

Komplett ausgerüsteter Bergungstaucher mit ORCO-Maske

Wie wir schon öfter festgestellt haben, werden durch Kriege, neben dem fürchterlichen Schrecken und unendlichem Leid, das sie verursachen, manche technischen Entwicklungen erheblich beschleunigt oder überhaupt erst angestoßen. Auch im II. Weltkrieg gab es erstaunliche Verbesserungen an bestehenden Maschinen; chemische Ersatzstoffe für dringend benötigte Materialien wurden erfunden, zum Beispiel der Synthesekautschuk.

Ein für uns besonders interessanter Gegenstand aus dem II. Weltkrieg war eine Vollgesichtsmaske mit Atemregler für Taucher. Der Erfinder hatte sie ursprünglich zwar nicht direkt für den Kriegseinsatz entwickelt, sondern für das Tauchen nach Perlmuscheln. Sie kam dann aber genau richtig für den Einsatz bei Kampf- und Bergungstauchern. Diese spezielle Tauchmaske hat mich seit vielen Jahren interessiert, nachdem ich während der Recherche zu meinem letzten Buch „Kriegswracks“ [11] über australische Bergungstaucher auf sie aufmerksam wurde.

Die Kombination von Maske und Regler war von dem schwedischen Abenteurer Victor Berge (1891-1974, aufgewachsen in Ockelbo Schweden) prinzipiell erfunden worden [3], der einen Großteil seines frühen Lebens mit Perlentauchen und Perlmutterhandel verbrachte und die Welt vor dem II. Weltkrieg bereiste. Seine Abenteuer hat er später in dem Buch „Danger is My Life“ (Gefahr ist mein Leben) aus dem Jahr 1954 festgehalten [5], das manchmal noch gebraucht zu finden und wirklich eine sehr interessante Lektüre ist.

Victor Berge hatte in der Südsee einige schwere Unfälle mit veralteten und schlecht gewarteten Helmtauchausrüstungen gesehen und wollte eine

Die ORCO/Berge-Vollgesichtsmaske

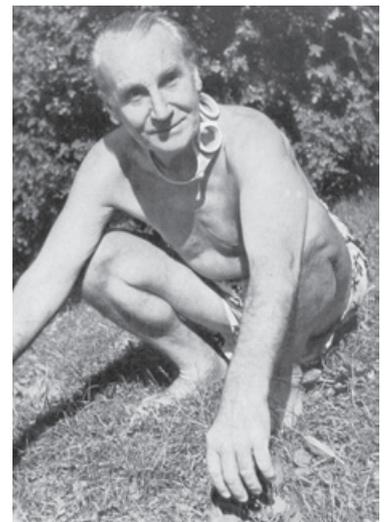
Von Des Williams, HDS Australia - Pacific

Übersetzung aus dem Englischen und Ergänzungen von Dr. L. Seveke

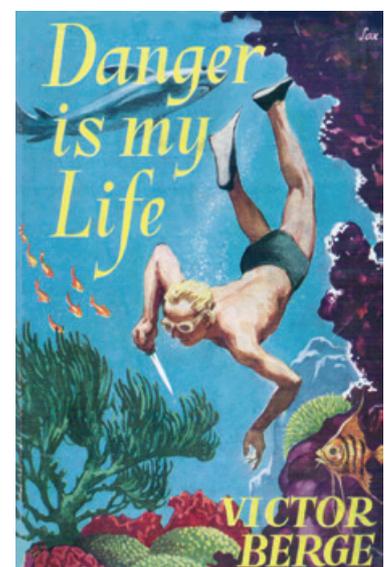
sichere und einfacher bedienbare Tauchausrüstung haben. Um das Tauchen der für ihn arbeitenden Perlentaucher sicherer zu machen, ging er zunächst den Weg, alle Ausrüstungen nach jeder Saison (6 Monate) zu verkaufen und für die nächste neue anzuschaffen. Er wollte aber auch eine weniger schwerfällige Ausrüstung ohne den klobigen Helm und den steifen Anzug. Er träumte davon, frei über dem Meeresboden schweben, statt mit Bleischuhen alles zu zertrampeln.

Zunächst interessierte Berge sich für Gas- und Atemschutzmasken und experimentierte ohne befriedigendes Ergebnis damit. Dann baute er Vollgesichtsmasken aus Blech, die aber in größerer Tiefe, über 20 m, nur schwer dicht zu bekommen waren.

