



# CAISSON

29. Jg. März 2014 Nr. 1

Begründet von Oskar F. Ehm - Mitteilungen der GTÜM e.V.





**Zum Titelbild:** Das Auge des Blauband-Papageifisches (siehe auch Beitrag zum Thema HBO und Auge (S. 19)) ist das Titelbild des Buches INTO THE BLUE, welches von der Save Our Seas Foundation ([www.saveourseas.com](http://www.saveourseas.com)) herausgegeben wurde. Diese hat sich dem Umweltgedanken verschrieben.

Das Titelbild wurde freundlicherweise von Birgit Eichenseher zur Verfügung gestellt.

## BOOT Düsseldorf 2014

JD Schipke

Den Taucher interessiert ganz überwiegend die Halle 3. Ist man nur dort unterwegs, hat man reichlich zu tun. Einige Themen waren besonders attraktiv. Hier eine subjektive Auswahl.

Der VDST verwies mit einer entsprechend gekleideten Meerjungfrau auf die Vermüllung der Meere (Abb. 1).



den Meerjungfrau auf die Vermüllung der Meere (Abb. 1).

**Abb. 1:** Eine VDST-Nixe mit vermülltem Kostüm machte auf den Plastikunrat in den Meeren aufmerksam.

Foto: Natascha Schwagerus

Der Schutz von Meerestieren, besonders Delphine und Haie (Abb. 2), war ein wichtiges Thema.



**Abb. 2:** Nach Schätzungen werden jährlich 100 Millionen Haie von Menschen getötet. Umgekehrt wurden ca. 60 Menschen von Haien attackiert.

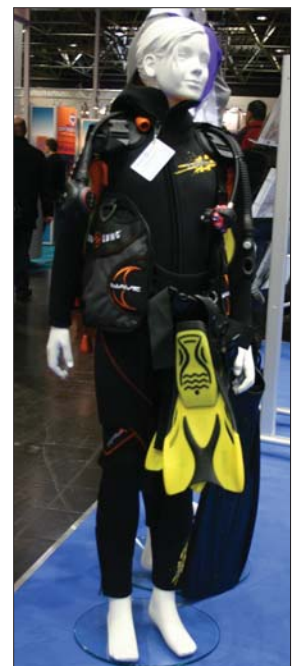
Der Bereich Technisches Tauchen war von vielen Firmen mit zahlreichen Produkten umfangreich vertreten (Abb. 3).

**Abb. 3:**

Den zahlreichen Tauchgangs-Anforderungen kommt eine Reihe von Computern mit erweiterten Algorithmen entgegen. Gezeigt wird ein neues Modell mit Open Source Konzept, welches die Anpassung an individuelle Anforderungen ermöglicht.



Als eine weitere Zielgruppe hat die Tauchindustrie seit Längerem die Kinder entdeckt. Dieser Trend hält unvermindert an (Abb. 4). Bereits vor 15 Jahren schrieb Concept Systems als Ziel der Kindertauch-Ausbildung: Kinder sind der Schlüssel der Tauchindustrie.



**Abb. 4:** Über dieses 'Tauchkind' lässt sich nur zum Teil abschätzen, in welchem Umfang der Verkauf von Ausrüstung zum Umsatz beiträgt.

## Editorial

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,  
sehr geehrte Mitglieder der GTÜM!

### Boot 2014

Nach den Wetterkapriolen im letzten Jahr war die BOOT-Messe 2014 in Düsseldorf in diesem Jahr wieder deutlich besser besucht. Obwohl weniger Aussteller als in den letzten Jahren vor Ort waren, sind unsere GTÜM-Vertreter, die sich in diesem Jahr am VDST-Stand präsentieren durften, so häufig wie noch nie frequentiert worden. Die meisten Anfragen bezogen sich auf medizinische Fragestellungen und die Suche nach kompetenten Ärzten für Tauchtauglichkeitsuntersuchungen sowie Taucherärzten mit Spezialgebieten. Die vielen Kontakte haben beeindruckend aufgezeigt, wie sehr sich die GTÜM-Präsenz in den letzten Jahren auf der BOOT etabliert hat.



Foto: Arnd Winkler, VDST

### Leserbriefe

Zum Hauptthema der letzten CAISSON-Ausgabe 'Tauchen mit Diabetes mellitus' haben uns einige Leserbriefe erreicht und damit gezeigt, wie aktuell und diskussionsbedürftig dieses Thema ist. Einen besonders umfangreichen Leserbrief dazu finden Sie bereits in dieser Ausgabe. Die Antworten dazu werden gerade ausgearbeitet, waren aber bei Drucklegung des CAISSON noch nicht fertiggestellt, so daß wir uns auf die Antworten zu den Leserbriefen in der nächsten Ausgabe freuen können.



Dr. med. Heike Gatermann, VDST und  
Dr. med. Karin Hasmilller, GTÜM e.V.

Foto: Natascha Schwagerus

### Frühbucherrabatt EUBS für GTÜM-Mitglieder

Für Anmeldungen bis zum 01.05.2014 für den EUBS 2014, der in Wiesbaden vom 24.09. bis 27.09.2014 stattfindet, gibt es auch für GTÜM-Mitglieder, die nicht EUBS-/SPUHMS-/UHMS-Mitglied sind, einen Frühbucherrabatt von 50 Euro bei der Anmeldung. Nutzen Sie den Vorteil als GTÜM-Mitglied und melden Sie sich rechtzeitig an!

Ihre  
Karin Hasmilller

## Tauchen

### Physiologische Veränderungen beim Apnoetauchen

L Eichhorn

Das Apnoetauchen erfreut sich wachsender Beliebtheit. Während die Zahl der aktiven Gerätetaucher leicht rückläufig ist, rückt das Tauchen ohne Gerät immer mehr in den Fokus des Breitensportes. Dabei ranken sich um diese deutlich ältere Bewegungsform unglaubliche Mythen – eine fachliche Diskussion entbehrt häufig jeglicher Evidenz.

#### Immersionseffekt und andere Unwägsamkeiten

Beim Eintauchen des Körpers in das Medium Wasser kommt es durch den Verlust der Gewichtskraft zunächst zu einem vermehrten Rückfluss von Blut zum Herzen, das hauptsächlich aus den venösen Kapazitätsgefäßen stammt. Dieser Effekt wird Immersionseffekt genannt. Er geht mit der Erhöhung des Blutdruckes einher. Gegenregulatorisch wird im Herzvorhof das atriale natriuretische Peptid (ANP) gebildet, was in der Niere zu einer erhöhten Wasserausscheidung führt. Gleichzeitig wird die Freisetzung des antidiuretischen Hormons (ADH) im Hypophysenhinterlappen reduziert und die Wasserausscheidung wird verstärkt. Dieser zugegebenermaßen komplizierte Prozess besticht in der Praxis durch seine Einfachheit: Harndrang! Der Immersionseffekt hat dabei durchaus einen Sinn – er entlastet das Herz-Kreislaufs-System von der Volumenüberladung.

Der Atemvorgang wird in den evolutionär ältesten Hirnabschnitten geregelt und unterliegt einem kaum steuerbaren Automatismus. Zwar können wir willentlich die Luft anhalten, der Atemantrieb wird aber unaufhaltsam stärker. Und das ist nur die Spitze von Veränderungen, die wir bemerken. So wird durch das autonome Nervensystem kompensatorisch der Blutdruck angehoben, um die Organoxigenierung aufrecht zu erhalten. Taucher, die während ihrer Apnoezeit zur Bradykardie neigen, sind von diesem Phänomen sogar noch stärker betroffen.

Zu der Belastung durch Volumenverschiebungen und steigendem Atemantrieb kommen die psychischen Belastungen durch Kälte, Dunkelheit und Aufregung. Aus der Fülle von Veränderungen resultiert eine Gesamtbelastung für den Organismus, die durch

diverse Kompensationsmechanismen ausgeglichen und bewältigt werden muss. Die prinzipielle Fähigkeit des Körpers, auf Belastungen im normalen physiologischen Ausmaß zu reagieren, wird durch die tauchsportärztliche Untersuchung festgestellt. Sie dient auch der Feststellung von Krankheitsbildern, die mit einer verminderten Anpassungsfähigkeit des Körpers auf die veränderten Bedingungen beim Tauchen einhergehen.



L Eichhorn

#### Aktuelle Studienlage

Nach Studien der letzten Jahre kommt es unter prolongierter Apnoe zur einer deutlichen Erhöhung des Blutdruckes [1-4]. Dabei stieg der Blutdruck unter Apnoe sowohl beim untrainierten als auch beim trainierten Apnoetaucher an. Auch ließ sich ein deutlicher Anstieg des peripheren Widerstandes (TPR) beobachten, der sich durch regelmäßiges Apnoetraining in seiner Intensität sogar verstärken ließ [5]. Taucher, die unter Apnoe eine Bradykardie entwickelten, zeigten eine verstärkte Vasokonstriktion im Vergleich zu den normofrequenten Tauchern [6]. Versuche, durch eine Verminderung des Inspirationsvolumens auf 80 % der Vitalkapazität die Blutdruckerhöhungen abzuschwächen, schlugen fehl [7].

#### Apnoetauchen als Hobby

Überzeugte Apnoeisten werden diese Belastungen für Herz, Kreislauf, Lunge und Ohr gern in Kauf nehmen. Die meisten Hobby-Freitaucher genießen dagegen einfach die Unkompliziertheit, ohne großen Aufwand und nur mit Flossen und Maske bewaffnet die strandnahen Riffe zu erkunden. Für den klassischen Vereintaucher stellt das Flossenschwimmen und das Freitauchen eine gute Trainingsmöglichkeit dar. Vom Drang zur Maximalleistung sind solche Taucher meist weit entfernt. Dennoch kommt es durch die oben genannten Effekte auch bei dieser Tauchgruppe zu Belastungsspitzen des Organismus, die ein gesundes Herz-Kreislauf und Gefäßsystem voraussetzen.

#### Tauchsportuntersuchung zur Risikoabklärung

Die Tauchsportuntersuchung nach den Richtlinien der Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin

L Eichhorn

CAISSON 2014;29(1):4-5



(GTÜM) legt eine Liste von körperlichen und geistigen Mindestvoraussetzungen für das Tauchen mit und ohne Gerät fest. Sie dient dem Arzt als Hilfe bei der Beurteilung der Tauchtauglichkeit. Sofern eine gute Belastungsfähigkeit bescheinigt werden kann, der Taucher nach gültigen Sicherheitsrichtlinien taucht und sich entsprechend seines Trainingszustandes verhält, steht der sicheren Ausübung dieses wunderbaren Sports nichts im Wege.

#### Literatur

1. Guaraldi P, Serra M, Barletta G, Pierangeli G, Terlizzi R, Calandra-Buonaura G, Cialoni D, Cortelli P. Cardiovascular changes during maximal breath-holding in elite divers. Clin Auton Re. 2009;19(6):363-6
2. Perini R, Tironi A, Gheza A, Butti F, Moia C, Ferretti G. Heart rate and blood pressure time courses during prolonged dry apnoea in breath-hold divers. Eur J Appl Physiol 2008;104(1):1-7
3. Perini R, Gheza A, Moia C, Sponsiello N, Ferretti G. Cardiovascular time courses during prolonged immersed static apnoea. Eur J Appl Physiol 2010; 110(2):277-83
4. Ferrigno M, Ferretti G, Ellis A, Warkander D, Costa M, Cerretelli P, Lundgren CE. Cardiovascular changes during deep breath-hold dives in a pressure chamber. J Appl Physiol 1997;83(4):1282-90
5. Heusser K, Dzamonja G, Tank J, Palada I, Valic Z, Bakovic D, Obad A, Ivancev V, Breskovic T, Diedrich A, Joyner MJ, Luft FC, Jordan J, Dujic Z. Cardiovascular regulation during apnea in elite divers. Hypertension 2009;53(4):719-24
6. Nishiyasu T, Tsukamoto R, Kawai K, Hayashi K, Koga S, Ichinose M. Relationships between the extent of apnea-induced bradycardia and the vascular response in the arm and leg during dynamic two-legged knee extension exercise. Am J Physiol Heart Circ Physiol 2012;302(3):H864-71
7. Wein J, Andersson JP, Erdéus J. Cardiac and ventilatory responses to apneic exercise. Eur J Appl Physiol 2007;100(6):637-44

#### Korrespondenzadresse

Dr. med. Lars Eichhorn  
Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin  
der Uniklinik Bonn, VDST TL2  
Lars.Eichhorn@ukb.uni-bonn.de

## Polizeiliche und rechtliche Aspekte eines Tauchunfalls

P Fabritz

Das Tauchen ist Breitensport geworden. Üben noch vor 20 Jahren nur einige wenige 'Exoten' diese Sportart aus, zählt man heute in der Bundesrepublik ca. 100.000 organisierte Taucher. Die Zahl derer, die ihre taucherischen Aktivitäten nur auf den Urlaub oder gelegentliche Tauchgänge beschränken, dürfte mittlerweile bei ca. 1.000.000 liegen. Die logische Folge ist eine Zunahme von Tauchunfällen.

#### Tauchunfall – Definition aus polizeilicher Sicht

Ein Tauchunfall ist jedes Ereignis, das zu einem Personenschaden bei mindestens einem der am Tauchgang beteiligten Taucher führt und während des Tauchgangs auftritt oder in zeitlichem Zusammenhang nach dem Tauchgang in Erscheinung tritt. Bemerkenswert ist, dass bezüglich der strafrechtlichen Verantwortung ein Tauchgang bereits mit dem Anlegen des Gerätes beginnt und nicht erst mit dem Abtauchen.

Als Beispiel sei hier der Gruppenführer oder der Tauchlehrer genannt, der einem Neuling mit angelegter Ausrüstung zumutet, über einen 3 - 4 m hohen Felshang bis zum Wasser hinabzuklettern, so dass dieser stürzt.

P Fabritz

DiveInside 2008;2:18-23

CAISSON 2014;29(1):5-10

Spätestens in dem Moment, wo ein erfahrener Taucher die Verantwortung und Leitung über Vorbereitung und Durchführung eines Tauchgangs übernimmt, beginnt die mögliche Garantenstellung.



P Fabritz

#### Unfallursachen

Bei der Häufigkeit der Unfallursachen stehen technisches und menschliches Versagen in einem Verhältnis von 1:9. Hinter der stetig wachsenden Leistungsfähigkeit der Ausrüstung ist das menschliche Leistungsvermögen weit zurückgeblieben (Abb. 1). Die Industrie suggeriert den Sporttauchern viel zu häufig die Möglichkeit der Überschreitung bisher geltender Grenzen (z.B. Tiefe), wobei selten darauf hingewiesen wird, dass der Mensch selbst die Grenze für bestimmte Vorhaben setzt. Da der Schwerpunkt der Unfallursachen hauptsächlich im menschlichen Versagen zu suchen ist, stellt sich um so mehr die Frage nach dem Garanten und seinen rechtlichen Verpflichtungen.

#### Sicherheitsregeln im Tauchsport als Haftungsmaßstab

Nach Angaben der Versicherer ereignen sich bundesweit jährlich bis zu 500 Tauchunfälle, davon



**Abb. 1:** Während die Leistungsfähigkeit der Ausrüstung ständig verbessert wurde, blieb die Leistungsfähigkeit der Taucher konstant. So besteht heute bei den Unfallursachen durch technisches und menschliches Versagen ein Verhältnis 1:9.

© Augsburgs Zeitung, Frühjahr 2013

ca. 10 % mit tödlichem Ausgang. Besonders Tauchunfälle mit tödlichem Ausgang gehören zu den traurigen Begleiterscheinungen des Unterwassersports, die in jedem Einzelfall eine ganze Reihe von rechtlichen Fragen aufwerfen. Im Vordergrund steht hierbei die Haftung oder die Verantwortung des unmittelbar beteiligten Tauchpartners. Gefragt werden muss nach dem Tatbeitrag des Tauchpartners, der im aktiven Tun oder im Unterlassen liegen kann. Welche Rolle hierbei die Missachtung von Sicherheitsregeln des Tauchsports spielt, verdeutlichen nachfolgende Ausführungen.

Im Bereich des Sportes wird das Tauchen bei den so genannten 'parallelen Sportarten' eingeordnet – in Abgrenzung zu Sportveranstaltungen, die den kämpferischen Einsatz von Menschen und Mannschaften gegeneinander voraussetzen. Bei der parallelen Sportausübung kommt es vor allem dort zu Haftungsfragen, wo aufgrund einer nahe liegenden Gefährdung weiterer Sportler die Beachtung unfallvermeidender 'Verkehrsregelungen' notwendig ist. Dies deshalb, weil jeder Teilnehmer an der Parallelsportart auf die volle Einhaltung dieser Verkehrsregelungen durch den anderen vertrauen darf und selbst für Regelverletzungen einzustehen hat. Ähnliche Betrachtungsweisen sind im Bergsport seit Jahren üblich.

Gelten auch im Tauchsport derartige 'Verkehrsregelungen'? Derzeit existieren in der deutschen Rechtsordnung keine besonderen geschriebenen Normen, die das Verhalten von Tauchern bei der Ausübung ihrer Sportart ordnen. Ob ein Taucher für sein Verhalten haftet, beurteilt sich demgemäß nach allgemeinen Rechtsgrundsätzen. Bei der parallelen Sportausübung und damit auch im Tauchsport gilt hierbei als oberste Verkehrspflicht eine dem § 1 Straßenverkehrsordnung (StVO) entsprechende Regel: 'In ständiger Vorsicht und gegen-

seitiger Rücksicht müssen sich alle Sportteilnehmer so verhalten, dass kein anderer geschädigt, gefährdet oder mehr als nach den Umständen unvermeidbar behindert oder belästigt wird.'

Welche Folgen hat dieses Prinzip für den Taucher? Generell muss sich der Taucher so verhalten, dass er die spezifischen Gefahren der Sportart unter seiner Kontrolle hat. Wesentlich ist dabei, in welchem Maß der Taucher in der Lage ist, diese Gefahren im Rahmen seines sportlichen Könnens und Ausbildungsstandes mit Sicherheit zu vermeiden. Der Taucher und auch sein Tauchpartner müssen hierbei alle Risiken berücksichtigen, die nicht außerhalb des bisherigen Erfahrungsbereiches des Tauchsportes liegen. Wer den Tauchsport betreibt, ohne sich über diese Risiken zu informieren, verletzt schon dadurch seine Sorgfaltspflicht.

Eine Konkretisierung der Verhaltenspflichten im Rahmen einzelner Sportarten ergibt sich vielfach aus Verhaltensregeln, die von den jeweiligen Sportverbänden aufgestellt sind. Sie können einen konkreten Anhaltspunkt dafür darstellen, wie sich der Sportler verhalten muss. Werden solche Regeln von einem relativ breiten Konsens getragen und haben sie weithin Verkehrsgeltung erlangt, so sind sie zumindest insofern Bestandteil des allgemeinen Rücksichtnahmegebotes, als sie die Normalität der jeweiligen Sportart prägen. Wer sich nicht nach diesen Regeln richtet, verhält sich schon deshalb verkehrswidrig und damit fahrlässig, weil er diese Normalität und das darauf aufbauende Vertrauen der anderen Sportteilnehmer stört und diese dadurch gefährdet.

### Sicherheitsregeln

Ein maßgeblicher Anhaltspunkt dafür, wie sich der Taucher bei der Ausübung seiner Sportart verhält, kann sich demnach aus den von den Tauchsportverbänden aufgestellten Sicherheitsregeln ergeben. Der Verband Deutscher Sporttaucher e.V. (VDST) proklamiert beispielsweise seit vielen Jahren drei grundlegende Verhaltensregeln für den Tauchsportbereich, die auch von anderen Tauchsportverbänden mitgetragen werden. Diese lauten:

- Tauche nie allein!
- 40 m Tauchtiefe sind genug!
- 'Vier Sterne Prinzip'.

Diese Regeln sind als Bestandteil nahezu jeder Anfängerausbildung im gesamten Tauchsportbereich bekannt und werden auch akzeptiert. Die Rechtsprechung gewinnt mit Hilfe derartiger, einfach formulierter Regeln, Ausübungsrichtlinien und Ausübungsgrundsätzen einer Sportart – hier des Tauchsportes – konkrete Verhaltensmaßstäbe

für die eigene Sicherheit des Tauchers und die des Mittauchers oder zieht sie als hilfreiche Erkenntnisquelle für eine Abgrenzung des rechtmäßigen vom rechtswidrigen Tauchverhalten heran.

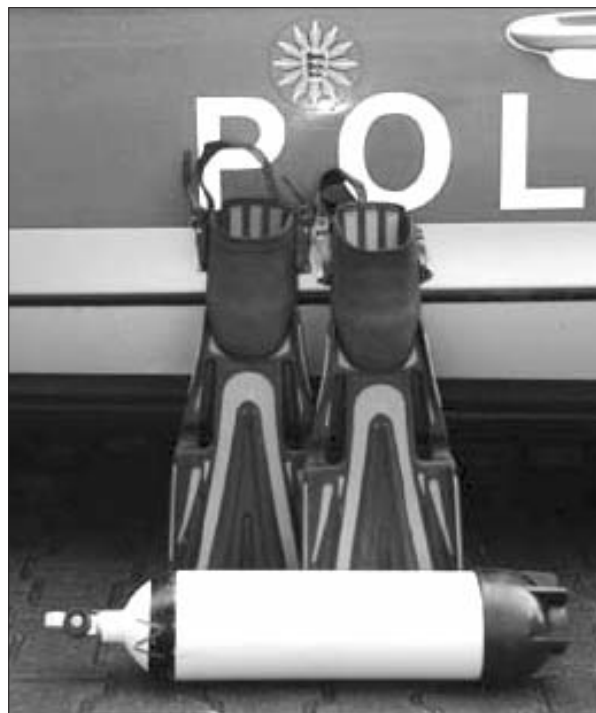
So verurteilte beispielsweise das Landgericht Darmstadt in einer Entscheidung vom 29.01.1999 (AZ: 34 LS - 7 NS) auf Antrag der Staatsanwaltschaft einen angeklagten Taucher (CMAS\*\*, ca. 350 Tauchgänge) wegen fahrlässiger Tötung zu einer Geldstrafe. Er hatte seinen Tauchpartner (PADI-OWD, ca. 75 Tauchgänge) zu Beginn eines Tauchgangs absprachegemäß in einer Tauchtiefe von etwa 6 bis 8 m verlassen, um tiefer zu tauchen.

Sein Tauchpartner sollte im flachen Bereich zurückbleiben, während der Angeklagte selbst seinen Tauchgang bis in eine Tiefe von ca. 35 m allein fortsetzte, ehe er langsam wieder aufstieg. Ca. 20 min nach der Trennung erreichte der Taucher die Wasseroberfläche, ohne dass er zuvor seinen Tauchpartner wiederfinden konnte. Dieser wurde nach ca. 1 h von herbeigerufenen Rettungstauchern aus einer Tiefe von ca. 6 bis 8 m tot geborgen; er war ertrunken, die Druckluftflasche war leer.

In seiner Urteilsbegründung betont das Gericht, dass der Angeklagte schon deshalb verantwortlich für den Tod seines Tauchpartners sei, weil er sich unter Wasser von ihm getrennt und ihn allein im flacheren Wasser zurückgelassen habe. Hierbei führt das Gericht aus:

Eine der Grundregeln des Sporttauchens ist: 'Tauche nie allein'. Sinn dieser Regel ist es, eine gegenseitige Hilfe der Taucher zu gewährleisten. Bei aller modernen Technik bleibt das Sporttauchen eine gefährliche Sportart, bei der schon kleinste Fehler schwere Konsequenzen haben können. Jeder Taucher kann ganz schnell und auch ohne eigenes Verschulden in eine Situation geraten, in der er sich selbst nicht mehr helfen kann, zumal bei dem Betroffenen sehr schnell Panik entstehen kann. Durch die Anwesenheit eines zweiten Tauchers kann solchen kritischen Situationen vorgebeugt und in Notfällen schnell geholfen werden (Abb. 2).

