

Deutsche Fassung

Atemgeräte

**Autonome Leichttauchgeräte mit Druckluft
Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung**

Respiratory equipment - Open-circuit self-contained
compressed air diving apparatus - Requirements, testing,
marking

Appareils respiratoires - Appareils de plongée autonomes
à air comprimé et à circuit ouvert - Exigences, essai,
marquage

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 7. November 1999 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich. Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen. CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization Comité
Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

	Seite	Seite
Vorwort	2	
Einleitung.	2 1	
Anwendungsbereich	3 2	
Normative Verweisungen.	3 3	
Definitionen	3 4	
Beschreibung	4 4.1	
Allgemeines	4 4.2	
Baugruppen.	4 5	
Anforderungen.	4 5.1	
Aufbau	4 5.2	
Werkstoffe.	4 5.3	
Druckluft-Flasche(n)	4.5.4	
Flaschenventile	5 5.5	
Hochdruckteile und -verbindungen	5 5.6	
Atemregler	5 5.7	
Schläuche	5 5.8	
Sicherheitseinrichtung	6 5.9	
Atemanschluß.	7 5.10	
Tragevorrichtung.	7 5.11	
Temperaturbeständigkeit	8	
Reinigung und Desinfektion	8	
Prüfung	8 6.1	
Allgemeines	8 6.2	
Sichtprüfung	8.6.3	
Hochdruck- und Mitteldruckteile.	8.6.4	
Druckentlastungssystem	9 6.5	
Atemregler	9 6.6	
Ausatemventil.	9 6.7	
Flaschenventil	10 6.8	
Atemanschluß	10 6.9	
Sicherheitseinrichtungen	10 6.10	
Temperaturbeständigkeit.	10 6.11	
Praktische Leistung	11 7	
Kennzeichnung	11.8	
Informationsbroschüre des Herstellers	12	
Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser		
Europäischen Norm, die grundlegende		
Anforderungen oder andere Vorgaben von		
EU-Richtlinien betreffen	16	

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 79 „Atemschutzgeräte" erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 250: 1993.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 2000, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2000 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien. Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist. Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Einleitung

Ein gegebenes Atemschutzgerät kann nur zugelassen werden, wenn die einzelnen Komponenten den Anforderungen der Prüfvorschriften genügen, die als vollständige Norm oder als Teil einer Norm vorliegen, und wenn mit einem vollständigen Gerät praktische Leistungsprüfungen durchgeführt worden sind, sofern solche in der entsprechenden Norm gefordert werden. Falls aus irgendeinem Grund kein vollständiges Gerät geprüft wird, ist eine Simulation des Gerätes gestattet, vorausgesetzt, daß die Atmungscharakteristik dem vollständigen Gerät ähnlich ist.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für Leichttauchgeräte mit Druckluft und ihre Baugruppen.

Der Zweck der in dieser Europäischen Norm festgelegten Anforderungen und Prüfungen ist, ein Mindestmaß an Sicherheit für den Einsatz der Geräte bis zu einer maximalen Tiefe von 50 m sicherzustellen.

Laborprüfungen und praktische Leistungsprüfungen sind enthalten, um die Übereinstimmung mit den Anforderungen feststellen zu können.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 132

Atemschutzgeräte - Definitionen von Begriffen und Piktogramme

EN 144-1

Atemschutzgeräte - Gasflaschenventile - Gewindeverbindung am Einschraubstutzen

EN 148-1

Atemschutzgeräte - Gewinde für Atemanschlüsse - Teil 1: Rundgewindeanschluß

EN 148-2

Atemschutzgeräte - Gewinde für Atemanschlüsse - Teil 2: Zentralgewindeanschluß

EN 148-3

Atemschutzgeräte - Gewinde für Atemanschlüsse - Teil 3: Gewindeanschluß M 45 x 3

EN 12021

Atemschutzgeräte - Druckluft für Atemschutzgeräte

ISO 263

ISO inch screw threads - General plan and selection for screws, bolts and nuts - Diameter range 0,06 to 6 in

ISO 5145

Cylinder valve outlets for gases and gas mixtures - Selection and dimensioning

ISO 12209-1

Gas cylinders - Outlet connections for gas cylinder valves for compressed breathable air - Part 1: Yoke type connections

ISO 12209-2

Gas cylinders - Outlet connections for gas cylinder valves for compressed breathable air - Part 2: Threaded connections

ISO 12209-3

Gas cylinders - Outlet connections for gas cylinder valves for compressed breathable air - Part 3: Adaptor for 230 bar valves

3 Definitionen

Für diese Europäische Norm gelten die in EN 132 angegebenen und die folgenden Definitionen:

Autonomes Leichttauchgerät mit Druckluft mit offenem System (SCUBA)

Gerät, bei dem der Taucher seinen Atemluftvorrat mit sich führt, was ihm ermöglicht, unter Wasser einzuatmen und in das umgebende Wasser auszuatmen.

Das gebrauchsfertige Leichttauchgerät besteht aus einer Anzahl kompatibler Baugruppen, von denen jede die entsprechenden Anforderungen dieser Europäischen Norm erfüllt. Nach dem Zusammenbau ermöglicht das vollständige Leichttauchgerät dem Taucher, die Luft entsprechend dem jeweiligen Bedarf aus einer oder mehreren Hochdruckflaschen über einen Atemregler zu entnehmen, der mit einem Atemanschluß verbunden ist. Die Ausatemluft entweicht ohne Rückführung vom Atemregler über das Ausatemventil in das umgebende Wasser.

3.2 Hochdruck Druck in der (den) Druckluft-Flasche(n).

3.3 Mitteldruck Druck zwischen dem Druckminderer und dem Lungenautomat.

3.4

Niederdruck

Druck innerhalb des Atemanschlusses, ungefähr Umgebungsdruck.

3.5 Nennbetriebsdruck Maximaler Betriebsdruck der entsprechenden Bauteile.

3.6

Referenzdruck

Gleichgewichtsdruck, der im Atemanschluß herrscht, wenn es keinen respiratorischen Gasdurchfluß gibt.

3.7

Atemdruck

Auf den Referenzdruck bezogene Druckdifferenz im Atemanschluß, die während der Ein- und Ausatmung gemessen wird.

3.8

Öffnungsunterdruck

Atemdruck während der Einatmung, der erforderlich ist, um das Einatemventil zu öffnen.

3.9

Verdrängtes Volumen (Tidalvolumen)

Das in Litern gemessene Volumen des Atemgases, das vom Atemsimulator während eines halben Zyklus (Einatmung oder Ausatmung) verdrängt wird.

3.10

Atemfrequenz

Einstellung des Atemsimulators, gemessen in Zyklen (Hüben) je Minute.

3.11

Atem-Minuten-Volumen (AMV)

Produkt aus verdrängtem Volumen und Atemfrequenz, gemessen in Litern je Minute.