Sein Leichttauchgerät sollte bestehen aus der VGM, die über einen Schlauch mit einem einstellbaren Ventil am Gürtel des Tauchers verbunden war, das von einer Stahlflasche auf dem Rücken Druckluft erhielt. Die Luft strömte aber entweder ab (wie beim Tauchgerät von Le Prieur) oder der Druck in der Maske wurde zu niedrig, so dass Wasser eindrang und kein Atmen mehr möglich war. Nach sieben Jahren des erfolglosen Experimentierens wandte er sich Anfang 1941 schließlich an einen Freund, Charles Sorensen, der bei der Ford Motor Company in Detroit in einer leitenden Stellung arbeitete, um eine geeignetes Stellventil für seine Maske zu finden. Der half ihm bei der wochenlangen Suche in der leistungsfähigen Industriestadt, die zumindest einen kleinen Druckregler erbrachte, der mit einer Stellschraube an einer Membran leicht einstellbar war. Aber mit handgesteuerten Ventilen war das Problem eben nicht perfekt zu lösen. Schließlich kam Berge auf die (uns heute selbstverständlich erscheinende) Idee, den Wasserdruck als Stellgröße zu nutzen. Er bohrte Löcher in



Der Erfinder des Leichttauchgerätes Victor Berge



Cover des Buches „Gefahr ist mein Leben“

den Reglerdeckel und ließ das Wasser direkt an die Membran.

Hier spielte sich also fast das Gleiche ab wie einige Jahre später mit Gagnan bei Air Liquide in Frankreich, der den kleinen, in der Industrie eingesetzten zweistufigen Gasregler der Fa. Piel nahm, und daraus mit Cousteau den Tauchregler CG45 entwickelte. Nur, dass Gagnan noch ein wesentliches Problem mehr löste, das Berge mit seiner VGM etwas umging, das notwendige Druckgleichgewicht zwischen Reglermembran und Ausatemventil.

Berge war mit seinem Tauchgerät zufrieden und ließ über seinen New Yorker Rechtsanwalt ein Patent zum Gesamtgerät [7] einreichen, bevor er eilig mit 35 neu produzierten Tauchgeräten und der Ausrüstung für die neue Perlentauch-Saison 1941 wieder in die Südsee reiste. An anderer Stelle im Buch nennt er die Anzahl von 50 Masken. Aber das ist eigentlich unerheblich, da sie die niederländischen Kolonialherren bei der Einreise auf die Molukken ohnehin beschlagnahmten und er nur 6 Stück wieder frei bekam.

Auf Wunsch seines einflussreichen Detroit-Freundes, der das Ganze mit erfreulicher Weitsicht für eine bedeutende und auch kriegswichtige Erfindung hielt, führte er sein Gerät vor der Abreise noch sehr erfolgreich einem Expertenkreis der US Navy vor, die seine Vorteile gegenüber den schweren Helmtauchausrüstungen für bestimmte Aufgaben, besonders Bergungsarbeiten, erkannten. Berge überließ ihnen ein Muster mit einer Maske aus Aluminium und das Recht, es für den Kriegseinsatz zu verwenden und machte sie noch auf den Nutzen für Fallschirmspringer und die Abwehr von zu erwartenden tauchenden japanischen Spionen aufmerksam. Die Navy wollte sein Gerät weiterentwickeln, auch für den Einsatz in kaltem Wasser.

Berges Patent enthält übrigens noch zwei wesentliche Innovationen für Schwimmtaucher, die Victor Berge wohl aus seinen reichen Erfahrungen als Apnoe- und Helmtaucher mitgebracht hat:

- Mit Hilfe des Atemgases und des Mehrwegehahns (60) konnten am Bauchgurt befestigte Gummisäcke (58) aufgeblasen und so als Aufstiegshilfen verwendet werden (siehe Schema rechts)!
- Die Atemluft blies nicht einfach aus dem Schlauchstutzen in die Maske, sondern wurde durch ein Röhrchen (Fig.1/38 aus [3] im Anhang) zur Scheibe geführt und dort über einen Diffusor (Fig.3/39) über die Scheibe verteilt, wodurch das Beschlagen verhindert wurde!