Dies bedeutet umgekehrt, dass sich beim gemeinsamen Tauchgang stets alle Taucher nach dem Schwächsten in der Gruppe zu richten haben. Wenn er – aus welchen Gründen auch immer – nicht tiefer tauchen oder gar auftauchen will, haben sich die anderen Taucher dem anzupassen. (.....) Entscheidend ist, dass der Sinn des Grundsatzes 'Tauche nie allein' verletzt wurde, nämlich Hilfe in scheinbar einfach zu bewältigenden Notlagen zu



**Abb. 2:** Ein Tauchunfall ist jedes Ereignis, das zu einem Personenschaden bei mindestens einem der am Tauchgang beteiligten Taucher führt und während des Tauchgangs auftritt oder in zeitlichen Zusammenhang nach dem Tauchgang in Erscheinung tritt. Bezüglich der strafrechtlichen Verantwortung beginnt ein Tauchgang bereits mit dem Anlegen des Gerätes. Die Polizei ermittelt routinemäßig bei solchen Unfällen.

geben.

Das Gericht kommt zu dem Schluss, dass sich der Angeklagte als der wesentlich erfahrenere Taucher nicht von seinem Tauchpartner hätte trennen dürfen, selbst wenn dieser sich damit einverstanden erklärt hatte. Ohne letztendlich die genaue Todesursache zu klären, sah das Gericht in dem Verstoß des Grundsatzes 'Tauche nie allein' die Ursache für den Tod des Tauchpartners, was zur Verurteilung führte.

### Rechtliche Relevanz

Angesichts solcher Gerichtsentscheidungen sollten die weiteren Eigenregeln des Tauchsportes zur Konkretisierung von tauchspezifischen Sorgfaltspflichten für den Tauchsport herangezogen werden. Die Verletzung kann zu Schadenersatzansprüchen und strafrechtlichen Ermittlungen führen. Der gewissenhafte Taucher wird daher seinen Tauchpartner während des Tauchgangs nicht verlassen, um im eigenen Interesse größere Tiefen aufzusuchen. Er wird mit seinem Tauchpartner auch die sich aus der Situation ergebenden maximalen Tauchtiefen – insbesondere nicht die 40 m-Linie – überschreiten. Ist er verantwortlich für die Einteilung der Tauchgruppen, so wird er auch darauf achten, dass innerhalb dieser Tauchgruppen das 'Vier-Sterne-Prinzip'



eingehalten wird, also nur jeweils zwei Taucher miteinander ins Wasser gehen, die zusammen mindestens 4 CMAS-Sterne aufweisen oder zumindest vergleichbare Qualifikationen besitzen.

Die Entwicklung in diesem Bereich der Rechtsprechung zum Tauchsport steht erst am Anfang, allerdings mit zunehmender Tendenz. Es muss sogar damit gerechnet werden, dass im jeweiligen Einzelfall einem Richter die tragenden Eigenregeln der Tauchsportverbände nicht ausreichen. Um das allgemeine Vorsichts- und Rücksichtnahmegebot umfassend zu konkretisieren, werden noch weitere einzelfallbezogene Verhaltenspflichten herausgearbeitet. Die Beachtung folgender Sicherheitsregeln steht exemplarisch für eine weitergehende Beurteilung:

- Einhaltung der Dekompressionsstufen,
- Einhaltung der Aufstiegsgeschwindigkeit von maximal. 10 m/min,
- Sicherheitsstopp in 3 m Wassertiefe am Ende jedes Tauchgangs,
- Benutzung kaltwassertauglicher Ausrüstung (2 getrennte Abgänge),
- Tauchen nur mit gültiger Tauchtauglichkeitsbestätigung.

Die Haftung oder strafrechtliche Verantwortung eines erfahrenen Tauchbegleiters gegenüber seinem verunfallten Tauchpartner kann sich aus deren Nichtbeachtung begründen. Vom erfahrenen Taucher erwartet die Rechtsprechung daher auch eine besonnene und gewissenhafte Beurteilung der Einzelsituation.

### Tangierte Rechtsnormen

Wenn es zu einer Schädigung im Sinne einer Körperverletzung oder gar Tötung kommt, ist sicherlich zunächst das Strafgesetz tangiert. In erster Linie wird, wenn es einen verantwortlichen Garanten gibt, dieser für sein Verhalten (Tun oder Unterlassen) zur Verantwortung gezogen. Darüber hinaus sind vielfach die Normen des BGB tangiert, wobei hier die Produkthaftung oder die Schadenersatzregelungen zu nennen sind. Das BGB ist am häufigsten tangiert, wenn es um die Frage der Zustandshaftung einer Person für einen bestimmten Ausrüstungsgegenstand geht.

Sonstige tangierte Gesetze sind u.a. die Druckbehälterverordnung, das Gefahrgutrecht und bestimmte versicherungsrechtliche Bestimmungen.

### Strafgesetzbuch (StGB)

Gibt es Anhaltspunkte für die Verantwortlichkeit anderer Personen, also für Fremdverschulden an einem Unglücksfall oder am Tod eines Tauchers, muss die zuständige Staatsanwaltschaft prüfen, ob der oder die Schuldigen strafrechtlich zu verfolgen

sind. Zum Beispiel ob und weshalb sie zu bestrafen sind, insbesondere wenn Personen mit der Ausbildung von Tauchern, mit dem Verkauf, der Wartung oder dem Verleih von Tauchgerätschaften zu tun haben.

*§222 Fahrlässige Tötung: Wer durch Fahrlässigkeit den Tod eines Menschen verursacht, wird mit Freiheitsstrafe bis zu fünf Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.*

*§229 Fahrlässige Körperverletzung: Wer durch Fahrlässigkeit die Körperverletzung einer anderen Person verursacht, wird mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.*

Der Begriff der 'Fahrlässigkeit' kann, vereinfacht ausgedrückt, mit Schlamperei, Leichtsinn und Verletzung der Sorgfaltspflichten definiert werden. Maßgeblich für eine Entscheidung vor Gericht sind die jeweils geltenden Regeln und Richtlinien (z.B. VDST, FwDV 8, GUV 10.7, VBG 39). Je nachdem, welcher Sparte der Beschuldigte angehört, wird das Gericht die zutreffenden Sicherheitsregeln als Maßstab dafür verwenden, ob gegen den Taucher rechtliche Sanktionen verhängt werden müssen oder nicht. Wer aus der Sicht eines verantwortungsbewussten Tauchers fahrlässig handelt, handelt auch aus der Sicht des Staatsanwaltes fahrlässig!

Dabei ist aber grundsätzlich festzuhalten, dass es auch und gerade aus rechtlicher Sicht nicht dasselbe sein muss, wenn zwei dasselbe tun. Hierzu ein anschauliches Beispiel:

Wenn zwei erwachsene, eigenverantwortliche und gleichermaßen erfahrene oder unerfahrene Taucher meinen, sie müssten zusammen 75 m mit Druckluft tauchen, so ist dies ohne Zweifel grob fahrlässig. Es bedeutet aber nicht, dass der Staatsanwalt den überlebenden Taucher für den Tod seines Kameraden zur Rechenschaft ziehen kann. In diesem speziellen Fall ist letztlich jeder für seinen eigenen Leichtsinn verantwortlich.

### Gefahrgemeinschaft und Garantenstellung

Dieses Beispiel ist typisch für eine freiwillig eingegangene Gefahrgemeinschaft beim Tauchen. Der Überlebende wäre aber aufgrund der Gefahrgemeinschaft dann zur Rechenschaft zu ziehen, wenn er den Kameraden allein gelassen hätte, und dieser deshalb in Panik geraten wäre. Dann wäre ihm anzulasten, dass er seine Verpflichtungen aus der eingegangenen Gefahrgemeinschaft verletzt habe.

Strafrechtliche Verantwortung trägt jedoch immer, wer eine Garantenstellung einnimmt. Dies kann





der erfahrene Taucher, welcher seinen unerfahrenen Freund zu einem Tieftauchgang mitnimmt, ebenso sein, wie der gewerbliche Tauchlehrer, der aus rein kommerziellen Gründen zu viele Taucher in einer Gruppe tauchen lässt, und es mangels Überblick zu einem Unfall kommt. Auch der ehrenamtliche Tauchlehrer oder Tauchausbilder, ob auf Vereinsebene oder in einer Wasserrettungsorganisation, trägt strafrechtliche Verantwortung und steht dem gewerblichen Tauchlehrer gleich.

Eine Besonderheit in strafrechtlicher Hinsicht stellt die Tauchtauglichkeitsbescheinigung dar. Sie berührt immer die strafrechtliche Verantwortlichkeit des Leiters einer Tauchgruppe, unabhängig davon, welchen Ausbildungsstand der Führer besitzt. Wird ein Taucher aufgrund eines gesundheitlichen Gebrechens, das durch eine ärztliche Vorsorgeuntersuchung nachweisbar gewesen wäre und zum Ausschluss der Tauchtätigkeit geführt hätte, verletzt oder getötet, so wird der Leiter im Sinne von § 222 oder § 229 StGB zur Verantwortung gezogen, wenn er sich vom Vorhandensein einer gültigen Tauchtauglichkeitsbescheinigung nicht überzeugte. Entscheidend ist dabei nur die Existenz und nicht, wie die Bescheinigung zustande kam. Gefälligkeits- oder Falschatteste fallen in den Bereich der Arzthaftung. Nach gängiger Meinung der Tauchmediziner ist die Prüfung der Tauchtauglichkeitsbescheinigung durch Augenschein auch bei 'Schnuppertauchgängen', z.B. im Hallenbad dann erforderlich, wenn mit Tauchgeräten getaucht werden soll.

### Unterlassene Hilfeleistung

**§323c** *Unterlassene Hilfeleistung: Wer bei Unglücksfällen oder gemeiner Gefahr oder Not nicht Hilfe leistet, obwohl dies erforderlich und ihm den Umständen nach zuzumuten, insbesondere ohne erhebliche eigene Gefahr und ohne Verletzung anderer wichtiger Pflichten möglich ist, wird mit Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder mit Geldstrafe bestraft.*

Der Gesetzgeber spricht durch die Formulierung 'Wer' zunächst jedermann an, soweit ihm die Hilfeleistung zuzumuten ist. Tauchunfälle, wie Ertrinken, Barotrauma, Dekompressionsunfall, Atemgasvergiftung oder Unterkühlung sind aus medizinischer Sicht zweifelsfrei als Notfall entsprechend der Definition im Rettungswesen zu werten und somit rechtlich unter dem Oberbegriff des Unglücksfalles einzuordnen.

Was zumutbar ist, hängt von den Umständen ab. Einem Taucher, der seine Ausbildung in wenigen Stunden auf einer Südseeinsel absolvierte, kann z.B. nicht zugemutet werden, einem verunfallten

Taucher in 40 m Tiefe eines dunklen Baggersees zu Hilfe zu kommen. Dagegen wäre einem ausgebildeten und erfahrenen Feuerwehr- oder Rettungstaucher diese Hilfeleistung durchaus zuzumuten, auch wenn seine Ausbildung nur Tauchtiefen bis max. 20 m beinhaltete.

Aufgrund seiner Ausbildung und seiner persönlichen Fähigkeiten wäre eine unterlassene Hilfeleistung im Sinne von § 323c StGB unter Umständen strafbar, weil das Abtauchen auf 40 m keine erhebliche Gefahr für den Rettungstaucher darstellen würde. Eine Garantenstellung wäre gegeben, wenn er konkret Verantwortung für den verunfallten Taucher übernommen hätte, z.B. als Ausbilder. Sicher auch dann, wenn er für einen besonderen Strandabschnitt als 'offizieller' Rettungstaucher eingeteilt wurde, wie z.B. ein DLRG-Rettungstaucher. Aber nicht, wenn er rein zufällig und privat zum Unfallort gekommen wäre.

Diese Unterscheidung ist wichtig, weil die Verpflichtung zur Selbstgefährdung beim Garanten weiter geht, als bei dem, der ganz allgemein zur Hilfe in der Lage ist. Ein Tauchlehrer müsste unter Umständen aufgrund seiner Garantenstellung seinem Schüler auch noch in 60 m Tiefe zu Hilfe kommen, auch wenn er sich dabei selbst gefährdet.

### Ermittlungen beim Tauchunfall

#### **Tauchunfallanalyse & unfallanalytisches Gutachten**

Besonders bei tödlich verlaufenden Unfällen, für deren Hergang es oftmals keine überlebenden Zeugen gibt, ist man nicht selten darauf angewiesen, die Geschehnisse aus vorhandenen persönlichen Daten, technischen Einzelheiten und situativen Details zu rekonstruieren. Für den Laien ist es schwierig, die Frage nach dem Verursacher zu klären, da in den seltensten Fällen rein technisches Versagen die Unfallursache ist. Die Ursachenkette, die in den meisten Fällen der Grund für ein solches Desaster ist, basiert auf menschlichen Fehlverhaltensweisen - oftmals in Kombination mit einer Garantenpflichtverletzung. Ein wertvolles Hilfsmittel der Ermittlung ist hier die Tauchunfallanalyse, die ein wesentlicher Bestandteil der Unfallermittlung sein sollte. Sie dient insbesondere der:

- Feststellung der Garantenpflichtverletzung,
- Rekonstruktion des Unfallherganges,
- Entscheidung für den Staatsanwalt, ob ein kostenintensives technisches Gutachten erforderlich ist oder nicht.

Die Tauchunfallanalyse kann schrittweise erfolgen. Die Erstellung muss durch eine Person erfolgen, die entsprechende Sachkunde besitzt und gleichzeitig strafrechtliche Relevanzen bei Pflichtverlet-



**Abb. 3:** Ermittlungen beim Tauchunfall. Ausrüstung und persönlichen Daten aller an einem Tauchgang beteiligten Personen werden durch die Polizei sichergestellt. Hier Hauptkommissarin Bleicher (Tauchergruppe der niedersächsischen Bereitschaftspolizei, Hannover) bei der Arbeit.

Foto: JD Schipke

zungen erkennen kann. Eine erste vorläufige Analyse kurz nach dem Unfall ist sinnvoll, um mögliches Fremdverschulden zu erkennen und aufgrund dieser Unterlage zu entscheiden, ob neben dem Unfallopfer hinaus andere Personen als Zeugen oder Beschuldigte zu vernehmen sind. Nach Abschluss der Ermittlungen durch den sachbearbeitenden Beamten kann die abschließende Unfallanalyse gefertigt werden.

Das unfallanalytische Gutachten ist das Ergebnis der polizeilichen Ermittlungen (Tatbestandsaufnahme, Vernehmungen, Daten etc.) und der Auswertung spezifischer Verhaltensweisen. Es soll in seinem Ergebnis eine Aussage über eine eventuell vorhandene Garantenpflichtverletzung machen. Handelt es sich um reine Verhaltensfehlerquellen, könnte ein technisches Gutachten überflüssig werden.

### **Der 'Zeuge' Tauchcomputer**

Was die 'Black-Box' in der Fliegerei ist, stellt der Tauchcomputer bei der Bearbeitung von Tauchunfällen dar. Aus einem Diagramm kann man mindestens das Tauchgangsprofil mit den erreichten Tauchtiefe und den Zeitangaben über den Aufenthalt unter Wasser erhalten. Sind Tauchcomputer zusätzlich mit einer Luftverbrauchsberechnung

versehen, ist es bei einem tödlichen Tauchunfall sogar möglich, den Zeitpunkt des Todes auf die Minute genau festzulegen.

Da man aus den Tauchgangsdaten Rückschlüsse auf das Tauchverhalten der einzelnen Gruppenmitglieder ziehen kann, werden in der Regel die Tauchcomputer aller beteiligten Taucher sichergestellt.

### **Wesentliche Grundsätze bei der Tauchunfallaufnahme**

Die Ausrüstung und die persönlichen Daten aller an einem Tauchgang beteiligten Personen werden festgestellt. Die Sicherstellung der allgemeinen Ausrüstung beschränkt sich meist auf die am Unfall direkt beteiligten Gruppenmitglieder. Tauchcomputer, Logbücher und Tauchpässe müssen von allen Beteiligten sichergestellt werden (Abb. 3).

Der Tauchcomputer einer verletzten Person wird in jedem Fall in das Druckkammerzentrum mitgegeben. Die gespeicherten Daten dienen der effizienten Behandlung durch das Druckkammerärzteam. Die Sicherstellung des Tauchcomputers erfolgt nachträglich.

Alle in Frage kommenden Zeugen werden festgestellt. Dazu gehören nicht nur die Personen, die unmittelbar am Tauchgang beteiligt waren, sondern auch anwesende Personen, die Aussagen über Art und Durchführung der Tauchgangsvorbereitung machen könnten. Gruppenmitglieder, die unmittelbar an einem Schadensereignis beteiligt waren, beurteilen Verhaltensweisen der anderen Gruppenmitglieder gänzlich anders als Außenstehende.

### **Korrespondenzadresse**

Peter Fabritz  
Bayerisches Polizeifortbildungsinstitut  
von Voitenbergstr. 2  
93449 Waldmünchen

## Babytauchen (Teil 1\*)

K Theiß, U Jost & Lena Wölflé

### Hintergrund

Babyschwimmen erfreut sich immer größerer Beliebtheit, und es besteht eine große Nachfrage junger Eltern nach solchen Angeboten. Ende der 1990er Jahre nahmen in einer nationalen Geburtenkohorte (LISA plus study) 30,1 % der Kinder an Babyschwimmen teil. Die Kurse werden von verschiedenen Personen und Institutionen, wie Hebammen, Physiotherapeuten, Schwimmbädern, Schwimmvereinen, DLRG-Ortsgruppen und anderen angeboten. Anforderungen an die Qualifikation der Kursleiter und deren Ausbildung sind nicht definiert.

In vielen Kursen ist auch das Untertauchen der Babies Bestandteil der Übungen. Spätestens seit dem Coverbild des Albums *Nevermind* von Nirvana 1991 (Abb. 1) sind die eindrucksvollen Bilder aus dieser Übung weltbekannt.



**Abb. 1:** Seit dem spektakulären *Nevermind*-Cover, also seit fast 25 Jahren, hat Babytauchen einen hohen Bekanntheitsgrad.

Man sollte meinen, dass Säuglinge nach der neunmonatigen Embryonalentwicklung in der Fruchtwasserhöhle gut an das Umgebungsmedium Wasser angepasst sind. Aber können Babies wirklich gefahrlos untertauchen?

### Fallbericht

An der Universitätskinderklinik Ulm wurde ein Baby in der Folge eines Reanimationsereignisses nach Babytauchen behandelt: Der Rettungsdienst war wegen einer schweren Atemstörung eines 6 Wochen alten Säuglings in eine Schwimmhalle gerufen worden. Erste Hilfe leisteten Helfer vor Ort. Das Kind sei zuvor im Rahmen eines Babyschwimmkurses unter Anleitung einer Hebamme von der Mutter zweimalig für wenige Sekunden absichtlich unter Wasser getaucht worden, um es 'tauchen' zu lassen.

Das Kind habe hierbei weder gehustet noch erbrochen, initial geschrien jedoch rasch damit aufgehört. Beim Herausragen des Kindes aus dem Wasser seien Schläfheit und Zyanose eingetreten. Nach

ausbleibender Reaktion auf Stimulation begann die Hebamme eine Mund zu Nase-Beatmung, darauffolgend sei das Kind unter Vorlage von Sauerstoff mit Maske und Beutel beatmet worden. Vorerkrankungen hatten nicht bestanden. Das Kind war nach 36+1 SSW per Hausgeburt im Wasser geboren worden und hatte bisher eine unauffällige Entwicklung gezeigt.



K Theiß

### Befunde

Bei Eintreffen des Notarztes fand dieser einen Säugling in deutlich reduziertem Allgemeinzustand vor, schlaff, Herzfrequenz bei 100 /min, über einen Beatmungsbeutel unter O<sub>2</sub>-Zufuhr beatmet, mit Schnappatmung. Ein intraossärer Zugang wurde angelegt, Volumen verabreicht, die Atemwege mittels Guedeltubus gesichert und das Kind dann in wacher werdendem Zustand in die ortsnahe Universitätskinderklinik gebracht. Dort präsentierte sich das Kind agitiert, opisthoton, bei diskreten Dyspnoezeichen unter Spontanatmung bei Zufuhr von 1,5 l/min O<sub>2</sub> über die Brille mit einem SpO<sub>2</sub> von 94 % und blass-marmorierter Haut. Die Temperatur betrug 36,4 °C, der Blutdruck war normwertig.

Im Röntgenbild des Thorax zeigten sich mit einer Aspiration zu vereinbarende Befunde. Der pH war mit 7,06 azidotisch, BE -10 mmol/l, Laktat bei 8 mmol/l. Infektwerte, Blutbild und Gerinnungsparameter waren unauffällig. In der Lumbalpunktion ergab sich ein Normalbefund. Die Blutkulturen blieben steril, Echokardiographie, EKG sowie Schädelsonographie waren unauffällig.

### Therapie und Verlauf

Eine systemische antibiotische Therapie wurde initiiert, es kam zur raschen Besserung des Zustandes des Patienten. Nach wenigen Stunden waren Sauerstoffbedarf- und Dyspnoe-Symptomatik verschwunden. Das Kind wurde über insgesamt sieben Tage antibiotisch behandelt und konnte eine Woche nach dem Ereignis nach Hause entlassen werden.

### Diskussion

Der Bericht aus der Kinderklinik des Universitätsklinikums Ulm, welcher 2012 bei der Jahrestagung



der Gesellschaft für Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin in Hamburg präsentiert und diskutiert wurde, führte dazu, dass sich die Leitung Medizin der Deutschen Lebens-Rettungs-Gesellschaft eingehend mit der Thematik des Babyschwimmens und -tauchens aus medizinischer Sicht beschäftigt hat. Für die Beurteilung wurde vorhandene Literatur recherchiert und bewertet. Insgesamt ist die Datenlage in der Literatur bezüglich dieses Spezialgebietes sehr dünn.

Ist das häufig in den Kursen praktizierte Untertauchen von Säuglingen sicher? Kann sich ein Unfall wie in Ulm jederzeit in einem Kurs wiederholen?

Beim Wasserkontakt von Säuglingen spielen drei wichtige Reflexe eine Rolle:

1. Der **Tauchreflex** (erstmalig 1870 von Paul Bert bei tauchenden Enten beschrieben) ist bei allen Säugetieren lebenslang vorhanden. Im Wesentlichen führt der Tauchreflex zu einer Anpassung des Kreislaufverhaltens (Pulsverlangsamung, Umverteilung des Blutvolumens in Richtung Brustkorb) beim Eintauchen (Immersion).
2. Der **Stimmritzenreflex** begleitet den gesunden Menschen ein Leben lang und schützt vor der Anaspiration (Aspiration) von Flüssigkeit und festen Stoffen durch Verschluss der Stimmritze (Stimmritzenkrampf).
3. Säuglinge kommen mit einem **Atemanhalte-Reflex** zur Welt. Er äußert sich dadurch, dass bei Benetzung des Gesichtes mit Wasser oder kühler Luft der Atem angehalten wird.

Bei den Tauchübungen im Rahmen des Babyschwimmens soll überwiegend der Atemanhalte-Reflex ausgenutzt werden. Im Normalfall führt der Reflex bei Wasserkontakt dazu, dass Mund und Augenlider zunächst geschlossen werden, der Atem angehalten wird und anschließend die Augen zur Orientierung wieder geöffnet werden.

Wie lange der Atemanhalte-Reflex in der Entwicklung erhalten bleibt ist individuell sehr unterschiedlich ausgeprägt. Er verschwindet fast immer im Verlaufe des ersten Lebensjahrs, bei einigen Babies konnte gezeigt werden, dass er schon nach vier Wochen erloschen war. Ist der Atemanhalte-Reflex einmal erloschen können Babies Ertrinkungsunfälle erleiden!