3.12

Druck-Volumen-Kurve

Diagramm, das während eines Atemzyklus durch die graphische Aufzeichnung von Atemdruck in Abhängigkeit vom verdrängten Volumen entsteht.

3.13 Atemarbeit

Arbeit, die während eines Atemzyklus aufgewendet wird, gemessen in J/l. Diese Arbeit ist im allgemeinen proportional zur Fläche, die von der Druck-Volumen-Kurve begrenzt wird. Arbeit in Verbindung mit Überdrücken während der Einatmung wird bei Ermittlung der Gesamtatemarbeit nicht berücksichtigt.

3.14 Atemanschluß

Gerät zum Verbinden des Gerätes mit dem Gerätsträger. Es kann eine Mundstückgarnitur, eine Taucherhalbmaske oder eine Vollmaske sein.

3.15 Mundstückgarnitur

Gerät, das üblicherweise mit den Zähnen gehalten wird, gegen die Lippen dichtet und durch welches Luft eingeatmet und ausgeatmet wird.

3.16 Vollmaske

Atemanschluß, der Mund, Nase, Augen und Kinn bedeckt und entweder mit einem Mundstück oder einer Innenmaske ausgestattet sein kann.

3.17

Taucherhalbmaske

Atemanschluß, der Mund und Kinn bedeckt und durch Bänder gehalten wird.

3.18

Totraum

Volumen des Raumes zwischen dem Mund und den Einatem- und Ausatemteilen.

3.19

Flaschenpaket

Besteht aus einer oder mehreren Druckluft-Flasche(n) mit Flaschenventil(en) und Tragevorrichtung (falls zutreffend).

3.20

Atemregler

Enthält einen Druckminderer und einen mit dem Atemanschluß verbundenen Lungenautomat.

3.21

Lungenautomat

Gerät, das Teil eines Atemreglers ist und das den Mitteldruck auf Umgebungsdruck reduziert.

3.22 Tragesystem

Tragegestell oder Haltevorrichtung für die Druckluftflasche(n) mit Befestigungsmöglichkeit für die Bänderung (falls zutreffend).

3.23

Druckminderer

Gerät, das Teil eines Atemreglers ist und das den Hochdruck auf Mitteldruck reduziert.

4 Beschreibung

4.1 Allgemeines

Das Leichttauchgerät darf aus Baugruppen bestehen.

4.2 Baugruppen

Das Leichttauchgerät muß während des Gebrauchs mindestens die in a) - e) angegebenen Bauelemente aufweisen. a) Druckluft-Flasche(n) mit Flaschenventil(en);
b) Atemregler;

c) Sicherheitseinrichtung;

d) Atemanschluß: Mundstückgarnitur oder eine Taucherhalbmaske oder Vollmaske;
e) Tragesystem.

Anmerkung: Jede Baugruppe muß von einer Information nach Abschnitt 8 begleitet sein.

5 Anforderungen

5.1 Aufbau

Das Leichttauchgerät und die Baugruppen müssen so gebaut sein, daß die Bauteile so angeordnet sind, daß Schutz gegen mechanische Beschädigungen durch äußere Einflüsse gegeben und daß es möglich ist, die erforderlichen Kontrollen der Funktionsfähigkeit vor dem Taucheinsatz durchzuführen.

Die Kombination der Bauteile darf den sicheren Betrieb und Gebrauch des Gerätes nicht beeinträchtigen.

Im Falle mehrerer untereinander verbundener Flaschen muß sichergestellt sein, daß der Druckausgleich zwischen geöffneten Flaschenventilen und/oder offenen Reservventilen nicht behindert ist.

Das Leichttauchgerät und die Baugruppen dürfen keine vorstehenden Teile oder Ecken und Kanten haben, die den Taucher verletzen können.

Alle Teile, die vom Taucher während des Einsatzes zu betätigen sind, müssen auch beim Tragen von Schutzhandschuhen (3 Finger, 6 mm - 7 mm, beidseitig kaschiert) zugänglich und regelbar sein. Sie müssen so gebaut sein, daß ihre Einstellung während des Einsatzes nicht unabsichtlich verändert werden kann.

Die Prüfung muß nach 6.2 bis 6.11 erfolgen.

5.2 Werkstoffe

Die verwendeten Werkstoffe müssen für sich allein und im gebrauchsfertig montierten Leichttauchgerät eine angemessene mechanische Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Veränderung durch Temperatureinflüsse aufweisen.

Werkstoffe, die in Kontakt mit der Haut und/oder dem Mund des Gerätsträgers kommen können, dürfen nicht dafür bekannt sein, daß sie wahrscheinlich Reizungen hervorrufen oder irgendeine andere negative Wirkung auf die Gesundheit haben.

Nach der Prüfung nach 6.2 und 6.11 muß das Leichttauchgerät noch voll funktionsfähig sein und die festgelegten Anforderungen erfüllen.

Die Prüfung muß nach 6.2 und 6.11 erfolgen.

5.3 Druckluft -Flasche(n)

Die Druckluft-Flasche(n) muß (müssen) den zutreffenden nationalen oder europäischen Vorschriften entsprechen und für den Nennbetriebsdruck geprüft und zugelassen sein.

Die Druckluft-Flasche muß mit der entsprechenden Bezeichnung des Flaschenhalsgewindes nach EN 144-1 gekennzeichnet sein. Die bevorzugten Ausführungen sind M18x1,5 und M25x2.

Die Prüfung muß nach 6.2 erfolgen.

5.4 Flaschenventile

Flaschenventile müssen den zutreffenden nationalen oder europäischen Vorschriften genügen und für den Nennbetriebsdruck geprüft und zugelassen sein.

Die Gewinde müssen EN 144-1 entsprechen. Die bevorzugten Ausführungen sind M 18 x 1,5 und M 25 x 2.

Die sichere Verbindung zwischen dem (den) Flaschenventil(en) und dem Atemregler muß durch Verwenden eines Anschlusses gemäß einer der folgenden Normen sichergestellt sein:

- a) ISO 5145;
- b) ISO 12209-1, ISO 12209-2, ISO 12209-3.

Das Ventil muß so gebaut oder angeordnet sein, daß es nicht aus Versehen geschlossen werden kann. Dies ist gegeben, wenn z. B. mindestens zwei Umdrehungen von der vollen Offen-Stellung bis zur vollen Geschlossen-Stellung notwendig sind.

Die Funktion des Flaschenventils darf nicht durch Eindringen von Wasser beeinträchtigt werden.

Gegen das Mitreißen von Schmutz, festen Teilchen und Wasser aus dem Flascheninneren muß das Flaschenventil zum Beispiel durch ein Schutzrohr von mindestens 30 mm Länge und einem Innendurchmesser von mindestens 2,5 mm geschützt sein. Falls ein zusätzliches Filter vorgesehen ist, muß es eine Oberfläche von mindestens 900 mm² haben und zuverlässig mit dem Schutzrohr verbunden sein.

