

Taucher im Tank

Autor(en): **Meyer, Jürg H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Pestalozzi-Kalender**

Band (Jahr): **71 (1978)**

PDF erstellt am: **20.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-989990>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Taucher im Tank

Tauchen ist heute ein weltweit verbreiteter Sport. Tauchen ist aber auch ein gefragter Beruf. Gut ausgebildete Spezialisten bergen unter Wasser nicht nur versunkene Schiffe, sie reparieren etwa auch Schleusen und Staudammanlagen, bewirtschaften Meeresfarmen – kurz, sie führen eine Vielzahl von Arbeiten häufig hochkomplizierter technischer Natur aus.

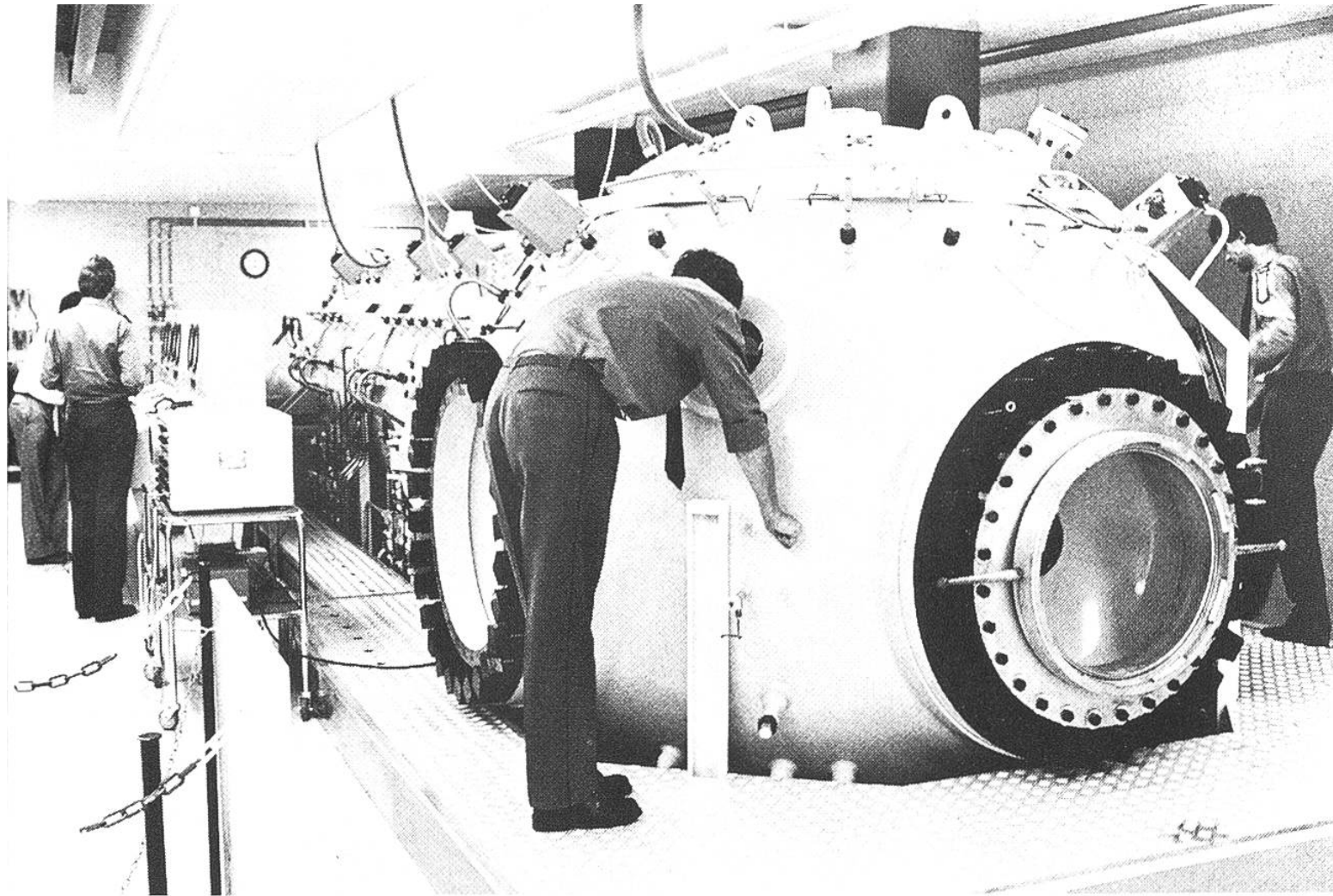
Noch vor rund 15 Jahren galten Tauchtiefen zwischen 80 und 100 Metern als heroische Leistung. Heute arbeiten Taucher auf untermeerischen Erdölbohrstellen routinemässig in Tiefen bis über 300 Metern. Dies wurde nur möglich durch die Entwicklung neuartiger Tauchmethoden und -verfahren. Nicht nur in Ländern, die an Ozeane grenzen, machten sich Wissenschaftler an die schwierige Aufgabe, dem Menschen grössere Meerestiefen zu erschliessen; auch die Schweiz beteiligte sich an der Tieftauchforschung. Unser Land steht heute in diesem Forschungszweig international mit an vorderster Front.

