

## Tauchen und Aktivurlaub

von Dr. med. Claus-Martin Muth

Viele Taucher meinen, die Geheimnisse rund um die Dekompression seien vollständig gelöst. Der kleine Rechner am Handgelenk erfaßt ja alle relevanten Daten und Umstände und wird es dann schon richten. Ist das wirklich der Fall?

Nicht alle relevanten Daten können von den Deko-Computern erfaßt werden, wie sich noch zeigen wird. Den meisten Tauchern ist mittlerweile bewußt, daß neben der Tauchzeit und Tauchtiefe zum Beispiel körperliche Anstrengung während des Tauchgangs entscheidenden Einfluß auf die aufgenommene Stickstoffmenge hat. Im Gegensatz dazu ist jedoch nur wenigen Tauchern bekannt, daß auch das Verhalten vor und nach dem Tauchen die Stickstoffaufnahme und -abgabe maßgeblich beeinflusst.

Dezember 1995, West Indische Inseln, Karibik. Eine Gruppe von 8 Tauchern taucht an einem küstennahen Riff bis auf 30 m Tiefe. Der Tauchgang dauert insgesamt 60 Minuten, wobei die letzten 20 Minuten im Flachbereich zwischen 10 und 3 Meter verbracht werden. Beim anschließenden gemeinsamen Mittagessen in der Tauchbasis berichtet einer der Taucher über zunehmende, ziehende Schmerzen in beiden Beinen. Er bekommt daraufhin vom Basen-Personal 100% Sauerstoff zu atmen, was schon nach kurzer Zeit zu einer Abnahme der Beschwerden führt. Nach 40 Minuten Sauerstoff-Atmung ist der Taucher beschwerdefrei, nach 60 Minuten wird die Sauerstoffatmung beendet. Weitere Maßnahmen finden nicht statt.

Bei einer anschließenden, ausgiebigen Befragung berichtet der Taucher, daß er in einem 'All inclusive-Hotel' mit umfangreichem Sportangebot untergebracht sei, welches er auch eifrig nutze. Am Abend vor dem Tauchgang habe er im hoteleigenen Fitness-Studio trainiert, was zu einem leichten Muskelkater geführt habe. Außer diesem leichten Muskelkater habe er sich vor dem Tauchgang jedoch wohl gefühlt. Sein Deko-Computer habe zu keiner Zeit Deko-Stops gefordert.

Der oben beschriebenen Fall gibt zunächst Rätsel auf. Der Tauchgang als solcher war schon aufgrund seines Profils eher als sicher zu betrachten, was auch vom Rechner so gesehen wurde. Trotzdem entwickelte dieser Taucher als einziger der Gruppe Symptome eines Deko-Unfalls. Was ist die wahrscheinliche Ursache?

Der Taucher gibt an, am Abend vor dem Tauchgang ausgiebig im Fitness-Studio trainiert zu haben. So ausgiebig, daß es zu Muskelkater gekommen ist. Dabei kommt es zu einer Reihe von Vorgängen im Körper, die mit hoher Wahrscheinlichkeit eine negative Beeinflussung der Stickstoffaufnahme und -abgabe im Gewebe bewirken.

Körperliche Anstrengung führt zu einer vermehrten Schweißproduktion, welche in warmen Klima besonders stark ausgeprägt ist. Auf diese Weise kann es besonders in den Tropen zu großen Flüssigkeitsverlusten kommen, die nicht immer völlig ausgeglichen werden. Das dies negative Auswirkungen beim Tauchen haben kann, ist bekannt und soll, da es schon mehrfach in **tauchen** dargestellt wurde, nicht weiter vertieft werden. Von Interesse jedoch soll der Muskelkater sein, der sich nach intensiverer körperlicher Belastung häufig einstellt. Muskelkater wird nämlich nicht, wie allgemein immer noch irrtümlich vermutet, durch ein zuviel an Milchsäure hervorgerufen, sondern ist die spürbare Auswirkung von mikroskopisch feinen Schädigungen der Muskelzellen als Ausdruck einer Überbelastung. Dies ist keine Erkrankung oder ein bleibender Schaden, sondern gewollt und hat biologisch den Sinn, daß Schwachstellen erkannt, repariert und bei der Gelegenheit für neue Belastungen sofort verstärkt werden. Bei dieser Reparatur kommt es zu einem Aufquellen des Gewebes und einer örtlich begrenzten Entzündungsreaktion. Die Folge dieser Vorgänge ist eine in diesem Bereich veränderte Durchblutung des Gewebes und damit eine gestörtes Stickstoff-Sättigungsverhalten.

Im Experiment gelingt es unter bestimmten Bedingungen Überspannungen von Gas in Flüssigkeiten zu erzeugen, ohne daß es zur Entstehung von Gasblasen kommt. Wird dieses Experiment jedoch gestört, entstehen augenblicklich Gasblasen und perlen aus. So eine Störung kann z.B. ein Staubkorn sein, welches in die Lösung fällt. Man spricht daher von einem sogenannten Blasenkernel, der zur Blasenbildung nötig ist. Bei körperlicher Belastung kommt es zu einem vermehrten Anfall von  $\text{CO}_2$ , welches im wesentlichen abgeatmet wird. Es gibt experimentelle Hinweise, daß scheinbar  $\text{CO}_2$ -Moleküle nach intensiver körperlicher Belastung über längere Zeit an den Innenwänden der Blutgefäße anhaften können. Diese Moleküle sind relativ groß und können wahrscheinlich die Rolle des Staubkorns im oben beschriebenen Experiment übernehmen. Einen ähnlichen Effekt haben auch Zellbestandteile, die durch die zum Muskelkater führende Schädigung ausgetreten sind.