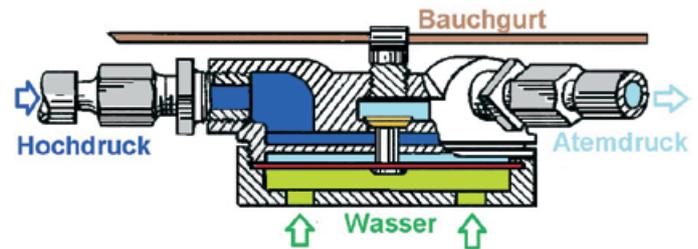
Leider kam Victor Berge nur kurze Zeit bevor die Japaner in den Krieg eintraten (Dezember 1941) nach Java und hatte dort andere Probleme, als seine neuen Geräte einzusetzen. Die Japaner internierten ihn bald, als sie Südostasien besetzten, obwohl er ja schwedischer Staatsbürger war. Aber seine Frau und Tochter hatten die US-amerikanische Staatsbürgerschaft und er viele Geschäftsbeziehungen zu dem Hauptfeind. Berge war in den folgenden vier Jahren brutaler Behandlung und sogar Folter in einem Lager ausgesetzt. Er hatte

großes Glück, den Krieg überhaupt zu überleben! Seine Familie und Freunde in den USA, die in den Kriegsjahren nichts von ihm gehört hatten, vermuteten schon, dass er tot sei.

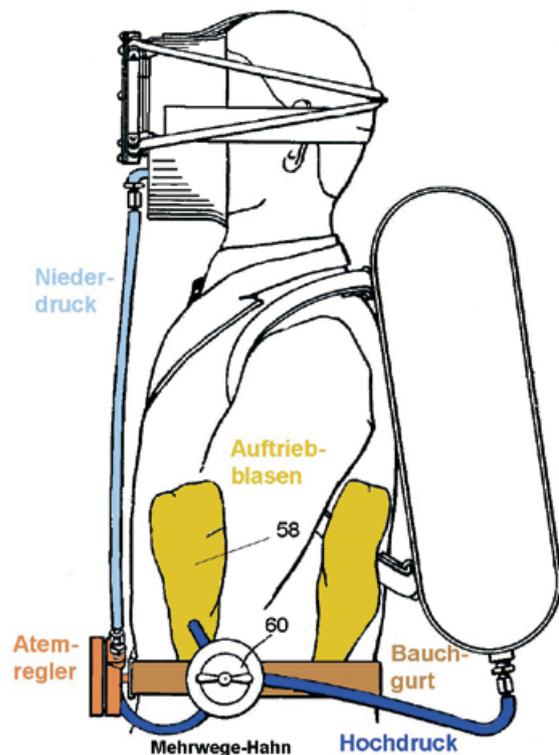
Als die US Navy Ende 1941 in den Krieg eintrat, wurde beschlossen, Berges Design zu verwenden. Er hatte es ja prinzipiell der Navy überlassen, und man konnte auch keinen Kontakt zu ihm herstellen. Sein Patent, das er vor seiner Abreise nach Java noch schnell eingereicht hatte, wurde erst im November 1942 veröffentlicht.

Die Maske wurde in Willoughby, Ohio, von der Ohio Rubber Company als Gummiformteil hergestellt, mit dem modifizierten industriellen Regler kombiniert und als „ORCO Diving Mask“ bezeichnet (ORCO für Ohio Rubber Company, Ohio). Sie wurde als schlauchgebundene Ausführung zur Versorgung von der Oberfläche aus geliefert, was für den Haupteinsatz bei Bergungsarbeiten auch praktisch und einfach war. Eine kleine Anleitung [1] begleitete jede Maske.

Gegenüber dem Patent gab es durchaus eine Weiterentwicklung und Vereinfachung. Die relativ kompliziert aufgebaute Einglasmaske aus Metall und Gummiteilen wurde durch ein monolithisches Gummiformteil mit zwei kleinen (so weniger empfindlichen) Einzelgläsern ersetzt, was Produktion, Einsatz und Wartung stark vereinfachte, die Maske verschlankte und den Sitz am Kopf verbesserte. Außerdem konnte der Taucher so für den Druckausgleich die Nase mit den Fingern verschließen.



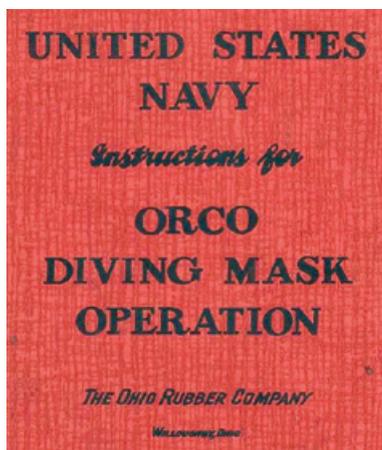
Einstufiger Regler des Gerätes, Bild aus dem Patent



Schema des Leichttauchgerätes aus dem Patent



Lieferumfang des Leichttauchgerätes,
RAN Museum Sydney 2009



Betriebshandbuch des Gerätes von ORC



Der australische Bergungstaucher Harry Chadwick im Einsatz in Neu Guinea kurz nach dem II. Weltkrieg