Um Tauchforschung zu treiben,

benötigt man kein Meer, nicht einmal einen See. Denn es wäre technisch viel zu aufwendig und auch zu gefährlich, Versuche mit Menschen oder Tieren direkt in den entsprechenden Tiefen anzustellen. Die Wissenschaftler können ihre zwei- oder vierbeinigen «Versuchskaninchen» nicht einfach unter Wasser schicken und von oben interessiert zuschauen, was in der Tiefe mit ihnen geschieht.

Der Taucher bewegt sich unter Wasser in einer in mehrfacher Hinsicht extrem lebensgefährlichen Welt. Problem Nummer eins ist der Wasserdruck. Dieser nimmt pro zehn Meter Wassertiefe jeweils um eine Atmosphäre zu. Der Druck von einer Atmosphäre entspricht dem Gewicht von einem Kilogramm auf einen Quadratzentimeter Fläche. In 100 Metern Tiefe lastet auf dem Taucher somit ein Wasserdruck von 10 Atmosphären, in 200 Metern Tiefe von 20 Atmosphären und so weiter, das heisst also ein Gewicht von 10 beziehungsweise 20 Kilogramm auf jedem Quadratzentimeter seiner Körperoberfläche! Zum Vergleich: Der Luftdruck im Reifen eines Personenautos beträgt etwa 2 Atmosphären.

Der enorme Druck wird vom Körper an sich ohne weiteres übertragen. Probleme stellen nur die leicht zusammenpressbaren