Man kann also nicht davon ausgehen, dass beim Untertauchen eines Säuglings ein zuverlässiger Schutz vor Ertrinken besteht. Ein weiterer Unfall wie in Ulm könnte die Folge sein.

### Schlussfolgerung

Welche Konsequenzen sollten Anbieter von Babyschwimmkursen ziehen?

Der Atemanhalte-Reflex lässt sich testen: Wasser wird zunächst über Arme und Schultern, dann über Hinterkopf und schließlich über das Gesicht laufen gelassen. Bei noch vorhandenem Reflex kommt zum reflektorischen Verschluss von Mund und Augenlider sowie Anhalten der Atmung. Sodann werden bei angehaltenem Atem die Augen zur Orientierung geöffnet. Wenn die Wirkung des Reflexes nachlässt, treten in der Regel zunächst Kaubewegungen auf, und kurz danach kommt es zur Wiederaufnahme der Atmung.

Ist diese Testung in jeder Kursstunde praktikabel? Für den Bereich der DLRG Gliederungen wurde die Empfehlung ausgesprochen, auf Untertauchübungen komplett zu verzichten. Es gibt in diesem Zusammenhang auch keinen Nachweis, dass die Untertauchübungen in der weiteren Entwicklung oder dem Umgang mit Wasser oder gar dem Erlernen des späteren Schwimmens förderlich sind.

Für ein spektakuläres Foto sollte das Risiko eines Ertrinkungsunfalls nicht eingegangen werden. Kurse zum Babyschwimmen bieten auch sonst genügend Übungen, um Kindern und Eltern Spaß und Freude im Element Wasser zu vermitteln.

Die Mutter des betroffenen Säuglings aus der Ulmer Kasuistik hat selbst Babyschwimmkurse betreut, in denen 'getaucht' wird. Sie war sich eines Risikos hierbei nicht bewusst gewesen. Bei Nachuntersuchungen des Kindes im Alter von wenigen Monaten sowie einem halben Jahr zeigte sich erfreulicherweise trotz des tragischen Unfalles keine Störung in der neurologischen Entwicklung.

### Literatur

1. Wölfle LM et al. Reanimationsereignis nach Babytauchen. Poster zur DGKJ-/GNPI-Jahrestagung 2012
2. Wölfle LM et al. Near-Drowning during Baby Swimming. *Klin Padiatr* 2013;225:45
3. Pedroso FS et al. The diving reflex in healthy infants in the first year of life. *J Child Neurol* 2012; Feb;27(2):168-71

\* Teil 2 erscheint in Heft 2, 2014

### Linktipp

Vollständige Stellungnahme der DLRG Leitung Medizin <http://k.dlrg.de/m3-001-14>

### Korrespondenzadresse

Karsten Theiß  
Facharzt für Kinder- und Jugendmedizin  
GTÜM-Taucherarzt GTÜM / Sportmedizin  
Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft e. V.  
karsten.theiss@DLRG.de



## Kommentierte Literatur: Tauchen

### Apnea: A new training method in sport?

F Lemaître<sup>1,2</sup>, F Joulia<sup>2,3</sup>, D Chollet<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre d'Etudes des Transformations des Activités Physiques et Sportives, Equipe d'Accueil UPRES N3832, Faculté des Sciences du Sport et de l'Éducation Physique de Rouen, Université de Rouen, France

<sup>2</sup>Association pour la Promotion de la Recherche sur l'Apnée et les Activités Subaquatiques (A.P.R.A.A.S.), France

<sup>3</sup>UMR MD2 P2COE, IFR Jean Roche, Faculté de Médecine secteur Nord Marseille, France

**Summary:** The physiological responses to apnea training exhibited by elite breath-hold divers may contribute to improving sports performance. Breath-hold divers have shown reduced blood acidosis, oxidative stress and basal metabolic rate, and increased hematocrit, erythropoietin concentration, hemoglobin mass and lung volumes. We hypothesise that these adaptations contributed to long apnea durations and improve performance. These results suggest that apnea training may be an effective alternative to hypobaric or normobaric hypoxia to increase aerobic and/or anaerobic performance.

**Keywords:** apnea; hypoxia; EPO; hematocrit; performance

### Apnoe: eine neue Trainingsmethode im Sport?

**Zusammenfassung:** Die physiologischen Antworten auf Apnoetraining bei Apnoetauchern könnten dazu beitragen, die Leistungsfähigkeit im Sport zu verbessern. Apnoetaucher haben eine verminderte Blut-Azidose, verminderten oxidativen Stress, verminderten Grundumsatz, erhöhten Hämatokrit, erhöhte Erythropoetin-Konzentration, erhöhte Hämoglobin-Masse und vergrößerte Lungenvolumina. Die Autoren nehmen an, dass diese Veränderungen durch lange Apnoezeiten zu erklären sind und die Leistungsfähigkeit verbessern.

Nach diesen Ergebnissen könnte das Apnoetraining eine effektive Alternative zu hypobarer oder normobarer Hypoxie sein, um die aerobe und/oder anaerobe Leistungsfähigkeit zu verbessern.

**Schlüsselwörter:** Apnoe; Hypoxie; EPO; Hämatokrit; Leistungsfähigkeit

Übersetzung: JD Schipke

#### Einleitung

Jüngere Beobachtungen verschiedener Antworten auf Apnoe [1] und Apnoetraining von Freitauchern führten zu diesem eher technischen Bericht. Die Apnoedauer nimmt erwartungsgemäß mit dem Training zu. Weniger gut bekannt sind vermutlich die Befunde, nach denen auch der Hämatokrit (Hkt), die Erythropoetin-Konzentration, die Hämoglobin (Hb)-Masse und die Lungenvolumina zunehmen [2-5]. Zusätzlich sind Blut-Azidose und oxidativer Stress nach 3-monatigem Apnoetraining vermindert [6,7]. Warum sollte man also Sportlern nicht raten, ein Apnoetraining durchzuführen? Weil diese Effekte in mehreren Sportarten vorteilhaft sind, könnten sie eine Alternative bieten, die Leistungsfähigkeit zu verbessern.

Es wird die Hypothese aufgestellt, dass das Apnoetraining eine effektive Alternative gegenüber

der hypobaren oder normobaren Hypoxie sein kann, um die aerobe und/oder anaerobe Leistungsfähigkeit zu verbessern.

#### Hypoxie-Effekte

Die wichtigste Determinante der aeroben Leistungsfähigkeit besteht in der Fähigkeit, dem Gewebe Sauerstoff zu liefern [8]. Die Zunahme der Erythrozytenzahl, gekennzeichnet durch erhöhten Hkt und Hb-Masse, wird durch das Hormon Erythropoetin (EPO) vermittelt, welches als Reaktion auf eine Hypoxie ganz überwiegend in den Nieren synthetisiert wird [9]. Zu einem kleineren Anteil (10 bis 15 %) wird EPO über die Leber synthetisiert. EPO stimuliert die Proliferation und die Reifung der Erythrozyten-Vorläufer im Knochenmark, erhöht das Sauerstoffangebot an den Muskel und verbessert damit die Leistungsfähigkeit [9].

Eine niedrige O<sub>2</sub>-Gewebesättigung (hypoxische oder ischämische Bedingungen) verursacht eine Stabilisierung des Transkriptionsfaktors HIF-1 $\alpha$ , welcher die EPO-Sekretion und die Expression des EPO-Rezeptors steigert [10].

F Lemaître, F Joulia, D Chollet  
Medical Hypotheses 2010;(74):413-415

CAISSON 2014;29(1):13-17

Die Verwendung des rekombinanten menschlichen Erythropoetin (rhEPO) oder seiner Analoga (d.h. Darbepoetin  $\alpha$ , NESP) wurde durch die World Anti-Doping Agency (WADA) und den meisten großen Sport-Organisationen verboten. Bei Zuwiderhandlungen drohen Sanktionen [11]. Daher wurden alternative Methoden entwickelt, um das endogene EPO auf 'natürliche' Weise zu erhöhen. Höhenttraining in einer hypoxischen Umgebung optimiert den Stimulus, der benötigt wird, um das  $O_2$ -Angebot zu verbessern. Diese Methode vermeidet die 'detraining' Effekte, welche mit einer chronischen Hypoxie verbunden sind [12,13]. Allerdings haben viele kontrollierte Studien keine Beweise für eine verbesserte aerobe Leistungsfähigkeit nach einem Höhenttraining liefern können [14,15].

Die von Levine und Stray-Gundersen vorgeschlagene 'living high'-'training low'-Methode wird umfangreich von Ausdauer-Athleten verwendet [16]. Diese Methode verbindet einen hypoxischen Ruheaufenthalt mit einem normoxischen Training. Die Ergebnisse dieser Trainingsart auf den Gesamt-Hb [17,18] und die Leistungsfähigkeit auf Meeresspiegel sind widersprüchlich, weil sie ganz entscheidend von den hypoxischen Bedingungen (Expositionsdauer, Zahl der Wiederholungen usw.) abhängen [14]. Darüber hinaus geht der Trainingseffekt rasch wieder verloren (zwei Wochen), weil die neugebildeten Erythrozyten wegen der Neozytolyse innerhalb von Tagen verschwinden. Kurze Expositionen gegenüber einer normobaren Hypoxie, als Stimulus für eine verbesserte Leistungsfähigkeit, ist eine andere, allerdings immer noch diskutierte Methode.

### Apnoe Trainingseffekte

**Milzkontraktions-Effekt.** Apnoetraining könnte gut eine zukünftige Trainingsmethode werden. Die Milzkontraktion ist für Seesäugetiere umfangreich beschrieben und verbessert dort durch die zusätz-



**Abb. 1:** Bei Menschen verursacht Apnoetraining einen Anstieg von Hkt und Hb, vermindert die arterielle Desaturierung und verlängert die Apnoedauer. Weltrekorde für die Statische Apnoe für Frauen und Männer liegen bei 8 min 23 s bzw. bei 11 min 35 s.

lichen Erythrozyten den  $O_2$ -Transport. In der Folge werden längere Tauchzeiten ohne Schädigungen möglich. Bei Menschen verursacht wiederholte Apnoe (im Allgemeinen etwa fünf) eine Milzkontraktion. Das führt unabhängig von der Hämokonzentration zu einem Anstieg des Hkt und des Hb (beide zwischen 2 und 5 %) [19], vermindert die arterielle Desaturierung und verlängert damit die Apnoedauer [3,19-22] (Abb. 1). Wiederholte Apnoe hat in Milz und Nieren eine Hypoxämie zur Folge und erhöht dadurch Hkt und Hb bzw. die EPO-Serumkonzentration [2,23].

Diese Befunde sprechen dafür, dass Apnoe ein effektiver Stimulus der aeroben Leitungsfähigkeit sein könnte. Ähnliche Ergebnisse wurden bei Patienten mit obstruktiver Schlafapnoe beobachtet [24]. Darüber hinaus fehlt diese Apnoeantwort bei splenektomierten Freiwilligen [19,20].

Obwohl die Antwort der beiden Mechanismen unterschiedlich ist (d.h. Milzkontraktion und EPO-Produktion), wirkt ihre Aktion synergistisch.

**Milzkontraktion.** Die Milzkontraktion entwickelt sich rasch nach drei oder vier Apnoephasen, die durch Pausen von 2 min voneinander getrennt sind, und geht mit einem transienten Anstieg der Hb-Konzentration einher. Der Umfang der Milzkontraktion noch wiederholter Apnoe variiert stark – mit oder ohne Gesichtsimmersion – und liegt zwischen 20 und 46 % in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Veränderung der Oxygenation [3,19,22,25-27].

Die Geschwindigkeit der Milzkontraktion nach simulierter Apnoe legt nachdrücklich einen zentralvermittelten, vorwärtsregulierten Mechanismus und nicht den Einfluss über periphere Trigger nahe [19].

Diese Milz- und Hb-Antworten könnten trainierbar sein. Tatsächlich schienen die Apnoedauern nach serieller Apnoe nach Apnoetraining größer zu werden [28], und trainierte Apnoeisten hatten während Apnoe deutlichere Zunahmen des Hb (+5 %) als untrainierte Personen oder Elite-Cross-Country Skiläufer [1,23].

**EPO.** De Bruijns und Mitarbeiter [2] berichten, dass wiederholte Apnoe die EPO-Konzentration um 24 % erhöht. Das Maximum wurde 3 h nach der letzten Apnoe erreicht, und Kontrollwerte stellten sich nach weiteren 2 h wieder ein. Die durch einen Höhentaufenthalt hervorgerufene EPO-Produktion erreichte ihr Maximum ungefähr 3 h nach Ende der Höhentexposition und hatte eine Halbwertszeit von ungefähr 5 h [29]. Diese Ergebnisse stimmen mit



einer früheren Höhenstudie überein, in welcher die EPO-Konzentration nach 6 h auf 1.780 m Höhe um 24 % angestiegen war [27].

Die rasche Verminderung des Gewebs-O<sub>2</sub> bei einer Apnoe scheint die EPO-Produktion zu stimulieren [25].

Die verminderte Nierendurchblutung während der Apnoe-bedingten Vasokonstriktion würde zu einer lokalen ischämischen Hypoxie führen, welche die EPO-Produktion der Nieren stimuliert. Ganz ähnlich erhöht die Schlafapnoe den EPO-Spiegel (1,6-fach) und das Hb (+18 %) [24]. Wegen dieser Ergebnisse kann man vernünftigerweise annehmen, dass ein intensives Training von Elite-Apnoeisten (d.h. 5 - 6 h/d, 6 Tage/Woche über 6 Monate) genügend Stimulation für einen Anstieg der Erythropoese liefern und damit die Apnoedauer verlängern würde.

Die niedrigeren SaO<sub>2</sub>-Abnahmen bei trainierten Tauchern nach wiederholter Apnoe könnte für das verminderte O<sub>2</sub>-Angebot durch die Tauchantwort (Bradykardie und Vasokonstriktion) und/oder den Anstieg des O<sub>2</sub>-Gehaltes [1] verantwortlich sein.

### Langzeit-Effekte

Ein weiterer Aspekt beschäftigt sich mit der Dauer der verbesserten Leistungsfähigkeit. Die meisten Studien über Höhenaufenthalte berichten Kurzzeit-Effekte (d.h. Wochen). Wiederholte Apnoe erhöht den Hkt, aber dieser Anstieg ist 10 min nach der letzten Apnoe verschwunden [22,26].

Um die Leistung in Sportarten wie Schwimmen zu verbessern, müssten die Apnoeepisoden unmittelbar vor Eintauchen in das Becken liegen. Darüber hinaus könnte die Milzkontraktion eine Rolle bei der Adaptation an große Höhen oder andere Bedingungen mit hypoxischen Bedingungen spielen und dabei eine kompensatorische Brücke zwischen der Nicht-Akklimatisierung und der höhenbedingten Polyzythämie bilden [23].

Die wiederholte Apnoe könnte eine einfache Methode sein, um die unmittelbare Leistung zu steigern. Die Effekte der wiederholten Apnoe könnten auch eine Alternative gegenüber dem Einsatz von rhEPO oder seinen Analoga darstellen. Darüber hinaus ergab der Vergleich zwischen dem Ruhe-Hb von Elite-Apnoeisten und untrainierten Personen 5 % höhere Hb-Werte bei den Apnoeisten, und die Apnoeisten erreichten nach drei Apnoes eine größere relative Hb-Zunahme (2,7 %). Die Langzeiteffekte des Apnoetrainings auf die Hb-Masse könnten einem Einfluss auf die Apnoeleistung haben.

Auch das forcierte Einsekunden-Volumen war nach einem 3-monatigen Apnoetraining angestiegen (4,85 ± 0,78 vs. 4,94 ± 0,81 l, p < 0,05). Diese Verbesserung ging mit einem Anstieg der maximalen O<sub>2</sub>-Aufnahme, der arteriellen O<sub>2</sub>-Sättigung und der aeroben Schwelle bei der Ergometrie einher [30].

Die Leistung beim Schwimmen (z.B. 50-m Zeit) wurde nach Apnoetraining nicht verbessert. Aber die Schlagfrequenz war vermindert, und Schlaglänge und Koordinations-Index waren verbessert [31]. Diese Ergebnisse zeigen, dass Apnoetraining die Effektivität bei maximaler und submaximaler Arbeit und ebenso die Schwimmtechnik verbessert, indem dieses Training eine größere 'propulsive' Kontinuität fördert (Abb. 2). Über die Milzkontraktion und die EPO-Zunahme hinaus könnte Apnoetraining die muskuläre Glykolyse modifizieren. Eine Verbesserung der muskulären Puffer-Kapazität [6,7,32] würde die Azidose des Blutes und den oxidativen Stress nach Apnoe vermindern [6]. Eine verzögerte Azidose wäre für eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit sehr vorteilhaft. Letztlich finden sich bei trainierten Apnoeisten auch vergrößerte Lungenvolumina [15].



**Abb. 2:** Die Schwimmleistung (z.B. 50-m Zeit) war nach Apnoetraining nicht verbessert. Allerdings waren Schlagfrequenz, Schlaglänge und Koordinations-Index verbessert. Das Apnoetraining förderte daher eine größere 'propulsive' Kontinuität.

Das Apnoetraining könnte auch für das Training der Atemmuskulatur von Vorteil sein [15] und dadurch die Ermüdung der Atemmuskulatur bei andauernder und schwerer Arbeit verzögern.

### Präkonditionierungs-Effekte

Elite-Apnoeisten erreichen lange Apnoezeiten, welche zu einer schweren Hypoxämie führen, ohne dass die Apnoeisten dabei Hirnschäden erleiden oder ohnmächtig werden. Daher wird angenommen, dass sie protektive Mechanismen gegenüber der Hypoxie entwickeln und die Gesamtsauerstoff-

aufnahme reduzieren können [33a]. (Anm. der Redaktion zum Thema 'keine Hirnschäden': s. [33b]). Eine Präkonditionierung durch Hypoxie entspricht einer hypoxischen Periode, welcher eine Phase der Protektion gegenüber einer erneuten Asphyxie folgt [34].

Die Tauchantwort bei Apnoeisten könnte auf einem verstärkten 'Tauchreflex' aber auch auf einer hypoxisch induzierten Präkonditionierung basieren. Ein stärkerer Anstieg der zerebralen Durchblutung bei langer Apnoe wurde bei Elite-Apnoeisten gegenüber Kontrollpersonen beschrieben. Dieser Unterschied wurde auf eine Protektion des Gehirns gegenüber veränderten Blutgasen zurückgeführt [33a].

Der Anstieg der zerebralen Durchblutung bei Apnoeisten könnte an einer erhöhten Kapillarisierung des menschlichen Gehirns nach längeren Expositionen gegenüber einer hypobaren Hypoxie liegen [35].

Die Ergebnisse legen nahe, dass das Apnoetraining *per se* eine hypoxische Präkonditionierung bietet und dadurch die hypoxämische und die ischämische Toleranz erhöht [33a].

### Schlussfolgerungen

Die physiologischen Antworten von Elite-Apnoeisten gegenüber dem Apnoetraining könnten dazu beitragen, die sportliche Leistungsfähigkeit zu verbessern. Diese Adaptationen können eine effektive Alternative gegenüber der hypobaren oder normobaren Hypoxie zur Verbesserung der Leistung darstellen. Zusätzliche experimentelle Untersuchungen des Effektes von Apnoetraining auf die aerobe und/oder die anaerobe Leistung sind für die Bestätigung dieser Theorie nötig.

### Lesenswerte Literatur

1. Lemaitre F, Polin D, Joulia F, et al. Physiological responses to repeated apneas in underwater hockey players and controls. *Undersea Hyperb Med.* 2007; 34:407-14
2. de Bruijn R, Richardson M, Schagatay E. Increased erythropoietin concentration after repeated apneas in humans. *Eur J Appl Physiol* 2008;102:609-13. Epub 2007 Dec 19
3. Prommer N, Ehrmann U, Schmidt W, et al. Total haemoglobin mass and spleen contraction: a study on competitive apnea divers, non-diving athletes and untrained control subjects. *Eur J Appl Physiol* 2007;101:753-9
4. Richardson MX, Lodin A, Reimers J, et al. Short-term effects of normobaric hypoxia on the human spleen. *Eur J Appl Physiol* 2008;104:395-9
5. Schagatay E, Andersson JP, Nielsen B. Hematological response and diving response during apnea and apnea with face immersion. *Eur J Appl Physiol* 2007; 101:125-32
6. Joulia F, Steinberg JG, Faucher M, et al. Breath-hold training of humans reduces oxidative stress and blood acidosis after static and dynamic apnea. *Respir Physiol Neurobiol* 2003;137:19-27
7. Joulia F, Steinberg JG, Wolff F, et al. Reduced oxidative stress and blood lactic acidosis in trained breath-hold human divers. *Respir Physiol Neurobiol* 2002;133:121-30
8. Brugniaux JV, Schmitt L, Robach P, et al. Eighteen days of "living high, training low" stimulate erythropoiesis and enhance aerobic performance in elite middle-distance runners. *J Appl Physiol* 2006; 100:203-11
9. Jelkmann W. Erythropoietin: structure, control of production, and function. *Physiol Rev* 1992;72:449-89
10. Knaupp W, Khilnani S, Sherwood J, et al. Erythropoietin response to acute normobaric hypoxia in humans. *J Appl Physiol* 1992;73:837-40
11. Mallorqui J, Segura J, de Bolos C, et al. Recombinant erythropoietin found in seized blood bags from sportsmen. *Haematologica* 2008;93:313-4
12. Julian CG, Gore CJ, Wilber RL, et al. Intermittent normobaric hypoxia does not alter performance or erythropoietic markers in highly trained distance runners. *J Appl Physiol* 2004;96:1800-7
13. Katayama K, Matsuo H, Ishida K, et al. Intermittent hypoxia improves endurance performance and submaximal exercise efficiency. *High Alt Med Biol* 2003; 4:291-304. [14] Levine BD. Intermittent hypoxic training: fact and fancy. *High Alt Med Biol* 2002;3: 177-93
15. Nygren-Bonnier M, Gullstrand L, Klefbeck B, et al. Effects of glossopharyngeal pistoning for lung insufflation in elite swimmers. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:836-41
16. Levine B, Stray-Gundersen J, Duchaine G, et al. Living high – training low: the effect of altitude acclimatization/normoxic training in trained runners. *Med Sci Sports Exerc* 1991:S25
17. Ashenden MJ, Gore CJ, Dobson GP, et al. 'Live high, train low' does not change the total haemoglobin mass of male endurance athletes sleeping at a simulated altitude of 3000 m for 23 nights. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1999;80:479-84
18. Ashenden MJ, Gore CJ, Martin DT, et al. Effects of a 12-day 'live high, train low' camp on reticulocyte production and haemoglobin mass in elite female road cyclists. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1999;80:472-8
19. Bakovic D, Eterovic D, Saratlija-Novakovic Z, et al. Effect of human splenic contraction on variation in circulating blood cell counts. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2005;32:944-51
20. Bakovic D, Valic Z, Eterovic D, et al. Spleen volume and blood flow response to repeated breath-hold apneas. *J Appl Physiol* 2003;95:1460-6
21. Schagatay E, Andersson JP, Hallen M, et al. Selected contribution: role of spleen emptying in prolonging apneas in humans. *J Appl Physiol* 2001; 90:1623-9
22. Schagatay E, Haughey H, Reimers J. Speed of spleen volume changes evoked by serial apneas. *Eur J Appl Physiol* 2005;93:447-52



23. Richardson M, de Bruijn R, Holmberg HC, et al. Increase of haemoglobin concentration after maximal apneas in divers, skiers, and untrained humans. *Can J Appl Physiol* 2005;30:276-81
24. Imagawa S, Yamaguchi Y, Higuchi M, et al. Levels of vascular endothelial growth factor are elevated in patients with obstructive sleep apnea – hypopnea syndrome. *Blood* 2001;98:1255-7
25. Balestra C, Germonpre P, Poortmans JR, et al. Serum erythropoietin levels in healthy humans after a short period of normobaric and hyperbaric oxygen breathing: the “normobaric oxygen paradox. *J Appl Physiol* 2006;100:512-8
26. Espersen K, Frandsen H, Lorentzen T, et al. The human spleen as an erythrocyte reservoir in diving-related interventions. *J Appl Physiol* 2002;92:2071-9
27. Ge RL, Witkowski S, Zhang Y, et al. Determinants of erythropoietin release in response to short-term hypobaric hypoxia. *J Appl Physiol* 2002;92:2361-7
28. Schagatay E, van Kampen M, Emanuelsson S, et al. Effects of physical and apnea training on apneic time and the diving response in humans. *Eur J Appl Physiol* 2000;82:161-9
29. Eckardt KU, Boutellier U, Kurtz A, et al. Rate of erythropoietin formation in humans in response to acute hypobaric hypoxia. *J Appl Physiol* 1989;66:1785-8
30. Lemaitre F, Seifert L, Polin D, et al. Apnea training effects on swimming coordination. *J Strength Cond Res* 2009;23:1909-14
31. Chollet D, Chaliès S, Chatard JC. A new index of coordination for the crawl: description and usefulness. *Int J Sports Med* 2000;21:54-9
32. Woorons X, Mollard P, Pichon A, et al. Effects of a 4-week training with voluntary hypoventilation carried out at low pulmonary volumes. *Respir Physiol Neurobiol* 2008;160:123-30
- 33a. Joulia F, Lemaitre F, Fontanari P, et al. Circulatory effects of apnea in elite breath-hold divers. *Acta Physiol (Oxf)* 2009;197:75-82
- 33b. Andersson JPA, Linér MH, and Jönsson H. Increased serum levels of the brain damage marker S100B after apnea in trained breath-hold divers: a study including respiratory and cardiovascular observations *J Appl Physiol* 107: 809-815, 200
34. Sharp FR, Ran R, Lu A, et al. Hypoxic preconditioning protects against ischemic brain injury. *NeuroRx* 2004;1:26-35
35. Chavez JC, Agani F, Pichiule P, et al. Expression of hypoxia-inducible factor-1alpha in the brain of rats during chronic hypoxia. *J Appl Physiol* 2000;89:1937-42

**Korrespondenadresse**

*frederic.lemaitre@univ-rouen.fr*



## HBO-Therapie: Urteil des BSG

### Notwendige ambulante hyperbare Sauerstoff-(HBO)-Therapie für Versicherte bei ischämischem diabetischem Fußsyndrom

Das BSG hat entschieden, dass Krankenkassen die Kosten für eine notwendige ambulante hyperbare Sauerstoff-(HBO)-Therapie bei ischämischem diabetischem Fußsyndrom übernehmen müssen (Entscheidungsdatum: 07.05.2013; Aktenzeichen: B 1 KR 44/12).

