



[www.wernerlau.com](http://www.wernerlau.com)



## Taucherausrüstung

### Teil 3: Atemregler

In den letzten beiden Ausgaben wurden Tauchflaschen und Ventile vorgestellt. Heute behandeln wir die verschiedenen Arten von Atemreglern und nächstes Mal wird das Thema Vereisung von Atemreglern unter die Lupe genommen.

■ Text und Bilder von Bernd Nies

#### Zweischlauchautomaten

In den Jahren 1942/43 entwickelten die Franzosen Emile Gagnan und Jacques-Yves Cousteau den ersten Atemregler, welcher von der später gegründeten Firma La Spirotechnique unter dem Namen Aqualung vertrieben wurde.

Die ersten Atemregler besaßen nur eine Druckminderer-Stufe, welche den Flaschendruck direkt auf den Umgebungsdruck herunter regelte und einen hohen Atemwiderstand hatten. Des halb wurde bald darauf im gleichen Gehäuse ein zweistufiges System entwickelt, da sich so der Atemwiderstand feinfühli ger einstellen liess. Über die beiden charakteristischen dicken Faltenschläuche wurde die dem Umgebungsdruck angepasste Luft dem Mund zu- und wieder abgeführt. Das Mundstück war dadurch sehr klein und leicht. Durch zwei einfache Ventile im Mundstück wurde die Einatemluft von der Ausatemluft getrennt, sodass die störenden Blasen aus dem Atemregler im Nacken entwichen. Da sich aber der Atemregler ca. 30 cm entfernt vom Mund im Nacken befand und die Atemluft

*Zweischlauch-Atemregler aus den Zeiten der frühen Froschmänner. Links der Mistral Royal von La Spirotechnique aus den frühen 1960er Jahren, rechts die Neuauflage von Aqualung aus dem Jahre 2005.*

*(Quelle: div. Hersteller-Seiten)*



auf den Umgebungsdruck dort regulierte, veränderte sich der Atemwiderstand stark je nach Körperhaltung. Entweder blies es einem die Luft in den Mund oder man musste saugen. Zudem gestaltete sich die Wechselatmung aufgrund der kurzen Schläuche recht schwierig. Diese Nachteile führten zu der Entwicklung von Atemreglern mit einem Schlauch und zwei getrennten Stufen, wie wir sie heute kennen.

### Erste Stufe: Druckminderer

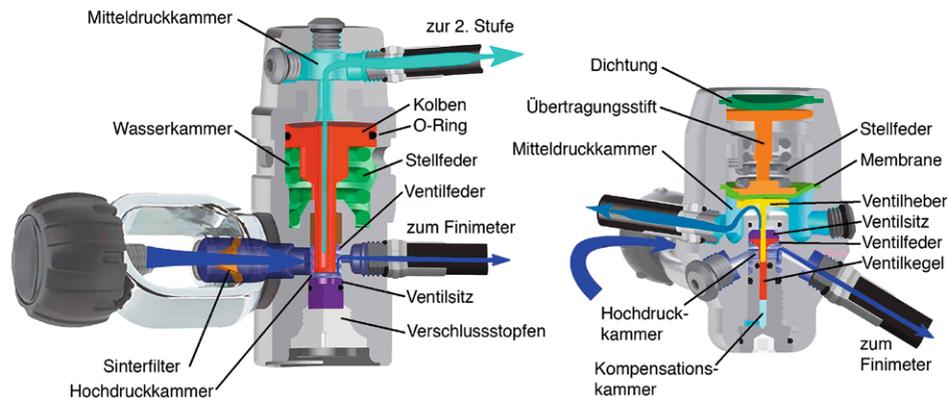
In der ersten Stufe eines Atemreglers wird der Flaschendruck von maximal 200/300 bar auf einen Mitteldruck je nach Hersteller von 4 – 12 Bar über dem Umgebungsdruck reduziert. Man unterscheidet zwei Bauformen: kolbengesteuert und membransteuert. Das Grundprinzip beider Bauformen ist gleich. Auf der einen Seite des Ventils wirkt der Hochdruck der Flasche, auf der anderen Seite der Umgebungsdruck und Federkräfte. Beginnt der Taucher mit der Atmung, so wird das Kräfteverhältnis so geregelt, dass das Ventil vom Ventilsitz abhebt und Luft nachströmt.

