

Taucherausrüstung

Teil 2: Flaschenventile

In diesem Teil geht es um die Vielfalt der auf dem Markt verfügbaren Ventile für Tauchflaschen. Welches ist das Richtige für den gewünschten Einsatzzweck? In der nächsten Ausgabe werden Atemregler behandelt.

■ Text und Bilder: Bernd Nies

Ein altes Ventil mit Yoke-Anschluss. Heute nennt man sowas «Vintage». Man erkennt schön das Teflonband, mit welchem konische Ventile abgedichtet werden. Vor der Erfindung von Teflon wurden konische Gewinde mit Blei abgedichtet. (Quelle: vintagescuba.proboards.com)



Bauformen

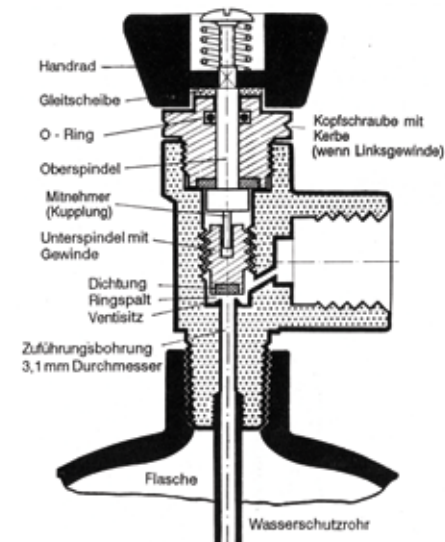
Heutige Ventile für Tauchflaschen sind fast ausnahmslos Spindelventile, gefertigt aus Messing und verchromt zum Schutz vor Korrosion. Das Handrad bewegt die Oberspindel, welche über einen Mitnehmer die Unterspindel mit einer Kunststoff-Dichtung bewegt. Früher gab es noch Kugelventile, bei welchen eine durchbohrte Kugel über einen Hebel bewegt wurde. Mit nur einer Vierteldrehung für auf oder zu, versprach man sich, dass sogar lernresistente Grobmotoriker so ein Ventil nicht vermurksen konnten. Allerdings war der Druckanstieg beim Aufdrehen oft so schlagartig, dass das angeschlossene Equipment in Mitleidenschaft gezogen wurde.

In den Anfangszeiten des Tauchens waren Finimeter noch unüblich. Die meisten Tauchflaschen waren deshalb mit einem Ventil mit Reserveschaltung (J Valve) ausgestattet. Dieses besaß ein mittels Sprungfeder gesteuertes zusätzliches Ventil, welches sich beim Erreichen von etwa 50 bar schloss und zusehends den Atemwiderstand erhöhte. Der Taucher konnte dann mittels Zugstange die Reserveschaltung öffnen und sollte dann im besten Falle noch genügend Luft für den Aufstieg haben. Zum Füllen musste die Reserveschaltung geöffnet werden, sonst wurde die Flasche nicht gefüllt oder zeigte den vollen Druck an, war aber noch leer. Auch wer vergass, die Reserve wieder zu schliessen oder sie beim Hantieren versehentlich öffnete, hat-



Das Scubapro Modulo mit Kugelventil und 1/4-Drehung für auf oder zu. Obwohl einfach und verschleissfrei zu bedienen, konnte es sich nicht durchsetzen, zumal das angeschlossene Equipment unter dem plötzlichen Druckanstieg beim Aufdrehen litt. (Quelle: tauchen.stinn.eu)

te dann wirklich keine Luft mehr, wenn der Atemwiderstand sich erhöhte. Heute im Zeitalter der Finimeter und luftintegrierten Tauchcomputer werden Ventile mit Reserveschaltung höchstens noch von Berufstauchern verwendet, welche unter widrigen Umständen bei null Sicht arbeiten müssen und somit nicht das Finimeter ablesen können.



Schnittzeichnung eines Spindel-Ventils mit DIN-Anschluss. Das Handrad bewegt die Oberspindel, welche über einen Mitnehmer die Unterspindel bewegt. Die Kunststoffdichtung dichtet auf dem Ventilsitz ab. Wird das Ventil zu stark zuge dreht, gibt es zunehmends tiefere Einkerbungen in der Dichtung und das Ventil muss noch stärker zuge dreht werden, um es abzudichten. (Quelle: Werner Scheyer, Flaschen-Ventile-Reserveschaltungen)

Die oft verwendete Bezeichnung «J Valve» (Ventil mit Reserveschaltung) und «K Valve» (Ventil ohne Reserveschaltung) stammt ursprünglich aus dem US Divers Katalog aus den 1950er Jahren und bezieht sich nicht auf die Bauform. Die heute oft anzutreffende Bezeichnung H, T, Y oder Z, bezieht sich hingegen auf die geometrische Anordnung der Abgänge.

