

Teil 1: Der Atemregler

WIE FUNKTIONIERT DAS MIT DER LUFT?



■ Benjamin Schulze

Für viele Taucher ist er eine Black Box: der Atemregler. Er spendet Luft, fertig. Wie das funktioniert, warum man ihn warten lässt, was man selber machen kann und darf, und welche Unterschiede verschiedene Bauarten in der Praxis haben, erfahren Sie hier.



Wie selbstverständlich schraubten wir die erste Stufe an unsere Tauchflasche, drehen am Handrand, öffnen das Ventil. Es zischt kurz leise. Die Schläuche werden starrer. Wir testen die Funktionen, indem wir die zweite Stufe anatmen und den Inflator des Jackets betätigten. Ein Blick auf das Finimeter: 200 bar, wunderbar. Doch wie funktioniert das mit diesen Atemreglern eigentlich? Es ist ein sehr einfaches mechanisches Prinzip, das schon mal vorweg. Es wurde über viele Jahre verfeinert. Heute ändert sich an der eigentlichen Technik kaum noch etwas. Materialien und Oberflächenbearbeitung werden verbessert. Hier und da werden Teile hinzugefügt oder wegge lassen. Am ursprünglichen Arbeitsprinzip ändert das aber nicht viel.

Der Atemregler oder Lungenautomat ist sogenannte persönliche Schutzausrüstung. Er wird nach einer wichtigen Norm geprüft, der DIN EN250. Dieser Schriftzug sollte auf jedem Atemregler, den Sie tauchen, irgendwo stehen. Diese Norm beschreibt genau, was der Atemregler leisten muss. Be stehen muss er aus fünf Bauteilen plus Schläuchen. Immer dabei: eine erste Stufe (auch Druckminderer genannt), zwei zweite Stufen (daraus wird geatmet, eine davon ist Reserve), ein Finimeter (auch Manometer genannt) und ein Inflatorschlauch (versorgt das Tariermittel mit Luft).

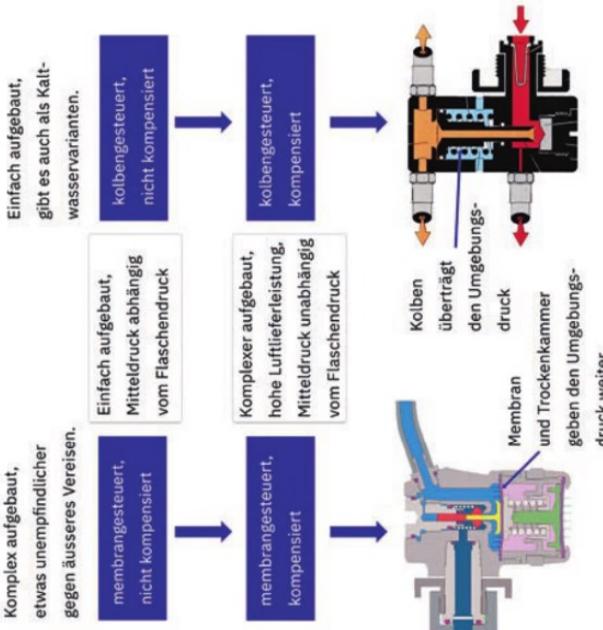
Doch was bedeutet es, wenn ein Atemregler kollben- oder membrangesteuert ist? Was bedeutet kompensiert und uncompensiert? Um diese Fragen zu beantworten, haben wir Ihnen auf diesen und den folgenden Seiten Grafiken mit entsprechenden Informationen bereitgestellt. Viele bauliche Unterschiede wie DIN, Yoke/Int.-Anschlüsse und 300-bar-Gewinde erklären wir Ihnen ebenfalls. Anschließend beschreiben wir die Zusatzausrüstung für Ihren Atemregler. Am Ende der Strecke finden Sie Tipps, was Sie nach der Winterpause an Ihrem Regler checken sollten, und was bei einer Revision gemacht wird. Und warum diese unbedingt notwendig ist. Andere Themen, wie es sich beispielsweise bei den viel diskutierten Nitroxgewinden verhält, und was bei einem Flaschen-TÜV alles gemacht wird, erklären wir Ihnen in den folgenden drei Teilen dieser Technik-Serie in den kommenden Ausgaben. Dort dreht sich dann alles nur um die Luft, andere Gase und das Drumherum. ♦