Bei einer kolbengesteuerten ersten Stufe werden die Kräfte über einen Kolben auf das Ventil übertragen. Sie sind sehr einfach im Aufbau. Da aber die beweglichen Teile (Kolben, O-Ring) in der Wasserkammer mit Wasser in Kontakt kommen, sind sie anfällig für Verschmutzung, Korrosion und äussere Vereisung.

Bei einer membransteuerten ersten Stufe werden die Kräfte über eine Membrane und Ventilstange übertragen. Alle beweglichen Teile sind vom Wasser abgeschlossen. Sie sind daher für stark verschmutzte und kalte Gewässer gut geeignet.

Aufbau einer kolbengesteuerten ersten Stufe (links) und einer membransteuerten ersten Stufe (rechts).

(Quelle: sportdiver.com, Floyd Devine).



Die meisten ersten Stufen werden aus Messing hergestellt und zum Schutz vor Korrosion verchromt. Einige Hersteller bieten auch erste Stufen aus Edelstahl oder Titan an. Diese Metalle haben eine deutlich geringere Wärmeleitfähigkeit als Messing, was zu einer erhöhten Vereisungsgefahr führt. Da Titan aber besonders leicht ist, eignet sich eine erste Stufe aus diesem Metall als Reiseautomat für warme Gewässer.

In einer Warmwasser-Monoflaschen-Konfiguration mit nur einer ersten Stufe sollte diese mindestens vier Mitteldruck-Abgänge (2 x zweite Stufe, Inflator Weste, Inflator Trockenanzug) und mindestens einen Hochdruck-Abgang für Finimeter besitzen – besser zwei, falls man einen luftintegrierten Tauchcomputer und ein Finimeter als Backup verwenden möchte. Bei Doppelflaschen und zwei ersten Stufen sollten zwei Mitteldruck- und ein Hochdruck-Abgang in die gleiche Richtung zeigen, um eine sinnvolle Schlauchführung zu ermöglichen. Für Stage- und Sidemount-Flaschen sind erste Stufen mit Drehring für Mitteldruck-Abgänge und einem fünften Abgang in der Rotationsachse die beste Wahl.

Wird an einer ersten Stufe kein Atemregler angeschlossen (z.B. Füllflasche für Trockenanzug) so muss an einen der MD-Abgänge ein Überdruckventil angeschraubt werden. Fast jede erste Stufe gibt es in einer Ausführung mit DIN 5/8" oder INT (Yoke) Ventilanschluss. Von einigen ist auch eine Nitrox-Version mit dem neuen M26-Gewinde erhältlich. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Anschlüsse wurden in tr 169 behandelt.

### Zweite Stufe: Bedarfsventil

In der zweiten Stufe eines Atemreglers wird der Mitteldruck auf den Umgebungsdruck reduziert. Im englischen Sprachge-

Unterschiedliche Bauformen von ersten Stufen, je nach Richtung der Abgänge. (1) Apeks DST, MD-Abgänge drehbar und 5. Port in Drehachse. (2) Scubapro MK25, kolbengesteuert, drehbar. (3) Apeks XTX200 (4) Scubapro MK17 (5) Poseidon Xstream Mk5 (6) Mares 22X (7) Mares 15X (8) Apeks Tek3 mit Abgängen nur auf eine Seite, Ausführung rechts/links für Doppelflaschen. (9) Aqualung Kronos mit sternförmigen Abgängen (10) Beuchat V-Twin mit getrennten Kolben für mehr Leistung pro zweite Stufe.

(Quelle: div. Hersteller-Seiten)