Die 1960 geborene, bei der beklagten Krankenkasse versicherte Klägerin leidet unter einer erheblichen arteriellen Verschlusskrankheit mit ischämischem diabetischem Fußsyndrom (Stadium Wagner III). Um eine Amputation im Unterschenkelbereich zu vermeiden, beantragte sie im Mai 2009 erfolglos, die Kosten einer ambulanten HBO-Therapie zu übernehmen. Die HBO-Therapie (Einatmung von 100 % medizinisch reinem Sauerstoff unter erhöhtem Umgebungsdruck für definierte Zeiträume und Intervalle) erfolgt in der Regel in HBO-Zentren mit erforderlichen Druckkammern und ärztlich geleitetem Behandlungsteam. Die Klägerin unterzog sich 20 ambulanten HBO-Behandlungen (Rechnungsbetrag 3.885,90 €), 10 HBO-Einheiten als Teil stationärer Behandlung sowie 16 weiteren ambulanten Behandlungen (Rechnungsbetrag 3.108,64 €) und ließ sich die Rechnungsbeträge stunden.

Die Klage auf Kostenfreistellung ist in den Vorinstanzen ohne Erfolg geblieben: Der Gemeinsame Bundesausschuss habe 2008 die HBO-Therapie ambulant nicht empfohlen und stationär eine Ausnahme nur für die adjuvante Therapie ab Stadium Wagner III gemacht. Die Klägerin rügt mit ihrer Revision die Verletzung des Art. 2 Abs. 1 GG in Verbindung mit dem Sozialstaatsprinzip und des Art. 20 Abs. 3 GG. Ihre stationäre Behandlung sei nicht notwendig, der drohende Verlust eines Fußes gleiche aber einer drohenden Erblindung, welche in den Fällen grundrechtsorientierter Auslegung eine Empfehlung des Gemeinsamen Bundesausschusses für eine neue ambulante Therapie entbehrlich mache. Der Gemeinsame Bundesausschuss hat auf Frage des BSG ausgeführt, die Ausnahme vom HBO-Verbot im stationären Bereich sei Folge des gesetzlichen Regelungsansatzes.

Das BSG hat der Klage statt gegeben und entschieden, dass die Klägerin von der beklagten Krankenkasse verlangen kann, sie von den Kosten der im Jahr 2009 ambulant durchgeführten adjuvanten HBO-Therapie in Höhe von 6.994,44 € freizustellen.

Nach Auffassung des BSG war diese ambulante ärztliche Behandlung zur Heilung ihres diabetischen Fußsyndroms im Stadium Wagner III notwendig. Für diese Indikation bedurfte die neue Behandlungsmethode ausnahmsweise wegen Systemversagens keiner positiven Empfehlung des Gemeinsamen Bundesausschusses (GBA) und keiner Aufnahme in den einheitlichen Bewertungsmaßstab. Der GBA verstieß gegen höherrangiges Recht, weil er objektiv willkürlich das sektorenübergreifende Prüfverfahren mit Inkrafttreten der Änderung der Richtlinien Methoden Krankenhaus am 26.06.2008 nicht auf eine Empfehlung der Methode für die genannte Indikation für die vertragsärztliche Versorgung erstreckte. Sein rechtmäßig zur Krankenhausbehandlung gefasster Beschluss besage, dass die adjuvante HBO-Anwendung im genannten Indikationsbereich nach generellen Kriterien dem Qualitätsgebot (§ 2 Abs. 1 Satz 3 SGB V) genügt. Es gebe keine durchgreifenden medizinischen Gründe dafür, die HBO-Therapie hier lediglich stationär anzuwenden. Ohne eine GBA-Empfehlung drohe eine mit dem Qualitätsgebot unvereinbare Therapielücke.

© juris GmbH



## Kommentierte Literatur: HBO-Therapie

### Hyperbaric Oxygen Therapy in the treatment of radiation optic neuropathy

A Malik, K Golnik

*Department of Ophthalmology, Cincinnati Eye Institute, University of Cincinnati, Cincinnati, Ohio*

Radiation optic neuropathy (RON) is characterized by the rapid onset of painless irreversible vision loss in one or both eyes. We report 4 consecutive patients who presented with unilateral or asymmetric bilateral RON. All had bilateral optic nerve enhancement on MRI and were treated with hyperbaric oxygen (HBO) and oral corticosteroids. In the less affected eye, 2 of the 4 patients had preservation of vision, while in the other 2 patients, vision declined. No patient showed improvement in the more symptomatic eye, and in 2 patients, there was a significant decline in visual acuity. Our findings suggest that prompt treatment with HBO and oral corticosteroids may result in visual preservation in the less affected eye despite the presence of optic nerve enhancement on MRI.

**Keywords:** HBO; corticosteroids; radiation optic neuropathy; MRI; case reports

### Hyperbare Oxygen-Therapie zur Behandlung der Optikusneuropathie nach Strahlentherapie

Die Optikus-Neuropathie nach Strahlentherapie (ONS) ist durch den raschen Beginn eines schmerzlosen, irreversiblen Sehverlustes eines oder beider Augen charakterisiert. Es wird über vier konsekutive Patienten mit unilateraler oder asymmetrischer bilateraler ONS berichtet. Alle hatten im Magnetresonanztomogramm (MRT) eine bilaterale Kontrastmittel-Anreicherung im Sehnerven. Die Patienten wurden mit oralen Kortikosteroiden und mit hyperbarem Sauerstoff (HBO) behandelt. Im weniger beeinträchtigten Auge erreichten zwei von vier Patienten den Visus-Erhalt, während sich der Visus bei den beiden anderen Patienten verschlechterte. Keiner der Patienten erreichte in dem stärker betroffenen Auge eine Verbesserung, und bei zwei Patienten ergab sich eine signifikante Verschlechterung der Sehschärfe. Die Befunde legen nahe, dass die prompte Behandlung mit oralen Kortikosteroiden und der HBO zum Visus-Erhalt im weniger stark betroffenen Auge trotz Kontrastmittel-Anreicherung im Sehnerven im MRT führen kann.

**Schlüsselwörter:** HBO; Kortikosteroide; Strahlentherapie; Optikus-Neuropathie; MRT; Fallberichte

*Übersetzung: Anne K Brebeck & JD Schipke*

#### Hintergrund

Optikus-Neuropathie nach Strahlentherapie (ONS) ist eine seltene aber verheerende Bedingung, welche durch den raschen Beginn eines schmerzfreien und irreversiblen Verlustes des Sehvermögens eines oder beider Augen gekennzeichnet ist. Die meisten betroffenen Augen haben eine Sehschärfe von <20/200, und bei vielen entwickelt sich eine komplette Erblindung [1,2]. Der Beginn variiert zwischen drei Monaten und mehr als acht Jahren nach der Strahlentherapie, wobei er bei den meisten Patienten zwischen acht und zwölf Monaten liegt [3-5]. Bei der externen Strahlentherapie entwickelt sich diese Bedingung normalerweise bei kumulativen Dosen >50 Gy oder bei fraktionierten Dosen >2 Gy [6]. Zu den Risikofaktoren gehören Alter, Diabetes mellitus und gleichzeitige Chemo-

therapie [7]. Die Diagnose beruht auf einer – im geeigneten klinischen Umfeld diagnostizierten – irreversiblen Optikus-Neuropathie in Abwesenheit anderer Ursachen. Das Magnetresonanztomogramm (MRT) zeigt typischerweise eine Kontrastmittel-Anreicherung im Sehnerven oder des Chiasma [8,9].

Von den Patienten, bei welchen beide optische Nerven oder das Chiasma der Strahlung ausgesetzt waren, werden vermutlich 75 % bilateral betroffen sein. Das zweite Auge folgt dem ersten innerhalb von Wochen [1]. Eine spontane Visus-Erhölung findet sich bei einer typischen ONS praktisch nie [1,4], und die Behandlung mit Kortikosteroiden oder Heparin war nicht erfolgreich [9,10]. ACE-Blocker verhinderten in Rattenversuchen die ONS-Entwicklung, aber der klinische Nutzen wurde bisher nicht nachgewiesen [11]. Obwohl die HBO bereits 1986 als erfolgreiches Verfahren zur Behandlung der ONS beschrieben wurde [12],

A Malik, K Golnik  
*Journal of Neuro-Ophthalmology* 2012;32:128-131

CAISSON 2014;29(1):19-23

bleibt der Erfolg mit dieser Therapie umstritten [13].

Es wird eine retrospektive Serie mit vier konsekutiven Patienten vorgestellt, welche mit einer unilateralen oder asymmetrischen ONS eingewiesen wurden. Diese Patienten wurden mit Kortikosteroiden und HBO behandelt.

## Fallberichte

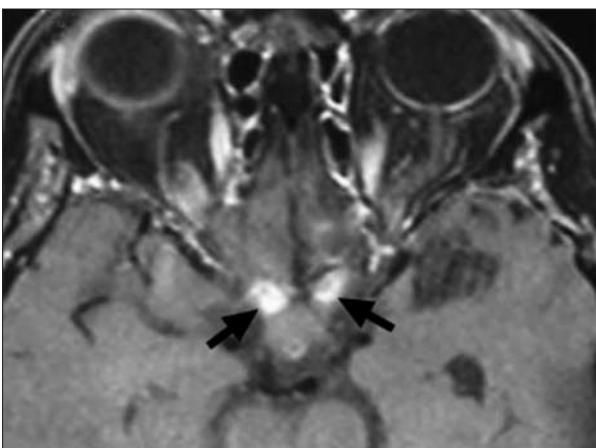
### Fall 1

Eine 61-jährige Frau berichtet von einer fünf Tage dauernden Verschlechterung des Sehvermögens des rechten Auges. Sie war zwölf Monate vorher wegen Hirn-Metastasen eines Lungenkarzinoms behandelt worden (zusammen 30 Gy in fraktionierten Dosen von 3,0 Gy). Auf dem rechten Auge war die Funktion Lichtwahrnehmung. Die Sehschärfe des linken Auges betrug 20/25 mit einer leichten Abblässung des rechten Sehnervenkopfes. Das rechte Gesichtsfeld war allgemein eingeengt, und das linke war normal.

Das MRT ergab eine bilaterale Kontrastmittel-Anreicherung der optischen Nerven (**Abb. 1**). Der Patientin wurde orales Prednison verschrieben (60 mg/d; über einen Monat ausgeschlichen). Zusätzlich wurde sie über einen Monat mit der HBO behandelt (60 min/d und 2,5 bar). Am Ende dieser Behandlung war die Kontrastmittel-Anreicherung im MRT verschwunden. Ein Jahr nach der ersten Vorstellung konnte mit dem rechten Auge kein Lichtschein mehr wahrgenommen werden, und die Sehschärfe im linken Auge betrug unverändert 20/25.

### Fall 2

Eine 47-jährige Frau mit einem drei Monate andauernden milden Verschwommensehen des linken Auges berichtete den akuten Beginn eines nahezu vollständigen Sehverlustes dieses Auges. Sie hatte



**Abb. 1:** Patient 1. Kontrastmittel-angereichertes T1-axial-MRT mit Fett-Unterdrückung. Zu sehen ist eine Anreicherung der intrakranialen Anteile beider optischer Nerven (schwarze Pfeile).

ein papilläres Adenokarzinom im linken Pleurabereich mit Metastasen im Gehirn. Die Metastasen erforderten sieben Monate vor ihrer Erstvorstellung eine Strahlentherapie mit einer Gesamt-Strahlendosis von 6,4 Gy mit fraktionierten Dosen von 2,6 Gy. Die anfängliche neuro-ophthalmische Untersuchung ergab ein Sehvermögen von 20/20 (rechts) und Fingerzählen (links) mit einem relativen afferenten Pupillendefizit (RAPD; links). Der Rest der Augenuntersuchung war unauffällig mit Ausnahme einer milden Abblässung des Sehnervenkopfes nach temporal am linken Auge. Die automatisierte Gesichtsfelduntersuchung ergab einen Nervenfaserver-Bündel-Defekt nach superior und inferior am rechten Auge und eine generalisierte Gesichtsfeld-einengung im linken Auge.

Das MRT ergab eine bilaterale Kontrastmittel-Anreicherung in den intrakranialen Sehnerven. Zwei Tage nach der Erstvorstellung wurde die Therapie mit einem 6-wöchigen Ausschleichen von Prednison (60 mg/d) begonnen. Zeitgleich begann eine 3-monatige HBO-Therapie (90 min/d und 2,5 bar). Das MRT am Ende der HBO-Therapie ergab ein Verschwinden der Kontrastmittel-Anreicherung im Sehnerv. Zu diesem Zeitpunkt betrug das Sehvermögen 20/25 (rechts) und Fingerzählen (links). Die automatisierte Untersuchung des Gesichtsfeldes war unverändert, und das Sehvermögen nach 15 Monaten war stabil.

### Fall 3

Eine 57 Jahre alte Frau erwachte mit einem plötzlichen Sehverlust am rechten Auge. Einige Monate vor ihrer Erstvorstellung war die Patientin wegen eines retroclivalen Chordoms mit Beteiligung des linken Keilbeinflügels mit Strahlentherapie behandelt worden. Sie erhielt eine Gesamtdosis von 70,2 Gy; die fraktionierten Dosen betragen 1,8 Gy. Das Sehvermögen betrug 20/50 (rechts) und 20/25 (links). Das linke Auge hatte ein relatives afferentes Pupillendefizit (rechts). Die restliche Untersuchung ergab eine milde beidseitige Abblässung des Sehnervenkopfes. Die automatisierte Untersuchung des Gesichtsfeldes ergab einen superioren altitudinalen Sehverlust im rechten Auge; das Gesichtsfeld des linken Auges war normal. Eine Woche später verschlechterte sich das Sehvermögen des rechten Auges auf das Erkennen von Handbewegungen.

Das MRT zeigte eine Vergrößerung und eine Kontrastmittel-Anreicherung im Chiasma. Zu diesem Zeitpunkt wurde mit der Gabe von über 6-wöchigem ausschleichenden Prednison (60 mg/d) und einer 3-monatigen HBO-Therapie (90 min/d und 2,5 bar) begonnen. Nach drei Monaten war das Sehvermögen des rechten Auges auf das Erkennen von Lichtschein reduziert. Das linke Auge hatte ein Sehvermögen von 20/200 mit einer diffusen Abblässung beider Sehnervenköpfe.





Das MRT zeigte dieses Mal das Verschwinden der chiasmalen Kontrastmittel-Anreicherung. Zweieinhalb Jahre nach Erstvorstellung nahm das rechte Auge keinen Lichtschein mehr wahr, und das linke Auge hatte sich auf Lichtschein-Wahrnehmung verschlechtert.

#### Fall 4

Ein 70-jähriger Mann klagte über den Verlust des oberen Gesichtsfeldes des linken Auges, der vor einer Woche begonnen hatte. Er war sechs Monate vor der Erstvorstellung mit einer Gesamtdosis von 60 Gy wegen eines Non-Hodgkin-Lymphoms mit Beteiligung der paranasalen Nebenhöhlen und des Nasopharynx behandelt worden. Die fraktionierten Dosen sind nicht bekannt. Das Sehvermögen des rechten Auges betrug 20/25 und des linken Auges 20/80; mit relativem afferenten Pupillendefizit am linken Auge. Der rechte Sehnervkopf war normal, während der linke Sehnervkopf leicht blass erschien. Die automatisierte Untersuchung des Sehvermögens war für das rechte Auge normal und ergab ein superiores bogenförmiges Skotom für das linke Auge.

Das MRT zeigte eine Kontrastmittel-Anreicherung der intrakraniellen Sehnerven, die links größer als rechts war. Neun Tage nach der Erstvorstellung begann eine 2-wöchige Therapie mit oralem Prednison. Gleichzeitig begann die 1-monatige HBO-Therapie (90 min/d und 2,5 bar). Drei Monate später war das Sehvermögen 20/30 (rechts) und Fingerzählen (links). Die automatisierte Gesichtsfelduntersuchung ergab eine milde diffuse Verschlechterung am rechten Auge und ein Fortschreiten des superioren altitudinalen Ausfalls am linken Auge. Neun Monate nach der Präsentation stellte sich der Patient erneut mit einem akut verminderten Sehvermögen des rechten Auges auf 20/50 vor. Während der rechte Sehnervkopf normal erschien, zeigten sich nun superior und inferior ein bogenförmiges Skotom im Gesichtsfeld des rechten Auges.

Das MRT ergab eine milde Kontrastmittel-Anreicherung des rechten N. opticus. Am nächsten Tag begann die Therapie mit ausschleichendem oralem Prednison (60 mg/d) über zwei Monate und einer 6-wöchigen HBO-Therapie (90 min/d und 2,5 bar). Einen Monat nach Behandlungsbeginn betrug das Sehvermögen 20/100 (rechts) und Handbewegungen (links) bei bilateraler Abblassung des Sehnervkopfes. Sechs Wochen später zeigte das MRT keine Kontrastmittel-Anreicherung des rechten optischen Nervs mehr. Drei Jahre nach Sehverschlechterung des rechten Auges und vier Jahre nach Sehverschlechterung des linken Auges betrug das Sehvermögen 20/100 (rechts) und Handbewegungen (links).

#### Diskussion

Die Optikus-Neuropathie nach Strahlentherapie (ONS) ist eine bekannte Komplikation bei dieser Therapieform. Das Ausmaß des Sehverlustes ist

üblicherweise umfangreich und kann zu Erblindung führen. Es wird hier von Patienten berichtet, welche sich mit unilateraler oder asymmetrischer ONS mit bilateraler Kontrastmittel-Anreicherung im MRT im N. opticus oder im Chiasmas vorstellten. Alle vier Patienten hatten Strahlungs-Dosierungen oberhalb der Grenze erhalten, die für die Vermeidung von ONS gelten. Bei zwei der vier Patienten (Patient 1 und Patient 2) ließ sich der Visus im weniger stark betroffenen Auge erhalten, nachdem mit einer oralen Kortikosteroid- und HBO-Therapie innerhalb von zwei Wochen nach Erstvorstellung begonnen wurde. Bei einem Patienten (Patient 4) verschlechterte sich der Visus im weniger betroffenen Auge von 20/25 auf 20/100, und dieser wurde neun Tage nach der initialen Sehverschlechterung behandelt. Bei Patient 3 verschlechterte sich der Visus von 20/25 auf die Wahrnehmung von Lichtschein im weniger betroffenen Auge, obwohl mit der Therapie innerhalb von sieben Tagen nach dem Bemerkten der Sehverschlechterung begonnen wurde. Allerdings war dieser Patient mit einer großen Gesamtdosis von 70,2 Gy bestrahlt worden. Er hatte bei seiner Erstvorstellung bereits eine bilaterale Abblassung der Nervi optici.

**Dosierung.** Die gesamten oder die fraktionierten Bestrahlungsdosen korrelieren mit dem Risiko für eine ONS-Entwicklung. Bei einer Serie von Patienten mit nasalen oder paranasalen Tumoren korrelierte die Häufigkeit von Visus-Schädigungen mit höheren Dosierungen [14], und lediglich diejenigen Patienten mit Dosen >50 Gy entwickelten eine ONS.

In einer Serie von Patienten, die wegen Kopf- oder Nackentumoren bestrahlt wurden, entwickelte sich eine ONS nur bei denjenigen mit einer Dosierung >59 Gy, und bei denjenigen mit fraktionierten Dosierungen >1,9 Gy war die Wahrscheinlichkeit für eine ONS erhöht [15]. Allerdings beschreiben Roden und Mitarbeiter [4] den ONS-Beginn auch für 13 Patienten mit Strahlentherapie wegen Tumoren nahe des optischen Chiasmas mit Dosierungen <45 Gy. In der vorliegenden Studie erhielten alle vier Patienten Gesamtdosen >50 Gy oder fraktionierte Dosen >2,0 Gy

Diabetes mellitus, steigendes Lebensalter und gleichzeitige Chemotherapie steigern die Anfälligkeit gegenüber ONS [16]. Patient 1 aus dieser Studie war Diabetiker, aber keiner hatte neben der Strahlentherapie auch eine Chemotherapie. Das Alter reichte von 47 bis zu 70 Jahren.

**ONS-Pathogenese.** Vermutlich lässt sich die ONS-Pathogenese durch eine verzögerte Radionekrose erklären. In einem Rattenmodell wurden zeitabhängige und dosisabhängige pathologische

Reaktionen an Endothelzellen und einer anschließenden Ruptur der Blut-Hirn-Schranke gezeigt [17]. Der menschliche Sehnerv hatte nach der Bestrahlung Endothelzellen verloren [18]. Die Bestrahlung ist vermutlich auch dafür verantwortlich, dass Gliazellen mutieren, welche zeitabhängig zunehmen und dabei einen Myelinverlust und eine neuronale Degeneration hervorrufen [19]. Diese Befunde sind mit der latenten Periode des verzögerten ONS in Einklang, weil Glia- und Endothelzellen eine niedrige zelluläre Umsatzrate haben. Pathologische Proben des N. opticus wiesen einen ischämischen Myelinverlust, reaktive Astrozytose, endotheliale Hyperplasie, obliterative Endarteritis und fibrinoide Nekrosen auf [2,3].

