

Innenansicht einer Dekompressionskammer

Eine Dekompressionskammer ist ein Container, der mit Luft oder anderen Gasen unter Druck gesetzt werden kann und der einem Druck standhält, der höher als der Umgebungsdruck ist. Wenn diese Kammer für Menschen zugänglich ist, nennt man das in den Vereinigten Staaten ein „Druckgefäß für menschliche Nutzung.“ Organisationen wie die American Society of Mechanical Engineers (ASME) (Amerikanische Gesellschaft für Maschinenbauer) und dem American Bureau of Shipping (ABS) (Amerikanisches Schifffahrtsbüro) haben Standards für den Bau dieser Apparaturen herausgegeben, die für Kammern, die in den Vereinigten Staaten hergestellt werden, verwendet werden.

Als professioneller Taucher habe ich einen Großteil meines Lebens in der Nähe aller möglichen Arten von Dekompressionskammern verbracht. Ich habe in neuen Kammern Rohre verlegt, Kammern aller Arten aufgebaut und betrieben (auch Sättigungssysteme) und habe Taucher mit Dekompressionskrankheit (DCI) in ihnen behandelt (und lag auch selbst schon drin). Hinsichtlich des Aufbaus, der Bedienung und der Annehmlichkeiten, die sie bieten, hat jede Kammer ihre ganz eigene Persönlichkeit. Auch wenn die Welt der Dekompressionskammern komplex erscheinen mag, sind die meisten Kammern doch recht simpel.

Aufbau der Kammer

Ende des 19. und für den Großteil des 20. Jahrhunderts wurden Dekompressionskammern fast ausschließlich aus Stahl hergestellt, weil dies das einzige verbrauchsgünstige Material war, das dem Druck, der in den meisten Kammern herrscht, sicher Stand halten konnte. Heutzutage werden Kammern auch aus anderen Materialien hergestellt, wie Kunststoff (Plexiglas®) und para-Aramidfasern (wie Kevlar®). Die Rohre, die die Atemgase in und aus den meisten Kammern leiten, sind eine Mischung aus Kupfer und rostfreien Stahlrohren und Messingleitungen. Verschiedene Arten von Ventilen kontrollieren den Zufluss von Luft, Sauerstoff und Nitrox zur Kammer. Die meisten Kammerfenster sind aus Kunststoff und extrem dick. Sie sind normalerweise mit O-Ringen abgedichtet, genau wie die „Türen“ und Luken der Kammer.

Verständigung zwischen dem Inneren der Kammer und dem/den Betreiber(n) draußen wird meist durch eine elektrische Sprechanlage ermöglicht, die auch „Tauchertelefon“ genannt wird. Berufstaucher, die mit Oberflächenversorgung (durch ein Versorgungskabel) und Vollgesichtsmasken oder Helmen tauchen, benutzen die gleiche Art von Sprechanlagen.

Druckkammern können entweder durch eine „einfache Schleuse“ mit einer Kammer oder einer „Doppelschleuse“ mit zwei Kammern verschlossen werden. Die Vorteile einer Kammer mit einer Doppelschleuse ist, dass Menschen oder Ausrüstung durch die äußere Kammer „ein-“ oder „ausgeschlossen“ werden können, während die innere Kammer auf der gleichen Tiefe verbleibt. Das ist besonders wichtig für die Behandlung von Menschen mit DCI, da es Ärzten oder anderem Personal ermöglicht, die Kammer zu betreten und zu verlassen, ohne für die gesamte Behandlungsdauer, die sechs oder mehr Stunden dauern kann, darin verbleiben zu müssen.

Die meisten größeren Kammern haben „medizinische Schleusen“, durch die Personal den Menschen in der Kammer Medikamente und Essen reichen kann. Diese sind einfach in der Handhabung und funktionieren, indem sie den Druck innerhalb der Kammer mit dem Raum in der Schleuse ausgleichen. Eine normale Kammer für das Berufstauchen ist ungefähr 140 oder 150 Zentimeter breit mit einer Gesamtlänge von 4,3 Metern. Durchsichtige Kammern aus Kunststoff, die in den meisten Krankenhäusern zu finden sind, sind oft nur groß genug um eine einzelne liegende Person zu beherbergen. Wenn du unter Platzangst leidest, kann diese Art Kammer ein Problem für dich darstellen.