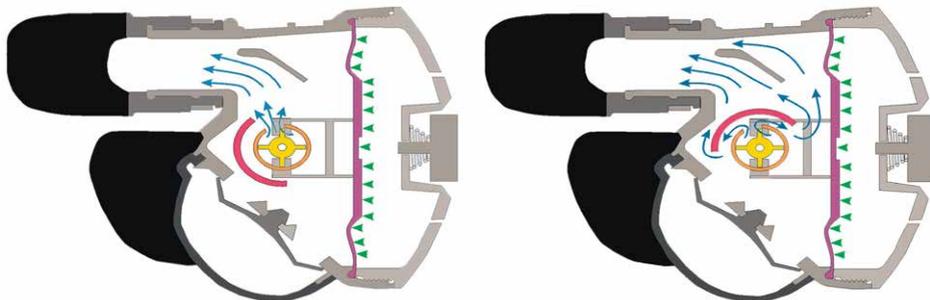
brauch findet man oft noch die Bezeichnung «demand valve» (Bedarfsventil). Gerne wird der Begriff Atemregler oder Regler fälschlicherweise als Synonym für die zweite Stufe verwendet. Beim Einatmen öffnet sich durch den entstehenden Unterdruck das Ventil und es strömt Luft ins Mundstück. Das Ausatmen wird über ein weiteres Ventil, üblicherweise eine Gummi- oder Silikon-Membrane ermöglicht. Mittels Blasenabweiser werden die Luftblasen aus dem Gesichtsfeld des Tauchers abgelenkt.

Die Luftdusche dient eigentlich dazu, den Atemregler bei geschlossenem Ventil vom Überdruck zu befreien. Sie kann aber auch zum Aufblasen von Dekobojen und Hebesäcken verwendet werden oder wenn unter Wasser der Atemregler gewechselt werden muss und man in der Lunge keine Luft mehr zum Ausblasen desselben hat.

Atemregler, welche einfach zu atmen sind, haben auch eine höhere Tendenz abzublasen. Einige zweite Stufen bieten deshalb einen Kipphebel zur Einstellung des Venturi-Effekts, mit welchem sich die Empfindlichkeit gegen versehentliches Abblasen einstellen lässt, wenn sich zweite Stufe nicht im Mund befindet. Hierbei wird eine Klappe über die Ventilöffnung geschoben, um welche die herausströmende Luft herumfließen muss. Auch kann bei manchen Stufen die Federkraft des Ventils mit einem Drehknopf reguliert werden, um den Atemwiderstand zu verändern. So lässt sie sich auf wechselnde Bedingungen (z.B. grosse Tiefe, starke Strömung, Scooter) oder persönliche Vorlieben einstellen.

Die beiden Stufen eines Atemreglers sind aufeinander abgestimmt. Man sollte nie zwei unterschiedliche Fabrikate miteinander verbinden. Das kann oder kann nicht funktionieren und falls etwas passiert, gibt es keine Herstellergarantie.

*Venturi-Effekt an der zweiten Stufe. Wird die Abdeckung (rot) über die Ventilöffnung geschoben, so bläst der Automat weniger leicht ab. (Quelle: Wikipedia, pbsouthwood)*



### Kompensiert oder unkompensiert?

Die beiden Stufen eines Atemreglers können unkompensiert/unbalanciert oder kompensiert/balanciert sein. Bei der unkompensierten Bauweise wirkt der Umgebungsdruck gegen das Ventil. Sinkt der Flaschendruck, so sinkt auch der Mitteldruck und es erhöht sich der Atemwiderstand. Dafür sind sie sehr einfach aufgebaut, robust und schon seit Jahrzehnten im Einsatz.

Die meisten modernen Atemregler haben mindestens eine kompensierte Stufe. Der Atemwiderstand bleibt trotz sinkendem Flaschendruck oder Mitteldruck konstant, da sich die Kräfte zu beiden Seiten des Ventils ausgleichen.

### Upstream oder downstream?

Ventile eines Atemreglers gibt es in grundlegend zwei verschiedenen Bauweisen: Upstream (stromaufwärts) und downstream (stromabwärts). Bei downstream öffnet sich das Ventil in gleicher Richtung wie der Gasfluss und wird von einer Feder gegen den Druck geschlossen gehalten. Bei upstream wird das Ventil vom Druck geschlossen gehalten. Wenn bei einer zweiten Stufe mit Downstream-Ventil der Mitteldruck aufgrund eines Defekts der ersten Stufe unkontrolliert ansteigt, so öffnet sich das Ventil und die zweite Stufe bläst ab, um zu verhindern dass der Schlauch platzt. Auch bei einem Defekt am Ventil der zweiten Stufe bläst diese ab.

Bei der Upstream-Bauweise bewegt sich der Mechanismus des Ventils in der dem Gasfluss entgegengesetzten Richtung und wird vom Druck geschlossen gehalten. Steigt hier der Mitteldruck an, so bleibt das Ventil geschlossen. Der zu hohe Mitteldruck muss dann mittels eines Überdruckventils ausgeglichen werden. Aus dem Atemregler kann normal weitergeatmet werden. Bei einem Defekt am Ventil der zweiten Stufe tritt für gewöhnlich kein Gasverlust auf, da es geschlossen bleibt. Es muss dann auf den Zweitautomaten gewechselt werden.

