

# ANALOGE SOS-DEKOMPRESSIONSMESSGERÄTE

Von Andrea Campedelli

Aus dem Italienischen von DeepL & L. Seveke

## 1960 - DCP (decompression processor)

Im Jahr 1960 stellte der *Ingenieur Carlo Alinari* seinen Dekompressionsmesser auf der CMAS-Generalversammlung in Barcelona vor, den ersten analogen Tauchcomputer. Er wurde in Zusammenarbeit mit *Ing. Victor Aldo De Sanctis*, einem Pionier auf dem Gebiet der Tauchfotografie und -videografie, entwickelt, mit dem er Ende der 50er Jahre in Turin die Firma *SOS-Strumenti Ottici Subacquee (Optische Tauchinstrumente)* gründete. Zu Beginn brachten sie die ersten Tiefenmesser im Ölbad auf den Markt und nun den DCP, das einzige automatische Instrument zur Dekompressionsberechnung, das es zu dieser Zeit gab.



Bild 01a: Der DCP im Plastik-Gehäuse

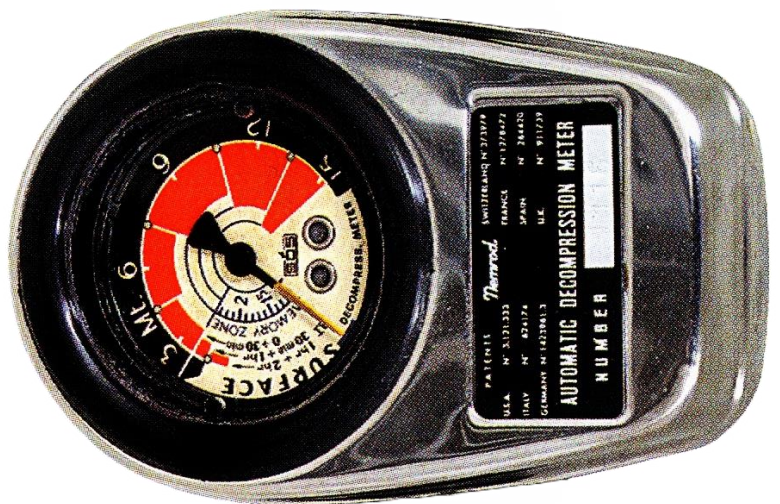


Bild 01b: Der DCP im Edelstahl-Gehäuse



Bild 02: Der DCP und seine Bestandteile

Das einfache und zuverlässige Gerät basiert technisch auf einem pneumatischen Prinzip, das die Sättigung und Entsättigung eines Gewebes im menschlichen Körper in 120 Minuten simulierte und Nullzeiten oder eventuelle Dekompressionsstops in 3-6-9-12-15 Metern Tiefe anzeigte. Das

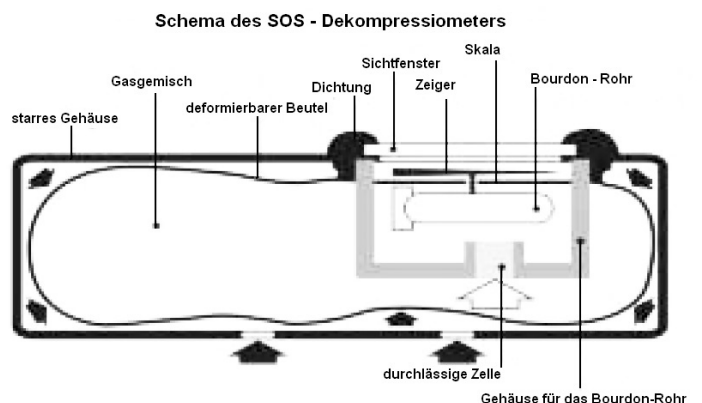


Bild 03: Das DCP-Funktionsschema

DCP hatte ein Kunststoff- oder Edelstahlgehäuse und wurde bis 1990 hergestellt, als es durch fortschrittlichere Digitalcomputer ersetzt wurde. Heutzutage mag sein Prinzip als primitiv gelten, aber für die damalige Zeit war es eine echte Revolution; es wurde bei Tauchern auf der ganzen Welt

sehr beliebt. Unvermeidlich verursachten das verwendete Material und einige Herstellungsmängel eine gewisse "Variabilität" der angezeigten Ergebnisse, vor allem bei Wiederholungstauchgängen; in manchen Umgebungen wurde es "Bend-O-Meter" genannt. Die Fehlangaben waren teilweise nicht auf Fehlfunktionen zurückzuführen, sondern auf falsche Gewohnheiten der Taucher oder auf