Die Prüfung muß nach 6.2 und 6.11 erfolgen.

Der Druckabfall über das gesamte Flaschenventil darf bei einem Flaschendruck von 50 bar 10 bar nicht überschreiten.

Die Prüfung muß nach 6.7 erfolgen.

5.5 Hochdruckteile und -verbindungen

Metallische Hochdruckleitungen, -ventile und -kupplungen müssen geprüft werden, um zu belegen, daß sie einem Druck standhalten, der 50% über dem vom Hersteller vorgeschriebenen Nennbetriebsdruck für die Baugruppen liegt. Nichtmetallische Hochdruckleitungen, -ventile und -kupplungen müssen geprüft werden, um zu belegen, daß sie einem Druck standhalten, der dem Doppelten des Nennbetriebsdruckes der Flasche entspricht.

Hochdruckabgänge, falls in Gewindeausführung, müssen Hochdruckausgänge 7/16-20 UNF nach ISO 263 haben (siehe Bilder 5a und 5b).

Es darf nicht möglich sein, die Mitteldruckschläuche an Hochdruckausgänge anzuschließen.

Die Prüfung muß nach 6.2 und 6.3 erfolgen.

5.6 Atemregler

5.6.1 Allgemeines

Der Atemregler muß bei Prüfung bei einem Absolutdruck von 6 bar die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) die Atemarbeit darf 3,0 JA nicht überschreiten;
- b) der Spitzenwert des Atemdruckes während Einatmung und Ausatmung muß im Bereich von ± 25 mbar sein;
- c) die positive Atemarbeit während der Einatmung darf 0,3 JA nicht überschreiten;
- d) Druckspitzen mit keiner meßbaren Fläche an positiver Atemarbeit dürfen 10 mbar nicht überschreiten;
- e) Druckspitzen mit meßbarer Fläche an positiver Atemarbeit dürfen 5 mbar nicht überschreiten.

5.6.2 Druckminderer

Am Druckminderer des Atemreglers muß jede einstellbare Mitteldruckstufe zuverlässig gegen zufälliges Verstellen geschützt und angemessen gesichert sein, so daß jedes unbefugte Verstellen erkannt werden kann.

5.6.3 Druckentlastungssystem

5.6.3.1 Lungenautomat gegen den Druck öffnend

Ein Atemregler mit einem Lungenautomat, der gegen den Druck öffnet, muß ein Überdruckventil haben, das einen Volumenstrom von 400 Vmin bei einem Mitteldruck von nicht mehr als 30 bar zulassen muß. Der Einatemdruck darf -25 mbar und der Ausatemdruck darf 25 mbar nicht überschreiten.

Die Prüfung muß nach 6.4.1 und 6.4.2 erfolgen.

5.6.3.2 Lungenautomat mit dem Druck öffnend

Die Atemdrücke bei Einatmung und Ausatmung dürfen -25 mbar bzw. 40 mbar nicht überschreiten.

Die Prüfung muß nach 6.4.1 und 6.4.3 erfolgen.

5.6.4 Lungenautomat

In Schwimmlage dürfen die entweichenden Luftblasen die Sicht des Tauchers nicht behindern.

Der Lungenautomat muß so gebaut sein, daß er leicht gereinigt, montiert und auf Funktion geprüft werden kann. Er muß gegen das Eindringen von Schmutz und gegen mechanische Beschädigung geschützt sein.

Der Lungenautomat muß eine Vorrichtung zum Ausblasen von Wasser haben.

Die Funktion des Lungenautomaten darf nicht durch freies Abströmen beeinträchtigt werden.

Die Prüfung muß nach 6.2, 6.5 und 6.11 erfolgen.

5.6.5 Ausatemventil

Die Konstruktion und die Konfiguration des Ausatemventils müssen in allen Lagen das Eindringen von Wasser verhindern.

Die Funktion des Ausatemventils darf nicht beeinträchtigt sein, nachdem es folgenden Bedingungen ausgesetzt war:

a) einem konstanten Volumenstrom von 300 Vmin für die Dauer von 1 min;

b) einem statischen negativen Druck von 80 mbar für die Dauer von 10 s (in angefeuchtetem Zustand).

Die Leckage des Ausatemventils darf (in angefeuchtetem Zustand) 0,25 ml (stp)/min nicht überschreiten. Geprüft wird mit einem negativen Druck von 7 mbar (äquivalent zu 0,5 mbar bei einem Prüfvolumen von 500 ml) für die Dauer von 1 min.

Die Prüfung muß nach 6.2, 6.6 und 6.11 erfolgen.

5.7 Schläuche

5.7.1 Allgemeines

Derselbe vollständige Hochdruck- bzw. Mitteldruckschlauch muß die vorgeschriebenen Anforderungen in folgender Reihenfolge erfüllen: 5.7.2, 5.7.3 und 5.7.4 bzw. 5.7.7.

5.7.2 Zugbelastung von vollständigen Hochdruck- und Mitteldruckschläuchen

Der drucklose vollständige Schlauch muß während einer Prüfzeit von 10 s bis 15 s einer Zugbelastung von 1000 N ausgesetzt werden.

Die Prüfung muß nach 6.3.1 erfolgen.

5.7.3 Flexibilität von vollständigen Hoch- und Mitteldruckschläuchen

Der drucklose vollständige Schlauch muß für die Dauer von 8 h um einen Winkel von 180° gebogen werden können. Die Prüfung muß nach 6.3.2 erfolgen.

5.7.4 Dichtprüfung von vollständigen Hochdruckschläuchen

Der vollständige Hochdruckschlauch muß dem Nennbetriebsdruck ohne Leckage standhalten.

Die Prüfung muß nach 6.3.3 erfolgen.

5.7.5 Berstdruck von vollständigen Hochdruckschläuchen

Der vollständige Hochdruckschlauch muß ohne Bersten dem vierfachen Nennbetriebsdruck standhalten.

Die Prüfung muß nach 6.3.4 erfolgen.

5.7.6 Länge und Anordnung des vollständigen Mitteldruckschlauches

Der vollständige Mitteldruckschlauch darf weder den Sitz des Atemanschlusses beeinträchtigen, noch den Taucher behindern.

Die Prüfung muß nach 6.11 erfolgen.

5.7.7 Dichtprüfung des vollständigen Mitteldruckschlauches

Der vollständige Mitteldruckschlauch muß dem doppelten Ansprechdruck des Sicherheitsventils oder mindestens 30 bar standhalten. Es gilt der jeweils höhere Wert. Es darf keine Undichtheit auftreten.

Die Prüfung muß nach 6.3.3 erfolgen.

5.7.8 Berstdruck des vollständigen Mitteldruckschlauches

Der vollständige Mitteldruckschlauch muß ohne Bersten einem Druck von 100 bar standhalten.