DIN-Anschlüsse werden in das Ventil hineingeschraubt. In Europa sind sie am weitesten verbreitet. Ihre Dichtungen liegen weiter innen im Ventil, wodurch sie als sicherer gelten. Es gibt sie für 200 bar- und 300 bar-Flaschen. 200 bar-Stufen können nicht an 300 bar-Flaschenventile geschraubt werden.

YOKÉ oder INT wird diese Art der ersten Stufe genannt. Sie wird von oben über das Flaschenventil geführt. Der Bügel und die Schraube pressen die Stufe auf das Ventil. Es gibt sie weltweit, vor allem in den USA und der Karibik. Für beide Anschlussarten gibt es Adapter.

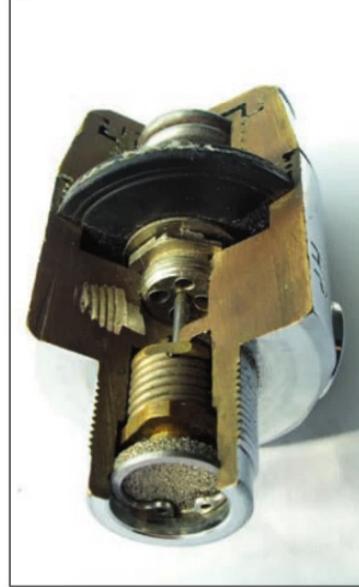


KALTWASSER In Wasser-Kälter als zehn Grad taucht man mit zwei getrennten ersten Stufen. Das geht mit Einzel- oder Doppelflaschen. Die Trennung von Octopus, Hauptatemregler und Tariermittel belastet die ersten Stufen weniger. Im Notfall besitzt man ein Backup-System.



Bei Membransteuerungen ist der Teil, in dem die Arbeit stattfindet, vollständig vor Dreck, Wasser und Korrosion geschützt. Bei unkomprimierten Reglern fällt das Atmen bei niedrigem Flaschendruck immer schwerer.

Funktionsprinzip Atemregler



Der innere Aufbau eines membransteuerten Atemreglers: Im linken Teil vor der Gummimembran findet die Druckentlastung statt.

Die meiste Arbeit verrichtet die erste Stufe. Sie reguliert den Hochdruck (HD) von 200 bar auf einen Mitteldruck (MD) zwischen vier bis 15 bar. Wie viel genau, ist hersteller- und tiefenabhängig. Die erste Stufe besitzt HD- und MD-Abgänge. Beide Arten haben unterschiedliche Gewinde, so kann man sie nicht verwechseln. HD sind größer, MD kleiner. Der HD-Schlauch führt zum Finimeter oder/und Drucksender. MD-Luft fließt zum Jacket oder/ und zum Trockni sowie zu beiden zweiten Stufen. Die zweite Stufe regelt den MD auf den entsprechenden Umgebungsdruck. Auf 28