**HBO-Therapie.** Bei dieser Therapie wird nahezu 100 % Sauerstoff angeliefert; normalerweise bei einem Druck zwischen 2,0 und 3,0 bar. Die Behandlung erfolgt üblicherweise in Druckkammern, in welchen 'Tauchgänge' von unterschiedlicher Länge – üblicherweise 30 bis 60 min – durchgeführt werden. Bei der Radionekrose-Therapie wird davon ausgegangen, dass das Sauerstoffniveau zu niedrig ist, um eine Angiogenese einzuleiten [20]. Das Auslösen von künstlich erhöhten Sauerstoff-Teildrücken könnte die ablaufende Ischämiebedingte Nekrose unterbrechen, und die Aktivität von Fibroblasten sowie die Kollagen-Synthese und die Angiogenese im bestrahlten Gewebe verbessern [21,22].

Im Jahre 1996 berichteten Borruat und Kollegen, dass bei zwei von vier ONS-Patienten nach der HBO-Therapie ein verbesserter Visus erreicht wurde [1]. Diese Autoren empfahlen, die Therapie innerhalb von drei Tagen nach Visus-Verschlechterung zu beginnen. Dabei sollte bei 30 Sitzungen mit einer Dauer von 90 min Drücke  $\geq 2,4$  bar verwendet werden. Bei zwei Patienten aus der vorliegenden Studie, bei welchen sich der Visus im weniger stark betroffenen Auge verschlechtert hatte, wurde die Therapie sieben bzw. neun Tage nach Visus-Verschlechterung begonnen. Bei den beiden Patienten mit erhaltenem Visus wurde die Behandlung zwei bzw. fünf Tage nach Beginn der Visus-Verschlechterung begonnen. Alle wurden bei mindestens 30 Sitzungen über die Zeit von 60 min/d mit 100 %-Sauerstoff bei 2,5 bar behandelt.

Zu den bekannten ophthalmologischen Nebeneffekten der HBO-Therapie gehören trockene Augen, reversible Myopisierung und Katarakt (nur bei Patienten mit  $>150$  h HBO-Therapie) [24,25]. Zu den anderen, weniger häufigen aber schwerwiegenden Seiteneffekten gehören das Barotrauma des Ohres, reversible bronchopulmonale Toxizität und Krämpfe. Unsere vier Patienten tolerierten die

HBO-Therapie gut. Allerdings erlebte ein Patient eine reversible Myopisierung (-4,5 Dioptrien).

**Kortikosteroide.** Bei der ONS-Behandlung wurden Kortikosteroide wegen ihrer antioxidativen Wirkung eingesetzt. Die Ergebnisse sind wenig ermutigend [1,2,23]. Alle Patienten in der vorliegenden Serie erhielten orale Kortikosteroide zusammen mit der HBO, so dass der alleinige Effekt der Kortikosteroide auf das Sehvermögen unsicher ist.

**Medline-review.** Im Jahre 2006 wurde eine Medline-Review zu ONS und HBO durchgeführt [23]. Wegen der sehr variablen Ergebnisse wurde empfohlen, die HBO sehr selektiv anzuwenden und zwar nur bei Fällen mit erst kürzlicher Visus-Verschlechterung ohne Abblassung des N. opticus. Bei unseren zwei Patienten (Fall 1 und Fall 2), bei welchen das Sehvermögen im weniger stark betroffenen Auge gut erhalten blieb, war der Sehnervkopf normal. In den beiden Fällen, in denen sich der Visus im weniger betroffenen Auge verschlechterte, hatte Fall 3 zunächst eine Abblassung des Sehnervkopfes, während der Sehnervkopf beim Fall 4 normal war.

### Zusammenfassung

Die Studien über eine effektive ONS-Behandlung bleiben begrenzt und widersprüchlich. Die vorliegenden Ergebnisse legen nahe, dass bei Patienten, bei welchen der Verlauf früh identifiziert wird und bevor sich eine Abblassung des Sehnervkopfes entwickelt, die zeitige Behandlung mit Kortikosteroiden und HBO das Sehvermögen im weniger stark betroffenen Auge trotz Kontrastmittel-Anreicherung des N. opticus im MRT aufrecht erhalten werden kann.

### Lesenswerte Literatur

1. Borruat F-X, Shatz NJ, Glaser JS, Matos L, Feuer W. Radiation optic neuropathy: report of cases, role of hyperbaric oxygen therapy, and literature review. *J Neuroophthalmol* 1996;16:255-266
2. Miller NR. Radiation-induced optic neuropathy: still no treatment. *Clin Experiment Ophthalmol* 2004;24:243-250
3. Kline LB, Kim JY, Ceballos R. Radiation optic neuropathy. *Ophthalmology* 1985;92:1118-1126
4. Roden D, Bosley TM, Fowble B, Clark J, Savino PJ, Sergott RC, Schatz NJ. Delayed radiation injury to the retrobulbar optic nerves and chiasm. *Ophthalmology* 1990;97:346-351
5. Borruat F-X, Schatz NJ, Glaser JS, Feun LG, Matos L. Visual recovery from radiation-induced optic neuropathy. *J Clin Neuroophthalmol* 1993;13:98-101
6. Parsons JT. Tolerance of the visual apparatus to conventional therapeutic irradiation. In: Gutin PH, Leibel SA, Shelton GE, eds. *Radiation Injury to the Nervous System*. New York, NY: Raven Press 1991:283-302

7. Brown GC, Shields JA, Sabron G, Augsburger JJ, Savino PJ, Schatz NJ. Radiation optic neuropathy. *Ophthalmology* 1982;89:1489-1493
8. Hudgins PA, Newman NJ, Dillon WP, Hoffman JC. Radiation induced optic neuropathy: characteristic appearances on gadolinium-enhanced MR. *Am J Neuroradiol* 1992;13:235-238
9. Zimmerman CF, Schatz NJ, Glaser JS. Magnetic resonance imaging of radiation optic neuropathy. *Am J Ophthalmol* 1990;110:389-394
10. Atkinson AB, Allen IV, Gordon DS, Hadden DR, Maguire CF, Trimble ER, Lyons AR. Progressive visual failure in acromegaly following external pituitary irradiation. *Clin Endocrinol* 1979;10:469-479
11. Kim JH, Brown SL, Kolozsvary A, Jenrow KA, Ryu S, Rosenblum ML, Carretero OA. Modification of radiation injury by ramipril, inhibitor of angiotensin-converting enzyme, on optic neuropathy in the rat. *Radiat Res.* 2004;161:137-142
12. Guy J, Schatz NJ. Hyperbaric oxygen in the treatment of radiation-induced neuropathy. *Ophthalmology* 1986;93:1083-1088. Lee MS, Borruat FX. Should patients with radiation-induced optic neuropathy receive any treatment? *J Neuroophthalmol* 2011;31:83-88
14. Jiang GL, Tucker SL, Guttenberger R, Peters LJ, Morrison WH, Garden AS, Ha CS, Ang KK. Radiation-induced injury to the visual pathway. *Radiother Oncol.* 1994;30:17-25
15. Parson JT, Bova FJ, Fitzgerald CR, Mendenhall WM, Million RR. Radiation optic neuropathy after megavoltage external-beam irradiation: analysis of time-dose factors. *Int J Radiation Oncol Biol Phys* 1994;30:755-763
16. Guy J, Mancuso A, Euisling RG, Beck R, Moster M. Gadolinium-DTPA enhanced magnetic resonance imaging in optic neuropathies. *Ophthalmology* 1990;97:592-600
17. Omary RA, Berr SS, Kamiryo T, Lanzino G, Kassell NF, Lee KS, Lopes MB, Hillman BJ. AUR Memorial Award. Gamma knife irradiation-induced changes in the normal rat brain studies with 1H magnetic resonance spectroscopy and imaging. *Acad Radiol* 1995;2:1043-1051
18. Levin LA, Gragoudas ES, Lessel S. Endothelial cell loss in irradiated optic nerves. *Ophthalmology* 2000;107:370-374
19. Zeman W, Samorajski T. Effects of irradiation on the nervous system. In: Berjjs CC, ed. *Pathology of Irradiation*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins 1971.
20. Danesh-Meyer HV. Radiation-induced optic neuropathy. *J Clin Neuroscience* 2009;15:95-100
21. Marx RE, Ehler WJ, Tayapongsak P. Relationship of oxygen dose to angiogenesis induction in irradiated tissue. *Am J Surg* 1990;160:519-524
22. Marx Re, Johnson RP. Problem wounds in oral and maxillofacial surgery: the role of hyperbaric oxygen. In: Davis JC, Hunt TK, eds. *Problem Wounds: the Role of Oxygen*. New York, NY: Elsevier Science 1988:65-123
23. Levy RL, Miller NR. Hyperbaric oxygen therapy for radiation-induced optic neuropathy. *Ann Acad Med Singapore.* 2006;35:151-157
24. Lyne AJ. Ocular effects of hyperbaric oxygen. *Trans Ophthalmol Soc UK* 1978;98:66-68
25. Palmquist B, Philipson B, Barr PO. Nuclear cataract and myopia during hyperbaric oxygen therapy. *Br J Ophthalmol* 1984;68:113-117

**Korrespondenzadresse**

Amina Malik, MD  
260 Stetson Suite 5300  
Cincinnati, OH 45267  
aminamalik@gmail.com



## Leserbrief

Leserbrief zum Beitrag R Prohaska: 'Tauchtauglichkeit mit DM'  
CAISSON 2013;28(4)

Sehr geehrte Frau Kollegin Prohaska!

Mit großem Interesse habe ich Ihren Beitrag und die drei anderen zum Thema Diabetes und Tauchen gelesen. Mit Bezug zu Ihrem Schlusssatz erlaube ich mir einen Kommentar zu S. 19, linke Spalte, unten ('Bei ganztägigem Sport oder Sport am späten Nachmittag oder Abend muss mit evtl. nächtlich auftretenden Unterzuckerungen gerechnet werden').

Zunächst beglückwünsche ich Sie dazu, dass Sie überhaupt diesen Hinweis gegeben haben. Es handelt sich um ein in zahlreichen Empfehlungen zu Ausdauersport bei Diabetes Typ 1 weitgehend vernachlässigtes Thema, das Insidern und

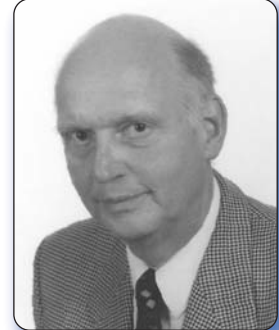
guten Diabetes-Beratern zwar bekannt ist, aber in vielen Schriften – auch Schulungsunterlagen – nicht oder nur oberflächlich berücksichtigt wird. Dies wurde in einer gründlichen Diplomarbeit von Frau Piszczak überzeugend dargelegt (Kurzfassung unter: [www.uni-mainz.de/FB/Sport/physio/pdf/files/PISARZ-DiplKurz4Homepage21VI2013.pdf](http://www.uni-mainz.de/FB/Sport/physio/pdf/files/PISARZ-DiplKurz4Homepage21VI2013.pdf)).

Daher meine Anregung für die 2. Auflage der Checkliste: Präzisieren Sie bitte 'Ausdauersport'. Ergänzen Sie bitte das Stichwort für eine Begründung: Muskelauffülleffekt, der mehrere Stunden andauern kann und das Risiko bedrohlicher Hypoglykämien einschließt. Diese sind besonders während der Nacht gefährlich, weil man sie verschläft. Als Gegenmaßnahme sei dringend neben der Messung vor dem Einschlafen eine nächtliche Blutzuckermessung (Wecker stellen!) angeraten.

Wie die nächtliche Hypoglykämie vernachlässigt wird, zeigt sich auch in den vorangehenden drei CAISSON-Beiträgen:

1. Tauchen und Diabetes (S. 4-7 ). Es gibt dort auf S. 6 einen Abschnitt 'Nach dem Tauchgang' ohne Hinweis auf die nächtliche Hypoglykämie.
2. Safety of recreational scuba diving ... (S. 8-14). Auf S. 12, re. Spalte oben werden selbstgemessene Werte 'nach dem Tauchgang' ohne Angabe des Zeitpunkts angegeben (aus dem Zusammenhang: vermutlich innerhalb max. 1 h nach Ende). Dauer des Tauchgangs: 46 min  $\pm$  5 min, keine Angabe der Uhrzeit. Selbst wenn die Tauchdauer recht kurz war, so kann je nach Aktivitätsniveau und bei labilem Dia-

betes eine nächtliche Hypoglykämie auftreten. Bei der kontinuierlichen 24-h-Messung wird über Werte während der Nacht nichts berichtet. Bei den Schlussfolgerungen auf S. 13 wird zwar Bezug auf 'gut



HV Ulmer

kontrollierte Diabetiker' genommen, zu einer guten Kontrolle sollten aber auch nächtliche Blutzuckerkontrollen gehören, speziell 'nach ganztägigem Sport oder Sport am späten Nachmittag oder Abend'.

3. Diabetes und Tauchen: Empfehlungen für die Praxis (S. 15 – 18). Dort heißt es auf S. 17: 'Messen Sie regelmäßig bis zu 12 - 15 h nach dem Tauchgang den Blutglukosespiegel zur Vermeidung einer 'Late onset' Hypoglykämie. Das ist vielleicht gut gemeint, aber wohl kaum praxisgerecht: 1. Was heißt 'regelmäßig', 2. und 'Late onset' – all clear, equal goes it loos, or?

Dies als weitere Begründung für meine o.g. Anregung.

Mit freundlichen Grüßen  
Ihr H.-V. Ulmer

**Korrespondenzadresse**

Prof. i. R. Dr. H.-V. Ulmer  
Facharzt für Physiologie  
Institut für Sportwissenschaft  
FB 02, Johannes Gutenberg-Universität  
[www.uni-mainz.de/FB/Sport/physio/](http://www.uni-mainz.de/FB/Sport/physio/)



**Gentner – Partner der Tauchprofis**



**Standardwerk.**

Ch. Klingmann  
K. Tetzlaff (Hrsg.)

**Moderne  
Tauchmedizin**

■ Handbuch für  
Tauchlehrer,  
Taucher und Ärzte

2. vollständige überarbeitete Auflage 2012  
ISBN 978-3-87247-744-6  
Gebunden, 792 Seiten, fünffarbig  
€ 65,- ; sFr 80,-



**Leitlinie.**

K. Tetzlaff – Ch. Klingmann  
C.-M. Muth – T. Piepho  
W. Welslau (Hrsg.)

**Checkliste  
Tauch-  
tauglichkeit**

■ Untersuchungsstandards  
und Empfehlungen der  
Gesellschaft für Tauch-  
und Überdruckmedizin  
(GTÜM) und der  
Österreichischen  
Gesellschaft für Tauch-  
und Hyperbarmedizin  
(ÖGTH)

2. korrigierter Nachdruck 2012  
ISBN 978-3-87247-681-4  
Gebunden, 368 Seiten  
€ 30,- ; sFr 37,-



**Management.**

Mirko Obermann  
Andreas Häckler  
Nicole Kiefhaber (Hrsg.)

**Modernes  
Tauchbasen-  
management**

■ Handbuch für  
Tauchschulen  
Tauchbasen nach  
ISO 24803

1. Auflage 2012  
ISBN 978-3-87247-732-3  
Gebunden, 496 Seiten, vierfarbig  
€ 49,- ; sFr 60,-



**Rettungsplan  
Tauchunfall.**

Hubertus Bartmann  
Claus-Martin Muth (Hrsg.)

**Notfallmanager  
Tauchunfall**

■ Praxishandbuch für  
Taucher  
Tauchmediziner  
Rettungsdienste

4. vollst. überarbeitete Auflage 2012  
ISBN 978-3-87247-746-0  
Gebunden, Taschenbuchformat  
vierfarbig, 456 Seiten,  
Preis € 40,- ; sFr 50,-

**Grundlagen – Vorbeugung – Diagnose – Therapie  
Management – Ausrüstung – Rettung**



Gentner Verlag

Gentner Verlag • Buchservice Medizin  
Postfach 101742 • 70015 Stuttgart  
Tel. 0711/63672-857 • Fax 0711/63672-735  
buch@gentner.de • www.gentner.de (→ Buchshop Medizin) • www.tauchmed.com

MEHR  
INFORMATION  
UND ONLINE  
BESTELLEN:



## Aus der Gesellschaft

### 30 Jahre GTÜM e.V.

Ein Blick zurück und nach vorn – sine ira et studio...

KP Faesecke

Uli van Laak hat in seinem Rückblick auf 10 Jahre GTÜM im CAISSON (7) 4 das Bild der Rosenhochzeit gebraucht und damals zu Recht auf die Leistungen hingewiesen, die bereits in diesen zehn Jahren für dieses, 'unsere', neue und hochaktuelle Spezialgebiet der Medizin erbracht wurden – zum Nachlesen empfohlen.

Nun sind weitere 20 Jahre vergangen, und die GTÜM hat sich ohne Wenn und Aber als die wissenschaftliche Fachgesellschaft in Deutschland für (fast) alle Bereiche der Überdruckexposition etabliert. Deshalb ist es durchaus passend, hier das Bild der 'Perlenhochzeit' heranzuziehen, denn wie Perlen an einer Schnur lassen sich die bisherigen Erfolge unserer Gesellschaft aufzählen: Das gilt in jedem Fall für alle Fragen, die die Sporttaucherei betreffen, was sich besonders in den von uns initiierten und herausgegebenen Fachbüchern und der Leitlinie 'Tauchunfallbehandlung' zeigt. Sie beschreiben den aktuellen Stand der medizinischen Wissenschaft vom Tauchen, einschließlich der Empfehlungen für die Durchführung von Tauglichkeitsuntersuchungen.

Auch ist sichergestellt, dass diese Publikationen immer auf dem Laufenden gehalten werden. Dafür gebührt unser Dank der Vielzahl von Autoren, die sich immer wieder einspannen lassen, wenn es an Neuauflagen geht. Diese Arbeit wird 'nebenher' geleistet, denn unsere Fachautoren sind alle in 'sonstigen' Medizinbereichen beheimatet; es bleibt beklagenswert, dass nirgendwo in Deutschland eine etablierte und anerkannte wissenschaftliche Einrichtung besteht, die sich mit der Fülle der tauchmedizinischen Herausforderungen befasst und als Autorität Orientierungshilfen gibt. Das kann auch nicht durch unsere zahlreichen habilitierten Kollegen und Freunde ersetzt werden, die in universitären Einrichtungen unterschiedlichster Ausrichtung mit Erfolg versuchen, tauchmedizinische Forschungsansätze in ihre sonstigen Vorhaben zu integrieren.

Auf dem Gebiet der HBO-Therapie muss man der GTÜM attestieren, dass sie sich auf dem schwierigen Gebiet der Etablierung von Indikationen und Therapieverfahren kompetent und umfassend einbringt; es bleibt zu wünschen, dass die Kooperation mit den Exponenten des VDD sich weiterhin gedeihlich entwickelt.

Es wird sicher auch von anderen als schmerzlich empfunden, dass die Serie der veröffentlichten Kongressbände unserer vielen wissenschaftlichen Veranstaltungen abgerissen ist und man nichts mehr 'in die Hand' nehmen kann; aber das ist wohl neben dem Kostenfaktor auch dem Zeitgeist geschuldet, denn unsere jüngeren Kollegen fühlen sich aus dem Internet besser versorgt als aus dem Bücherschrank: Tempora mutantur... Dennoch bleibt zu wünschen, dass unser geschätzter CAISSON auch weiterhin im Printformat und anfassbar regelmäßig auf dem Tisch landet.



KP Faesecke

Es gibt aber noch weiße Flecken auf der Landkarte unserer Zuständigkeiten, die ebenfalls auszufüllen wären, wenn wir weiter darauf hinwirken wollen, sämtliche Aspekte der humanen Überdruckexposition kompetent abzubilden: Nachdem über hundert Jahre die gewerbliche Taucherei und Druckluftarbeit sowohl von BG-licher als auch von staatlicher Seite umfassend reglementiert wurden, ist in der aktuellen Situation festzustellen, dass hier zunehmend Lücken entstehen, weil der technische Fortschritt und der Bedarf der Praxis in einem Tempo vorausereilen, dem man mit den überkommenden Instrumentarium von Verordnungen und Vorschriften nicht mehr ausreichend begegnen kann.

Die traditionellen 'Player' geraten aus strukturellen und personellen Gründen zunehmend ins Hintertreffen: hier ist die ärztliche Fachkompetenz der GTÜM gefragt, sich wie bei Sporttaucherei und HBO-Therapie, auch ungefragt, einzubringen und den Gesundheitsschutz der in Überdruck Arbeitenden wieder zu ihrem ureigenen Thema zu machen; wir sollten nicht vergessen, wie alles anfang: Die Väter der GTÜM kamen überwiegend aus der gewerblichen und militärischen Taucherei, und die HBO ist letztlich aus Zufallsbeobachtungen von medizinischen Tauchexperten hervorgegangen. Und ist der Titel unserer Vereinspublikation nicht auch Verpflichtung?



Über die Jahre gab es ein personales Auf und Ab; nicht jede Präsidentschaft ist als erfolgreich in die (ungeschriebenen) Annalen eingegangen, aber die GTÜM hat immer wieder Fahrt aufgenommen und nie den Kurs aus den Augen verloren. Was mir persönlich bleibt von meiner intermittierenden Mitarbeit im Vorstand vom ersten Tag bis jetzt: Ich habe dort sehr engagierte und liebenswerte Kolleginnen und Kollegen gefunden und kennengelernt; es sind

Freundschaften in gemeinsamer Arbeit gewachsen, die mich bereichern und Bestand haben werden. Dafür bin ich dankbar.

Also, liebe Mitglieder: es gibt noch viel zu tun, packen wir es an. Und der GTÜM seien noch viele ergebnisreiche Jahrzehnte gewünscht; sie ist längst unverzichtbar geworden!

Korrespondenzadresse s. S. 41.

## Heute vor ...

### Tauchmedizin-Symposien in Hannover

B Jüttner & JD Schipke

... 36 Jahren wurden in Hannover 20 Personen in einer Doppelkammer einem 'therapeutischen' Luftdruck von zunächst 4 bar ausgesetzt. Während der anschließenden Dekompression klagte ein Teilnehmer über Beschwerden. Daher wurde der Druck auf einen Wert von 5,6 bar erhöht. Bei der erneuten Dekompression kam es zu einer plötzlichen Druckentlastung (Abb. 1). Im weiteren Verlauf verstarben in einem Zeitraum zwischen 2 und 38 h nach der Dekompression fünf Patienten an den Folgen einer Dekompressionskrankheit [Richter K, Löblich HJ. Letale Dekompressionskrankheit nach therapeutischer Überdruckbehandlung. Z Rechtsmedizin 1978; 81, 45-61].

Mitarbeiter der Medizinischen Hochschule Hannover, zu ihnen gehörte der MHH-Neurologe Lorenzoni, waren mit der frustrierten Versorgung eines Teiles der Opfer konfrontiert. Das war Anfang des

Jahres 1976. Ein gutes Jahr später wurde ein weiterer Patient einer Bremer Überdruckkammer Opfer der Deko-Krankheit.

Unter diesen schrecklichen Eindrücken initiierte Prof. Lorenzoni einen fachlich-wissenschaftlichen Austausch in Form einer tauch- und hyperbarmedizinischen Veranstaltung in Hannover. Am 17. und 18. November 1978 fand das 1. Symposium für Tauchmedizin in Hannover statt, welchem im Oktober 1981 das 2. Symposium in Hannover folgte. Anfang November 1983 war die Thematik Tauchen und Überdruckmedizin offensichtlich so bedeutsam geworden, dass die GTÜM in Hannover gegründet wurde. Eines ihrer neun Gründungsmitglieder war Prof. Lorenzoni (Abb. 2).