*Verschiedene Bauformen zweiter Stufen, je nach Position von Schlauchabgang und Blasenabweiser. Einige lassen sich umbauen, andere besitzen kein unten oder oben und können in beide Richtungen verwendet werden. (1) Apeks XTX200, Abgang links/rechts montierbar (2) Scubapro G260 (3) Aqualung Kronos, Blasenabweiser zum Schlauch (4) Mares Instinct (5) Mares Loop (6) Poseidon Cyklon, downstream (7) Mares MV Octopus (8) Poseidon Jetstream, (9) Poseidon Xstream, beides upstream Automaten.*

*(Quelle: div. Hersteller-Seiten)*

Bei den heute verfügbaren zweiten Stufen sind mit wenigen Ausnahmen fast alle downstream, sodass ein Lungenautomat auch bei einer Fehlfunktion noch Luft liefern kann. Früher, als man gewöhnlich mit nur einem Atemregler tauchte, war das überlebenswichtig, auch wenn je nach Tiefe und Flaschengrösse ein abblasender Atemregler nur 1 – 2 Minuten lang Luft liefert. Auch ist eine abblasende zweite Stufe eines Downstream-Automaten leichter zu identifizieren, als das abblasende Überdruckventil an der ersten Stufe eines Upstream-Automaten, welche sich meist im Nacken des Tauchers befindet.

### Flex-Schläuche oder Gummi?

Je länger je mehr beginnen Flex-Schläuche die altbewährten Schläuche aus Gummi zu ersetzen. Der verbreitetste Hersteller ist Miflex in Grossbritannien, der seine Produkte oft auch unter anderem Namen an Herstellern von Atemreglern verkauft. Flex-Schläuche bestehen aus einem inneren Schlauch, welcher doppelt mit einem Gewebe umwickelt sind. Sie sind in einer grossen Auswahl an Farben und Längen sowohl für Mitteldruck wie auch Hochdruck erhältlich. Im Vergleich zu Schläuchen aus Gummi sind sie leichter und weniger steif, besonders bei niedrigen Temperaturen. Sie lassen sich somit körpernah in engeren Radien verlegen, mögen allerdings nicht verdreht werden. Die raue Oberfläche macht sie etwas rutschig und sie scheuern etwas an Taucheranzug und an der Haut, wenn man keine Kopfhaube trägt und den Schlauch um den Nacken herum verlegt hat. Gummischläuche lassen sich wiederum leicht knicken, um notfalls den Gasverlust bei einem abblasenden Automaten zu stoppen. Bei Flex-Schläu-



*Innerer Aufbau zweier Mitteldruckschläuche zum Vergleich. Flex-Schläuche bestehen aus einem inneren Schlauch aus Thermoplast, welcher mit zwei Geflechschichten umwickelt ist. Die innere ist sehr feinfaserig, dicht gewoben und dadurch druckbeständig. Die äussere ist locker und dient zum Schutz. Gummi-Schläuche bestehen aus zwei Lagen zusammen vulkanisierten Gummis, welche dazwischen zur Verstärkung zweifach grob umwickelt wurde.*

chen klappt das nicht bei jedem.

Über die Lebenserwartung von Flex-Schläuchen existieren geteilte Meinungen. Tatsache ist, dass Flex-Schläuche einen höheren Berstdruck haben, durch das Nylon-Gewebe UV-beständig sind, aber durch die höheren Biegeradien stärker beansprucht werden. Es kommt gerne vor, dass einzelne Fasern brechen und dann abstehen. Diese lassen sich mit einem Feuerzeug einfach abschmelzen. Aber auch Gummischläuche werden mit der Zeit spröde und können bersten, wenn sie stark beansprucht werden (z. B. Finimeter-Schlauch an Stage Flaschen).

Die meisten Fehlerquellen bei Schläuchen verstecken sich unter dem gerne verwendeten Knickschutz oder unter der farbigen Spirale. Bei Gummischläuchen sind Defekte leicht erkennbar, wenn man den Schlauch etwas knickt. Bei Flex-Schläuchen bleiben Fehler unentdeckt.

