

# Das Dräger-PA40-Tauchgerät und bedarfsgesteuerte Vorgänger

Von Sven Erik Jørgensen / Übersetzung aus dem Dänischen von Dr.-Ing. L. Seveke

Atemgeräte zum Aufenthalt in mit giftigen Gasen verseuchten Bergwerken und verrauchten Gebäuden und Schiffen werden schon seit einigen hundert Jahren verwendet. Die ersten Geräte waren schlauchversorgte Luft-Atemgeräte oder autonome Sauerstoff-Kreislaufgeräte.

Es wurden aber auch Versuche mit autonomen Druckluft-Atemgeräten in Rauch unternommen.

Die ersten dieser Geräte arbeiteten mit manueller Dosierung, wie z.B. die in den Feuerwehren von Wien um 1850. Aber da die damaligen Kompressoren und Druckbehälter nur für etwa 25 atü geeignet waren, erwiesen sich die Druckluftatmer wegen der nicht ausreichenden Betriebsdauer gegenüber den Kreislaufgeräten als unterlegen.

Die Franzosen Rouquayrol und Denayrouze haben dann 1861 erstmals bedarfsgesteuerte Pressluftatmer gebaut, und um 1900 war es möglich geworden, Druckluft mit 150 bis 200 bar zu erzeugen und zu speichern. Damit waren die Pressluftatmer zu echten Konkurrenten der Kreislaufgeräte geworden.

Vergleichsparameter waren zunächst die Nutzungsdauer, das Gewicht und die Größe der Geräte. Dabei hatten die

Kreislaufgeräte klare Vorteile. Sie hatten aber auch Nachteile im Vergleich zu den Druckluftgeräten. Bei der Qualität des Atemgases waren Druckluftgeräte überlegen. Durch die Abkühlung bei der Entspannung im Druckregler liefern sie relativ kalte Luft, was bei schwerer Arbeit in u.U. heißer Umgebung angenehm ist. In Kreislaufgeräten wird die Luft über die Lunge des Tauchers und den wiederholten Durchlauf erwärmt.

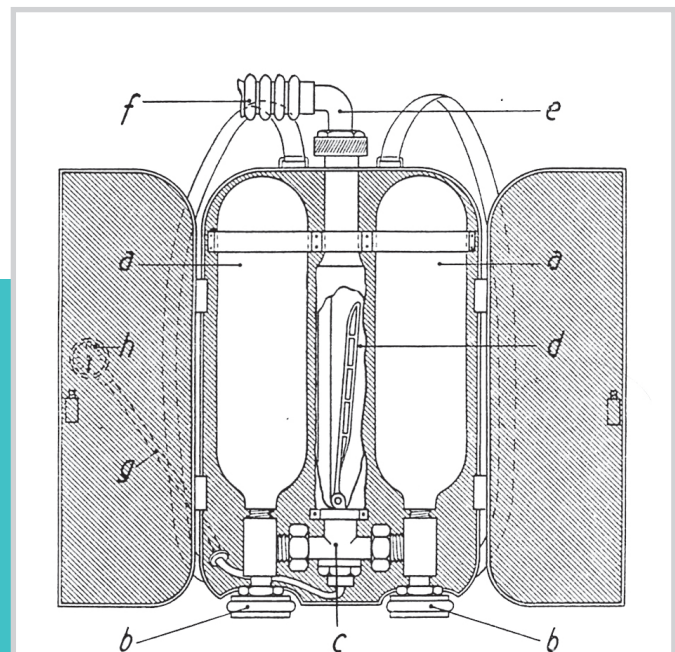
Außerdem konnte hier der CO<sub>2</sub>-Absorber ausfallen, z.B. durch Wassereintrich, oder mit verringerter Wirkung arbeiten, z.B. durch zu lose Schüttung des Atemkalks oder zu starke Atmung. Die reduzierte Abscheidung von CO<sub>2</sub> kann dann zu einer gefährlichen Kohlendioxid-Vergiftung führen.



Erstickungswehr (1851)

DRAEGER 9 36 0226

Atemgerät der Wiener Feuerwehr mit manueller Dosierung von 1851



- a* Vorratsflaschen für Preßluft oder Sauerstoff
- b* Handräder der Flaschenventile
- c* T-Stück (4-Wege-Stück)
- d* Lungenautomat
- e* Krümmer
- f* Faltenschlauch
- g* Druckmesserteilung
- h* Druckmesser

DRAEGER 4. 40. 10871

Pressluftatmer Dräger Modell 10 (Dräger-Patent)

Diese Gefahr gibt es bei Pressluftatmern nicht, denn das Atemgas kommt aus sicheren Flaschen.