Flaschengewinde und Entlastungsbohrung

Ventile mit zylindrischem Gewinde sind mit einem zusätzlichen Sicherheitsmerkmal ausgestattet. Die Entlastungsbohrung im Gewinde dient dazu, dass hierüber die Luft entweichen kann, falls das Ventil unter Druck gelöst wird. Bei den früher verwendeten konischen Gewinden kann das Ventil aus der Flasche geschleudert werden, wenn diese beim Lösen noch Restdruck enthält.

Wie bereits im ersten Teil in tr 168 erwähnt, existiert für Flaschengewinde ein Verwirrspiel mit mehreren unterschiedlichen Normen, die leicht miteinander verwechselt werden können. Der Ein- und Ausbau von Ventilen soll immer von fachkundigen Personen erfolgen, da nicht genau aufeinander passende Gewinde fatale Folgen haben können. Beim neuen Flaschen und Ventilen sollten nur noch je nach Flaschengrösse M18x1.5 oder M25x2 nach EN 144 verwendet werden.

Steigrohr

Das Steigrohr am Ventil schützt Atemregler vor Flüssigkeit in der Flasche, wenn kopfüber abgetaucht wird. Der üblichen Länge nach zu urteilen, kann sich dabei schon ganz viel Wasser in der Flasche befinden, bevor es überschwappt

Auf das Steigrohr oder anstelle kann ein Mikrofilter ans Ventil geschraubt werden. Dieser besteht aus einem hydrophoben, porösen Kunststoff und schützt die Flasche vor Feuchtigkeit beim Befüllen und mindert somit die Gefahr des Vereisens eines Atemreglers. Weiterhin wird Staub (z.B. Flugrost, Aluminiumoxyd) aus dem Flascheninnern zurückgehalten.

Burst Disk

In den USA müssen Flaschenventile mit einer Berstscheibe (Burst Disk) ausgerüstet sein. Dies ist ein



In den USA sind Ventile mit Berstscheibe vorgeschrieben. Bei zu hohem Überdruck (z.B. bei Überfüllung oder einem Brand) bricht das kleine Kupferplättchen in der Verschraubung und schützt so die Flasche vor Explosion.

kleines, dünnes Kupferplättchen und so bemessen, dass es bei 125%-166% des Betriebsdrucks nachgibt und so die Flasche vor dem Bersten schützt.

Die Grösse von Tauchflaschen wird in den USA in Kubikfüssen (cuft) expandierter Luft gemessen und es gibt viele unterschiedliche Betriebsdrücke (z.B. old Steel 72 cuft bei 2250 psi, low pressure 2400 - 2640 psi, standard pressure 3000 psi, high pressure 3300 - 3500 psi). So kam es immer wieder zu Verwechslungen und Unfällen beim Füllen.

Auch bei übermässiger Erhitzung (Fahrzeugbrand) sind schon Flaschen geplatzt. Während bei Stahlflaschen sich oft nur ein Längsrisse bildet, aus dem die Luft entweicht, splintern Alufaschen gerne und die Bruchstücke werden wie bei Schrapnell-Geschossen umher geschleudert und können böse Verletzungen verursachen.

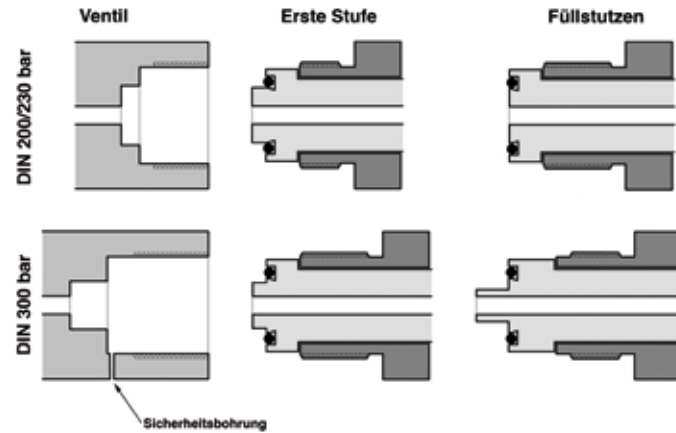
Die Burst Disk sollte regelmässig zusammen mit der Tauchflasche inspiziert und ggf. ausgewechselt werden. Sonst kann es vorkommen, dass sie während eines Tauchgangs aufgrund von Materialermüdung nachgibt. Neuere Verschlussstopfen haben zwei oder drei Löcher in verschiedene Richtungen, so dass die Flasche nicht aufgrund des Rückstosses unkontrolliert rotiert.