Wie Kammern benutzt werden

Beim Militär- und Berufstauchen werden Kammern häufig für einen Vorgang verwendet, der sich

„Oberflächendekompression mit Sauerstoff“ oder „sur-d- O₂“ nennt. Bei dieser Methode macht der Taucher eine Reihe von Stopps unter Wasser und taucht dann schnell zur Oberfläche auf, wo er innerhalb von fünf Minuten in eine Dekompressionskammer geht. In der Kammer wird der Taucher wieder unter Druck gesetzt, normalerweise zu einer äquivalenten Tiefe von 12 Metern, wo er für 20-minütige Zeitabschnitte reinen Sauerstoff atmet mit fünf-minütigen Luftpausen. Oberflächendekompression mit Sauerstoff wird als sehr viel sicherer betrachtet, als Dekompression unter Wasser. Die Tauchtiefe kann genau eingestellt werden, in der Kammer ist der Taucher weniger Risiken ausgesetzt als unter Wasser und die Temperatur der Kammer kann kontrolliert werden. Obwohl der Taucher reinen Sauerstoff auf einer Tiefe atmet, die die Maximaltiefengrenze für dieses Gas überschreitet, hat ein Taucher, der sich vollkommen entspannt in einer trockenen Umgebung aufhält, selten Probleme. Kammern die für das Berufstauchen ausgestattet sind, haben normalerweise innen die gleichen Kontrolleinheiten wie außen. Die außen angebrachten Bedienungselemente sind aber normalerweise den innen angebrachten übergeordnet.

Der Grund für diese Zusammenstellung ist, dass bei einem Notfall, sich der Taucher um seine eigene Dekompression kümmern kann. Im zivilen Umgang können nur sehr wenige Kammern von innen bedient werden.

Armee- und Berufstaucher benutzen außerdem eine Methode, die sich Sättigungstauchen nennt, bei der der Taucher tagelang unter Druck in einem Sättigungssystem lebt. Dieses System besteht normalerweise aus mehreren Kammern, die zusammengeschweißt sind, und einer Taucherglocke, die gleichzeitig eine Dekompressionskammer ist und an das System angehängt werden kann. Meistens ist dieses System auf Deck eines Frachters, Schiffes oder einer Plattform angebracht, die über dem Ort verankert ist, wo die Taucher auf dem Grund arbeiten. Wenn es an der Zeit ist auf Arbeit zu gehen, steigen die Taucher in die Tauchglocke, die vom System abgedichtet ist, und das System ist auch abgedichtet.

Sobald die innere Luke der Taucherglocke verschlossen ist, wird sie auf die Tiefe hinuntergelassen, auf der die Taucher arbeiten. Wenn der Innendruck der Taucherglocke dem Außendruck entspricht, können die Taucher die Luke öffnen. Normalerweise schwimmt ein Taucher nach draußen, um die Arbeit zu verrichten, während der andere Taucher in der Glocke bleibt, um den Schlauch des ersten Tauchers zu überwachen und als Sicherheitstaucher bei einem Notfall zu agieren. Der erste Taucher arbeitet normalerweise für maximal vier Stunden im Wasser und wechselt sich dann mit seinem Glockenkumpane ab. Ein normaler Taucherglocken „Lauf“ kann vom Abstieg bis zur Rückkehr der Taucher in das Sättigungssystem 10- 12 Stunden dauern.

Das Prinzip, das dem Sättigungstauchen unterliegt, ist wie folgt: Nach 24 Stunden unter Druck ist ein Taucher mit Inertgas in der Atemluft „gesättigt“. Seine Dekompressionszeit ist dieselbe, egal ob er einen Tag, eine Woche oder einen Monat unter Druck stand.