**TABLE 1**  
Comparison of DCP and U.S. Navy no-decompression limits  
(from Howard, 1975a)

Depth (fsw)	DCP Time (min)	U.S. Navy Table (min)
40	140:11	200
50	72:34 - 77:57	100
60	40:00	60
70	47:11 - 54:07	50
80	33:40 - 39:54	40
90	30:15 - 32:52	30
100	28:03 - 28:35	25
110	25:35 - 28:43	20
120	21:24 - 22:29	15
130	19:18 - 21:14	10
140	18:11 - 17:13	10
150	14:56 - 16:05	5
160	12:56 - 12:42	5

Bild 04: Die Tabellen der US Navy

Um die Funktionsweise dieses Instruments zu verstehen, dessen Gehäuse 1964 aus rostfreiem Stahl gefertigt wurde, müssen wir es uns am Handgelenk eines Tauchers während seines Abstiegs vorstellen.

Der Umgebungsdruck im Inneren des flexiblen Beutels steigt an, und nach dem Gesetz von Boyle und Mariotte wird die darin enthaltene überschüssige Luft durch einen Keramikfilter, der die Stickstoffaufnahme und -abgabe eines mittleren menschlichen Gewebes simuliert, in eine kleine Kammer mit konstantem Volumen gepresst. Dieser Druckanstieg in der Kammer steuert ein Manometer mit Bourdonrohr, das durch einen Mechanismus die noch verbleibende Tiefe anzeigt, ab der der Taucher noch sicher aufsteigen kann. In der Realität, wenn der Taucher seinen Aufstieg beginnt, passiert es, dass der Druck in der Kammer mit konstantem Volumen größer wird als der Außendruck; der Gasfluss kehrt sich um und ruft eine absteigende Bewegung des Zeigers am Bourdonrohr hervor. Der Mechanismus zeigt nun die effektive Mindesttiefe an, bis zu der der Taucher auftauchen muss, bis die Anzeige nicht mehr das Ok zum Auftauchen gibt oder um einen niedrigeren Dekostopp zu erreichen.

Dieser Dekompressionsmesser wurde in seinen verschiedenen Versionen und dank der Anerkennung dieses Prinzips auch von mehreren anderen bekannten Tauchausrüstungsfirmen vermarktet, wie Beuchat, SpirosuB, Dacor, CressiSub, Mares, Scubapro, Technisub und anderen.

das Fehlen einer regelmäßigen Überprüfung der korrekten Funktionsweise. Um 1975 bestätigten die detaillierten Schlussfolgerungen der United States Navy dieses Projekt. Ihnen zufolge wies das DCP im Vergleich zu ihren Tabellen nur eine geringe Abweichung von den Dekompressionsgrenzen auf.

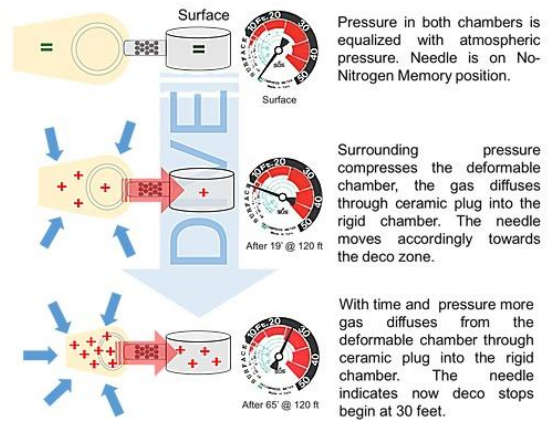


Bild 05: Funktionsweise des DCP

### 1974 - DER "VIER-GEWEBE"-DEKOMPRESSIONSMESSER DCM 4

Nach dem großen Erfolg des DCP-Geräts bringt SOS 1974 das DCM 4-Dekompressionsgerät mit vier Geweben auf den Markt, ein Modell, das auf dem DCP-Prinzip basiert und die Stickstoffaufnahme und -abgabe von vier Geweben anstelle von nur einem simuliert. Dieses Gerät besteht aus 4 modularen Elementen, die Geweben mit Sättigungszeiten von 10-20-30-40 Minuten entsprechen.