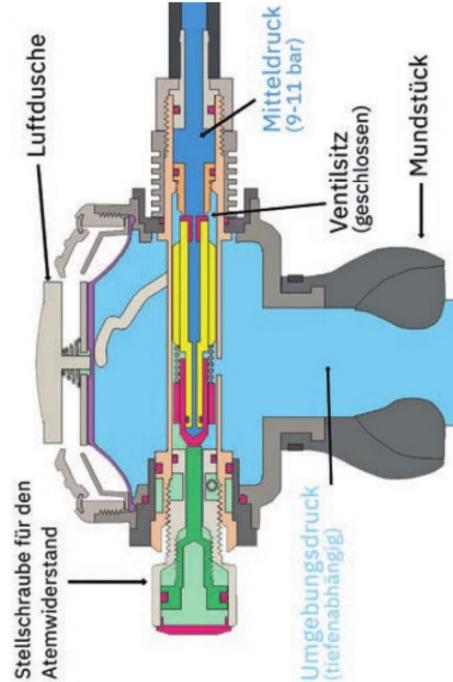
Metern Tiefe kann der Taucher entspannt atmen wie an der Wasseroberfläche, denn es kommen exakt 3,8 bar Gasdruck aus seinem Regler. Damit einerseits der richtige MD bei der zweiten Stufe ankommt und diese den richtigen Umgebungsdruck weitergibt, müssen die Federspannungen innerhalb der Ventile mit Stellschrauben richtig eingestellt werden. Hierfür verwenden die Techniker Prüfbänke, MD-Prüfer und die Herstellervorgaben. Kleinste Drehungen an den entsprechenden Schrauben verändern die Federspannungen. Dieses »Feintuning« bleibt erfahrenen Technikern überlassen.



Kolbengesteuert: Innerhalb der Feder ist der Kolben zu erkennen. Das kleine Loch vorne links ist die Öffnung, durch die Wasser und Schmutz in die Wasserkammer gelangt.

DIE ZWEITE STUFE VOR DER EINATMUNG

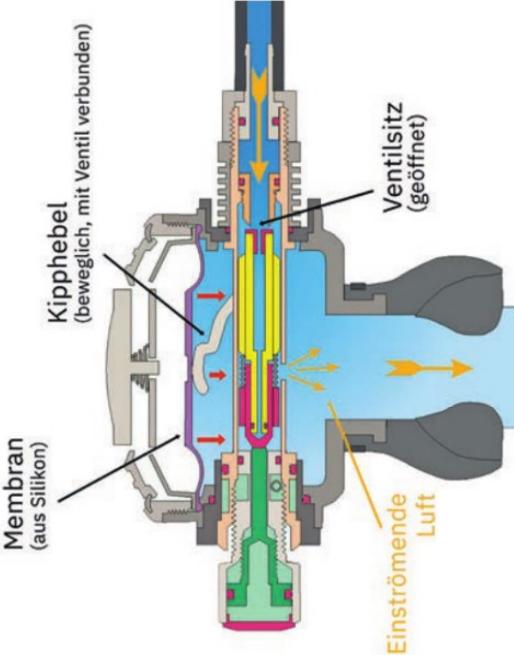
Bei einigen Stufen kann man den Atemwiderstand, also die Spannung der Feder ändern, die das Ventil schließt. Bei wieder anderen gibt es sogenannte Venturihobel oder auch beides. Der Venturihobel verändert nicht die Federspannung. Häufig ist es eine einfache Kunststoffplatte, die über dem Ausströmloch der Luft liegt und deren Fluss verändert und unterbricht.



Im Ruhezustand oder während der Ausatmung ist der Ventilsitz geschlossen. Der Mund umschließt das Mundstück. Innerhalb der zweiten Stufe befindet sich während der Ausatmung und danach kein Wasser, sondern Luft. Nur wenn der Mund abgesetzt wird, fließt Wasser in die zweite Stufe hinein.

DIE ZWEITE STUFE BEI DER EINATMUNG

So einfach das Prinzip, so verlässlich ist es. Die sich bewegenden Einzelteile müssen regelmäßig überprüft werden. Ein paar Dinge kann man dabei auch selbst prüfen.



Die Einatmung erzeugt einen Sog, das führt zu einem Unterdruck. Dieser saugt die Membran nach innen, der Kipphebel wird ebenfalls nach innen gedrückt, der Ventilsitz öffnet sich. Luft aus dem Mitteldruckschlauch strömt nach, bis der Sog endet und der Druck ausgleichen ist. Das Ventil schließt sich wieder.