Da das meiste Sättigungstauchen auf einer Tiefe von mehr als 50 Metern stattfindet, ist das Inertgas, das in der Atemmischung verwendet wird Helium, welches nicht die betäubenden Effekte von Stickstoff hat. Natürlich können auch Armee- und Berufstaucher DCI erleiden und werden dann genau wie Sporttaucher in Dekompressionskammern behandelt. Ein weiterer großer Unterschied zwischen zivilem und Berufs- und Militäртаuchen ist Zugänglichkeit: Viele Berufsunter und Armeeboote haben eine Kammer an Bord, damit ein Taucher bei jeglicher Art von Tauchunfall schnell behandelt werden kann. Da die Behandlung eines Tauchunfalls eine medizinische Angelegenheit ist, wird in fast allen Fällen ein Hyperbarer Spezialist die Behandlung des Tauchers verordnen. Dekompressionskammern werden außerdem für die Erforschung von Tauchphysiologie und zum Testen von Tauchausrüstung benutzt. Solche Kammern befinden sich normalerweise an den extremen Enden der Größenskala. Sie können sehr groß sein, wie die Kammer in der U.S. Navy Ocean Simulation Facility in Panama City, Fla., oder sie sind vielleicht gerade groß genug, um nur einem Ausrüstungsgegenstand, wie zum Beispiel einem Taucherhelm, Lungenautomat oder Tauchcomputer Platz zu bieten.

Kleine, Ein-Personen Kammern werden außerdem zur Evakuierung von Opfern eines Tauchunfalls in abgelegenen Gebieten benutzt, um sie zu Einrichtungen zu bringen, wo eine umfassendere medizinische Versorgung geboten werden kann. Sie sind normalerweise klein und leicht genug, um von einem Hubschrauber oder Flugzeug transportiert zu werden. Außerdem sind sie meist so konfiguriert, dass sie entweder in eine größere Kammer integriert werden können oder sie sind klein genug, um in eine größere Kammer hineingestellt zu werden; dadurch bleibt die verletzte Person beständig unter Druck.

Die hyperbare Erfahrung

Einen „Tauchgang“ in einer Dekompressionskammer durchzuführen ist als wäre man in einer großen Pressluftflasche.

Genau wie in deiner Pressluftflasche heizt sich die Kammer mit dem steigenden Druck auf und kühlt sich wieder ab, wenn der Druck entlüftet wird. Wenn du einen Tauchgang in einer Kammer durchführst, musst du Druckausgleich in den Ohren durchführen, genauso, wie du es bei einem Tauchgang im Wasser tust. Alles was du mit hinein nimmst, wie zum Beispiel eine Uhr, muss dem Druck standhalten können. Wenn du die Möglichkeit hast, einen Kammertauchgang zum Spaß zu machen und nicht, weil du behandelt werden musst, vergiss nicht, dass wenn der Tauchgang lang und tief genug ist, du wie bei einem normalen Freiwassertauchgang Dekompressionskrankheit erleiden kannst.

Die Bedienung einer Druckkammer braucht Können und Wartung

Der Aufenthalt in einer Druckkammer ist relativ sicher, achte aber auf die folgenden Risiken: unsachgemäße Bedienung der Kammer, strukturelle Fehler und Feuer. Ein Feuer benötigt einen Zünder, etwas zum Verbrennen und genügend Sauerstoff, um den Brand in Gang zu halten. Daher gehen Druckkammerbetreiber oft mit großer Vorsicht vor und erlauben nur bestimmte Fasern und Gewebe innerhalb der Kammer.