Anzeige

**Du hast einen Traum?**  
Wir begleiten dich vom Divemaster bis zum Staff Instructor

SCUBALINO - Tauchen & Reisen GmbH  
Kasernenstrasse 95 - 7007 Chur  
+41 81 253 11 12 - info@scubalino.ch  
PADI Tauchschiule / Tauchmaterial / Tauchevents / Tauchreisen



**SCUBALINO**  
TAUCHEN & REISEN GMBH



### Pflege und Inspektion

#### Vor dem Tauchgang:

- O-Ring prüfen, bevor die erste Stufe angeschlossen wird.
- Schläuche auf Beschädigungen prüfen.
- Atemprobe auf Dichtigkeit bei geschlossenem Ventil. Beim Einatmen darf keine Luft durch den Automaten kommen. Ausatmen normal möglich.
- Atemprobe bei offenem Ventil.

**Während des Tauchgangs:**

- Atemprobe des Oktopus unter Wasser mindestens beim Check-Stop auf 5 m vor dem Abtauchen
- Den Oktopus nicht lose herumbaumeln und dem Boden entlangschleifen lassen.

**Nach dem Tauchgang:**

- Spülen mit Süsswasser bei verschlossener erster Stufe, am besten noch unter Druck, damit kein Wasser in den Atemregler gelangen kann.
- Nicht in der prallen Sonne trocknen. Der UV-Anteil des Sonnenlichts macht Gummi spröde.

Atemregler sollten einmal im Jahr oder alle 100 Tauchgänge (was früher kommt) von einem autorisierten und kompetenten Fachhändler gewartet werden. Bei Schulungsautomaten, welche häufig im Pool eingesetzt werden, empfiehlt es sich, dieses Intervall gar zu verkürzen, da gechlortes Wasser besonders aggressiv ist. Auch bei Mietautomaten, da man nicht weiss, was damit alles angestellt wurde.

**Kauftipps**

Hier können nur allgemeine Empfehlungen gegeben werden, da es individuelle Einsatzgebiete, Vorlieben und Ansprüche gibt.

- Nicht sparsam sein. Der Atemregler ist die Lebensversicherung unter Wasser. Lieber ein guter gebrauchter Atemregler, als etwas billiges Neues.
- Kaltwassertauglich, auch wenn man als Anfänger meint, man werde nie und nimmer in kalten Gewässern tauchen.
- Hauptregler und Zweitregler (Oktopus) von gleicher Qualität.
- Schlauchlängen passend zur gewünschten Schlauchführung, bevorzugtem Jacket und Körpergrösse, sodass keine grossen Schlaufen abstehen.
- Wartungsfreundlich

Am besten ist noch immer die persönliche Beratung im Tauchshop deines Vertrauens, welcher auch die Revisionen macht.

**Errata**

In TR 169 im Artikel über Flaschenventile hat sich ein kleiner Fehler eingeschlichen. Natürlich sollte es DIN 5/8" Gewinde heissen, nicht 3/8".



- Über 30 Aus- und Weiterbildungskurse nach SSI, PADI und v.m.
- Wartungs- und Reparaturservice aller Marken
- Vermietung von Tauchmaterial
- Vermietung von U/W-Foto- und Videokameras
- 24h Aussenfüllanlage
- Nitrox bis 100%
- Kostenlose Tauchgänge jeden Sonntag
- Tauchärztliche Untersuchung durch Dr. med. vor Ort

Viele weitere Infos gibts auf unserer Webpage ([www.divezone.ch](http://www.divezone.ch))





Öffnungszeiten:

Di bis Fr 14:00 - 18:30

Sa 10:00 - 16:00

Parkplätze vorhanden





DiveZone - Landstrasse 92 - 5436 Würenlos - Switzerland  
 Tel: +41 56 424 13 73 - [info@divezone.ch](mailto:info@divezone.ch) - [www.divezone.ch](http://www.divezone.ch)

## Der Tauchshop in der Zentralschweiz

Tauchschule, Tauchreisen, Vermietung

30 Jahre Tauch-Treff  
 30% Rabatt  
 Jeden Monat  
 wechselnde  
 Angebote!



www.tauch-treff.ch  
 Tel. 041/740 55 66

TAUCH-TREFF ZUG