Was kann ich **selbst** prüfen?

Folgende Tipps geben die Revisions-Profis an Sie für den Selbst-Check des Atemreglers weiter:

Stefan Reufels, www.reglerwerkstatt.de: »Schauen Sie sich den Allgemeinzustand des Regler an: Mundstücke, Schläuche. Falls die Möglichkeit besteht, schließen Sie den Regler an die Flasche und machen Sie einen Funktionstest. Besser noch: Machen Sie einen Probetauchgang im Flachwasser oder Pool.«

Manuel Krause, Kölner Tauchshop BlueMarlin: »Man sollte die Schläuche überprüfen und checken, ob das Gummi porös oder rissig ist, vielleicht gar Blasen schlägt. Miflex-Oberflächen sollten unbeschädigt sein, Gewebe darf sich nicht lösen. Und Mundstücke checken! Wenn möglich, Schläuche von der ersten Stufe abschrauben und O-Ringe überprüfen. Sind sie porös oder trocken, sollten sie getauscht oder gefettet werden. Luftduschen an den zweiten Stufen überprüfen (sind sie leichtgängig oder bleiben sie hängen?). Wenn möglich, an die Flasche anschließen und schauen, ob etwas abblässt.«



Den Blasenabweiser entfernen. So kann man den Zustand der Ausatemmembran checken und sie säubern wenn nötig.

Kabelbinder lösen und Mundstück wechseln, falls es kaputt ist, dafür muss der Regler nicht zwingend zum Händler.



Gleiches gilt für die O-Ringe der Schläuche. Sind sie trocken, fetten. Sind sie porös, wechseln. O-Ringe gibt es im Fachhandel sofort genutzt werden.

Zusatzeile

Das Lippenschild ist eine Erfindung von Aqua Lung und bei einigen Reglern serienmäßig. In sehr kaltem Gewässer ist es empfehlenswert.



Individuelle Mundstücke sind sehr kleiformskulturrelevantspannend. Zwar haben sie ihren Preis, der Tragekomfort ist jedoch enorm hoch. Sie werden erhitzt und dann wird, wie beim Zahnarzt, ein Abdruck genommen.



Individuelle Mundstücke sind sehr kleiformskulturrelevantspannend. Zwar haben sie ihren Preis, der Tragekomfort ist jedoch enorm hoch. Sie werden erhitzt und dann wird, wie beim Zahnarzt, ein Abdruck genommen.

TECHNIK ° ATEMREGLER



Einige Beschädigungen sind vom ungeübten Auge kaum oder gar nicht zu erkennen. Daher ist es wichtig, die Revision bei einem erfahrenen Betrieb machen zu lassen. Hier der Kunststoffrahmen einer zweiten Stufe. Auf beiden Bildern ist die identische Stufe abgebildet. Auf diesem Bild ist der feine Riss kaum zu sehen.



Erst wenn man die beiden Teile auseinander zieht, kommt der Riss zum Vorschein. Er verursacht eine Undichtigkeit. Es gibt viele Ursachen, woher so ein Riss kommen kann. Es kann ein Sturzschaden, falscher Zusammenbau nach einer Wartung oder auch Materialermüdung sein.



Links und rechts sind wieder identische erste Stufen abgebildet. Links vor der Wartung, rechts nach der Wartung. Der Techniker zerlegt die erste Stufe in ihre Einzelteile. Alle Gummidichtungen und Kunststoffteile werden entfernt. Die übrig gebliebenen Metallteile werden in einem Ultraschallbad mit Säure gereinigt. Bei starken Verschmutzungen mehrere Male.



Die Hersteller stellen Revisionskits zur Verfügung. Dort sind alle auszutauschenden Teile enthalten. Der Techniker baut sie ein und setzt die Stufe zusammen. Meist benötigt man hierfür Spezialwerkzeuge. Außerdem gibt es Vorgaben, mit welchen Drehmomenten die Schrauben angezogen werden müssen.