Außerdem müssen alle Druckkammerpassagiere ihre Schuhe ausziehen, bevor sie die Kammer betreten, um die Einführung entzündlicher Öle zu verhindern. Da Kammern nach genauen Standards gebaut sind, kommen strukturelle Fehler nur äußerst selten vor. Wenn eine Kammer aber schon älter und schlecht gewartet worden ist oder durch äußere Einflüsse beschädigt wurde, könnte das dazu führen, dass sie sehr schnell Druck verliert. In dieser Situation kann eine explosive Dekompression auftreten, ein schwerwiegendes oder sogar tödliches Ereignis. Obwohl die meisten Betreiber gut ausgebildet sind, kann sogar dem besten von ihnen ein Fehler unterlaufen. Wenn du oder dein Buddy in einer ungewohnten Umgebung behandelt werden müssen, schau dir die Einrichtung genau an: Ist sie sauber und ordentlich? Sieht irgendetwas reparaturbedürftig aus? Wurden deine Fragen zufriedenstellend beantwortet? Wenn du irgendwelche Zweifel an der Einrichtung hast, in der du dich befindest, ruf DAN an.

Kammern einmal nüchtern betrachtet

Aus vielen Gründen sind Dekompressionskammern unverzichtbar fürs Tauchen. Lass uns hoffen, dass du niemals eine brauchen wirst. Es ist aber trotzdem gut zu verstehen, was sie sind, wie sie funktionieren und warum sie wichtig sind.

DAN Recompression Chamber Assistance Program (RCAP). Tritt sein 18tes. Jahr im Dienste der Dekompressionskammern an. Durch sein ständiges Programm zur Unterstützung von und Partnerschaft mit Druckkammereinrichtungen (RCAP) steht DAN in Kontakt mit ungefähr 30 Kammern in der DAN Amerika Region. Diese Kammern können durch RCAP von DAN Unterstützung erhalten.

Das Programm tritt nunmehr sein 18tes. Jahr im Dienste der Dekompressionskammerngemeinschaft an. Joel Dovenbarger, Vizepräsident für Medical Services von DAN America sagt, dass durch den Kontakt mit den Kammern DAN allgemeine Bedürfnisse bestimmen und spezielle Bedürfnisse von einzelnen Kammern ansprechen kann.

„Wir stehen direkt mit den Kammern in Kontakt, helfen ihnen, Prioritäten zu setzen und

herauszufinden, wie ihnen DAN am besten helfen kann“, erklärt Dovenbarger. „Dieses Jahr konzentriert sich RCAP auf Ausbildungsprogramme und das Anbringen von Patientenmonitoren in Kammern, die momentan nicht die Möglichkeit haben, die Herzfrequenz, Atmung und Sauerstoffsättigung während der Behandlung von Tauchern zu überprüfen.“ „Außerdem wird DAN Bewertungen durchführen, um Druckkammerpersonal zu helfen, ihre Einrichtungen auszubauen oder, wenn nötig, Verbesserungen durchzuführen.“

Durch RCAP unterstützt DAN Kammern mit Darlehen für Wartung, Reparaturen, neue Ausrüstung und medizinische Weiterbildung des Personals in medizinischen Weiterbildungsforen oder medizinischen Konferenzen. Dies unterstreicht die Wichtigkeit von RCAP. Dinge, die sich die Kammern nicht immer leisten können, kann RCAP stellen.

DAN's Recompression Chamber Assistance Program wurde 1993 gegründet, um Dekompressionskammern und medizinisches Personal finanziell und durch Training zu unterstützen. Durch dieses Programm soll versichert werden, dass qualitativ hochwertige Behandlung für alle Taucher in der DAN America Region zugänglich ist.

Um mehr über RCAP zu erfahren, geh zu <http://www.daneurope.org/web/guest/rcapp1>.

Der Autor

Steve Barsky ist DAN Mitglied und hauptberuflich in der Tauchindustrie beschäftigt. Er ist in freiwilliger Kapazität in der Catalina Dekompressionskammer tätig. Unter anderem hat er die folgenden Bücher veröffentlicht: The Simple

Guide to Commercial Diving (mit B. Christensen) und Underwater Digital Video Made Easy (mit L.Milbrand and M. Thurlow). www.hammerheadpress.com.