Anschlussnormen

Der Yoke-Anschluss (engl. yoke = Joch) wurde zur Zeit des Baus des Panama-Kanals in den 1910er Jahren entwickelt und erst in den 1940er-Jahren in den USA eingeführt. Ursprünglich für niedrige Drücke konzipiert, ist er bis 3000 psi (207 bar), teils auch bis 3400 psi zugelassen. Je höher der Druck, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass der O-Ring aus der Nut gedrückt wird. Die Bezeichnung INT für «international» wurde erst später hinzugefügt und ist in den USA nicht gebräuchlich.

Ein Mikrofilter auf oder anstelle des Wasserschutzrohres schützt die Flasche vor Feuchtigkeit und den Atemregler vor Verunreinigungen.





DIN 3/8" Anschluss für 200/230 bar und 300 bar. Eine 300 bar erste Stufe, wie auch ein 200 bar Füllstutzen passen in beide Ventile. Eine 200 bar erste Stufe kann zwar in ein 300 bar Ventil eingeschraubt werden, ist aber zu kurz, weshalb der O-Ring nicht abdichtet. Der Überdruck entweicht durch die Sicherheitsbohrung. Der neue Nitrox M26x2 Anschluss ist ähnlich aufgebaut.

Die schwedische Firma Poseidon brachte Ende 1950er-Jahre ein Ventil mit einem 3/8" Gewinde-Anschluss auf den US Markt, konnte sich aber gegen den vorherrschenden Yoke-Anschluss nicht durchsetzen. Das Deutsche Institut für Normung (DIN) übernahm später diesen Anschluss wegen der hohen Druckfestigkeit für kommerzielles Tauchen in zwei Ausführungen: bis 232 bar und bis 300 bar.

Vorteile von DIN- gegenüber INT- Anschluss:

- Für höhere Drücke bis 300 bar zulässig, da der O-Ring komplett umschlossen ist.
- Der O-Ring befindet sich in der ersten Stufe und ist besser vor Schäden beim Transport geschützt.
- Mechanisch stabilere Verbindung. Der Bügeladapter bei ersten Stufen nach INT kann beim Tauchen in Restriktionen (Höhle, Wrack) durch einen ungünstigen Schlag verrutschen, was einen totalen Gasverlust zur Folge hat.
- Erlaubt eine kompaktere Bauform der ersten Stufe, was besonders beim Tauchen mit mehreren Flaschen von Vorteil ist.

Das einzig gültige Argument gegen einen DIN-Anschluss an einer ersten Stufe ist, dass man auf Reisen in USA-dominanten Gebieten oft nur Tauchflaschen mit INT-Anschluss antrifft. Doch dieses Argument verliert zusehends an Bedeutung, da

immer mehr Tauchbasen Flaschen mit Kombiventilen besitzen. Ansonsten gibt es notfalls noch einen DIN/INT Bügeladapter.

Seit 2003 ist im Euroland ein neues M26x2 Ventilgewinde für Atemgase vom 22% - 100% Sauerstoff vorgeschrieben (EN 144-3:2003). Die Schweiz müsste sich eigentlich auch daran halten. Die Bauform ist ähnlich wie das G3/8" DIN und gibt es in Ausführungen von 200/232 bar und 300 bar. Dadurch sollen Verwechslungen verhindert werden – z.B. versehentliches Füllen an einer Nitrox-Füllanlage oder Verwendung von nicht sauerstoffreinen Komponenten. Im industriellen und medizinischen Bereich gelten schon lange verschiedene Anschlussgewinde für unterschiedliche Gase und Drücke, um fatale Folgen durch Verwechslungen zu verhindern. Im Tauchbereich setzt sich die neue Norm nur zögerlich und widerwillig durch und gilt wenn, dann nur für die Herstellung und den Verkauf von Neugeräten. Ein privater Anwender wird kaum freiwillig umsteigen. Für viele ist diese neue Gewindenorm für Nitrox unsinnig. Es schützt nicht vor menschlichem Irrtum, z.B. Verwendung von nicht sauerstoffreinem Schmierfett oder einatmen von Nitrox mit zu hohem O₂-Anteil in der falschen Tiefe. Sinnvoller wäre es, generell sauerstofffreie Komponenten vorzuschreiben. Konsequenterweise müssten dann auch für Trimix mit O₂ < 21% und Argon auch andere Gewinde eingeführt werden.