Bild 06: Der DCM 4

Jedes Element hat einen Einstellknopf, mit dem der Taucher bestimmte Werte in die Berechnung eingeben kann, wie z.B. die Wassertemperatur und das Tauchintervall. Diese Elemente sind mit anderen austauschbar, mit verschiedenen Teilzeiten kalibriert, geeignet für professionelle oder besonders anspruchsvolle Tauchgänge aufgrund von

Tiefe, Dauer und Art der Aktivität. Die Funktionsweise des DCM 4 unterscheidet sich von der des DCP, da in jedem der vier unabhängigen Elemente ein hydrostatischer Druck eine Silikonflüssigkeit durch ein widerstandsfähiges Element in einer Kammer drückt, die von einem Kolben verschlossen wird, der sich gegen eine Feder bewegt. Während des Aufstiegs hält der Taucher am ersten Deko-Stopp an, wenn der Index des leitenden Gewebes in den roten Bereich eintritt; wenn das Ok zum Auftauchen vorliegt, kann der Taucher seinen Aufstieg fortsetzen und in der nächst tieferen der vier von jedem Element angezeigten Tiefen anhalten. Wenn alle Indizes den roten Bereich verlassen und in den gelben Bereich eintreten, kann der Taucher an die Oberfläche aufsteigen.

### 1975 - Das DCK-MESSGERÄT

1975 bringt SOS ein weiteres Dekompressionsmessgerät namens DCK auf den Markt. Im Vergleich zu den Vorgängermodellen hatte dieses neue Gerät den Vorteil, dass es eine klarere und besser lesbare Anzeige hatte. Der Taucher konnte die Dekompressionsdaten anhand einer gelben Linie ablesen, die sich auf einem grauen Hintergrund vor roten Streifen bewegte und die Tiefenstopps von 15 bis 3 Metern anzeigte. Wie bei den Vorgängermodellen war die Funktionsweise sehr einfach: Solange das bewegliche Element nicht aus dem tieferen Dekostopp-Sektor herauskam, durfte der Taucher nicht zum nächsten Dekostopp aufsteigen. Wenn die Anzeige den roten Bereich verließ, konnte der Taucher an die Oberfläche aufsteigen. Dies galt für Tauchgänge, bei denen die als BT (bounce time) angegebene Grundzeit 30 Minuten nicht überstieg; bei längeren Tauchzeiten konnte der Taucher an die Oberfläche aufsteigen, wenn die gelbe Linie die Streifen verließ, die die Grundzeit anzeigten (30 Minuten - 1 Stunde oder 1-2 Stunden). An der Oberfläche zeigte das DCK auch die Reststickstoffwerte im Körper des Tauchers für die anschließende Dekompressionsprozedur an. Die gelbe Linie verlief für maximal 6 Stunden entlang der so genannten "Memory Zone" langsam nach links, um den allmählichen Abbau des Reststickstoffs nach dem letzten Tauchgang aufzuzeichnen. Nach 12 Stunden konnte der Taucher sich als vollständig entsättigt betrachten.



Bild 07: Das DCK

Dieser Dekompressionsmesser wurde als zufriedenstellend und grundsätzlich zuverlässig für Standardtauchgänge bis zu einer Tiefe von 60 Metern bewertet; im Vergleich zu anderen Modellen konnte er im Flugzeug mitgeführt werden, ohne dass ein hermetisch abgeschlossener Behälter erforderlich war.

Ein Kuriosum in Bezug auf den DCK war der Vorschlag des Herstellers an die erfahreneren Taucher, die Dekompressionszeiten weitgehend zu reduzieren. Das Verfahren bestand darin, die Tiefe der Dekompressionsstopps schrittweise zu verringern, z. B. von 9 auf 8 Meter, wenn der Index 2/3 der 9-Meter-Linie erreicht hatte; dann von 8 auf 7 Meter, wenn der Index bei 1/3 lag, und so weiter. Taucher, die eine höhere Sicherheit wünschten, wurden nicht ermutigt, dieser Praxis zu folgen; der Taucher konnte erst am Ende an die Oberfläche aufsteigen, wenn der Zeiger die rote Zone der 3 Meter verließ.

### 1977/1979 - DCS und DCS+Dt2 GAUGES

Zwischen 1977 und 1979 brachte SOS eine neue Serie von Produkten zur Berechnung der Dekompression auf den internationalen Markt. DCS war ein modernes Dekompressionsmessgerät mit analogem Messbereich und Edelstahlgehäuse; es war mit einem Kapillar-Tiefenmesser bis zu 60 Metern ausgestattet. Eine weitere Neuheit dieses Modells war die Übertragung des Umgebungsdrucks durch einen Flüssigkeitsaufnehmer, während die Tiefen der Dekompressionsstopps die gleichen waren wie bei den vorherigen Typen, d.h. 15 - 9 - 6 - 3 Meter. Das DCS wurde mit einem druckfesten Koffer geliefert, um es bei Flügen so zu transportieren, dass seine Kalibrierung erhalten blieb.