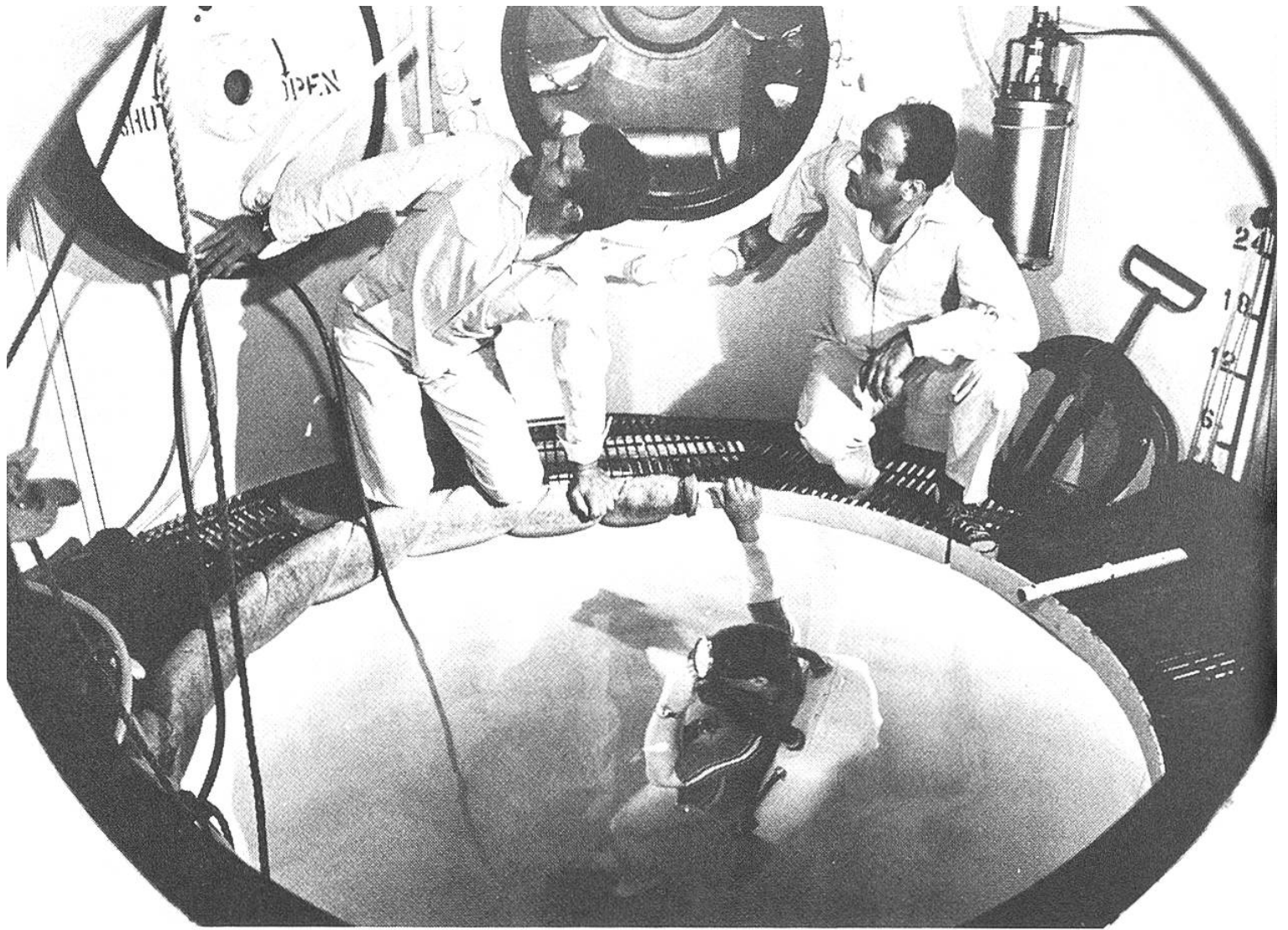


Eine Druckkammer, Tauchsimulator genannt, ist ein ein- oder mehrteiliger Stahltank mit druckfesten Wänden. Wird in ihm ein Überdruck erzeugt, hat dies auf einen darin befindlichen Menschen genau dieselbe Wirkung, als würde er echt im Wasser tauchen. Eine der modernsten Anlagen dieser Art besitzt das Druckkammerlaboratorium am Kantonsspital in Zürich.

Hohlräume, vor allem die Lungen. Damit nun der gewaltige Wasserdruck den Brustkorb eines Tauchers nicht brutal zusammenquetschen kann, muss den Lungen entsprechend komprimiertes Atemgas zugeführt werden. Damit ergibt sich im Innern des Körpers der nötige Gegendruck. Das Einatmen von Pressluft hat nun aber eine folgenschwere Wirkung auf den Organismus: Je tiefer der Taucher taucht, je höher also der Druck der von ihm eingeatmeten Luft ist, desto mehr

Stickstoff löst sich in seinem Blut, in seinen Muskeln, in Bindegewebe, Fett und Knorpeln auf. Die Luft, die wir atmen, besteht zu etwa vier Fünfteln aus Stickstoff und zu einem Fünftel aus Sauerstoff. Nur den Sauerstoff brauchen wir zum Leben. Stickstoff ist gewissermaßen nur ein Füllgas für die Lungen.