Im medizinischen und technischen Bereich findet man bei Sauerstoffflaschen noch häufig Ventile mit G3/4" Aussen-gewinde. Ein von Dräger in ihren Rebreathern eingeführtes M24x2 für Nitrox und reinen Sauerstoff konnte sich nicht durchsetzen.



Ein Vorsatzventil mit zwei absperrbaren Abgängen erlaubt bei Flaschen mit nur einem Abgang die gewohnte Verwendung von zwei getrennten ersten Stufen. (Quelle: nautec.de)

(1) Bügeladapter für DIN erste Stufen auf Yoke/INT Ventile (2) Würfeladapter für Yoke/INT erste Stufen auf reine DIN Ventile (3) Yoke/INT Insert für Kombiventile.

Verwendung

Monoventile werden überall dort verwendet, wo nur eine erste Stufe notwendig ist, also bei Atemgasflaschen im Warmwasser, Stageflaschen, Füllgasflaschen für Trockenanzüge oder bei Rebreathern. Je nach Bauform variiert die Positionierung des Handrades.

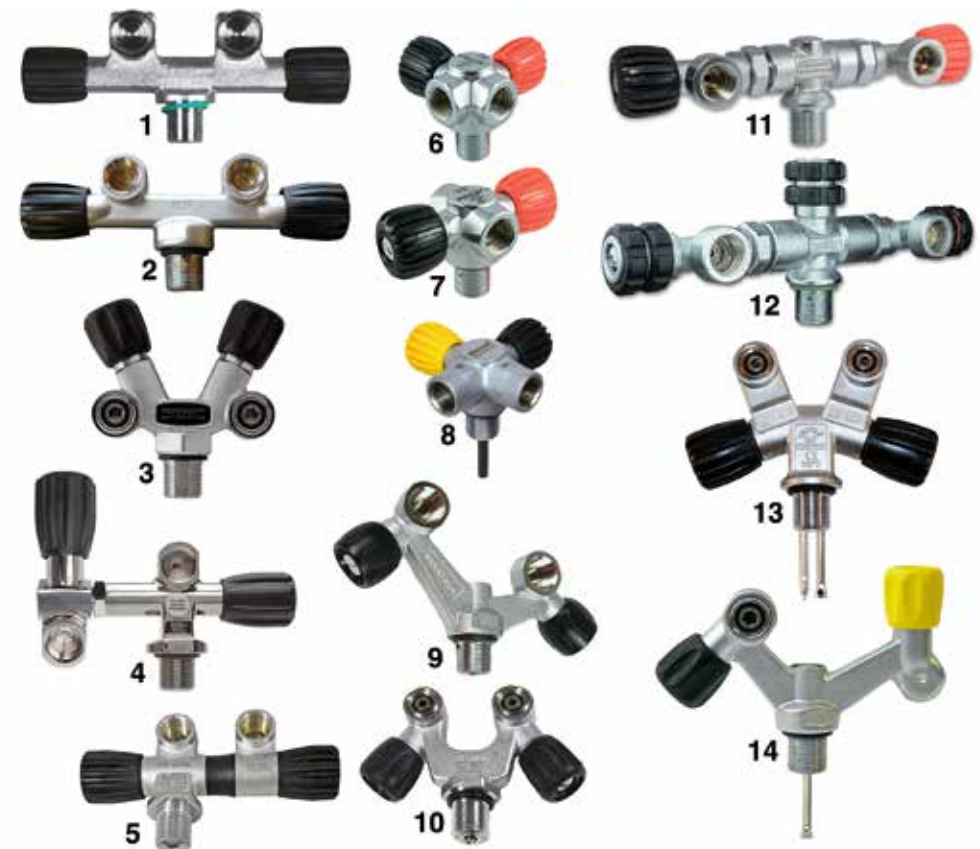
Doppelventile gestatten die Verwendung von zwei unabhängigen Atemreglern und ist die bevorzugte Wahl bei Tauchgängen im kalten Wasser mit nur einer Atemgasflasche auf dem Rücken. Unterschiedliche Bauformen bieten je nach Modell von verwendeten ersten Stufen und Schlauchführung Vorteile. Es ist darauf zu achten, dass die Handräder der Ventile nicht verdeckt und gut erreichbar sind.

Modulare Ventile besitzen einen zweiten, stets offenen Abgang, an dem wahlweise ein zweites Ventil oder ein Brückenventil für Monoflaschen angeschlossen werden kann. Mit einem Blindstopfen versehen ist es ein Monoventil. Der Stutzen bietet Halt beim Tragen der Flaschen, und bei Sidemount-Flaschen kann dort das obere Bungee eingehängt werden. Modulare Ventile gibt es mit Abgang links oder rechts.