Schon ein Jahr später – Oktober 1984 - folgte das 3. Symposium für Tauchmedizin in Hannover gemeinsam mit der Jahrestagung der GTÜM. Diese gemeinsamen Auftritte wurden jeweils im Herbst 1987 und 1990 in Hannover weitergeführt. Der 3-Jahres-Rhythmus wurde bei der GTÜM beibehalten, welche ab jetzt ihre wissenschaftlichen Jahrestagungen an verschiedenen Standorten durchführte. In einigen Jahren wurden diese Veranstaltungen auch gemeinsam mit internationalen Fachgesellschaften organisiert. Aus Anlass des 30-jährigen GTÜM-Bestehens wird die Jahrestagung 2014 zusammen mit dem 40. Kongress der European Underwater & Baromedical Society (EUBS) in Wiesbaden stattfinden (s. auch Veranstaltungen, S. 34-36).

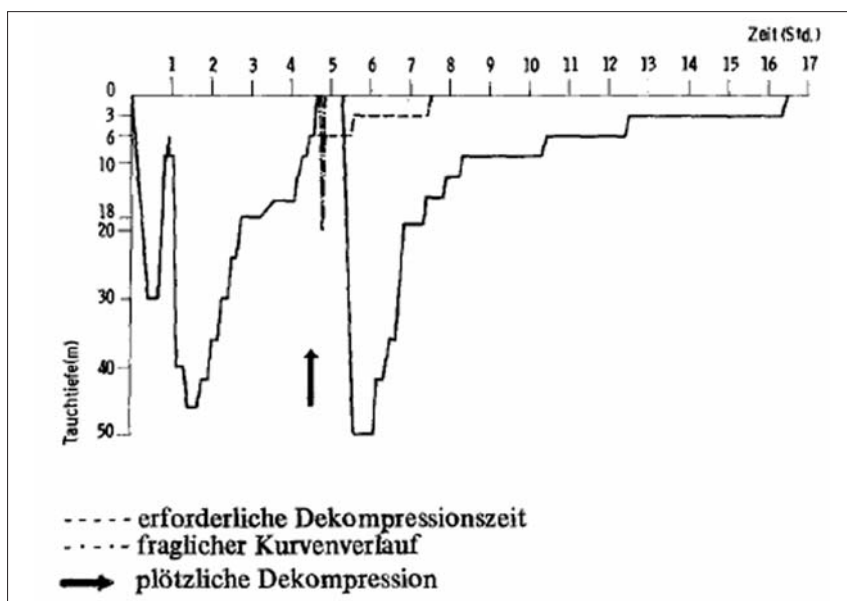


Abb. 1: Druck- und Zeitverhältnisse der sog. Tauchfahrt 1976.

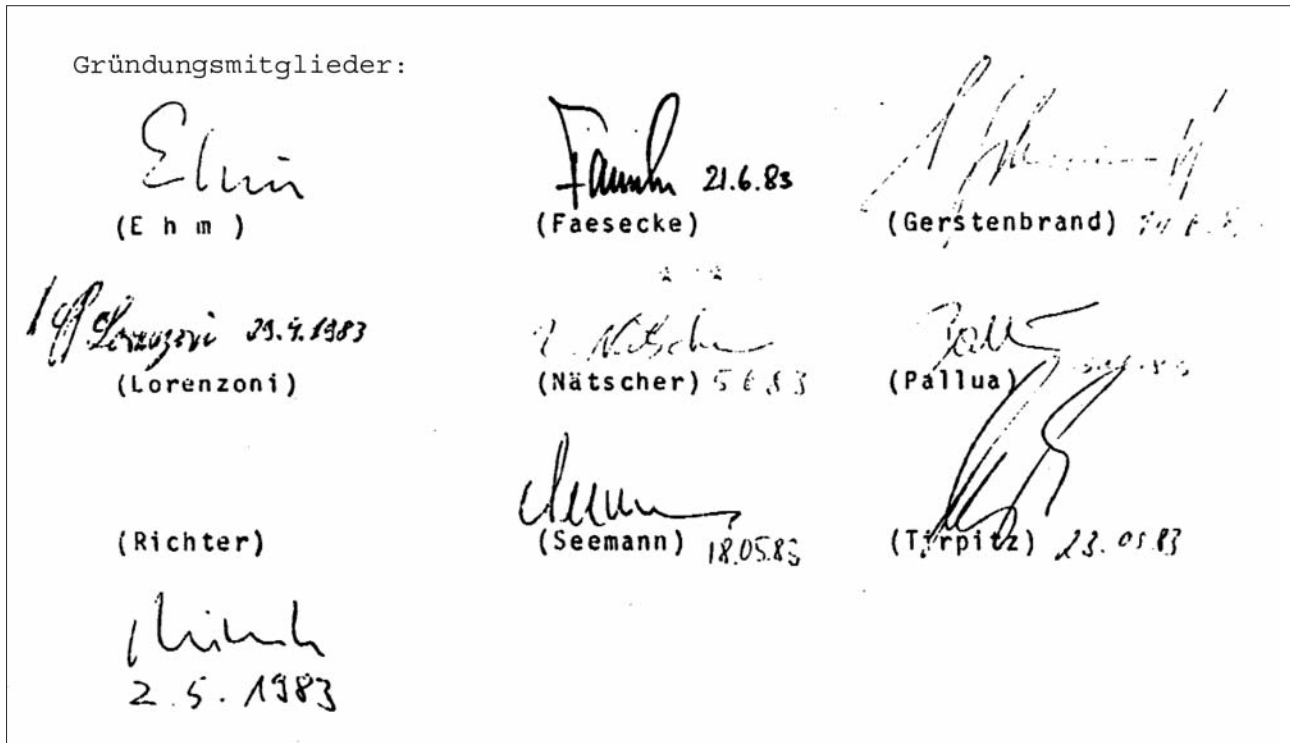


Abb. 2: Unterschriften der neun Gründungsmitglieder der GTÜM aus dem Jahre 1983. [CAISSON Juli 2003;18(2)].

Die Hannoveraner Symposien kamen dagegen etwas in Stocken. Das lässt sich gut nachvollziehen, wenn man bedenkt, wie wichtig oft einzelne Personen für ein Projekt sind. Erst nach einer Dekade – also 2010 – ging es mit dem 6. Symposium weiter, und im selben Jahr wurde auch die Arbeitsgruppe Tauchmedizin in der MHH gegründet (Leiter: PD Dr. B. Jüttner). Von nun fanden die Symposien jährlich statt. Es handelt sich übrigens um die einzige universitäre Tauchmedizin-Veranstaltung in Deutschland: Sie wird in und von der MHH in Hannover durchgeführt.

Im Herbst 2013 hat das 9. Symposium für Tauchmedizin in Hannover in Zusammenarbeit mit der GTÜM in der MHH stattgefunden. Zum eintägigen Symposium hatten sich knapp 200 Teilnehmer eingefunden. Die Veranstaltung war klar strukturiert. In drei Blöcken trugen Fachreferenten zu den aktuellen Themen Technisches Tauchen, Forschung und Notfallversorgung vor.

Der spätere Teil des Nachmittags war für Veranstaltungen reserviert, die den Namen Workshop zu Recht trugen. Bei neun Themenkreisen wurden die Teilnehmer tatsächlich in verschiedenen shops zum worken angehalten. Das reichte vom Schwimmbadtraining (Übungen zur Tauchunfallprävention) über Atemreglertechnik (u.a. Pflegehinweise oder Soforthilfe am Tauchplatz) bis hin zu Stress- und Panik-Bewältigung unter Wasser. Rundum zufriedene Gesichter. Man kann auf das 10. Tauchmedizin-Symposium im nächsten Jahr gespannt sein (s. auch sonstige Veranstaltungen; S. 37).

## Buchbesprechung

### ‘Sporttauchen lernen’ von Uwe Hoffmann

Till Fuxius



*Uwe Hoffmann*  
*Sporttauchen lernen.*  
*Richtig üben und trainieren.*  
*192 Seiten, 43 Farbfotos,*  
*69 farbige Abbildungen,*  
*23 Tabellen, gebunden*  
*Delius Klasing*  
*Edition Nagelschmid*  
*Bielefeld 2013*  
*ISBN: 978-3-7688-3580-0*  
 € (D) 22,90  
 € (A) 23,60  
 sFr 32,90

Der Tauchsport ist zweifelsohne eines der faszinierendsten Hobbys. Nur sollte sich niemand völlig unbedarft in die Fluten stürzen, sondern der Umgang mit dem zunächst fremden Element vorher gut erlernen.

Häufig kommt bei vielen Büchern über das Sporttauchen der ‘Sport’ viel zu kurz. Natürlich benötigt man beim Tauchen viele Informationen über die rein physikalische Technik und über Ausrüstungskonfigurationen, aber man findet kaum Hinweise über die eigentliche Sportart ‘Tauchen’. Und genau dort setzt Uwe Hoffmanns Lehrbuch an. Als Dozent am Institut für Physiologie und Anatomie der Sporthochschule Köln in Verbindung mit einer ehrenamtlichen Vorstandstätigkeit des größten Deutschen Tauchsportverbandes liefert er mit seinem Team ideale Voraussetzungen, um aktuell trainingswissenschaftliche Erkenntnisse in den Tauchsport hinein zu bringen.

Vielleicht ist der Obertitel zunächst etwas verwirrend. Erst der Untertitel ‘Richtig üben und trainieren’ offenbart das Folgende: Mit fundierter wissenschaftlicher Untermauerung, jedoch ohne theoretischen Ballast, gelingt es Hoffmann leicht zu erklären, warum Training und Übung, Koordination von Bewegungsabläufen und Kondition beim Tauchen notwendig und sinnvoll sind. Dabei zeigt er eine Vielzahl von praktischen, gut durchführbaren Übungen und Tipps auf – geeignet für den Anfänger und den Profi, für den Apnoeiker bis zum DTG-Taucher, für das Training im Verein oder im freien Training, und für Jung und Alt in jedem Leistungsabschnitt. Ideen für neue Übungen findet man jederzeit und ohne langes Suchen.

Dank der guten Gliederung, den vielen Beispielen in Abbildungen oder Fotos beschränkt sich das Lehrbuch nicht allein auf den Text. Anschaulich sind Kniffe und Übungen dargestellt. Jedem Leser wird klar ‘wie das jetzt gehen soll’. Und noch besser: Dank der vorgeschalteten Einleitung weiß der Anwender, warum diese Übung Sinn macht. Generelles Konditionstraining war gestern, gezielte Übungsabläufe mit dem direkten Nutzen für den nächsten Tauchgang ist heute.



T Fuxius

Vielleicht fehlen dem Buch tieferes medizinisches Wissen oder die letzten physikalischen Zusammenhänge; aber das würde zweifellos den eigenen Anspruch sprengen. Es geht nicht um ein allumfassendes Lehrbuch des Tauchens an sich. Über spezielle Tauchmedizin wurde bereits viel, oft und regelmäßig geschrieben. Gleiches gilt für Tauchphysik, Tauchtechnik und Spezialwissen über einzelne Tauchgangsformen. Hoffmanns Buch ergänzt diese Standardwerke um das, was bisher fehlte – und so sind die rund 190 Seiten mit rund 130 Übungen auch gut verständlich und vor allem leicht umzusetzen.

Abschließend lässt sich mit gutem Gewissen sagen, dass das Werk eine wesentliche Lücke der Tauchliteratur – nämlich das ‘Sport’-Tauchen hervorragend schließt. Damit eignet es sich sowohl als Vorlage für jeden Trainingsablauf im professionellen Bereich als auch als Grundlage eines freien Trainings eines jeden Tauchers.

#### **Korrespondenzadresse**

*Dr. Till Fuxius*  
*Apotheke am Bilderstöckchen*  
*info@apo-ab.de*  
*HRA 14661 Apothekerkammer Nordrhein*



## Aufgelesen

### Tauchen mit Kindern fördern, Tauchen über 40 Jahre beschränken!

B Kretzschmar

Tauchen ist eine Trendsportart mit immer mehr Anhängern. Trotz ihrer Popularität sollten die Risiken und Gefahren des Tauchens weder vernachlässigt noch unterschätzt werden. In dem vorliegenden Artikel sollen aufgrund von Unfallanalysen, Unfallstatistiken und auf der Grundlage pathophysiologischer Überlegungen aktuelle, moderne Empfehlungen für das sichere Tauchen gegeben werden.

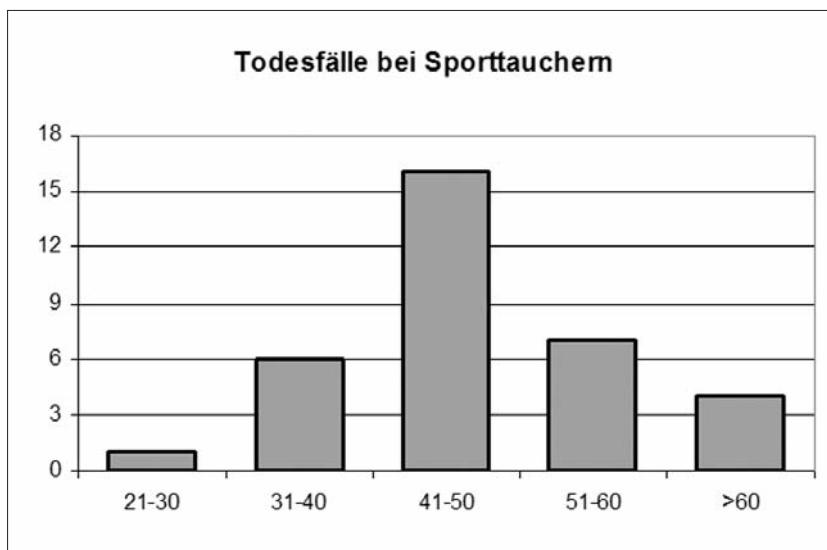
Ganz allgemein gilt, dass das Tauchen mit Kindern und Jugendlichen gefördert, das Tauchen über das 40. Lebensjahr hinaus aufgrund der stark ansteigenden Risiken nach Möglichkeit stark eingeschränkt werden sollte.

Im Bereich des Tauchens können verschiedene Risikobereiche identifiziert werden, deren nähere Betrachtung diese Aussage begründen:

- Blasenbildung
- Dekompressionsprobleme
- Herzkreislaufprobleme
- Verhaltensprobleme
- Tiefenprobleme

#### 1. Unfallstatistiken

Alle internationalen Unfallstatistiken zeigen (s. auch [Abb. 1](#)), dass die Altersgruppe der über 40-Jährigen den größten Anteil an den tödlich verunfallten Tauchern darstellt; die Altersgruppe der unter 18-Jährigen den geringsten.



**Abb. 1:** Tödliche Tauchunfälle (n=34) im VDST zwischen 2007 bis 2012 (nach H Gatermann, 2013)

#### 2. Blasenbildung

Ein besonderes Risiko beim Tauchen ist das Auftreten von Blasen. Wir wissen, dass die Blasenbildung regelmäßig bei Erwachsenen auftritt, nicht jedoch bei Kindern. Zudem hängt die Blasenbildung von Tauchtiefe und Tauchzeit ab. Bei diesen Variablen schneiden



B Kretzschmar

Kinder signifikant besser ab als Erwachsene, da ihre Tauchzeit und Tauchtiefe – in allen Verbänden – streng limitiert ist. Die Blasenbildung hängt zudem von der Güte des Endothels ab. Bei Kindern finden wir in aller Regel ein 1A-Endothel, während es bei Erwachsenen deutlich schlechter ist (Ursachen u.a. Atherosklerose, Plaques, Fettablagerungen, untrainierter Zustand,...).

#### 3. Dekompressionsprobleme

Beim Auftauchen kann es zu Dekompressionsproblemen durch Airtrapping mit konsekutivem Lungenriss und arterieller Gasembolie kommen. Als wesentlicher Risikofaktor zählt dabei das Rauchen mit folgender chronischer Bronchitis. Je älter der Taucher, umso ausgeprägter die Symptomatik und folglich das Risiko.

#### 4. Herzkreislaufprobleme

Kardiovaskuläre Erkrankungen sind Todesursache Nr. 1 in Deutschland. Die Rate dieser Erkrankung nimmt mit dem Alter zu und betrifft vor allem die Altersgruppe der über 40-Jährigen. Zahlreiche tödliche Tauchunfälle lassen sich auf Herzinfarkte oder Herzrhythmusstörungen während des Tauchens zurückführen. Beides sind bei Kindern und Jugendlichen unbekannte Erkrankungen! Schon allein das Tragen der schweren Ausrüstung, womöglich noch bei Hitze, stellt eine extreme Herz-Kreislaufbelastung für den älteren, oft rauchenden und übergewichtigen Taucher dar!



## 5. Verhaltensprobleme

Aufgrund der geringeren Erfahrungen neigen Kinder und Jugendliche dazu, sich strikt an das Gelernte zu halten. Eine Aussage wie: 'Flasche und Regler waren zwar schon seit Jahren nicht beim TÜV, funktionieren aber problemlos' wird bei Kindern viel eher auf Ablehnung des Tauchganges führen als bei Tauchkollegen aus dem Verein.

## 6. Tiefenproblematik

Mit zunehmender Tiefe steigt das Risiko, einen tödlichen Tauchunfall zu erleiden. Ursachen sind vielfältig (Tiefenrausch, Deko-Unfall, Panik, ...). Durch die strenge Tiefenlimitierung der Taucher unter 18 Jahren und durch die regelhafte Begleitung durch einen erfahrenen erwachsenen Taucher, kommt dieses Risiko in der Altersgruppe unterhalb von 18 Jahren de facto nicht zum Tragen. Bei Erwachsenen werden Tiefenlimits, die von Verbänden empfohlen werden oder in der Ausbildungsstufe begründet sind, sehr häufig überschritten; oft mit fatalen Folgen. In völliger Unkenntnis werden diese Tauchgänge oft stolz am Taucherstammtisch erzählt, auch in der Gegenwart von Kindern und Jugendlichen!

Mit den dargelegten Gründen lässt sich nicht nur die Eingangsforderung untermauern, sondern es sollten sogar weitreichendere Schlüsse daraus gezogen werden. So sollte z.B. Tauchlehrern über 40 Jahren die Ausbildung von Kindern und Jugendlichen untersagt werden. Das Kind stellt keinen adäquaten Buddy für einen verunfallenden älteren Erwachsenen dar! Ein guter Weg wäre die verstärkte Schulung und Brevetierung von Eltern, damit diese mit ihren Kindern tauchen können. Aufgrund ihres jüngeren Alters und ihrer besonderen Fürsorge wäre das Unfallrisiko vermindert.

Literatur auf Wunsch beim Verfasser.

***Wer diesen Artikel als Aprilscherz entlarvt,  
hat sicher Recht und eventuell auch einen  
Erkenntnisgewinn!***

### ***Korrespondenzadresse***

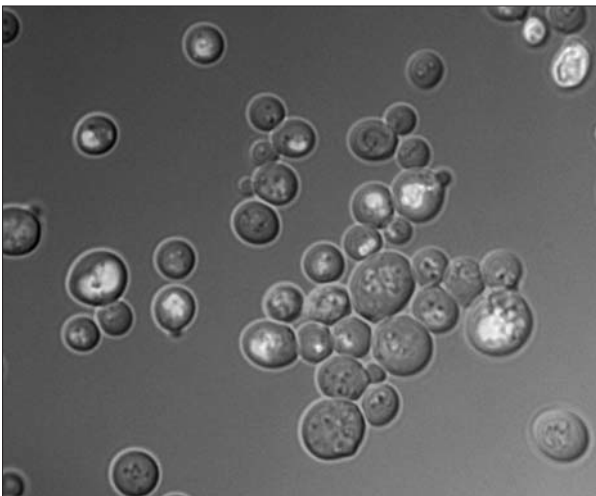
*Dr. Benno Kretzschmar  
FA für Kinder- und Jugendmedizin  
Taucherarzt (GTÜM)  
kretzschmar@stgeorgklinikum.de*

## Oxidativer Stress – im Wesentlichen nur ein Laborbefund?

Redaktion arznei-telegramm

Oxidativer Stress und freie Radikale – das sind Schlagwörter, mit denen seit Jahren Nahrungsergänzungsmittel propagiert werden. Freie Radikale, also in Zellen entstehende reaktive Sauerstoffverbindungen, sollen zu Krankheiten wie Morbus Alzheimer, Immunschwäche und Krebs beitragen und den Organismus vorzeitig altern lassen. Nahrungsergänzungen mit Vitaminen, Enzymen und/oder Pflanzenstoffen werden als Antioxidantien vermarktet, die freie Radikale unschädlich machen sollen. Klinische Belege für den Nutzen fehlen.

Das Ausmaß von oxidativem Stress wird oft mit der Menge oxidierten Glutathions gleichgesetzt, das in Ganzzellextrakten *in vitro* bestimmt wird. Erstmals haben jetzt Autoren des Deutschen Krebsforschungszentrums (dkfz) oxidiertes Glutathion in intakten Zellen bestimmt, zunächst in Hefezellen, dann auch in Säugetier- und Krebszellen. Demnach wird oxidiertes Glutathion rasch aus dem Zellplasma, in dem die Stoffwechselfvorgänge der Zelle ablaufen, in die Vakuolen transportiert (Abb. 1).



**Abb. 1:** Mit einem neuen Biosensor dem oxidierten Glutathion auf der Spur: Die Vakuolen der Hefezellen leuchten hell. Weil das Glutathion effektiv aus dem Zellplasma entfernt wird, unterliegt dieses keinem oxidativem Stress.

Das Zellplasma bleibt dadurch vor oxidativem Schaden verschont, kommentiert das dkfz. Die Menge des oxidierten Glutathions, das – wie bislang üblich – aus Ganzzellextrakten bestimmt wurde, erlaubt somit keinen Rückschluss, ob Zellen oxidativem Stress ausgesetzt sind oder nicht. Ergebnisse und Interpretationen älterer Studien sind daher neu zu bewerten [Morgan, B. et al.: *Nature Chem. Biol.*, publ. online Dez. 2012: DOI:10.1038/

NCHEMBIO.1142 und Dick, T. [dkfz]: Sicherheitsverwahrung für Oxidantien. Mitteilung Nr. 66 vom 17. Dez. 2012].

Auch die häufig geäußerte Vermutung, dass schädliche Oxidantien den Alterungsprozess beschleunigen, können die dkfz-Forscher nicht bestätigen. Sie haben dafür den Oxidationsstatus von Zellen lebender Fruchtfliegen (*Drosophila*) in verschiedenen Altersphasen untersucht und finden keinen Hinweis auf eine Beeinflussung der Lebensdauer durch oxidativen Stress. Mehr noch: Werden die Fliegen mit antioxidativ wirkendem N-Azetylcystein gefüttert, steigt in verschiedenen Geweben überraschenderweise sogar die Bildung oxidativer Verbindungen an [Albrecht, S.C. et al.: *Cell Metab.* 2011; 14: 819-29 und dkfz: Oxidativer Stress: harmloser als gedacht? Mitteilung Nr. 65 vom 5. Dez. 2011].