Der Atemregler wurde nicht mehr am Bauchgurt sondern direkt vor dem Mund montiert, wodurch die Lageunabhängigkeit des Atemwiderstandes gefördert wurde (wie bei heutigen Mundreglern). Der Mehrwegehahn und die Auftriebshilfen entfielen zugunsten der einfacheren Handhabung. Das Luftreservoir auf dem Rücken wurde durch den Schlauch zur Oberfläche ersetzt, was auch die Beschaffung von Pressluft unnötig machte (Betrieb zur Not mit Pumpe möglich). Den Schlauch der ausgelieferten Variante wieder durch eine Druckflasche mit Hochdruckstufe zu ersetzen, war aber kein unlösbares Problem und wurde durch russische Kampfschwimmer wohl auch gemacht [7].

Die ORCO-Maske wurde dann von den USA während des 2. Weltkrieges im Rahmen des Lend-Lease-Act zur militärischen Unterstützung auf der ganzen Welt zur Verfügung gestellt und sowohl im pazifischen als auch im russischen Raum eingesetzt [7]. Über dieses „Leih- und Pachtgesetz“, 1941 vom US-Kongress verabschiedet und im August 1945 beendet, lieferten die USA kriegswichtiges Material aller Art an die gegen Deutschland, Italien und Japan kämpfenden Staaten. Großbritannien, die Sowjetunion, China und viele andere Länder bekamen so Güter im Wert von etwa 50 Milliarden US-Dollar.

Australische Bergungstaucher wurden 1943 an der ORCO-Maske ausgebildet, bevor sie nach Neuguinea gingen. Diese Apparatur ermöglichte es ihnen, bei vielen schwierigen Bergungsarbeiten an Kriegswracks und in Häfen ohne die schwerfälligen Standard-Kupferhelm-Ausrüstung auszukommen.

Die Vollgussmaske aus geformtem Gummi wurde mit Gummibändern auf den Kopf gesetzt (Kopfspinne), die auf der Rückseite von einer Drahtschnalle gehalten wurden. Sie war optimal an die Kopfform angepasst, so dass sie bequem und dicht saß.

Die Masken waren mit relativ kleinen, runden, unzerbrechlichen, weil gehärteten Gläsern versehen. Die Nase war gut ausgeformt und für den Druckausgleich einfach erreichbar.

Das „Luftbedarfs“-Membranventil auf der Vorderseite der Maske direkt vor dem Mund öffnete sich und lieferte nur Luft, wenn der Taucher einatmete, genau wie das heute bei modernen Mundreglern üblich ist. Die Ausatmung erfolgte über die Ränder der Maske.

Das hier abgebildete Reglerschema stammt aus dem Patent von 1941 von Berge. Der Regler der ORCO-Maske muss also nicht damit identisch sein. Für die schlauchgestützte Versorgung mit einem Druck von 5-10 bar könnte die direkte Kopplung zwischen der (kleinen) Membran und dem Ventilkolben beim Einsatz in Flachwasser noch denkbar sein. Im Patent erfolgt die Versorgung aber aus einer Druckflasche mit 100-150 bar ohne Druckminderer.

Hier müsste unbedingt ein Hebelsystem für die Kraftübertragung in dem einstufigen Regler sorgen, ähnlich wie im Mistral. Außerdem sind der Spülknopf und der zusätzliche Bypass noch nicht in der Skizze enthalten. Ein besonderes Merkmal der Maske ist die doppelte Redundanz für die Luftversorgung.

Auf der Vorderseite des Reglers gibt es einen Druckknopf, der dem Taucher erlaubt, durch Zwangsöffnung des Demand-Ventils Luft in das Mundstück strömen zu lassen, was heute ein integraler Bestandteil moderner Mundregler ist und als Spülknopf bezeichnet wird. Damit lässt sich die Maske ausblasen, wenn Wasser eingedrungen ist.

Alternativ gibt es neben dem bedarfsgesteuerten ein zweites Ventil, das am Regler durch Drehung mit der Hand geöffnet wird und Luft direkt vom Mitteldruckschlauch in die Einatemkammer strömen lässt. Die überschüssige Luft tritt einfach über den Dichtrand der Maske aus. Das Ganze wird also zur Freeflow-Maske mit genügender Luftversorgung für den Taucher, eventuell für den Notfall, aber auch für den Test der Anordnung, wie im Handbuch angegeben ist.