Schläuche kann man selbst regelmäßig prüfen. Hat man einen Knickschutz über dem Schlauch, sollte man trotzdem den Schlauch darunter überprüfen. Auch er kann porös werden. Platzende Schläuche sind nicht selten. Über Wasser können sie erschrecken, unter Wasser gefährlich werden.



Diese zweite Stufe ist schlicht und einfach nicht ausreichend gepflegt worden. Wartungsintervalle wurden verschleppt. Dadurch erhielt die Stufe so einen Belag. Vielleicht wurde sie auch nach den Tauchgängen schlecht gelagert. Dieser Zustand ist vermeidbar, wenn man sich am Wartungsintervalle und Tips zum Atemregler-Lagerung hält.



Auch bei dieser ersten Stufe wurde die Wartung erkennbar verschleppt. Sogar so, dass es zum Wassereinbruch kam. Ein Atemregler sollte nach Gebrauch stets gut durchtrocknen. Anschließend trocken und kalt lagern. Am besten hängend oder sauber zusammengerollt in einer Tasche.



Der Sinterfilter ist ein Kupfergeflecht, das am Anfang der ersten Stufe sitzt. Meist in der Welle, die in das Flaschenventil geschraubt wird. Er wird bei jeder Revision gewechselt. Dieser Sinterfilter war nahezu vollständig dicht von Rost. Der Regler wurde sehr häufig an von innen rostigen Flaschen verwendet.

Revision & Wartung



Stefan Reufels
revisioniert seit 1998
Atemregler. Er betreibt
die Webseite [www.
reglerwerkstatt.de](http://www.reglerwerkstatt.de).
Pro Jahr wartet er über
1000 Automaten.

Untewasser: Herr Reufels, warum sollte man selbst Atemregler warten lassen, die wenig getautzt werden?

Stefan Reufels: In den Atemreglern sind statische und dynamische O-Ringe mit unterschiedlichen Härtegraden. Sie gewährleisten die Dichtigkeit des Reglers. In den O-Ringen sind Weichmacher, die mit der Zeit »verliegen«. Die O-Ringe können dann hart und spröde werden. Der Regler könnte undicht werden. Das Gleiche gilt für die Hochdrucksitze, die oft aus Kunststoff sind. Diese altern ebenso. Werden sie nicht regelmäßig getauscht, kann es zu Mitteldruckanstiegen kommen, und der Regler bläst ab. Oft werden auch die Mitteldruck- und Hochdruck-Schläuche recht stiefmütterlich behandelt. Die meisten Hersteller empfehlen, sie nach spätestens fünf Jahren zu tauschen.

Untewasser: Gibt es eine Erklärung, warum einige Hersteller eine jährliche Atemregler-Revision, andere nur alle zwei Jahre und wieder andere nur alle drei Jahre eine Wartung fordern?

Reufels: Das hängt von den verwendeten Materialien und bei manchen Herstellern auch von der Dauer der Beanspruchung ab - so zum Beispiel der Position des Hochdrucksitzes im drucklosen Zustand. Sicher ist es zu einem gewissen Grad aber auch Marketing.



NEU

Unsere neuen MC - Modelle

LW 150 E MC / LW 200 E MC / LW 250 E MC

Die neuen Modelle ergänzen unsere MC Serie und wurden speziell für Orte mit begrenztem Platz entwickelt.

NEU - Lieferleistung 150 l/min, 200 l/min oder 250 l/min

NEU - Filtersystem für Standzeiten von bis zu 50 h

NEU - Für den Dauerbetrieb geeignet

NEU - Mit optionaler Niederdruckkörpumppe

Lenhardt & Wagner GmbH
An der Tuchbleiche 39
68623 Hüttenfeld
Tel.: +49 (0) 62 56 / 8 58 80-0
Fax: +49 (0) 62 56 / 8 58 80-14
eMail: service@lw-compressors.com

www.lw-compressors.com