Zusammenfassend ist also zu sagen, daß intensive körperliche Belastung bis zu 24 Stunden vor einem Tauchgang das Risiko, einen Dekompressionsunfall zu erleiden, erhöht. Eine solche Belastung sollte deshalb vermieden werden. Aber auch das Verhalten nach einem Tauchgang beeinflußt das Risiko für einen Dekompressionszwischenfall maßgeblich. So kann z.B. ein Volleyball-Match: Gäste gegen Tauchbasen-Crew am frühen Abend nach dem Tauchen zu massiven Dekompressionsproblemen führen.

Herbst 1992, Kiel, Schiffahrtsmedizinisches Institut der Marine. Taucherärzte der Bundeswehr machen in Selbstversuchen eine Untersuchung zur Stickstoffabgabe mit und ohne körperliche Belastung nach in der Druckkammer simulierten Tauchgängen. Das simulierte Tauchprofil ist mit 30 Minuten auf 20 Metern ein grenzwertiger Nullzeit-Tauchgang. Während der Grundzeit führen die Probanden eine körperliche Belastung durch, die ruhigem Flossenschlag entspricht. Nach dem Tauchgang werden in regelmäßigen Abständen die Stickstoffmengen im Blut bestimmt, und zwar unmittelbar nach dem Tauchgang und dann in 10 minütigen Abständen. Vor dem Tauchgang wurde ein Ausgangswert ermittelt. Jeder Proband mußte an unterschiedlichen Tagen zwei Versuche durchführen, bei denen er einmal nach dem Tauchgang Ruhe einhielt, beim anderen mal 10 Minuten nach dem Tauchgang auf einem Fahrradergometer belastet wurde. Unmittelbar nach Beginn dieser Belastung kam es regelhaft zu einem massiven Anstieg der frei werdenden Stickstoffmenge, ein Effekt, der bei Ruhe nach dem Tauchen nicht zu beobachten war.

Nach einem Tauchgang befindet sich regelmäßig noch eine erhöhte Stickstoff-Menge in den Körpergeweben, der langsam und stetig abgegeben wird. In den Rechnern und Tabellen wird versucht, diese Restmenge in Form von Zeitaufschlägen bei Wiederholungstauchgängen zu berücksichtigen. Diese Menge ist unkritisch, wenn sie kontrolliert abgegeben werden kann. Durch körperliche Belastung kommt es jedoch zu drastischen Veränderungen der Durchblutung, vor allem im Muskelgewebe, so daß plötzlich große Mengen an Stickstoff aus diesen Geweben freigesetzt werden. Dies kann durchaus positiv sein, nämlich dann, wenn die Gesamtmenge nicht mehr kritisch ist (z.B. nach flachen Nullzeittauchgängen) und so der Reststickstoff beschleunigt abgegeben wird. Es kann aber genauso zu einem Dekompressionsunfall führen, nämlich dann, wenn auf diese Art die kritische Menge frei werdenden Stickstoffs überschritten wird. Um eine solche Gefährdung zu vermeiden, sollte daher in den ersten Stunden nach dem Tauchen intensive körperliche Belastung vermieden werden.

Es ist nicht immer möglich, diesen Ratschlag zu befolgen, da es Tauchplätze gibt, bei denen eine intensive körperliche Belastung schon bei dem Versuch eintritt, das Wasser zu verlassen. Da dieser Umstand schon beim Einstieg erkennbar ist, sollte das gewählte Tauchprofil diesem Umstand unbedingt Rechnung tragen!

Zusammenfassend bleibt also festzuhalten, daß nicht nur das Verhalten **beim** Tauchen, sondern auch **vor** und **nach** dem Tauchen die Chancen auf einen Deko-Unfall senken oder erhöhen kann. Dieses Verhalten wird von keinem Rechner erfaßt und von keiner Tabelle berücksichtigt und bleibt daher zu 100% in der Verantwortung des einzelnen Tauchers. Jeder Taucher sollte

sich dessen bewußt sein, daß ein Tauchurlaub ein Tauchurlaub ist und sich intensives Tauchen nicht mit gleichzeitig intensiv betriebenen anderen Sportarten verträgt.

Bei Aktivurlauben mit nur gelegentlichen Tauchgängen, sollten diese nicht in unmittelbarem zeitlichen Zusammenhang mit anderen Sportarten stattfinden und eher auf Sicherheit ausgelegte, flache Tauchprofile gewählt werden. Nur so ist größtmögliche Sicherheit ohne Reue gegeben.

---

Urheberschutz: Copyright [Dr. med. Claus-Martin Muth](#). Nur zur privaten Nutzung.  
Jede, auch auszugsweise Veröffentlichung oder Weiterverwendung außer zu privaten Zwecken nur mit Genehmigung des Autors