Bild 08: DCS



Bild 09: DCS+Dt2, siehe [02]

Das DCS/Dt2-Messgerät unterschied sich nicht durch seine Funktionskomponenten, sondern durch die Kopplung mit einem integrierten analogen Druckmesser, der den Luftdruck in der Flasche anzeigte und mit einem Hochdruckschlauch an den HP-Anschluss der ersten Reglerstufe angeschlossen wird. Das Manometer zeigte dem Taucher die Mindestluft an, die für die angezeigten Dekostopps benötigt wurde. [02]

### 1980 - Das DCR-MANOMETER

Der letzte Vertreter dieser Dekompressionsmesser, der DCR, war auch der vollständigste und wurde hauptsächlich für Berufstaucher entwickelt. Die angezeigten Werte waren die gleichen wie in den Deko-Tabellen der U.S. Navy. Dieses spezielle Modell wurde für Wiederholungstauchgänge und außergewöhnliche Expositionen entwickelt, wobei die Deko-Stopps auch auf 18 und 21 Meter ausgedehnt wurden, neben den Standardwerten 15 - 12 - 9 - 6 - 3 m. Ein weiterer großer Unterschied zu den anderen Modellen war, dass die Oberflächenintervall-Zeit von 2 bis 24 Stunden eingestellt werden konnte.

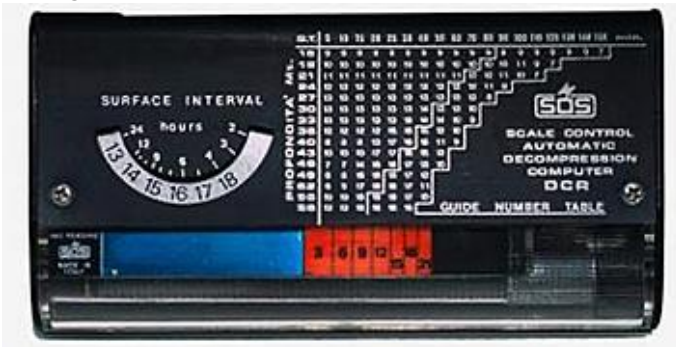


Bild 10: DCR



Bild 11: Der interne Mechanismus des DCR

### 1983 - TABLE TIMER

1983 brachte SOS ein brandneues Gerät auf den Markt, den Table Timer, der für eine Tiefe von bis zu 60 Metern entwickelt wurde. Die Werte der Deko-Tabelle hatten keinen numerischen Ausdruck, sondern wurden in einem Streifen aufgezeichnet, der auf einige Rollen aufgewickelt war, die je nach Deko-Tiefe farbige Diagramme für den Austritt an die Oberfläche oder Deko-Stopps zeigten.

Die Funktionsweise war sehr einfach; es genügte, ins Wasser zu gehen, und der Timer schaltete sich automatisch ein, der seinerseits den roten

Farbzeiger entlang des gewählten Diagramms bewegte und so die Deko-Stopp-Tiefe anzeigte. Da das Gerät auch die Funktion eines Tauchplaners hatte, wurde auf dem Streifen auch die Luftmenge angegeben, die für jeden Abstieg benötigt wurde, sowie der Buchstabe der zugehörigen Gruppe für Wiederholungstauchgänge.