Die Prüfung muß nach 6.3.4 erfolgen.

5.7.9 Atemschlauch

Falls ein Faltenschlauch als Atemschlauch verwendet wird, muß er flexibel und knickfest sein. Der Atemschlauch muß die freie Beweglichkeit des Kopfes erlauben. Bei praktischen Leistungsprüfungen darf die Luftzufuhr durch Kinn- oder Armdruck weder eingeschränkt noch abgesperrt werden.

Die Prüfung muß nach 6.11 erfolgen.

Der Schlauch darf nicht zusammenfallen, und die Längendehnung muß mindestens 20% betragen.

Die Prüfung muß nach 6.3.5 erfolgen.

Die bleibende Verformung des Schlauches darf nicht größer als 10% sein.

Die Prüfung muß nach 6.3.6 erfolgen.

5.8 Sicherheitseinrichtung

5.8.1 Allgemeines

Das Leichttauchgerät muß wenigstens mit einer der folgenden Sicherheitseinrichtungen ausgestattet sein:

- a) Manometer;
- b) Reserveventil;
- c) andere aktive Warneinrichtung.

Wenn die vorhersehbaren Einsatzbedingungen es erfordern, muß das Leichttauchgerät entsprechend den Gefahren zusätzlich mit einer oder mehreren der oben aufgeführten Sicherheitseinrichtungen ausgestattet sein.

Falls mehr als

eine Sicherheitseinrichtung verwendet wird, müssen sie miteinander kompatibel sein.

Die Sicherheitseinrichtung muß deutlich anzeigen, daß der Restdruck in der Flasche nach dem Ansprechen wenigstens 50 bar beträgt. Bei Ausrüstungen mit mehreren Flaschen muß dieser Druck in allen Flaschen vorhanden sein.

Die Sicherheitseinrichtung muß bei einem Flaschendruck über 50 bar wirksam sein.

Die Prüfung muß nach 6.2, 6.9 und 6.11 erfolgen.

5.8.2 Manometer

Das Manometer muß so konstruiert und angebracht sein, daß es vom Taucher ohne Schwierigkeiten abgelesen werden kann.

Falls hierfür eine biegsame Verbindungsleitung erforderlich ist, so muß diese gegen die beim Einsatz auftretenden äußeren mechanischen Beanspruchungen geschützt sein. Falls die Verbindungsleitung eine gasundurchlässige Hülle hat, muß der von dieser Hülle umschlossene Raum Verbindung zu der Umgebungsatmosphäre haben.

Die Verbindung des Manometerschlauches am Druckminderer, oder - falls kein Schlauch angeschlossen ist - die Verbindung des Manometers muß so gebaut sein, daß sie bei einem anstehenden Druck von 100 bar nicht mehr als 100 Umin Luft durchläßt, wenn diese frei in die Atmosphäre abströmt.

Der Anzeigebereich des Manometers muß von der Nullmarke bis zu einem Wert reichen, der 20% über dem Nennbetriebsdruck der Druckluft-Flasche(n) liegt.

Die Skaleneinteilung oder die Skalierung darf 10 bar nicht überschreiten. Der Bereich unter 50 bar muß deutlich hervorgehoben sein, um so auf den geringen Luftvorrat hinzuweisen. Die Anzeigegegenauigkeit des Manometers muß folgenden Toleranzen entsprechen, gemessen bei fallendem Druck:

- bei 50 bar: t 5 bar
- bei 100 bar: t 10 bar
- bei 200 bar: t 10 bar

Das Manometer muß bis mindestens 10 bar über atmosphärischen Druck für mindestens 15 min wasserdicht sein. Die Sichtscheibe muß aus einem Werkstoff sein, der bei Bruch nicht splittert. Das Manometer muß eine Druckentlastungsvorrichtung besitzen, die den Taucher im Falle einer Hochdruck-Undichtheit vor Verletzungen schützt.

Die Sicherheitseinrichtung eines mechanischen Manometers muß bei einem Druck, der nicht höher als 50% des Berstdruckes des Gehäuses ist, zuverlässig den Druck entlasten. Die Sicherheitseinrichtung muß in diesem Fall einen Mindestvolumenstrom von 300 Umin abgeben.

Die Prüfung muß nach 6.2, 6.9.1 und 6.11 erfolgen.

5.8.3 Reserveventil

Die Funktionen eines Reserveventils müssen sein:

- a) einen Anstieg des Einatemwiderstands zu bewirken, wenn der Flaschendruck auf eine vorgegebene Grenze abfällt, und
- b) diesen Effekt durch eine Schalteinrichtung wieder vollständig rückgängig zu machen.

Das Reserveventil muß vor dem Tauchgang entweder manuell oder automatisch funktionsbereit gemacht werden.

Das Reserveventil darf nicht zu einem plötzlichen Anstieg des Einatemdruckes führen.

Das Reserveventil muß bei Prüfung mit einer Druckluftflasche von 10 l Volumen zur Warnung mindestens zwei Atemzüge ermöglichen, während der Atemdruck bei der Einatmung auf weniger als 60 mbar ansteigt.

Es muß möglich sein, die Stellung des Reserveventils jederzeit zu kontrollieren.
Die Schalteinrichtung darf keine unbeabsichtigte oder zufällige Betätigung erlauben. Die Betätigung muß mit einer Bewegung abgeschlossen sein.

Nach dem Betätigen darf der Atemwiderstand (Atemdruck während der Einatmung und Ausatmung) die in 5.6 festgelegten Grenzwerte nicht überschreiten.

Nach dem Betätigen darf die Sicherheitseinrichtung die dem Taucher zur Verfügung stehende Luftzufuhr nicht verringern. Das Reserveventil muß sich wie oben beschrieben verhalten, wenn der Flaschendruck auf nicht weniger als 50 bar gefallen ist.

Im Fall eines automatischen Reserveventils muß es

a) während des Füllens automatisch bei einem Flaschendruck von nicht mehr als 150 bar auf Funktionsbereitschaft geschaltet werden und

b) geöffnet bleiben, wenn es bei einem Flaschendruck unter 80 bar betätigt wurde.

Die Prüfung muß nach 6.2, 6.9.2 und 6.11 erfolgen.

5.8.4 Andere aktive Warneinrichtung

Andere aktive Warneinrichtungen müssen automatisch in Betrieb gehen. Die Warneigenschaften der aktiven Warneinrichtung müssen wirksam sein und vom Hersteller genannt werden.

Ein Luftverlust durch die Funktion irgendeiner anderen Warneinrichtung darf nicht größer als 5 Umin sein.

Die Prüfung muß nach 6.2, 6.9.3 und 6.11 erfolgen.