Die Relevanz solcher Ergebnisse der Grundlagenforschung für den Menschen ist zurückhaltend zu bewerten. Die Befunde passen aber zu Ergebnissen klinischer Studien, in denen erwartete gesundheitsfördernde Effekte von Antioxidantien ausgeblieben sind. Stattdessen ist beispielsweise für Vitamin E ein erhöhtes Risiko beschrieben, an einem Prostatakarzinom zu erkranken (a-t 2011; 42:99) oder einen hämorrhagischen Schlaganfall zu erleiden, und für Betakarotin bei Rauchern eine Steigerung der Lungenkrebsrate und der Gesamtsterblichkeit (a-t 2006;37:15). Die Einnahme hochdosierter Antioxidantien verschlechtert das Ansprechen von Krebspatienten auf Bestrahlungen und verkürzt ihre Überlebenszeit (a-t 2008;39:123-4). Daher raten wir von der Einnahme von Antioxidantien ab.

arznei-telegramm 2013;44:15



## Veranstungsbericht

### Medication and Diving: eine Fortbildungsveranstaltung

W Hühn

Medication and Diving – unter diesem Titel fand am 8. Februar 2014 eine ganztägige Fortbildungsveranstaltung in Amsterdam statt. Tagungsort war das 'Academic Medisch Centrum'. Da die Kongresssprache Englisch und somit verständlich war, beschloss ich, mein Rentnerhirn weiterzubilden und mal über den GTÜM-Tellerrand hinauszuschauen. Etwa 40 Teilnehmer, immerhin zwei davon aus dem Ausland, wurden einen Tag lang auf hohem Niveau weitergebildet. Erst im Laufe des Tages wurde mir klar, dass sich unter dem Veranstaltungstitel ein offizieller Refresherkurs der niederländischen Fachgesellschaft verbarg (Abb. 1).

Und in der Tat – es gab chairmen, round tables, Diskussionsleiter wie auf großen nationalen GTÜM-Kongressen. Die Referenten waren allesamt hochqualifizierte und dekorierte Klinikärzte. Die Anwesenheitsliste musste vor Beginn und nach Ende der Veranstaltung zweimal unterschrieben werden, es wurde eine multiple-choice Klausur geschrieben, bei der auch vier Teilnehmer nicht bestanden haben.

All dieser Aufwand brachte den nicht gerade von öffentlicher Anerkennung überhäuften GTÜM-Consultant schon in den Zustand leichten Neidempfindens. Die Pausengespräche mit den niederländischen Kollegen lösten bei Ihnen z.T. ungläubiges Kopfschütteln über unsere bundesdeutsche Situation aus. 'Wenn Sie doch an der Univ. Gießen einen Lehrauftrag haben, hat die Klinik doch bestimmt eine Druckkammer'. Ich musste leider enttäuschen und erklärte den staunenden Gesprächspartnern, dass Tauch- und Hyperbarmedizin bei uns von den



**Abb. 1:** Tagungsort der englischsprachigen Veranstaltung war das 'Academic Medisch Centrum' – also das Klinikum der Universität Amsterdam. Dieser Refresherkurs hatte einen 'typical Alma Mater character'.

Kostenträgern und den universitären Verantwortlichen im Wesentlichen als Voodoo betrachtet wird und die wenigen verbliebenen Druckkammerzentren fast alle mit dem wirtschaftlichen Überleben zu kämpfen haben. Auch unsere Fortbildungen – Refresherkurse usw. – mussten erst einmal erklärt werden: Dass nämlich nicht die GTÜM eigene Kurse anbietet, sondern die 'Consultants' diese eigenverantwortlich anbieten und durchführen – natürlich nach Genehmigung durch die GTÜM. Verglichen mit der geschilderten Situation in den Niederlanden haben wir also noch heftige Aufbauarbeit zu leisten.



W Hühn

Der Lehrgang wurde untermauert von einem 60-seitigen 'comprehensive textbook' der Reihe 'capita Selecta Duikgeneeskunde; volume 11' und im Nachgang erhielten wir per e-mail noch die Präsentationen der Referenten.

Der wissenschaftliche Inhalt der Veranstaltung konnte naturgemäß keine Neuigkeiten bieten, da immer noch und auch in den Niederlanden gilt, dass Medikamente, welche die Blut-Hirn-Schranke durchdringen, beim Tauchen mit äußerster Vorsicht zu betrachten sind.

Während bei uns die Medikamentenwirkungen jedoch meistens im Zusammenhang mit den jeweiligen Krankheitsbildern besprochen werden, zäumte man auf der Amsterdamer Veranstaltung das Pferd eher von der anderen Seite auf, indem man von den Nebenwirkungen der jeweiligen Pharmaka auf die zugrunde liegende Krankheit zu sprechen kam. Hier lag für mich auch der Gewinn dieser Veranstaltung, da Neusortierung unter anderen Kriterien durchaus dazu beiträgt, den im Hirn unter 'Routine' abgespeicherten Stoff zu vertiefen.

Facit: perfekt organisierte hochwertige Veranstaltung (auch noch preisgünstig, wenn man von den Reisespesen mal absieht). Das ausführliche Lehrgangsmaterial erlaubt eine gründliche Nachbearbeitung. Der Tag hat in jeder Hinsicht gelohnt.

#### Korrespondenzadresse

wh@allgemeinmedizin-wetzlar.de

## 40. Wissenschaftliche EUBS Jahrestagung 2014

Zweite Ankündigung und Call for Abstracts

**24. – 27. September 2014**  
**Wiesbaden, Germany**

Die **40. Wissenschaftliche Jahrestagung der EUBS** wird gemeinsam mit dem **Kongress der Deutschen Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin GTÜM e. V.** ([www.gtuem.org](http://www.gtuem.org)) in Wiesbaden/Deutschland (Nähe Frankfurt/Main) abgehalten. Schirmherren der Veranstaltung sind die Deutsche Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin und das Druckkammerzentrum Rhein-Main-Taunus (HBO-RMT) in Wiesbaden/Deutschland.

### Generalsekretär

- Dr. Peter Müller (EUBS, GTÜM)

### Organisations-Komitee

- Dr. Peter Germonpré (EUBS)
- Dr. Karin Hasmler (EUBS, GTÜM)
- Michael Kemmerer (EUBS, VDD, HBO-RMT)
- Dr. Dirk Michaelis (EUBS, GTÜM, HBO-RMT)
- Peter Freitag (Konferenz-Sekretariat, HBO-RMT)

### Wissenschaftliches Komitee

- Prof. Costantino Balestra (EUBS)
- Dr. Lesley Blogg (EUBS)
- PD Dr. Björn Jüttner (EUBS/GTÜM)
- Prof. Dr. Claus-Martin Muth (EUBS/GTÜM)
- PD Dr. Lars Perlik (Asklepios Paulinen Klinik Wiesbaden)
- PD Dr. Tim Piepho (GTÜM)
- PD Dr. Christian Weber (Universitäts-Klinik Frankfurt)
- Prof. Dr. Christian Werner (Universitäts-Klinik Mainz)

### Hauptthemen der Konferenz:

- **eingeladene Vorträge:** Meeresbiologie, CO-Intoxikation, Stammzellen und HBOT
- **Tauchmedizin:** Physiologie, Dekompressions-Theorie, Behandlung
- **Hyperbare Medizin:** Physiologie, Therapie, Technische & Sicherheits-Aspekte, Pro/Con-Debatte
- **GTÜM-Sitzung** (Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin e.V.): Leitlinie 'Therapie von Tauchunfällen', Checkliste 'Tauchtauglichkeit'

*Der Ablauf der Jahrestagung erfolgt im üblichen EUBS-Stil. Es gibt also eingeladene Redner für Hauptvorträge und freie Beiträge (Vorträge und Poster) und eine Industrieausstellung.*

### Vorläufiges Programm:

23.09.	European Code of Practice for Hyperbaric Medicine, Autoren-Treffen
23.09.	5. Arthur-Bornstein-Workshop zu 'Diving in Offshore Wind Farms'
24.-27.09.	EUBS/GTÜM Scientific Meeting on Diving and Hyperbaric Medicine
24.09.	Begrüßungsempfang im Parlamentsgebäude des Landes Hessen
25.09.	EDTCmed Lunch-Meeting (mittags)
25.09.	Tour in die Weinberge (nachmittags-abends)
26.09.	Konferenz-Bankett (abends)

## hinweis

- 27.09. EUBS General Assembly (vormittags)
- 27.09. GTÜM Mitglieder-Versammlung (nachmittags)
- 27.09. Satelliten-Meeting: Forschung in Hyperbarer Medizin (nachmittags)
- 27.09. Empfang durch den Bürgermeister der Stadt Wiesbaden (abends)
- 27.-28.09. Rettungstag & Internationaler DAN Diver's Day

Das ausführliche Programm erscheint nach dem 1. Juli 2014 auf der Webseite [www.eubs2014.org](http://www.eubs2014.org).

### Abstracts:

Abstracts für Vortrags- und Poster-Präsentationen sollten [via www.EUBS2014.org](http://www.EUBS2014.org) eingereicht werden. Das Organisations-Komitee plant, alle angenommenen Abstracts in einem Konferenz-Band zu publizieren. Das Komitee ermutigt alle Autoren, Manuskripte einzureichen, die für eine Publikation im Diving and Hyperbaric Medicine Journal berücksichtigt werden könnten.

### Wiesbaden entdecken!

Bereiten Sie sich auf eine aufregende Woche mit Präsentationen und Informationen über das Tauchen und die Hyperbare Medizin vor. Redner und Gäste aus aller Welt werden in das wunderschöne Wiesbaden, Hauptstadt des Landes Hessen, kommen, um die jüngsten Erkenntnisse über Tauchen und Hyperbar-Medizin und den aktuellen Wissensstand in diesem Bereich mit anderen zu teilen.

An den Abenden haben Sie Gelegenheit, Wiesbaden's atemberaubendes Stadtzentrum zu entdecken und sich eines der zahlreichen traditionellen hessischen Restaurants zu gönnen. Nach einem köstlichen Abendessen könnten Sie einen Spaziergang im reizvollen Kurpark riskieren und die architektonische Eleganz des Kurhauses und des benachbarten Staatstheaters bewundern.

### Vorläufiger Zeitplan:

Registrierung ist bereits jetzt möglich über die Website: [www.EUBS2014.org](http://www.EUBS2014.org)

- 30. April 2014: Ende der Abstract-Einreichung
- 01. Mai 2014: Ende der 'Early Bird'-Registrierung
- 15. Juli 2014: Benachrichtigung der angenommenen Abstracts

### Sprache:

Die offizielle Sprache bei allen Sitzungen und dem International DAN Diver's Day ist Englisch. Die Sprache der GTÜM-Session und bei der GTÜM Mitglieder-Versammlung ist Deutsch.

### Kontakt:

Für weitergehende Informationen siehe: [www.eubs.2014.org](http://www.eubs.2014.org).

Für Hotel-Buchungen sollen ausschliesslich die Links zu den Websites der interessierenden Hotels benutzt werden. Sie werden automatisch einen EUBS-Konferenz-Discount erhalten.

Konferenz-Sekretariat:

Tel: +49 611-847 27 170

Fax: +49 611-847 27 179

E-Mail: [info@eubs2014.org](mailto:info@eubs2014.org)





## Veranstaltungshinweise

### 43<sup>rd</sup> SPUMS Annual Scientific Meeting



Termin: 18. - 25. Mai 2014  
Tagungsort: Manggis, East Bali, Indonesia  
Nähere Auskünfte: [N.Banham@health.wa.gov.au](mailto:N.Banham@health.wa.gov.au)

Anerkannt für GTÜM-Diplome, 16 UE anrechenbar für Weiterbildung



### UHMS Annual Scientific Meeting 2014

Termin: 18. - 21. Juni 2014  
Tagungsort: St. Louis, Missouri, USA  
Nähere Auskünfte: [lisa@uhms.org](mailto:lisa@uhms.org)

Anerkannt für GTÜM-Diplome, 16 UE anrechenbar für Weiterbildung



### 40<sup>th</sup> Annual Scientific Meeting of the European Underwater and Baromedical Society (EUBS) / GTÜM-Kongress 2014

Termin: 24. - 27. September 2014  
Tagungsort: Wiesbaden, Deutschland  
Nähere Auskünfte: [www.eubs2014.org](http://www.eubs2014.org)

Anerkannt für GTÜM-Diplome, 16 UE anrechenbar für Weiterbildung



### 18<sup>th</sup> International Congress on Hyperbaric Medicine (ICHM)

Termin: 03. - 06. Dezember 2014  
Tagungsort: Buenos Aires, Argentinien  
Nähere Auskünfte: [www.ichm.drupalgardens.com/  
content/what-ichm](http://www.ichm.drupalgardens.com/content/what-ichm)

Anerkannt für GTÜM-Diplome IIB, IIC und III



## Sonstige Veranstaltungen

### 14. Bonner Tauchersymposium im Biomedizinischen Zentrum der Universitätsklinik Bonn

Termin: Samstag, 29. März 2014  
 Ort: Bonn (Venusberg), Deutschland  
 Nähere Auskünfte: [www.bonner-tauchersymposium.de](http://www.bonner-tauchersymposium.de)

Anerkannt mit 6 Punkten.

### 10. Intensivseminar Tauchunfall

Termin: 23. und 24. Mai 2014  
 Ort: Regensburg  
 Nähere Auskünfte: [www.tauch-unfall.de](http://www.tauch-unfall.de)

GTÜM-Punkte sind beantragt.

### The 5<sup>th</sup> Arthur-Bornstein-Workshop 'Diving in Offshore Wind Farms'

A satellite of the 40th EUBS Annual Scientific Meeting 2014, to be held in Wiesbaden on the 23rd of September from 1 to 5 pm.

Chairmen: Prof W. Sterk, Dr. W. Welslau

- *The current situation in offshore wind energy in Northern Europe and outlook for tomorrow (company manager or government official)*
- *A view from the bottom (diver)*
- *A view from topside (diving supervisor)*
- *Presentation of current regulations in Northern Europe*
- *Myths and facts about surface decompression (to be named)*
- *Mix-gas options (to be named)*
- *Saturation options (to be named)*
- *System solutions (dive company)*
- *The need for a joint action to improve offshore shallow divers' safety (discussion)*

### 10. Symposium für Tauchmedizin in Hannover

Termin: 18. Oktober 2014  
 Ort: MHH, Hannover, Arbeitsgruppe Tauchmedizin  
 Nähere Auskünfte: [www.tauchmedizin-hannover.de](http://www.tauchmedizin-hannover.de)

GTÜM-Punkte sind beantragt.

## Kurse

### Wichtiger Hinweis in eigener Sache:

Wenn auch Sie Ihre Institution und Seminare oder Kurse im CAISSON aufgeführt wissen wollen, senden Sie bitte Ihre Daten gemäß 'Hinweise für Autoren' an die Redaktion – bitte auf Datenträger oder via E-Mail: [caisson@gtuem.org](mailto:caisson@gtuem.org). Wir können leider anderweitig eingereichte Daten nicht berücksichtigen und bitten in eigenem Interesse um Verständnis. Daten, die die Homepage der GTÜM ([www.gtuem.org](http://www.gtuem.org)) betreffen, senden Sie bitte an: [gtuem@gtuem.org](mailto:gtuem@gtuem.org).

Das aktuelle Angebot der uns gemeldeten Kurse gemäß GTÜM-Richtlinien finden Sie im Internet auf unserer Homepage [www.gtuem.org](http://www.gtuem.org) unter 'Termine/Kurse'. Grundsätzlich können nur Kurse im CAISSON oder auf [www.gtuem.org](http://www.gtuem.org) veröffentlicht werden, die von der GTÜM anerkannt wurden. Näheres finden Sie in der Weiterbildungsordnung der GTÜM.

### DLRG Tauchturm Berlin

**Kontakt:** Dr. Wilhelm Welslau  
Seeböckgasse 17/2  
A-1160 Wien  
Tel.: +43 (699) 18 44-23 90  
[www.taucherarzt.at](http://www.taucherarzt.at)

Thema: GTÜM-Kurs I – Tauchtauglichkeit  
Termin: 18. 06. - 22. 06. 2014  
Ort: Berlin

### Universität Düsseldorf

**Kontakt:** Institut für Arbeits- und Sozialmedizin  
Heinrich-Heine-Universität  
Dr. T. Muth / S. Siegmann  
Universitätsstraße 1  
D-40225 Düsseldorf  
Tel.: 02 11/8 11 47 21  
[thomas.muth@uni-duesseldorf.de](mailto:thomas.muth@uni-duesseldorf.de)  
[www.uniklinik-duesseldorf.de](http://www.uniklinik-duesseldorf.de)

Thema: GTÜM-Kurs I – Tauchtauglichkeit  
Termin: 28. 03. - 30. 03. 2014  
Ort: Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Thema: GTÜM-Kurs I – Tauchtauglichkeit  
Termin: 12. 12. - 14. 12. 2014  
Ort: Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

### Druckkammerzentrum Rhein-Main-Taunus

**Kontakt:** im AGZ Wiesbaden (1. OG)  
Schiersteiner Str. 42  
D-65187 Wiesbaden  
Tel.: 06 11/84 72 71 70  
Fax: 06 11/84 72 71 79  
[info@hbo-rmt.de](mailto:info@hbo-rmt.de)  
[www.hbo-rmt.de](http://www.hbo-rmt.de)

Thema: GTÜM/VDD-Kurs –  
Hyperbarmedizinischer Assistent  
Termin: 28. 03. - 06. 04. 2014  
Ort: Wiesbaden

Thema: GTÜM-Kurs IIa – Taucherarzt  
Termin: 28. 03. - 30. 03. 2014 (Teil 1) +  
04. 04. - 06. 04. 2014 (Teil 2)  
Ort: Wiesbaden

### Druckkammerzentrum Murnau

**Kontakt:** BG-Unfallklinik Murnau  
Sekretariat  
Druckkammerzentrum-HBO  
Postfach 1431  
D-82418 Murnau  
Tel.: 0 88 41/48 27 09  
[hbo@bgu-murnau.de](mailto:hbo@bgu-murnau.de)  
[www.bgu-murnau.de](http://www.bgu-murnau.de)

Thema: GTÜM-Kurs IIa – Taucherarzt  
Termin: 20. 03. - 23. 03. 2014 (Teil 1) +  
29. 05. - 01. 06. 2014 (Teil 2)  
Ort: BG Unfallklinik Murnau

Thema: GTÜM-Kurs IIb – Druckkammerarzt  
Termin: 31. 10. - 09. 11. 2014  
Ort: BG Unfallklinik Murnau





### Institut für Überdruck-Medizin Regensburg

**Kontakt:** Institut für Überdruck Medizin  
Im Gewerbepark A45  
D-93059 Regensburg  
Tel.: 09 41/4 66 14-0  
fortbildung@hbo-regensburg.de  
www.HBO-Regensburg.de

Thema: GTÜM-Kurs I – Tauchtauglichkeit  
Termin: 03. 10. - 05. 10. 2014  
Ort: Inst. für Überdruck-Medizin Regensburg

Thema: Tauchmedizin-Refresher  
(16 UE für GTÜM-Diplome I und IIa)  
Termin: 04. 10. - 05. 10. 2014  
Ort: Inst. für Überdruck-Medizin Regensburg

Thema: GTÜM-Kurs IIa – Taucherarzt  
Termin: 06. 10. - 11. 10. 2014  
Ort: Inst. für Überdruck-Medizin Regensburg

Thema: Tauchmedizin-Workshop  
(16 UE für GTÜM-Diplome I und IIa)  
Termin: 20. 10. - 31. 10. 2014  
Ort: Liveaboard / Safari südl. Red Sea

### taucherarzt.at – Wien

**Kontakt:** Dr. Wilhelm Welslau  
Seeböckgasse 17/2  
A-1160 Wien  
Tel.: +43 (699) 18 44-23 90  
Fax: +43 (1) 944-23 90  
www.taucherarzt.at

Thema: Tauchmedizin-Workshop  
(incl. 16 UE für GTÜM-Diplome I und IIa)  
Termin: 24. 04. - 03. 05. 2014  
Ort: Malediven, M/S Nautilus Two

Thema: GTÜM-Kurs I – Tauchtauglichkeit  
Termin: 28. 05. - 01. 06. 2014  
Ort: Wien

Thema: GTÜM-Kurs IIa - Taucherarzt  
Termin: 28. 08. - 31. 08. 2014 (Teil 1) +  
04. 12. - 07. 12. 2014 (Teil 2)  
Ort: Weyregg am Attersee (Teil 1) +  
Wien (Teil 2)

Thema: Tauchmedizin-Refresher  
(16 UE für GTÜM-Diplome I und IIa)  
Termin: 02. 10. - 05. 10. 2014  
Ort: Wien

## Weiterbildung

JD Schipke

Im Jahre 1970 hält ML Fox im Rahmen des Weiterbildungsprogrammes der Southern California School of Medicine einen Vortrag. Der Titel: 'Die Anwendung der mathematischen Spieltheorie in der Ausbildung von Ärzten'.

Der Vortragende wird als eine Autorität auf dem Gebiet der Anwendung von Mathematik auf menschliches Verhalten vorgestellt.

Fox beeindruckt seine Zuhörer zutiefst mit seinem gewandten Auftritt. Das Publikum hängt an seinen Lippen.

Was die Hörer nicht wissen: Fox war Schauspieler. Von der Spieltheorie hatte er keine Ahnung, und er entwickelte daher seinen Vortrag aus einem Fachartikel über die Spieltheorie. Komponenten des Vortrages waren: unklare Gerede, erfundene Wörter, widersprüchliche Feststellungen, viel Humor und sinnlose Verweise auf andere Arbeiten.

Hinter der Täuschung standen JE Ware, DH Naftulin und FA Donnelly, die mit dieser Demonstration eine Diskussion über den Inhalt von Weiterbildungsprogrammen initiieren wollten.

Die Frage der Männer aus dem Hintergrund lautete: Kann man eine Gruppe von Experten mit einer brillanten Vortragstechnik so hinter das Licht führen, dass sie den inhaltlichen Nonsens nicht bemerken?

Der Schauspieler Fox übte stundenlang. Sein größtes Problem bestand darin, nichts Sinnvolles zu sagen.

Fox war sicher, dass der Schwindel auffliegen würde. Aber das Publikum stellte nach seinem 60-min Vortrag fleißig Fragen, die er so virtuos nicht beantwortete, dass niemand es merkte.

Auf dem Beurteilungsbogen bestätigten alle zehn Hörer, dass der Vortrag zum Denken angeregt hätte. Neun von zehn fanden das Material gut geordnet, interessant vermittelt und durch ausreichende Beispiele gut illustriert.

Man spricht heute von einem 'Dr.-Fox-Effekt', wenn der Stil eines Vortrages über den dürftigen Inhalt hinweg täuscht.