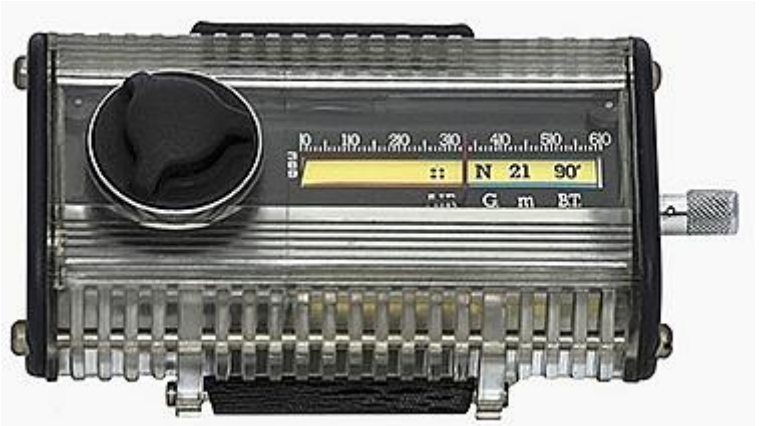


Bild 12: Der Timer

### FEHLER DER TAUCHER [01]

Der populärste SOS-Dekompressionsmesser war zweifelsohne der DCP in seinen beiden Versionen aus Kunststoff und aus Edelstahl, untrennbarer Begleiter von Millionen von Tauchgängen auf der ganzen Welt über mehr als zwei Jahrzehnte. Er war aber auch die Ursache mehrerer Dekompressionsunfälle, glücklicherweise von geringem Ausmaß wie einer DCI vom Typ 1 mit mehr oder weniger starken Gelenkschmerzen, den sogenannten "Bends". Außerdem waren diese Unfälle manchmal - wie oft, lässt sich nicht sagen - nicht direkt auf das Gerät zurückzuführen, sondern auf die Nachlässigkeit des Benutzers oder einen "schlauhen Trick". Obwohl dieses Instrument sehr robust ist, konnte es aus unbekanntem Gründen seine Kalibrierung verlieren und falsche Informationen liefern.

Um die Integrität des Geräts zu überprüfen, wurde im Benutzerhandbuch ein einfacher Test angegeben, der regelmäßig durchgeführt werden sollte. Der Benutzer musste den DPC unter Wasser an eine Leine angeschlossen und beschwert absenken und ihn 30 Minuten lang auf einer exakten Tiefe von 30 Metern belassen. An der Oberfläche musste sich die Nadel in der Zone des zweiten roten Rechtecks befinden. War das Ergebnis anders, musste das Gerät gewartet werden. Wie viele Leute hätten sich daran erinnern können, diesen Test zu machen, zumindest zu Beginn der Tauchsaison? In der Tat konnte es passieren, dass in dem Luftbeutel ein Kapillarriss durch irgendwas verursacht wurde, mit der Folge, dass etwas Luft verloren ging, sobald der Tauchdruck höher wurde. Heute ein bisschen, morgen ein bisschen, zu einem bestimmten Zeitpunkt war der Beutel

fast entlüftet und bald hatte er in der Tiefe nicht mehr genug Luft, um die Rohrfeder und den Zeiger zu bewegen. Beim Auftauchen folgte der Taucher, ohne es zu wissen, den falschen Daten.

Ein noch schwerwiegenderer Fehler war die nicht allzu seltene "List". Wenn der DCP-Index aus dem 6-Meter-Sektor direkt in den 9-Meter-Sektor aufsteigen wollte, genügte ein Sprung von ein paar Metern zur Oberfläche, um ihn in seiner Position "einzufrieren". Dann konnte der Taucher seinen Aufstieg ohne Probleme bis zum angezeigten Stopp bei 6 Metern fortsetzen. Ohne diesen Sprung hätte das Gerät jedoch den Stopp bei 9 Metern angezeigt, ohne zu bedenken, dass ein zu schneller Aufstieg vom Grund aus schon immer die beste Methode war, um Mikroblasen zu erzeugen. Die Summe dieser beiden Tricks konnte zu Konsequenzen führen, die sicherlich schlimmer waren als ein einfacher Muskelschmerz ..... und der DCP war nicht die Ursache.

#### Andere Beiträge zum Thema:

[01] Stéphane Eyme, D.C.P. - Dekompressiometer von SOS: Blasenerzeuger oder bahnbrechende Innovation?, TH15 06/2021 [t1p.de/wusw4](https://t1p.de/wusw4)

[02] Pavel Gross, Der DECO-TIMER DT-2 und seine Historie, TH15 06/2021 [t1p.de/yidgb](https://t1p.de/yidgb)

---

Unser Autor **ANDREA CAMPEDELLI** aus Verona, Italien, ist ein großer Liebhaber des Tieftauchens und des technischen Tauchens, hat in der Vergangenheit zwei kurze Praktika im professionellen Bereich und in der Korallenernte absolviert. Als technischer Ausbilder diente er als Versuchstaucher für die Erforschung maßgeschneiderter Dekompressionstabellen. Aus diesen Erfahrungen entwickelte er eine Leidenschaft für das Studium von Tabellen jeglicher Herkunft und die Erforschung historischer Tauchdokumente, die er aus seinem unendlichen digitalen Archiv schöpft. In den sozialen Medien ist er unter dem Namen "*Jurassicdiver*" bekannt.