5.9 Atemanschluß

5.9.1 Allgemeines

Der Atemanschluß muß eine Mundstückgarnitur, eine Taucherhalbmaste oder eine Vollmaske sein.
Der volumen-gewichtete Partialdruck von Kohlendioxid während der Einatmung darf 20 mbar nicht überschreiten, z. B. dadurch, daß der Totraum so klein wie möglich gehalten wird.

Die Prüfung muß nach 6.2 und 6.8.2.1 erfolgen.

5.9.2 Mundstückgarnitur

Das Mundstück darf bei praktischen Leistungsprüfungen die Leistung der Dosiereinrichtung nicht beeinträchtigen. Es muß besonders auf die Wirkung des Mundes des Gerätträgers auf die Garnitur geachtet werden.

Die Prüfung muß nach 6.11 erfolgen.

Das Mundstück darf sich weder ablösen noch seine Form und/oder Lage bleibend verändern.

Die Prüfung muß nach 6.8.1 erfolgen.

Es muß möglich sein, vom Lungenautomaten ohne Mundstück zu atmen, falls dieses abnehmbar ist.

Die Prüfung muß nach 6.2 und 6.11 erfolgen.

5.9.3 Kopfbänderung, falls vorgesehen

Die Kopfbänderung muß so gebaut sein, daß der Atemanschluß leicht an- und abgelegt werden kann.

Die Kopfbänderung muß einstellbar oder selbsteinstellend sein und muß den Atemanschluß fest und bequem in seiner Lage halten.

Die Prüfung muß nach 6.2 und 6.11 erfolgen.

Jedes Band der Kopfbänderung muß 10 s einer Zugkraft von 150 N in Richtung des Anziehens, wenn der Atemanschluß angelegt wird, standhalten.

Schnallen und Anschlußstücke (falls vorhanden) müssen derselben Zugkraft standhalten.

Die Prüfung muß nach 6.2 und 6.8.3.1 erfolgen.

Die bleibende lineare Längenänderung jedes Kopfbandes darf bei Prüfung mit einer Zugkraft von 30 N für 10 s nicht größer als 5% sein.

Die Prüfung muß nach 6.2 und 6.8.3.2 erfolgen.

Nach dem Anlegen muß die Kopfbänderung leicht vom Gerätträger einzustellen oder selbsteinstellend sein.

Die Prüfung muß nach 6.2 und 6.11 erfolgen.

5.9.4 Vollmaske oder Taucherhalbmaste 5.9.4.1

Allgemeines
Alle Anforderungen an die Vollmaske und die Taucherhalbmaste sind identisch, außer denen, die sich auf die Sichtscheibe beziehen, die bei einer Taucherhalbmaste nicht vorhanden ist.

Eine Innenmaske darf verwendet werden, um Nase und Mund vom Augenbereich (Sichtscheibenbereich) der Vollmaske zu trennen.

5.9.4.2 Die Verbindung zwischen der Vollmaske oder der Taucherhalbmaste und dem Gerät kann durch eine feste oder spezielle Verbindung hergestellt werden. Falls ein Gewindeanschluß benutzt wird, darf es nicht möglich sein, ihn mit den in EN 148-1, EN 148-2 und EN 148-3 festgelegten Anschlüssen zu verbinden.

5.9.4.3 Die Verbindung zwischen Maskenkörper und dem Anschlußstück des Lungenautomaten muß genügend fest sein, um einer axialen Zugkraft von 300 N standzuhalten. Die Prüfung muß nach 6.8.2.2 erfolgen.

5.9.4.4 Alle lösbaren Verbindungen müssen leicht verbunden und gesichert werden können, wenn möglich von Hand. Alle verwendeten Dichtungen müssen ihre Lage beibehalten, wenn die Verbindungen bei üblicher Wartung gelöst werden.

Die Prüfung muß nach 6.2 und 6.11 erfolgen.

5.9.4.5 Sichtscheibe(n)

Sichtscheiben müssen zuverlässig und dicht mit dem Maskenkörper einer Vollmaske verbunden sein und eine angemessene mechanische Festigkeit haben.

Bei den praktischen Leistungsprüfungen dürfen Sichtscheiben die Sicht nicht verzerren.

Die Prüfung muß nach 6.2, 6.8.2.4 und 6.11 erfolgen. Eine Vollmaske muß so gebaut sein, daß das effektive Gesichtsfeld nicht weniger als 40 %, bezogen auf das natürliche Gesichtsfeld, beträgt. Das überdeckte Gesichtsfeld, bezogen auf das natürliche überdeckte Gesichtsfeld, darf nicht weniger als 50% bei einer Sichtscheibe und nicht weniger als 20 % bei zwei Sichtscheiben betragen.

Die Prüfung muß nach 6.8.2.3 erfolgen.

Der Hersteller muß Mittel vorsehen, um ein Beschlagen der Sichtscheibe zu verringern. Es muß sichergestellt sein, daß die Sicht während des Tauchens nicht beeinträchtigt wird.

Die Prüfung muß nach 6.11 erfolgen.

Vom Hersteller vorgesehene oder empfohlene Antibeschlagmittel müssen mit Augen, Haut und den Bauteilen des Atemanschlusses verträglich sein.

Die Prüfung muß nach 6.2 und 6.11 erfolgen.

5.10 Tragevorrichtung

Die Druckluftflasche(n) muß (müssen) zuverlässig an einer Tragevorrichtung befestigt sein, die zum Beispiel aus einem Tragegestell und/oder Tragegurten besteht, um sie am Körper des Tauchers zu befestigen. Die Tragevorrichtung darf keinen Zentralgurtverschluß haben, der bei Betätigen die Gesamtbegurtung vom Körper des Tauchers löst.

Die Tragevorrichtung muß so ausgelegt sein, daß das Leichttauchgerät sicher in seiner Lage gehalten wird. Es darf nicht möglich sein, daß sich das Gerät oder Teile des

Gerätes unbeabsichtigt vom Taucher lösen. Die Tragevorrichtung darf die Bewegungsfreiheit des Tauchers nicht mehr als unbedingt notwendig beeinträchtigen.

Es muß möglich sein, lose hängende Teile, z. B. Atemregler, Manometer und Gurte, am Leichttauchgerät zu befestigen.

Die Tragevorrichtung einschließlich der Gurte muß so gestaltet sein, daß der Taucher das Gerät während des Gebrauchs anlegen und ablegen kann, ohne die Atmung zu unterbrechen.

Der Sitz der Tragevorrichtung muß während des Gebrauchs des Leichttauchgerätes unverändert bleiben. Falls ein Einstellen der Tragevorrichtung möglich ist, z. B. durch Einstellen der Länge der Gurte, dann muß es möglich sein, daß dies leicht und jederzeit geschehen kann.

Die Prüfung muß nach 6.2 und 6.11 erfolgen.