Die Luftzufuhr lief normalerweise über einen Mitteldruck-Schlauch von der Oberfläche (einfacher Gas-Druckschlauch) von einem Standard-Druckminderer an einer Batterie von Hochdruck-Speicherflaschen oder von einer manuellen Luftpumpe aus. Die Versorgung kann entweder mit Sauerstoff oder mit Luft erfolgen.

Der maximal zulässige Druck für den Schlauch ist laut Handbuch 10,3 bar (150 lbs/inch²= 150 psi).

Wenn Sauerstoff eingesetzt wird, ist die maximal zulässige Tiefe auf 15 m (50 ft.) festgelegt, was immerhin etwa den doppelten O₂-Partialdruck, wie heute aus Sicherheitsgründen festgelegt, bedeutet. Dazu noch ein Zitat aus dem Handbuch, dem Kenntnisstand der Zeit entsprechend:



ORCO-Mask, Hebel für Bypass-Ventil gut erkennbar Fotos: David Dekker



ORCO-Mask, Spülknopf und Naseneingriff gut erkennbar

„However diving can be done at 50 ft. for long periods with no harmful effects.“ Für Luft wird die Maximaltiefe auf 30 m begrenzt.

Im Handbuch der Maske befindet sich sogar eine Dekompressionstabelle für das Tauchen mit Luft, die auch gegenüber heutigen Maßstäben sehr „großzügig“ ist (siehe den Vergleich einiger Deko-Pausen mit der Deko2000).

Im Handbuch wird auch empfohlen, zu der Apparatur einen bleigefüllten Patronengurt als Gewichtsgurt zu verwenden, eigentlich keine schlechte Idee in Kriegszeiten. Der ließe sich im Gefahrenfall auch leicht abwerfen.

Victor Berge wusste bis Kriegsende nichts vom Erfolg seiner Erfindung. Erst 1945 auf der Rückreise nach der Befreiung aus dem Internierungslager der Japaner traf er zufällig in Manila einen US-Bergungstaucher, der ihm begeistert von der Berge-ORCO-Maske und den Arbeiten berichtete, die er und seine Kollegen mit dem Gerät vollbracht hatten [5]. Sie war auch Gegenstand der Ausbildung aller amerikanischen Bergungstaucher im Pazifik geworden. Allerdings war das Patent inzwischen ausgelaufen.

DECOMPRESSION TABLE										
Depth Up:		Time from leaving surface to				:Stop at different				
To		:beginning of ascent or to up				:depths in minutes				
:stage for surface decompression:										
Feet	m	Minutes				30'	20'	10'		
					9 m	6 m	3 m			
60	18	-	-	55	-	-	-	0		
60	-	-	-	75	-	-	-	2		
60	-	-	-	110	-	-	-	13		
60	-	-	-	150	-	-	5	15		
60	-	-	-	180	-	-	7	16		
60	-	-	-	210	-	-	8	18		
									DECO 2000	
100	30	-	-	25	-	-	-1	0	6	
100	-	-	-	40	-	-	-1	-7	12	17
100	-	-	-	60	-	-	-	16	16	
100	-	-	-	75	-	-	-	27	21	

Dekompressionstabelle aus dem Handbuch mit einigen Vergleichswerten aus der Deko2000

Das einzige noch existierende Exemplar einer ORCO-Maske, das ich hier in Australien gesehen habe, ist im Royal Australian Navy Museum in Sydney. Leider ist der Gummi hart geworden, aber weitgehend in Form geblieben.

David Dekker, Mitglied der HTG Deutschland, hat eine ORCO-Maske in seiner Sammlung [9].

Anmerk. d. Redaktion: Wir haben dankenswerter Weise von David Dekker ein Exemplar der ORCO-Maske für eine Hardware-Analyse geliehen bekommen und werden den Bericht in der TH10 veröffentlichen.

Quellen:

- [1] USN Instructions for ORCO Diving Mask Operation, 1942
- [3] Berge, Victor, Diving mask and apparatus, US-Patent 2,303,155A, eingereicht 4.3.1941, veröff. 24.11.1942
- [5] Berge, Victor, Danger is My Life, Hutchinson, London, April 1954, ASIN B0000CITN6
- [7] Borovikov, Dr. P., Soviet Combat Divers in World War 2, Schiffer Publishing Ltd., 2016, ISBN 978-0764351907
- [9] Dekker, David, t1p.de/aqn9
- [11] Williams, Des, Wrecks of War, 2013

Ein Auszug aus [5], eine Kurzbiografie von Victor Berge, das Betriebshandbuch des Gerätes und das Patent [3] befinden sich im Anhang unter t1p.de/i6pp und können von HTG-Mitgliedern auch über www.htg-th.eu eingesehen werden.