Unter Druck löst sich der Stickstoff im Körper des Tauchers wie die Kohlensäure im «Blöterliwasser». Bei einer gut verschlossenen Mineralwasserflasche sieht der



Blick in den Tauchtank einer Druckkammeranlage der Royal Navy in der Nähe des britischen Kriegshafens Portsmouth. Während ein Taucher im Wasser schwimmt, wachen zwei seiner Kollegen über seine Sicherheit.

Inhalt wie gewöhnliches Wasser aus. Öffnen wir den Verschluss, beginnen plötzlich unzählige Bläschen auszuperlen.

Genau das geschieht auch im Blut und Körper des Tauchers, wenn er zu schnell aus beispielsweise 100 Metern Tiefe aufsteigt. Sein Blut schäumt auf. Gasbläschen in allen Geweben und im Gehirn stören die Funktion des Organismus und bilden eine tödliche Gefahr. Um dies zu verhindern, muss der Taucher sehr langsam an die Oberfläche zurückkeh-

ren. Er muss beim Aufstieg nach genau ausgearbeiteten Zeittabellen (Tauchtabeln) auf bestimmten Tiefenniveaus warten, bis das in seinem Körper gelöste Atemgas über die Lungen wieder ausgeschieden ist.

Dies ist die eine Wirkung des Stickstoffs. Denn es gibt noch eine zweite: Unterhalb einer gewissen Tiefe beginnt der im Körper gelöste Stickstoff narkotisch (einschläfernd) zu wirken. Dies äussert sich zunächst im sogenannten Tiefenrausch, vergleich-



Die Wohnkammer des Zürcher Tauchsimmers. Der Durchstieg im Hintergrund führt in ein kugelförmiges Abteil, unter dem sich eine zweite, wasser-gefüllte Kugel befindet. In dieser können realistische Unterwasser-Experimente durchgeführt werden.

bar der Trunkenheit durch Alkohol. In grösseren Tiefen stellt sich rasch Bewusstlosigkeit ein. Schon leichter Tiefenrausch indessen kann den Taucher zu falschem Verhalten verleiten, und das bedeutet unter Wasser leicht den Tod.

Der Tiefenbereich, bis zu welchem ein Taucher mit stickstoffhaltiger Pressluft ungefährdet tauchen kann, wird in der Regel mit 30–50 Metern angegeben. Wer 100, 200 Meter oder gar tiefer tauchen will, würde dagegen

mit Pressluft in den sicheren Tod schwimmen. Er muss ein anderes Atemgemisch benutzen, in dem der gefährliche Stickstoff durch das Edelgas Helium ersetzt wurde. Wie tief kann ein Taucher mit einem Helium-Sauerstoff-Gemisch tauchen? Wie lange benötigt er zum sicheren Auftauchen, wenn er kurze oder längere Zeit in einer bestimmten Tiefe zugebracht hat? Dies sind Fragen, die die Tauchforscher beantworten müssen. Die dafür nötigen Versuche stellen sie in druckfesten Be-

hältern, sogenannten Druckkammern an. Setzt man Taucher in solche Druckkammern und erzeugt man in den starkwandigen Stahltanks einen bestimmten Druck, verhalten sich die Körper der Taucher exakt so, als befänden sie sich in entsprechender Wassertiefe. Man kann solche Druckkammern mit einem wassergefüllten Abteil versehen und die Taucher mit Atemgeräten darin herumschwimmen lassen.