5.11 Temperaturbeständigkeit

5.11.1 Lagerung

Eine störungsfreie Funktion muß nach Lagerung bei Temperaturen im Bereich von -30°C bis 70°C sichergestellt sein. Die Prüfung muß nach 6.10.3 und 6.10.4 erfolgen.

5.11.2 Leistung

Das Leichttauchgerät darf bei Prüfung bei einer Temperatur von 50 °C keine Undichtheiten oder freies Abströmen aufweisen.

Das Leichttauchgerät, das mit einem Atemregler zum Gebrauch bei Wassertemperaturen unter 10 °C ausgerüstet ist, darf bei Prüfung bei einer Temperatur von -20 °C keine signifikante und/oder permanente Undichtheit und kein freies Abströmen zeigen.

Die Prüfung muß nach 6.10.1 und 6.10.2 erfolgen.

5.11.3 Kaltwasserverhalten

Ein Leichttauchgerät, das mit einem Atemregler zum Gebrauch bei Wassertemperaturen unter 10 °C ausgelegt ist, muß auch bei einer Wassertemperatur von 4°C bestimmungsgemäß funktionieren.

Die Prüfung muß nach 6.5.2 erfolgen.

5.12 Reinigung und Desinfektion

Alle Teile, die nach Empfehlung des Herstellers zu reinigen und/oder zu desinfizieren sind, müssen leicht zu reinigen, gegenüber den vom Hersteller empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln unempfindlich sein und nach Reinigung und Desinfektion funktionsfähig bleiben.

Die Prüfung muß nach 6.2 und 6.11 erfolgen.

5.13 Praktische Leistung

In Ergänzung zu den beschriebenen Laborprüfungen muß das Leichttauchgerät unter praxisnahen Bedingungen praktischen Leistungsprüfungen unterzogen werden. Diese praktischen Leistungsprüfungen dienen dem Zweck, die Leichttauchgeräte auf Mängel zu prüfen, die nicht durch die an anderer Stelle in dieser Europäischen Norm beschriebenen Prüfungen festgestellt werden können.

In den Fällen, in denen nach Meinung der Prüfstelle eine Zulassung nicht erteilt werden kann, weil die praktischen Leistungsprüfungen Mängel erkennen lassen, die sich auf die Tragfähigkeit durch den Benutzer beziehen, muß die Prüfstelle die Prüfungen beschreiben, die diese Mängel erkennen ließen. Dies ermöglicht anderen Prüfstellen, diese Prüfungen zu wiederholen und die Ergebnisse zu bewerten.

Die Prüfung muß nach 6.11 erfolgen.

6 Prüfung

6.1 Allgemeines

Baugruppen, die in 4.2 aufgelistet sind, müssen entweder einzeln oder als Teil eines vollständigen gebrauchsfertigen Leichttauchgerätes geprüft und beurteilt werden. Bei separater Prüfung von Bauteilen muß das Prüflabor Ergänzungsbauteile verwenden, die dieser Europäischen Norm entsprechen.

6.1.1 Nominelle Werte und Toleranzen

Sofern nicht anders vorgeschrieben, sind die in dieser Europäischen Norm angegebenen Werte als Nennwerte aufzufassen. Sofern nicht anders vorgeschrieben, gilt für die Werte eine Toleranz von $\pm 5\%$. Sofern nicht anders vorgeschrieben, muß die Raumtemperatur bei Prüfungen (24 ± 8) °C und die relative Feuchte mindestens 50 % sein. Die Genauigkeit der Temperaturgrenzen ohne Toleranzangabe muß $\pm 3^\circ\text{C}$ sein.

6.1.2 Atemluft

Sofern nicht anders angegeben, müssen die Prüfungen mit Druckluft durchgeführt werden, die EN 12021 entspricht.

6.1.3 Prüfmittel und Prüfverfahren

Die Leistungscharakteristik der Prüfeinrichtung für die Atmungssimulation muß mit Hilfe der in Bild 4 gezeigten Kalibrierprüfdüse definiert sein. Die Prüfdüse muß in die Prüfeinrichtung anstelle des Lungenautomaten eingesetzt und mit 62,5 Vmin (25 Hübe/min, 2,5 VHub) bei 6 bar absolut geprüft werden. Die Atemarbeit und die Einatem-/Ausatemdrücke müssen 3,3 JA bzw. ± 25 mbar sein.

Die Prüf- und Meßeinrichtungen müssen für die während der Prüfungen auftretenden Drücke und Frequenzen geeignet sein.

6.2 Sichtprüfung

Die Sichtprüfung wird durch den/die verantwortlichen Sachverständigen, der/die von der anerkannten Prüfstelle für die Prüfung des Leichttauchgerätes benannt wird/werden, mit normaler Sehschärfe vorgenommen.

Die Sichtprüfung muß verifizieren, daß das Leichttauchgerät oder seine Baugruppen entsprechend den technischen Fertigungsunterlagen hergestellt wurde und schließt die Kennzeichnung und die Informations-broschüre des Herstellers ein.

6.3 Hochdruck- und Mitteldruckteile und -verbindungen

Die vollständigen Hoch- und Mitteldruckschläuche müssen den folgenden Prüfungen unterzogen werden:

6.3.1 Zugbelastung von vollständigen Hoch- und Mitteldruckschläuchen

Die Zugbelastung wirkt dadurch auf den vollständigen Schlauch ein, daß die Schlauchanschlüsse an einem geeigneten Ankerpunkt angeschraubt werden.

6.3.2 Flexibilität von vollständigen Hoch- und Mitteldruckschläuchen

Der Schlauch muß um einen Prüfzylinder von (65,0 t 2,5) mm Durchmesser gebogen werden.

6.3.3 Dichtprüfung vollständiger Hoch- und Mitteldruckschläuche

Das Prüfmittel muß Luft sein. Die Prüfdauer muß 5 min betragen.

6.3.4 Berstdruck

Die Hochdruckteile und -verbindungen müssen dem Prüfdruck für eine Dauer von mindestens 20 s standhalten.

Es dürfen keine Undichtheiten, ein Platzen des Schlauches oder Anzeichen von Defekten auftreten.

Das Prüfmittel muß Wasser oder Öl sein.

6.3.5 Dehnbarkeit von Faltenschläuchen

Zum Prüfen der Dehnbarkeit eines Faltenschlauches muß dieser aufgehängt werden. Seine Länge (ohne Kupplungen) muß gemessen werden (Länge a).

Danach muß auf den Schlauch eine Kraft von 10 N für die Dauer von 5 min einwirken (Länge b).

Die Dehnung E wird berechnet

$$E = \frac{b-a}{a} \cdot 100\%$$

Dabei ist:

a die Länge a;

6.3.6 Bleibende Verformung von Faltenschläuchen Zum Prüfen der bleibenden axialen linearen Verformung des Faltenschlauches wird dieser unmittelbar nach der Prüfung nach 6.3.5 einer Kraft von 10 N für die Dauer von 48 h ausgesetzt und danach entlastet. Nach einer Erholungszeit von 6 h wird die Länge des Schlauches wieder gemessen (Länge c).