# Taucherarztliste ÖGTH

Stand Februar 2014

## PLZ 1

**1020 Schwechat**  
Dr. Elisabeth Varga  
Ärztin f. Allgemeinmedizin  
Diplom: Taucherärztin  
Hauptplatz 9-10, Stg. 4/8  
Mobil: 0699/13130202  
praxis@drvarga.at

**1020 Wien**  
Dr. Christian Wagner  
FA für Pulmologie  
Diplom: Taucherarzt  
Taborstrasse 68/33  
Mobil: 0699/17163046  
christian.wagner8@chello.at

**1030 Wien**  
Dr. Thomas Quinton  
FA für Innere Medizin  
(Kardiologie), Sportmedizin  
Diplom: Taucherarzt  
Stelzhamergasse 4/3/Top 11  
Mobil: 0699/19060300  
dr.quinton@igl-info.at

**1060 Wien**  
Dr. Frank Marschall  
FA für Chirurgie  
Diplom: Tauchtauglichkeits-  
Untersuchungen  
Tel.: 0676/6872224  
dr.frankmarschall@  
webgasse.co.at

**1090 Wien**  
Dr. Angelika Flynn  
Ärztin f. Allgemeinmedizin  
FA für Anästhesie und  
Intensivmedizin  
Diplom: Taucherärztin  
Nussdorfer Straße 82  
Tel.: 0699/19523532  
angelika.flynn@wienkav.at

**1110 Wien**  
Dr. Angel Lopez  
Arzt für Allgemeinmedizin  
FA für HNO-Heilkunde  
Diplom: Tauchtauglichkeits-  
Untersuchungen  
Simmeringer Hauptstr. 145/5  
Tel.: 0660/4332208  
angel.lopez@gmx.at

**1120 Wien**  
Dr. Valery Hadjivanov  
Arzt für Allgemeinmedizin  
FA für Innere Medizin  
Diplom: Taucherarzt  
Längenfeldgasse 22/9-10  
Tel.: 01/8155993  
Mobil: 0676/4239778

**1140 Wien**  
Dr. Karl Höcker  
FA für Unfallchirurgie  
Diplom: Taucherarzt  
Anzengruberstr. 71/D12  
Mobil: 0676/4108627  
hoecker.medicdiver@aon.at

**1150 Wien**  
Dr. Stefan Thalhammer  
Arzt für Allgemeinmedizin  
FA für Kinderheilkunde  
Diplom: Tauchtauglichkeits-  
Untersuchungen  
Schweglerstrasse 24  
Tel.: 01/9824205

**1160 Wien**  
Dr. Franz Fohler  
Arzt für Allgemeinmedizin  
FA für Pulmologie  
Diplom: Taucherarzt  
Wilhelminenstr. 11-17/2/1  
Tel.: 01/4861405  
franz.fohler@medway.at

**1160 Wien**  
Dr. Roswitha Prohaska  
Ärztin f. Allgemeinmedizin  
Diplom: Tauch- und  
Hyperbarmedizin  
Seeböckgasse 17  
Mobil: 0699/19442390  
prohaska@gmx.org

**1160 Wien**  
Dr. Wilhelm Welslau  
FA f. Arbeits- u. Betriebsmed.  
Diplom: Tauch- und  
Hyperbarmedizin  
Seeböckgasse 17  
Mobil: 0699/18442390  
welslau@gmx.org

**1180 Wien**  
Dr. Bernhard Parschalk  
FA für Innere Medizin  
Arzt für Allgemeinmedizin  
Diplom: Tauchtauglichkeits-  
Untersuchungen  
Kutschergasse 3  
Mobil: 0699/10006969  
ordination@parschalk.at

**1190 Wien**  
Dr. Markus Raderer  
FA für Innere Medizin  
Diplom: Tauchtauglichkeits-  
Untersuchungen  
Heiligenstädterstrasse 57-63  
Tel.: 01/36066-5575  
Mobil: 0664/1203279  
markus.raderer@meduniwien.ac.at

**1190 Wien**  
Dr. Ulrike Preiml  
Ärztin f. Allgemeinmedizin  
Diplom: Taucherärztin  
Krottenbachstr. 267/1/11  
Tel.: 01/4403471  
Mobil: 0676/3092480  
info@sportmed-preiml.com

**1210 Wien**  
Dr. Peter Knechtsberger  
FA f. Inn. Med., Arbeitsmedizin  
Diplom: Tauchtauglichkeits-  
Untersuchungen  
Brünnerstrasse 209/8/6  
Tel.: 01/292084912  
Mobil: 0664/6261606  
knechtsberger@yahoo.de

**1220 Wien**  
Dr. Thomas Wasinger  
Arzt für Allgemeinmedizin,  
FA f. Anästhesie u. Intensivmed.  
Diplom: Tauchtauglichkeits-  
Untersuchungen  
Aribogasse 28/4/1  
Tel.: 01/2824109  
office@dr-wasinger.at

**1230 Wien**  
Dr. Stefan Fritsch  
FA für Innere Medizin  
Diplom: Tauchtauglichkeits-  
Untersuchungen  
Geßlgasse 19  
Tel.: 01/8881379  
fritsch@kardio23.at

**1230 Wien**  
Dr. Joachim Renner  
Arzt für Allgemeinmedizin  
FA für Unfallchirurgie /  
Sporttraumatologie  
Diplom: Taucherarzt  
Manowardgasse 16  
Tel.: 01/8898938  
Mobil: 0664/2213682  
j.renner@gmx.at

## PLZ 2

**2231 Strasshof**  
Dr. Regina Gabriel  
Ärztin f. Allgemeinmedizin  
FA für Anästhesie und  
Intensivmedizin  
Diplom: Tauchtauglichkeits-  
Untersuchungen  
Mobil: 0664/3645000  
info@sportmed-gabriel.at

**2351 Wiener Neudorf**  
Dr. Erich Pospischil  
FA für Innere Medizin,  
Arbeitsmedizin  
Diplom: Tauchtauglichkeits-  
Untersuchungen  
Rathausplatz 3  
Tel.: 02236/22914-0  
Mobil 0664/6196025  
erich.pospischil@amz.at

**2490 Ebenfurth**  
Dr. Ferstl Holger  
Arzt für Allgemeinmedizin  
Diplom: Taucherarzt  
Gewerbezone 8  
Mobil: 0650/9405503  
holger.ferstl@gmx.at"

## PLZ 3

**3134 Nussdorf/Traisen**  
Dr. Waltraud Pleva  
Ärztin f. Allgemeinmedizin  
Diplom: Taucherärztin  
Traismauerstrasse 11  
Mobil: 0676/3943022  
meddiver@aon.at

## PLZ 4

**4010 Linz**  
Dr. Walter Bostl  
FA f. Anästhesie u. Intensivmed.  
Diplom: Taucherarzt  
Tel.: 0732/76763508  
Mobil: 0650/2821294

**4020 Linz**  
Dr. Hedwig Bostl-Scheuringer  
Ärztin f. Allgemeinmedizin  
Diplom: Taucherärztin  
Mobil: 0650/4440660  
hedwigscheuringer@  
hotmail.com

**4021 Linz**  
Dr. Selenko Christoph  
Arzt für Allgemeinmedizin,  
Arbeitsmedizin  
Diplom: Tauchtauglichkeits-  
Untersuchungen  
Europaplatz 8  
Tel.: 0732/66656655  
christoph.selenko@asz.at

**4701 Bad Schallerbach**  
Dr. Renate Strasser  
Ärztin f. Allgemeinmedizin  
FA f. Orthopädie u.  
orthopädische Chirurgie  
Diplom: Tauchtauglichkeits-  
Untersuchungen  
Schallerbacherhofstrasse 1  
Mobil: 0664/4202210  
renate-strasser@a1.net

**4840 Vöcklabruck**  
Dr. Tobias Huber  
Arzt für Allgemeinmedizin  
FA f. Anästhesie und  
Intensivmed. in Ausb.  
Diplom: Taucherarzt  
Landeskrhs. Vöcklabruck  
Abt. f. Anästhesie u Intensivmed.  
Dr. Wilhelm Bock Strasse 1  
Tel.: 05 055471-22722  
Mobil 0650/9904099  
tobias.huber@gespag.at

**4861 Schörfling**  
Dr. Stadler Sonja  
Ärztin für Allgemeinmedizin  
FA für HNO  
Diplom: Taucherarzt  
Hauptstraße 7b/7  
Tel.: 07662/83747  
office@hno-stadler.at

**4866 Unterach**  
Dr. Walter Titze  
Arzt für Allgemeinmedizin  
FA für Unfallchirurgie  
Diplom: Taucherarzt  
Elisabethallee 12  
Tel.: 07665/7300  
tiklinik@aol.com

## PLZ 5

**5020 Salzburg**  
Univ.-Doz. Dr. Hans Haberneck  
FA für Unfallchirurgie  
(Sporttraumatologie)  
Diplom: Taucherarzt  
Ernest Thunstrasse 12  
Tel.: 0662/874487  
Mobil: 0664/3507579  
haberneck@aon.at

**5020 Salzburg**  
Dr. Helmut Novak  
Arzt für Allgemeinmedizin  
FA f. Neurologie u. Psychiatrie  
Diplom: Taucherarzt  
Spezialambulanz f. Tauch- u.  
Druckluftmedizin,  
Univ. Klinik f. Neurologie  
Ignaz Harrer Strasse 79  
Tel.: 0662/4483-56026  
Mobil: 0676/9312004  
h.novak@salk.at

**5020 Salzburg**  
Dr. Eveline Ledl-Kurkowski  
Ärztin für Allgemeinmedizin  
Diplom: Tauchtauglichkeits-  
Untersuchungen  
Lindhofstrasse 20  
Tel.: 0662/4482-4270  
e.ledl-kurkowski@salk.at

**5110 Oberndorf**  
Dr. Helmut Novak  
Arzt für Allgemeinmedizin  
FA f. Neurologie u. Psychiatrie  
Diplom: Taucherarzt  
Salzburger Straße 56  
Tel.: 06272/40655  
Mobil: 0676/9312004  
h.novak@salk.at

**5204 Straßwalchen**  
Dr. Wurm Thomas  
Arzt für Allgemeinmedizin  
FA für Zahn-, Mund- u.  
Kieferheilkunde  
Diplom: Taucherarzt  
Mondseer Straße 14  
Tel.: 06215/20105

## PLZ 6

**6020 Innsbruck**  
Dr. Bernhard Haberfellner  
Arzt für Allgemeinmedizin  
Diplom: Taucherarzt  
b.haberfellner@gmx.at

**6020 Innsbruck**  
Dr. Frank Hartig  
FA für Innere Medizin  
Diplom: Taucherarzt  
Anichstrasse 35  
frank.hartig@uki.at

**6020 Innsbruck**  
Matthias Lechner  
Arzt für Allgemeinmedizin  
Diplom: Druckkammerarzt  
matthias.lechner@doctors.org.uk

## PLZ 7

**7000 Eisenstadt**  
Dr. Wolfgang Pronai  
FA f. Innere Med. (Nephrologie)  
Diplom: Tauchtauglichkeits-  
Untersuchungen  
Aserweg 42  
Tel.: 02682/64730  
wolfgang.pronai@inode.at

## PLZ 8

**8720 Knittelfeld**  
Dr. Bernd Heschl  
Arzt für Allgemeinmedizin  
Diplom: Tauchtauglichkeits-  
Untersuchungen  
Kärntnerstrasse 32  
Tel.: 03512/86697  
Mobil: 0664/2244552  
office@drheschl.at



## ANSCHRIFTENLISTE GTÜM – Stand März 2013

### Vorstand

Präsidentin	Vize-Präsident	Past-Präsident	Sekretär
Dr. med. Karin Hasmler Anästhesistin BG – Unfallklinik Murnau Prof. Küntscherstraße 8 D-82418 Murnau Tel.: +49 (0)88 41-48 27 09 k.hasmler@gtuem.org	Dr. med. Peter HJ Müller OP-Manager Universitätsspital Basel Hebelstraße 2 CH-4031 Basel Tel.: +41 61-32877 60 p.mueller@gtuem.org	Dr. med. Wilhelm Welslau Arbeitsmediziner Seeböckgasse 17 A-1160 Wien Tel.: +43 (699)18 44-23 90 Fax: +43 (1)944-23 90 w.welslau@gtuem.org	FLA Priv.-Doz. Dr. Andreas Koch Sektion Maritime Medizin am Inst. für Experim. Medizin des UKSH Christian-Albrechts-Univ. zu Kiel c/o Schifffahrtmed. Inst. d. Marine Kopperpahler Allee 120 D-24119 Kronshagen Tel.: +49 431 5409/1503 a.koch@iem.uni-kiel.de

### Schatzmeister

Dr. med. Volker Warninghoff  
Anästhesist - Abteilungsleiter  
Tauch- und Überdruckmedizin  
Schifffahrtmed. Institut der Marine  
Kopperpahler Allee 120  
D-24119 Kronshagen  
Tel.: +49 (0)4 31-54 09-0  
v.warninghoff@gtuem.org

### Redakteur CAISSON

Prof. Dr. Jochen D Schipke  
Wildenbruchstraße 10  
D-40545 Düsseldorf  
Tel.: +49 (0)211-57 99 94  
caisson@gmx.org  
j.schipke@gmx.org

### Vorsitzender des VDD e.V.

Dr. med. Christian Heiden  
HNO-Arzt  
Druckkammerzentrum Traunstein  
Cuno-Niggel-Straße 3  
D-83278 Traunstein  
Tel.: +49 (0)8 61-159 67  
Fax: +49 (0)8 61-158 89  
heiden@t-online.de

### Beisitzer

Dr. med. Diane Amelunxen  
Chirurgin  
Bundeswehrkrankenhaus Hamburg  
Lesserstraße 180  
D-22049 Hamburg  
d.amelunxen@gtuem.org

Dr. med. Karl-Peter Faesecke  
Arbeitsmediziner  
Wilhelmsburger Krankenhaus  
Groß Sand 3  
D-21107 Hamburg  
Tel.: +49 (0)40-31 79-36 07  
Fax: +49 (0)40-31 79-36 08  
kp.faesecke@gtuem.org

Dr. med. Jochen Freier  
Anästhesist  
Tagesklinik für Amb. und Stat. OPs  
Reifenberger Straße 6  
D-65719 Hofheim/Ts.  
Tel.: +49 (0)61 92-50 62  
Fax: +49 (0)61 92-50 63  
j.freier@gtuem.org

PD Dr. med. Björn Jüttner  
Anästhesist  
Medizinische Hochschule Hannover  
Carl-Neuberg-Straße 1  
D-30625 Hannover  
Tel.: +49 (0)176-15 32 36 89  
b.juettner@gtuem.org

Dr. med. Dirk Michaelis  
Anästhesist/Betriebswirt  
Druckkammerz. Rhein-Main-Taunus  
Schiersteiner Straße 42  
D-65187 Wiesbaden  
Tel.: +49 (0)6 11-84 72 71 70  
d.michaelis@gtuem.org

### Ansprechpartner

#### Druckkammer-Liste

Dr. med. Ulrich van Laak  
DAN Europe Deutschland  
Eichkoppelweg 70  
D-24119 Kronshagen  
Tel.: +49 (0)4 31-54 42 87  
Fax: +49 (0)4 31-54 42 88  
u.vanlaak@gtuem.org

#### Recht

Benno Scharpenberg  
Präsident des Finanzgerichts Köln  
Brandenburger Straße 11  
D-41539 Dormagen  
Tel.: +49 (0)171-748 35 13  
b.scharpenberg@gtuem.org

#### Geschäftsstelle GTÜM

Frau Dunja Hausmann  
BG-Unfallklinik Murnau  
Prof. Küntscherstraße 8  
D-82418 Murnau  
Tel.: +49 (0)88 41-48 21 67  
Fax: +49 (0)88 41-48 21 66  
gtuem@gtuem.org

### HBO-Therapie

PD Dr. med. Andreas Koch (s.o.)  
Dr. med. Dirk Michaelis (s.o.)

### Hyperbare Arbeitsmedizin

Dr. med. Karl-Peter Faesecke (s.o.)

### Tauchmedizin

PD Dr. med. Björn Jüttner (s.o.)  
Dr. med. Dirk Michaelis (s.o.)

### Taucherarzt-Liste

Dr. med. Diane Amelunxen (s.o.)

### Forschung

PD Dr. med. Andreas Koch (s.o.)

### Webmaster

Dr. med. Wilhelm Welslau (s.o.)

### Weiterbildung

Dr. med. Volker Warninghoff (s.o.)  
(Erstdiplome)

Dr. med. Jochen Freier (s.o.)  
(Verlängerungen)

Dr. med. Karl-Peter Faesecke (s.o.)  
(Veranstaltungen/Kurse)



## Impressum & Hinweise für Autoren

### CAISSON

Organ der Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin e.V. • ISSN 0933-3991

#### Redaktion

Prof. Dr. Jochen D. Schipke  
Wildenbruchstraße 10 • D-40545 Düsseldorf  
Tel.: +49 (0)2 11-57 99 94  
caisson@gmx.org • j.schipke@gmx.org

#### Herausgeber

Dr. med. Karin Hasmler (Vorstand der GTÜM)  
BG – Unfallklinik Murnau  
Prof.-Küntscher-Straße 8 • D-82418 Murnau  
Tel.: +49 (0)88 41-48 27 09 • k.hasmler@gtuem.org

- Einsendeschluss ist jeweils der 15. Tag im ersten Monat des Quartals.
- Es können nur solche Arbeiten und Zuschriften veröffentlicht werden, die per E-Mail oder CD bei der Redaktion eingehen.
- Datenformat: Microsoft Word  
Silbentrennung: keine  
Literaturverzeichnis: Nummerieren
- E-Mail: caisson@gtuem.org
- Die Autoren werden gebeten, nach Möglichkeit Artikel aus früheren CAISSON-Heften zu zitieren.

CAISSON erscheint viermal jährlich, etwa zur Mitte der Monate März, Juni, September und Dezember.  
Redaktionsschluss ist der 15. des Vormonats.

Druck und Versand: Druckerei Marquart GmbH, Aulendorf  
Satz: Eva Ladwein, Essen • Lektorat: Renate Rummel, Grevenbroich

Auflage 1.350; der Bezugspreis ist im Mitgliedsbeitrag enthalten. Alle Zuschriften an die Redaktionsadresse. Kürzungen vorbehalten.

Geschäftsstelle: GTÜM, Dunja Hausmann • BG Unfallklinik Murnau • Prof. Küntscher-Straße 8  
D-82418 Murnau • Tel. 0 88 41-48 21 67 • Telefax 0 88 41-48 21 66 • caisson@gtuem.org

Namentlich gekennzeichnete Beiträge stellen die Meinung des Autors dar und sind nicht als offizielle Stellungnahme der Gesellschaft aufzufassen.

## Zu guter Letzt

### Besonders hässlich: der Blobfish

JD Schipke

Die Veranstalter aus Newcastle sind der Meinung, dass es leicht ist, Sympathie für ein Tierprojekt zu wecken, wenn es hübsch anzusehen ist. Wir denken sofort an den Pandabär. Die Briten aus dem Nordosten des Landes gingen nun einen anderen Weg, und ließen ein ebenfalls vom Aussterben bedrohtes Tier kuren, welches eine gewisse Rolle im Ökosystem spielt aber besonders hässlich ist. Völlig unangefochten siegte der Blobfish, der 'auf schlau' auf den schönen Namen Psychrolutes microporos hört. erinnert uns dieser gallertartige Fischkopf nicht an einen kahlköpfigen, mürrischen, sabbernden, alten Mann?

Als Taucher sind wir den Briten ausgesprochen dankbar. Sollten wir einmal bei einem etwas tieferen Tauchgang einem solchen Wesen begegnen, dann können wir ganz ruhig bleiben. Es ist kein Tiefenrausch, sondern der Hässlichkeits-Weltmeister 2013.





Anzeigen

## HAUX-QUADRO Systeme: Neue Möglichkeiten für die HBO

HAUX-LIFE-SUPPORT GmbH • Descostraße 19 • D-76307 Karlsbad • hauxlifesupport@t-online.de • www.hauxlifesupport.de



Praxis Attersee (Kurs IIa)



Druckkammer (Refresher, Malediven)



Notfallübung (Refresher, Nautilus Two)



# taucherarzt.at

## Ausbildung & Refresher-Kurse



Welslau    van Laak    Prohaska    Faesecke    Hartig    Kemetzhofner    Männer    Zimmermann

- ✓ **36 Kurse** in den letzten **11 Jahren**. Deutschland, Österreich, Thailand, Malediven > **700 Absolventen** aus: Deutschland, Österreich, Schweiz, Italien, Luxemburg, Niederlande, GB, Malediven, Thailand...
- ✓ Direkte internationale Anerkennung **seit 2008**: DMAC/EDTCmed & ECHM/ECB (einzige deutschspr. Kurse mit **DMAC Approval** für Level I und Level IIa), GTÜM- & ÖGTH- anerkannt.
- ✓ Leitung: **Wilhelm Welslau**, Taucherarzt **seit 1988**, Tauchmedizin-Kurse **seit 1992**, Diving & Hyperbaric Medicine Consultant **seit 2002**, Member of EDTC/ECHM Joint Educational Committee **seit 2009**.
- ✓ Referenten: R. **Prohaska** (ÖGTH-Präsidentin), U. **van Laak** (Direktor DAN Europe D, A und H), J. **Zimmermann** (ehem. Techn. Direktor von HAUX), K. P. **Faesecke** (Caisson-Experte – tunneldoc.de), F. **Hartig**, (TecDive-Experte, diving-concepts.at), P. **Kemetzhofner** (notfallmedizin.or.at), A. **Männer** (ehem. Berufstauchfirma Nautilus, www.nautilus-two.at)
- ✓ Als Experten verfügen alle Referenten über **große praktische Erfahrung** in ihren Fachbereichen: Tauchtauglichkeit, Tauchen mit Handicap, Tauchunfall-Behandlung, Tec.Tauchen, Apnoe, Forschungstauchen, Berufstauchen, Druckluftarbeit, HBO-Therapie, Druckkammer-Technik und Notfallmedizin. Zu Spezialthemen laden wir jeweils weitere Experten ein.

**unsere nächsten Kurse:**

- ✓ **Kurs I** Tauchtauglichkeits-Untersuchungen: **Wien**, 28.5.-1.6.14
- ✓ **Kurs I** Tauchtauglichkeits-Untersuchungen: **Berlin**, 18.-22.6.14
- ✓ **Kurs IIa** Tauchmedizin: **Attersee** 28.-31.8.14 (Teil 1) / **Wien** 4.-7.12.14 (Teil 2)
- ✓ **Refresher** (16 UE): **Wien** 2.-5.10.14
- ✓ **Refresher** (16 UE): **Malediven**, M/S Nautilus Two 8.-18.4.15

Einzelheiten & aktuelle Kurse: [www.taucherarzt.at](http://www.taucherarzt.at). Fragen bitte an: [taucherarzt@gmx.at](mailto:taucherarzt@gmx.at)  
 Unsere Kursankündigungen finden Sie auch auf: [www.gtuem.org](http://www.gtuem.org) (GTÜM) und [www.oegth.at](http://www.oegth.at) (ÖGTH)

BOOT Düsseldorf 2014, <i>JD Schipke</i>	2
<b>Editorial</b>	3
<b>Tauchen</b>	
Physiologische Veränderungen beim Apnoetauchen, <i>L Eichhorn</i>	4
Polizeiliche und rechtliche Aspekte eines Tauchunfalls, <i>P Fabritz</i>	5
Babytauchen (Teil 1), <i>K Theiß et al.</i>	11
<b>Kommentierte Literatur: Tauchen</b>	
Apnea: A new training method in sport? <i>L Lemaître et al.</i>	13
<b>HBO-Therapie: Urteil des BSG</b>	
Notwendige ambulante hyperbare Sauerstoff-(HBO)-Therapie für Versicherte bei ischämischem diabetischem Fußsyndrom	18
<b>Kommentierte Literatur: HBO-Therapie</b>	
Hyperbaric Oxygen Therapy in the treatment of radiation optic neuropathy <i>A Malik, K Golnik</i>	19
<b>Leserbrief</b>	
Leserbrief zum Beitrag R Prohaska: 'Tauchtauglichkeit mit DM', <i>HV Ulmer</i>	24
<b>Aus der Gesellschaft</b>	
30 Jahre GTÜM e.V., Ein Blick zurück und nach vorn – sine ira et studio..., <i>KP Faesecke</i>	26
<b>Heute vor...</b>	
Tauchmedizin-Symposien in Hannover, <i>B Jüttner &amp; JD Schipke</i>	27
<b>Buchbesprechung</b>	
'Sporttauchen lernen' von Uwe Hoffmann, <i>Till Fuxius</i>	29
<b>Aufgelesen</b>	
Tauchen mit Kindern fördern, Tauchen über 40 Jahre beschränken! <i>B Kretzschmar</i>	30
Oxidativer Stress – im Wesentlichen nur ein Laborbefund? <i>Redaktion arznei-telegramm</i>	32
<b>Veranstaltungsbericht</b>	
Medication and Diving: eine Fortbildungsveranstaltung, <i>W Hühn</i>	33
<b>Veranstaltungshinweise</b>	34
<b>Sonstige Veranstaltungshinweise</b>	37
<b>Kurse</b>	38
<b>Taucherarztliste ÖGTH</b>	40
<b>Anschriftenliste GTÜM</b>	41
<b>Hinweise für Autoren &amp; Impressum</b>	42
<b>Zu guter Letzt</b>	42