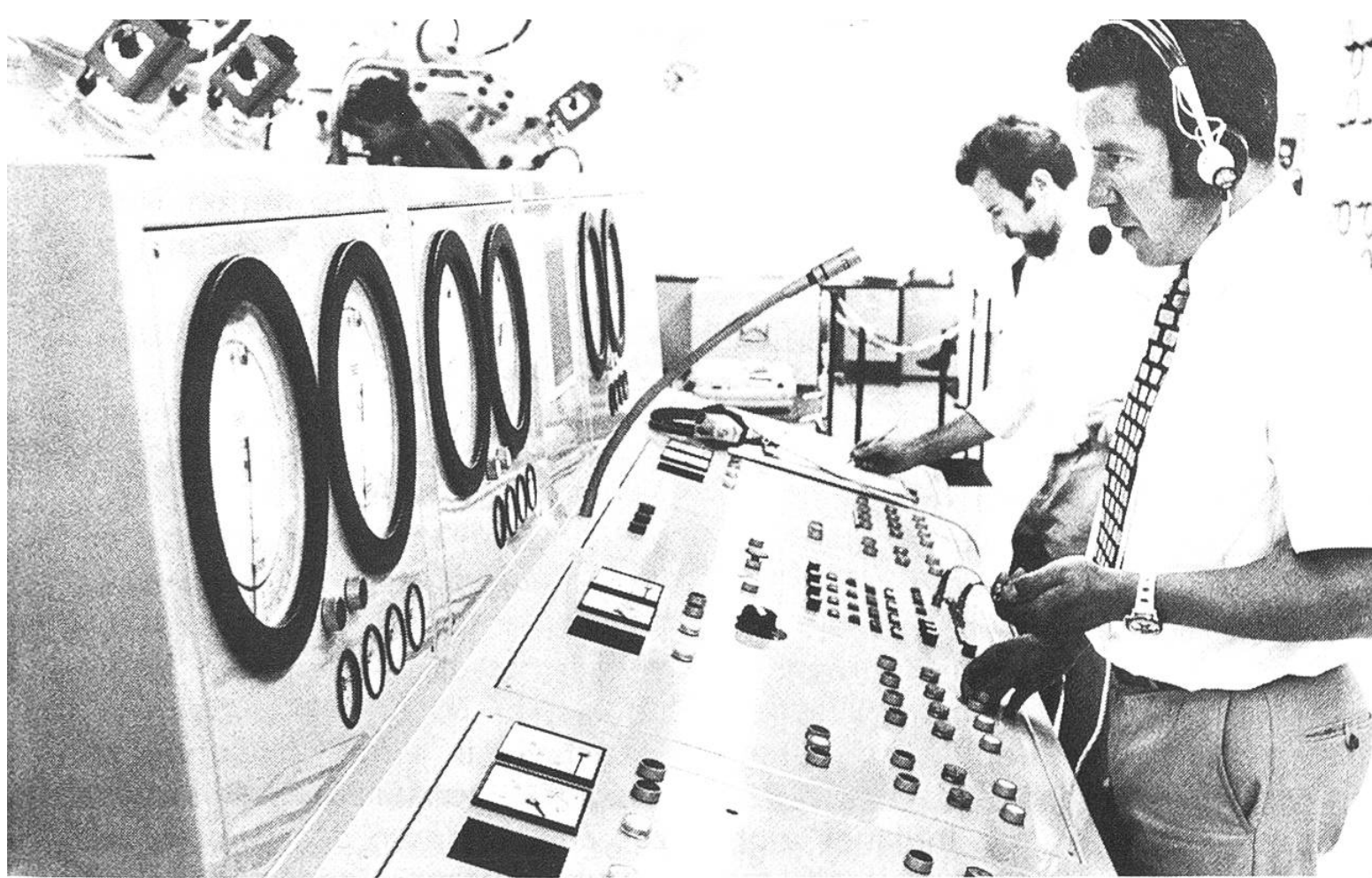
Einen der modernsten Tauchertanks dieser Art besitzt das Druckkammerlaboratorium am Kantonsspital Zürich. Dieser technisch äusserst raffiniert ausgerüstete Tauchsimulator – wie man auch sagt – ermöglicht Tauchgänge bis in 1000 Meter Tiefe. Das wurde bisher zwar noch nicht gewagt, doch 400 bis 600 Meter stehen in absehbarer Zeit auf dem Programm.