Die bleibende relative axiale lineare Verformung D wird berechnet

$$D = \frac{c-b}{b} \cdot 100\% \quad (2) \quad a$$

Dabei ist:

a die Länge a;

6.4 Druckentlastungssystem

6.4.1 Allgemeines

Das Leichttauchgerät wird mit einem geeigneten Anschlußstück an die künstliche Lunge angeschlossen. Leichttauchgeräte mit einer Vollmaske oder Taucherhalbmaske werden auf einem „Sheffield“-Prüfkopf befestigt, und Leichttauchgeräte mit einem Mundstück werden direkt an den Auslaß der künstlichen Lunge angeschlossen. Die künstliche Lunge ist auf 62,5 Vmin (25 Hübe/min, 2,5 l/Hub) eingestellt. Die Prüfung wird bei 1 bar durchgeführt.

6.4.2 Lungenautomat gegen den Druck öffnend

Während die künstliche Lunge nicht arbeitet, wird ein geeignetes Durchflußmeßgerät mit dem Auslaß des Druckentlastungsventils verbunden und Luft der Mitteldruckseite des Druckminderers zugeführt. Der Druck der Luftzufuhr wird allmählich erhöht, bis ein Volumenstrom von 400 Vmin durch das Druckentlastungsventil strömt. Bei diesen Betriebsbedingungen wird die künstliche Lunge angeschaltet und der Atemdruck an der vorgesehenen Druckmeßstelle gemessen.

6.4.3 Lungenautomat mit dem Druck öffnend

Falls der Atemregler eine einstellbare Empfindlichkeitsregulierung hat, muß der Lungenautomat sowohl in der Einstellung für maximale wie auch für minimale Leistung geprüft werden. Lungenautomaten, die Einstellungen für vor dem Tauchen und während des Tauchens haben, müssen in der Einstellung für während des Tauchens geprüft werden. Der Mitteldruckseite des Druckminderers wird Luft zugeführt, und der Druck der Luftzufuhr wird allmählich erhöht. Der für einen kontinuierlichen Durchfluß von 400 Vmin durch den Lungenautomaten erforderliche Mitteldruck wird protokolliert. Bei diesen Betriebsbedingun

gen wird eine Prüfung des vollständigen Leichttauchgerätes einschließlich Atemanschluß an der künstlichen Lunge durchgeführt und der Atemdruck an der vorgesehenen Druckmeßstelle gemessen.

6.5 Atemregler

6.5.1 Allgemeines

Die dynamische Leistung des Leichttauchgerätes muß aus dem Druck-Volumen-Diagramm bestimmt werden, das durch Aufzeichnen des Niederdrucks gegen das verdrängte Volumen erhalten wurde.

Die dynamische Leistung des Leichttauchgerätes muß bei einem Druck von 6 bar unter Verwenden eines Atemsimulators gemessen werden, der auf ein sinusförmiges Minutenvolumen von 62,5 Vmin (25 Hübe/min, 2,5 VHub) eingestellt ist. Die Abweichung der Frequenz und der Amplitude vom eingestellten Wert darf nicht mehr als $\pm 3\%$ betragen.

Während dieser Prüfungen, mit Ausnahme der Prüfung bei niedriger Temperatur, muß der Lungenautomat im Druckbehälter so aufgestellt sein, als ob der Kopf des Tauchers in aufrechter Position ist, und untergetaucht sein in Wasser bei einer Temperatur von $(10 \pm 2)^\circ\text{C}$ mit einer Mindestdiefe von 0,2 m, um Oberflächeneffekte auszuschließen.

Außer einem zeitweiligen freien Abströmen von maximal 10 s, darf der Atemregler in den geprüften Positionen der Steuermembran kein freies Abströmen aufweisen. Die Prüfung muß in Wasser bei einem Druck von 1 bar durch Kontrolle nach einem Beatmen mit 62,5 Vmin (25 Hübe/min, 2,5 VHub) für die Dauer von 1 min durchgeführt werden.

Während der Prüfung muß das Leichttauchgerät mit Hochdruckluft versorgt werden, deren Druck dem vom Hersteller vorgegebenen Nennbetriebsdruck entspricht. Die Prüfung wird bei 50 bar wiederholt.

Atemregler mit eingebauten einstellbaren Empfindlichkeitsregulierungen müssen sowohl bei Maximal- wie auch bei Minimaleinstellung geprüft werden. Atemregler, die Einstellungen für vor dem Tauchen und während des Tauchens haben, müssen in der Einstellung für während des Tauchens geprüft werden.

Wenn der Atemregler separat geprüft wird, muß er durch eine Vorrichtung (die ein Flaschenventil sein kann) versorgt werden, die bei Prüfung nach 6.7 einen Druckabfall von 9 bar bis 10 bar bewirkt.

6.5.2 Kaltwasserverhalten

Leichttauchgeräte, die für den Einsatz bei Wassertemperaturen unter 10°C vorgesehen sind, müssen als gebrauchsfertiges Leichttauchgerät in Frischwasser bei einer Wassertemperatur von $(4-2)^\circ\text{C}$ und 6 bar Druck für die Dauer von 5 min geprüft werden. Der Lungenautomat muß so aufgestellt sein, als ob der Kopf des Tauchers sowohl in einer aufrechten als auch in einer horizontalen, Gesicht nach unten (Schwimmilage), Position ist.

Die von der künstlichen Lunge ausgeatmete Luft muß erwärmt und angefeuchtet sein. Die Lufttemperatur muß $(28 \pm 2)^\circ\text{C}$ und die relative Feuchte größer als 90 % sein, wenn an der Schnittstelle zum Lungenautomat gemessen wird.

Die Flasche(n) muß (müssen) bei Füllung auf ihren Nennbetriebsdruck und Entleeren bis auf nicht weniger als 50 bar genügend Luft enthalten, um die Prüfung zu beenden.

Vor Prüfbeginn muß das Leichttauchgerät für die Dauer von 10 min in dem kalten Wasser untergetaucht werden.

6.6 Ausatemventil

Die folgende Prüfung wird mit einem Lungenautomaten mit angefeuchtetem Ausatemventil durchgeführt, wobei der Mitteldruckanschluß verschlossen ist.

Der Lungenautomat wird ohne Atemanschluß mit einem negativen Druck von 80 mbar für die Dauer von maximal 10 s belastet.

6.7 Flaschenventil

Bei einem Umgebungsdruck von 6 bar wird ein sinusförmiges Minutenvolumen von 62,5 Vmin (25 Hübe/min, 2,5 l/Hub) abgesaugt, während der Flaschendruck auf 50 bar gehalten wird. Flaschenventile, die mit Reserveventilen ausgerüstet sind, sollten mit voll geöffneten Reserveventilen geprüft werden.