Die Drägerwerke in Lübeck, die unter anderem Sauerstoff-Kreislauf-Atmer produzierten, experimentierten auch mit Druckluftgeräten zum Atmen in Rauchumgebung. 1935 führte Dräger den autonomen bedarfsgesteuerten Pressluftatmer Modell 10 ein.

Das Gerät war mit zwei 2-l-Druckluftflaschen für 150 bar ausgestattet und erlaubte damit eine Betriebszeit von 30 Minuten. Zwischen den Flaschen war ein Bedarfsventil in einem rohrförmigen Gehäuse angeordnet, das über einen Gummisack den Kipphebel bewegte, der das Ventil betätigte und so die Luftzufuhr frei gab oder stoppte. Das Gerät wog 13,2 kg.

1948 veröffentlichte die Kopenhagener Feuerwehr die Ergebnisse einer Untersuchung zum Einsatz eines Kreislaufatmers der Dräger KG, eines französischen und eines amerikanischen Druckluftatmers.

Der Bericht forderte u.a., dass ein Pressluftatmer nur 10-11 kg wiegen und nicht länger als 45 cm sein dürfe und mindestens 2.000 l Luft mitführen müsse.

Diese Forderungen wurden auch an Dräger gegeben, ließen sich aber mit dem damaligen Stand der Technik nicht realisieren. In Deutschland wurde später das maximale Gewicht von Atemgeräten bei Feuer- und Grubenwehren auf 17,5 kg festgelegt. Tatsächlich konnten bis zum Jahre 2000, als endlich die Verbundflaschen eingeführt wurden, diese Forderungen der Kopenhagener Feuerwehr zu Gewicht und Luftkapazität nicht erfüllt werden.

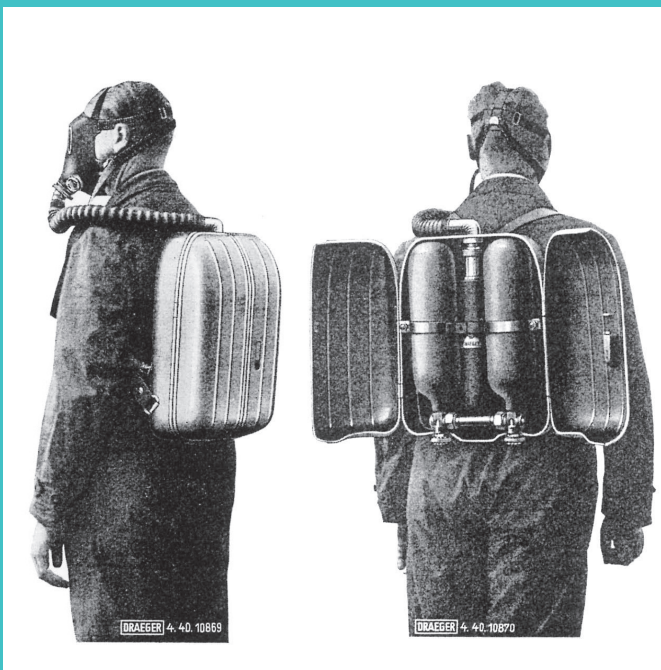
Bei Dräger entwickelte man weiter am Druckluftatmer, und 1953 kam das Pressluftatemgerät R 1600 in den Vertrieb. Die Bezeichnung wurde später auf PA30 (Pressluft-Atmer 30) geändert.

Das Gerät konnte mit zwei 2-, 3- oder 4-l-Flaschen bestückt werden, die in einem Tragegestell mit den Ventilen nach unten montiert wurden, was für die Erreichbarkeit und den Schutz der Ventile günstig war.