Im Zürcher Druckkammerlaboratorium wurden Tauchverfahren entwickelt, die heute auf der ganzen Welt praktische Anwendung finden. Doch auch im Ausland gibt es sehr leistungsstarke Druckkammeranlagen, zum Teil von geradezu gigantischen Ausmassen. Im nordamerikanischen Panama City beispielsweise, in Florida, steht ein Tauchsimulator mit so grossem Wassertank, dass darin sogar kleine Unterseeboote schwimmen können.

Nebst solchen ortsfesten Anlagen

gibt es auch transportable Druckkammern für die Behandlung verunglückter Taucher. Der geschilderte zu rasche Aufstieg, der unmittelbar zum Tod führt, stellt nur den schlimmstmöglichen Fall dar. Bei geringeren Abweichungen von der richtigen Aufstiegs- oder «Dekompressionszeit» stellen sich Beschwerden unterschiedlichen Grades ein, die zwar unter Umständen sehr schmerzen (namentlich Gelenkschmerzen!), aber weder tödlich sind noch zu bleibenden Schädigungen führen, wenn sie rasch und richtig behandelt werden.

Einer mit Symptomen dieser sogenannten Taucherkrankheit an die Oberfläche zurückkehrender Taucher wird deshalb so schnell wie möglich in eine kleine Druckkammer gesteckt und einem seiner vorherigen Tauchtiefe entsprechenden Druck ausgesetzt. Die transportable Kammer wird dann zu einer ortsfesten Anlage transportiert, gegebenenfalls sogar per Helikopter. Dann wird die Transportkammer an der grossen Druckkammer angeflanscht, in welcher bereits ein Arzt wartet. Wenn in beiden Kammern gleicher Druck hergestellt ist, kann der kranke Taucher umgebettet werden und kehrt dann unter ständiger ärztlicher Betreuung langsam zu Normaldruck zurück. Diese Rückkehr zur Oberfläche beziehungsweise zum Normal-



Von diesem zentralen Kommandopult aus steuern und überwachen der technische Leiter des Zürcher Druckkammerlaboratoriums, Benno Schenk, und seine Mitarbeiter sämtliche Vorgänge im Innern des Tauchsimulators.

druck ist auch im gewöhnlichen Falle ein langwieriges Verfahren. Ein Taucher kann ohne Gefahr in 20 Minuten beispielsweise auf 200 Meter Tiefe absteigen. Seine Rückkehr dagegen nimmt je nach der Verweildauer am Einsatzort Stunden bis mehrere Tage (!) in Anspruch. In solch grossen Tiefen setzt die Kälte auch gutbekleideten Tauchern stark zu. Diese können deshalb nur beschränkte Zeit im Wasser schwimmen.

Daher werden Tieftaucheinsätze nach folgendem Verfahren durchgeführt: Die Taucher besteigen an Bord eines Schiffes oder einer Erdölplattform eine kleine druckfe-

ste Tauchkapsel, in der sie wie in einem Lift rasch auf die erforderliche Einsatztiefe hinabgelassen werden. Sowie im Wasser und in der Kapsel gleicher Druck besteht, öffnen sie ein Luk, schwimmen zu ihrer Arbeit aus und kehren darnach in die Tauchkapsel zurück. Diese wird wieder druckdicht verschlossen, hinauf an Bord gehievt, dort an eine grössere Druckkammer angeflanscht, die Taucher steigen um und werden dann – bequem auf Betten liegend und von aussen über Schleusen mit Essen versorgt – allmählich dekomprimiert.

Jürg H. Meyer