeanspruchungsformen gleich.

Neben den bisher von der AHA und ACSM formulierten gültigen Sport-Empfehlungen zwecks Erhaltung und Förderung der Gesundheit, hat das Balancetraining mittlerweile auch einen festen Stellenwert in den Empfehlungen erhalten: das Training ist als „Sturzprävention“ bei gesunden Erwachsenen über 65 Jahre sowie bei Personen über 50 Jahre mit Gelenkbeschwerden indiziert.

Balancetraining kann Gleichgewichtsdefizite kompensieren und fördert das Koordinationsvermögen. Beide Faktoren können sich günstig auf das Verletzungsrisiko, gerade bei chronischen Schäden, auswirken.

Der Autor empfiehlt, Balanceübungen bei jeglicher Art von Sporttraining aufgrund der positiven Effekte hinsichtlich der Primär- sowie Sekundärprävention von Sportverletzungen als festen Bestandteil aufzunehmen. Dabei sind bisher die Risikoreduktion von Kreuzbandrissen sowie OSG-Verletzungen durch Balancetraining besonders gut, andere Erkrankungen noch weniger umfangreich untersucht.

Das Buch beginnt mit Präventionsmöglichkeiten durch das Balancetraining. Es folgen Ausführungen zur Prävention der Hauptverletzungsarten „Kreuzbandverletzungen“ und „OSG-Verletzungen“ durch das Balancetraining. In weiteren Kapiteln geht es zum einen um das Balancetraining bei verschiedenen Sportdisziplinen wie Fußball und Handball, zum anderen um Erkrankungen wie Osteoporose und Stressfrakturen. Stets nimmt der Autor Bezug zu allen relevanten Studien. Abgerundet wird das Buch durch eine Auswahl an Hilfsmitteln für die praktische Umsetzung des Balancetrainings.

Der Autor legt großen Wert auf Aktualität. Er erläutert und kommentiert schlüssig den wissenschaftlichen Stand, und er berichtet von wissenschaftlichen Untersuchungen zu den jeweiligen Themen, auch wenn in vielen Bereichen noch randomisierte Studien mit einem Nachweis eines Nutzens des Balancetraining fehlen. Hilfreich sind viele Merksätze in Form kleinerer Kästchen und eine kurze Zu-

sammenfassung am Ende jeden Kapitels. Fotos (schwarz weiß) sowie Röntgenbilder bzw. CT und MRT Bilder veranschaulichen Sportverletzungen oder Erkrankungen oder zeigen ausgewählte Übungseinheiten des Balancetrainings. An dieser Stelle wünscht sich zumindest der Praktiker und Sportler vielleicht noch etwas mehr Informationen und Bildmaterial.

**Zusammenfassung:** Das Buch widmet sich interessanten Aspekten dieser speziellen Übungsart. Der Autor belegt den Nutzen des Balancetrainings hinsichtlich der Senkung des Verletzungsrisikos. Diese Trainingsform fördert die Koordinationsfähigkeiten aller Sportler. Das Buch ist für Sportinteressierte, Sportwissenschaftler, Trainer und Mediziner sehr interessant.

**Gesamturteil:** Empfehlenswert

## Autorenverzeichnis

### **Dr. med. Michael Fritz**

Praxis für Allgemeinmedizin, Sportmedizin  
Bahnhofstr. 18 / 41747 Viersen

E-Mail: [M.Fritz@Sportaerztebund.de](mailto:M.Fritz@Sportaerztebund.de)  
[www.praxis-drfritz.de](http://www.praxis-drfritz.de)

### **Prof. Dr. med. Dr. Sportwiss. Christine Graf**

Deutsche Sporthochschule Köln  
Institut für Bewegungs- u. Neurowissenschaft  
Abtl. Bewegungs- u. Gesundheitsförderung  
Am Sportpark Müngersdorf 6 / 50933 Köln

E-Mail: [C.Graf@Sportaerztebund.de](mailto:C.Graf@Sportaerztebund.de)  
[www.dshs-koeln.de](http://www.dshs-koeln.de) / [www.chilt.de](http://www.chilt.de)

### **Prof. Dr. Sportwiss. Uwe Hoffmann**

Deutsche Sporthochschule Köln  
Institut für Physiologie u. Anatomie  
Am Sportpark Müngersdorf 6  
50933 Köln

E-Mail: [U.Hoffmann@dshs-koeln.de](mailto:U.Hoffmann@dshs-koeln.de)  
[www.dshs-koeln.de](http://www.dshs-koeln.de)

### **Prof. Dr. med. Thomas Küpper**

RWTH Aachen - Inst. f. Arbeitsmedizin, Sportmed.  
Pauwelsstr. 30 / 52074 Aachen

E-Mail: [TKuepper@ukaachen.de](mailto:TKuepper@ukaachen.de)  
[www.arbeitsmedizin.rwth-aachen.de](http://www.arbeitsmedizin.rwth-aachen.de)

### **Dr. med. Götz Lindner**

Hermann-Josef-Krankenhaus  
Tenholter Strasse 43 / 41812 Erkelenz

E-Mail: [G.Lindner@Sportaerztebund.de](mailto:G.Lindner@Sportaerztebund.de)

### **Prof. Dr. Dr. Sportwiss. Stefan Schneider**

Deutsche Sporthochschule Köln  
Institut für Bewegungs- u. Neurowissenschaft  
Am Sportpark Müngersdorf 6  
50933 Köln

E-Mail: [Schneider@dshs-koeln.de](mailto:Schneider@dshs-koeln.de)  
[www.dshs-koeln.de](http://www.dshs-koeln.de)

**Quellenangaben zu den Artikeln können vom interessierten Leser bei den Autoren angefordert werden.**

---

Sportärztebund Nordrhein  
Landesverband in der Deutschen Gesellschaft  
für Sportmedizin und Prävention  
(DGSP) – (ehem. DSÄB)  
Am Sportpark Müngersdorf 6  
50933 Köln

[www.sportaerztebund.de](http://www.sportaerztebund.de)