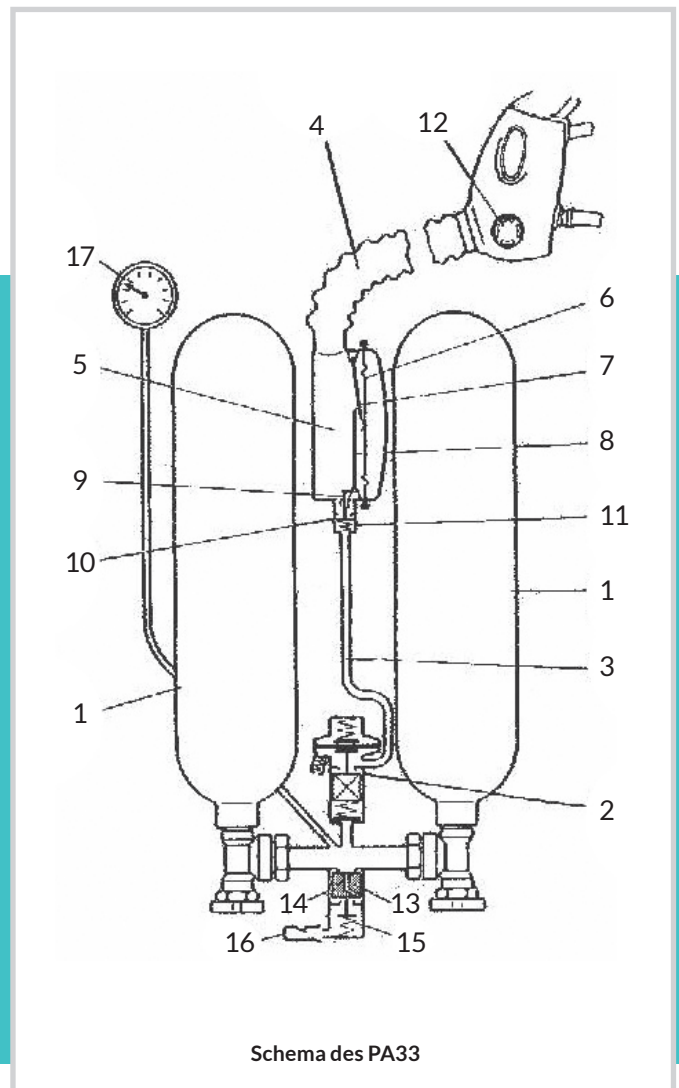
Das Gerät war nicht mehr voll verkleidet, nur über den Reglerteilen war ein schützendes Blech. Dadurch konnten die Flaschen für einen Wechsel einfach erreicht werden. Im T-Stück waren Rückschlagventile, die den Flaschenwechsel in giftiger oder rauchgefüllter Umgebung zuließen.

Der Flaschendruck wurde in zwei Stufen, die über ein Metallrohr verbunden waren, auf den notwendigen Atemdruck reduziert. In der zweiten Stufe wurde das Bedarfsventil über eine kreisförmige Membrane gesteuert. Der Regler war in das Tragegestell integriert. Der Nutzer trug eine Vollgesichtsmaske, die über einen Faltenschlauch mit dem Regler verbunden war. Die Ausatmung lief über ein Scheibenventil in der VGM.

Es gab ein Manometer zur Anzeige des Flaschendrucks, das vorn über der linken Schulter lag und zum bequemen Ablesen herausgeklappt werden konnte. Der PA30 hatte außerdem eine Reserveschaltung, die den Atemwiderstand stark erhöhte, wenn der Flaschendruck unter 35 bar fiel. Das zeigte dem Nutzer, dass es Zeit wurde, die Flaschen zu wechseln. Er konnte die Warnung über einen Hebel an der Unterseite zwischen den Flaschen wieder abschalten.



Pressluftatmer Dräger Modell 10



Schema des PA33

Die Flaschen hatten einen Durchmesser von 100 mm, und die 4-l-Flaschen waren 710 mm lang, was für die Arbeit in verrauchten Räumen ziemlich ungünstig war.

1956 gab das Deutsche Komitee für Grubenrettung Richtlinien heraus, in denen für Atemschutzgeräte ein akustisches Signal gefordert wurde, wenn die Luftreserve eine voreingestellte Grenze unterschritt. Um diese Anforderung zu erfüllen, wurde der PA30 mit einer Pfeife ausgestattet. Das neue Gerät hieß PA33/1200.

Die Bezeichnung „1200“ bezog sich auf die Gesamtmenge der Luft, die in den zwei 3-l-Flaschen gespeichert werden konnte. Man hatte auch erkannt, dass diese 4-l-Flaschen für Feuerwehr-Geräte zu lang waren. Mit den 3-l-Flaschen war das Gerät 610 mm lang. 1.200 l Luft reichten für eine Betriebszeit von 40 Minuten bei einem Luftverbrauch von 30 l/min.

Dies war an der unteren Grenze der Forderungen, deshalb wechselte man zu Flaschen mit einem Durchmesser von 115 mm. Dadurch wurde die Länge des Gerätes mit 4-l-Flaschen von 710 auf 610 mm reduziert. Dieses Gerät hatte die Typenbezeichnung PA33/1600 und konnte 50 min lang genutzt werden. Das Gerät blieb mit 17 kg auch unter den 17,5 kg, die in Deutschland als maximales Gewicht für Atemgeräte in Feuer und Grubenwehr gefordert waren.

Abgesehen von einem einzigen technischen Problem war der PA 30 auch zum Tauchen in Wasser geeignet. Das Problem trat auf, wenn die Maske, und damit das Ausatemventil, im Wasser höher als der Regler war. Die Luft strömte durch die Maske und das Ausatemventil in das Wasser ab. Das war natürlich das gleiche Problem, das Gagnan und Cousteau auch hatten, als sie 1943 ihren Zweischlauchregler CG43 in der Marne erprobten.