Beispiele für verschiedene Bauformen und Standards von Monoventilen. (1) Thermo Deluxe K mit Yoke/INT Anschluss (2) Thermo Pro mit 3/8" DIN 230 bar Anschluss und Yoke/INT Insert (3) Nautec SH mit 3/8" DIN 300 bar Anschluss (4) Aqualung Z-Ventil mit M26x2 (5) GCE 3/4" Sauerstoff-Ventil, kleinkonisch

Kunterbunte Vielfalt an Doppelventilen für Monoflaschen. Es ist zu beachten, dass beide erste Stufen nebeneinander montiert werden können und eine sinnvolle Schlauchführung möglich ist. Sollen die Ventile bei angezogener Flasche selbst bedient werden können, so müssen die Handräder zur Seite oder nach oben zeigen. (1) Metalsub T-Ventil (2) Polaris/DirZone T-Ventil, etwas breiterer Abstand (3) Seac Sub (4) Thermo Modular Pro (5) DirZone Lavo Ventil, unter Druck drehbar, auch mit 2. Abgang versetzt nach unten (6) Nautec SLM. Handrad neben Abgang (7) Nautec SLM/2 (8) Aircon Multi-Ventil. Handrad gegenüber Abgang (9) Aqualung TAG Ventil (10) Metalsub Twin Valve V (11) Nautec SLT (12) Nautec SLT-D Pro (13) Beuchat SAS (14) Beuchat Twin





Modulare Ventile mit Abgang links oder rechts, Zweitabgang oder mit absperrender Brücke für Doppelgeräte.

Ein Brückenventil wird zur Absperrung von Doppelflaschen verwendet. Die Anschlussgewinde sind gegenläufig, so dass das Ventil zwischen den Flaschen eingeschraubt werden kann und diese gleichzeitig zusammenzieht. Im Normalbetrieb bleibt das Brückenventil ganz offen. Es wird erst geschlossen, um den Verlust des gesamten Atemgases im Fehlerfall zu verhindern. Bleibt das Brückenventil den ganzen Tauchgang hindurch geschlossen, so muss regelmässig der Atemregler gewechselt werden, um beide Flaschen gleichmässig abzuatmen. Das Risiko eines totalen Gasverlustes wird so minimiert.

Ein Vorsatzventil mit zwei absperrenden Abgängen wird an eine Flasche mit nur einem Abgang angeschlossen. Dies ist praktisch, wenn z. B. für ein Doppelgerät oder konfektionierte Atemregler mit unabhängigen ersten Stufen im Urlaub an einer Flasche mit nur einem Abgang verwendet werden sollen. Dies erspart das Umschrauben und erlaubt die gewohnte Schlauchführung.

Handhabung und Pflege

Vor dem Tauchgang das Ventilrad immer ganz auf und sanft bis zum Anschlag aufdrehen. Die früher geschulte 1/4-Drehung zurück schont nicht wirklich das Ventil, sondern sorgt im Notfall eher für Verwirrung, bzw. kommt es gern vor, dass beim Buddycheck das Ventil versehentlich zugedreht und 1/4-Drehung geöffnet wurde. An der Oberfläche und in geringen Tiefen merkt man den Unterschied nicht, doch kann es vorkommen, dass in grösseren Tiefen die Luftzufuhr



Aufgeschnittene alte Faber-Flasche mit modularem Ventil von La Spirotechnique, welche kurz darauf zu einem Blumentopf umfunktioniert wurde.

plötzlich versagt. Darum gilt: Ein Ventil ist entweder ganz offen oder ganz zu, so merkt man sofort, dass etwas nicht stimmt.

Wird bei Flaschen mit Doppelventilen mit nur einer ersten Stufe getaucht, so ist der zweite Abgang mit einem Blindstopfen zu verschliessen, da sonst Wasser bis an die Ventilschindel gelangt und diese korrodiert.

Nach dem Tauchgang, nachdem die erste Stufe demontiert wurde, sowie vor jedem Füllen sollte das Ventil kurz geöffnet werden, um Wasser und Schmutz auszublasen, welches sonst beim Füllen ins Flascheninnere gelangen kann. Beim Transport im Auto aus demselben Grund die Ventilöffnung nach unten drehen. Eine Schutzkappe schützt vor Schmutz.

Flaschen nicht am Handrad tragen, sondern am Ventil selbst oder einem zusätzlichen Handgriff. Das Handrad kann sich dadurch verbiegen. Das Ventil nie mit Gewalt öffnen oder schliessen. Lässt sich das Handrad nur mit grossem Kraftaufwand drehen, so muss das Ventil zur Inspektion oder ggf. ausgetauscht werden.