Die erste Idee, den Federdruck im Ausatemventil zu erhöhen, wurde bei Dräger schnell aufgegeben, da damit der Ausatemwiderstand zu hoch wurde, wenn der Taucher waa-

gerecht im Wasser lag. Man konnte offensichtlich das grundlegende Patent von Gagnan/Cousteau nicht, was das Problem löste. Dann ging man aber doch den gleichen Weg, indem man die Ausatemluft durch einen zweiten Faltenschlauch zu einem Ventil führte, das in der Nähe der Reglermembran lag und so den Druck am Bedarfs- und am Ausatemventil nahezu gleich machte. Das Auslassventil steckte oben im Tragegestell, wo es auch verbleiben konnte, wenn das Gerät an der Luft mit nur einem Schlauch verwendet wurde.

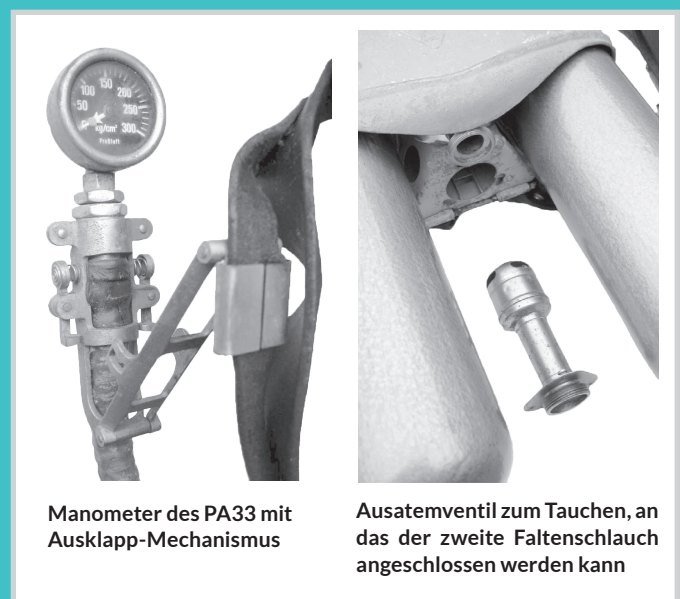
Das Ausatemventil bestand aus zwei hintereinandergeschalteten Ventilen aus je einer Glimmer-Scheibe, um das Eindringen von Wasser sicher zu verhindern.

Die beiden Faltenschläuche konnten zum Tauchen entweder mit einem Mundstück und einer Halbmaske oder mit einer Vollgesichtsmaske eingesetzt werden.

Dräger hatte damit ein universelles Rettungsgerät, was sowohl über als auch unter Wasser verwendet werden konnte. Die Einheit wurde PA 40 benannt.

Das Gerät hatte zwei 4-l-Flaschen mit einem Durchmesser von 100 mm. Das Tragegestell war aus Aluminium und die Bebänderung aus Leder. Die erste Reglerstufe befand sich unten zwischen den Flaschen unter einer Abdeckung. Zur zweiten Regelstufe führte ein verchromtes Kupferrohr. Die zweite Stufe dichtete mit dem Druck, sodass wegen ihrer eventuellen Blockierung in der ersten Stufe ein Sicherheitsventil eingebaut war. Zwei Kipphebel übertrugen die Bewegung der Membran auf den Ventilkolben, die sich beim Einatmen, mehr oder minder unterstützt vom Wasserdruck, absenkte und so das Ventil öffnete. Durch den Zustrom der Luft hob sich die Membran bei Ende des Einatmens wieder und verschloss das Ventil.

Der PA40 war das erste autonome Tauchgerät von Dräger für den Einsatz von Schwimmtauchern. Das Gerät wurde in Dänemark von der Marine, dem Falck Rettungskorps und auch Amateurtauchern seit 1953 verwendet. Neben dem



Manometer des PA33 mit Ausklapp-Mechanismus

Ausatemventil zum Tauchen, an das der zweite Faltenschlauch angeschlossen werden kann



PA40 im Taucheinsatz mit normaler Halbmaske

Gerät in der HDS gibt es heute noch eines in der historischen Sammlung der Marine Tauchschule und eines im Falck Rettungskorps. Das Falck-Gerät ist nach einer gründlichen Renovierung durch Finn Jensen und Philip Nathansen wieder tauchbar.



PA40 als Tauchgerät konfiguriert

Alle Bilder: © Drägerwerk AG & Co. KGaA, Lübeck. Alle Rechte vorbehalten.