6.8 Atemanschluß

6.8.1 Mundstück

Die Befestigung am Lungenautomat muß durch Ziehen am Mundstück mit einer axialen Kraft von 80 N für die Dauer von 10 s geprüft werden. Dabei wird das Gerät an den Beißzapfen gehalten.

6.8.2 Vollmaske oder Taucherhalbmaste

6.8.2.1 Kohlendioxid-Gehalt der Einatemluft

Der CO₂-Gehalt der Einatemluft des Gerätes (Atemanschluß und Atemregler versorgt mit einem konstanten Versorgungsdruck von 50 bar) muß bei einem Druck von 1,0 bar und 6,0 bar unter Verwendung eines Atemsimulators geprüft werden, der auf eine Ventilationsrate von 15 Vmin (15 Hübe/min, 1,0 l verdrängtes Volumen) und 62,5 Umin (25 Hübe/min, 2,5 VHub) eingestellt ist, wobei das Gerät auf einem Prüfkopf befestigt und in Wasser von einer Temperatur von 10 °C untergetaucht ist.

Der Atemregler muß so aufgestellt sein, als ob er vom Kopf des Tauchers in aufrechter Position getragen würde.

Während dieser Prüfungen muß das in die Ausatemluft injizierte CO₂ 5 % des Oberflächenäquivalentes des AMV entsprechen. Der eingeatmete CO₂-Gehalt muß gemessen werden.

Atemregler mit eingebauten einstellbaren Empfindlichkeitsregulierungen müssen mit Minimaleinstellung geprüft werden. Atemregler, die Einstellungen für vor dem Tauchen und während des Tauchens haben, müssen in der Einstellung für während des Tauchens geprüft werden.

6.8.2.2 Mechanische Festigkeit der Verbindung(en)

Die Prüfzeit beträgt 10 s. Der Atemanschluß wird auf einem Prüfkopf gehalten, der so eingestellt werden kann, daß die Belastung axial auf die Verbindung einwirken kann. Zusätzlich wird ein System von Haltegurten oder -bändern über den Maskenkörper um das Anschlußstück herum angebracht, so daß der Anschluß des Anschlußstückes im Maskenkörper so direkt wie möglich belastet wird, und die Haltekraft nicht nur allein auf die Kopfbänderung wirkt (siehe Bild 1).

6.8.2.3 Gesichtsfeld

Das Gesichtsfeld muß in Luft mit einem „Apertometee“ (siehe Bild 2) gemessen werden. Für die Auswertung muß ein Diagramm (siehe Bild 3) verwendet werden.

Verfahren zum Messen des Gesichtsfeldes einer Vollmaske:

- 1) Die Vollmaske wird sorgfältig am Prüfkopf befestigt. Beide Augen sind beleuchtet. Der Atemanschluß ist so lange zu justieren, bis die Kontur der Sichtscheibe symmetrisch auf der halbkugelförmigen Schale und das Gesichtsfeld maximal ist. Die Spannung der Bänder ist so einzustellen, daß ein ausreichend sicherer Sitz erreicht wird;
- 2) Die Lage des Gesichtsfeldes eines jeden Auges ist einzeln auf dem gedruckten Diagramm mit Hilfe des Rasters einzuzeichnen;

- 3) Die Flächen des gesamten Gesichtsfeldes und des überdeckten Gesichtsfeldes sind mit einem Planimeter sorgfältig auszumessen. Das Gesichtsfeld ist die innerste Linie an jedem Punkt des Gesichtsfeldes der Vollmaske oder des natürlichen Gesichtsfeldes nach Stoll, wie es auf dem gedruckten Diagramm dargestellt ist.

Die Ergebnisse werden als Prozent in bezug auf das natürliche Gesichtsfeld nach Stoll ausgedrückt (auf dem Diagramm schon eingezeichnet).

6.8.2.4 Schlagfestigkeit der Sichtscheibe(n)

Die Schlagfestigkeit wird mit einer vollständig zusammengebauten Vollmaske geprüft, die so auf einem Prüfkopf angebracht ist, daß eine Stahlkugel (22 mm Durchmesser, ungefähr 43,8 g) senkrecht aus einer Höhe von 130 cm auf die Mitte der Sichtscheibe fällt. Um die Dichtheit der Vollmaske vor und nach der Prüfung zu vergleichen, wird derselbe Prüfkopf benutzt und ein Druck von -10 mbar im Inneren der Maske erzeugt. Fünf Sichtscheiben müssen geprüft werden.

6.8.3 Kopfbänderung

6.8.3.1 Es müssen drei Muster im Anlieferungszustand geprüft werden. Die Kraft muß an die freien Enden der Bänder angelegt werden.

6.8.3.2 Es müssen drei Muster im Anlieferungszustand geprüft werden. Die bleibende lineare Verformung muß 4 h nach der Zugprüfung gemessen werden.

6.9 Sicherheitseinrichtungen

6.9.1 Manometer

Der Hersteller muß eine Bescheinigung zur Verfügung stellen, in der er erklärt, daß der Werkstoff der Sichtscheibe nicht splittet, wenn er bricht.

Zur Bestimmung des Berstdruckes des Gehäuses muß eine Wasserdruckprüfung durchgeführt werden.

6.9.2 Reserveventil

Falls ein Reserveventil vorhanden ist, muß dessen Arbeitscharakteristik bei Umgebungsdrücken von 1,0 bar und 6,0 bar unter Verwendung einer künstlichen Lunge gemessen werden, die so eingestellt ist, daß bei jedem Prüfdruck ein Atemminutenvolumen von 15 Vmin (15 Hübe/min, 1,0 t verdrängtes Volumen) und 62,5 Umin (25 Hübe/min, 2,5 VHub) gegeben ist.

6.9.3 Andere aktive Warneinrichtung

Falls eine aktive Warneinrichtung vorhanden ist, muß deren Arbeitscharakteristik bei Umgebungsdrücken von 1,0 bar und 6,0 bar unter Verwendung einer künstlichen Lunge gemessen werden, die so eingestellt ist, daß bei jedem Prüfdruck ein Atemminutenvolumen von 15 Vmin (15 Hübe/min, 1,0 l verdrängtes Volumen) und 62,5 Vmin (25 Hübe/min, 2,5 VHub) gegeben ist.

6.10 Temperaturbeständigkeit

6.10.1 Prüfung bei 50°C

Der vollständige Atemregler und das Flaschenpaket mit geschlossenem Flaschenventil und gefüllt auf 50% des Nennbetriebsdruckes müssen in eine Klimakammer gestellt und für nicht weniger als 3 h auf 50°C erwärmt werden.

Das Flaschenventil muß geöffnet werden, während die Ausrüstung noch eine Temperatur von 50°C hat.

6.10.2 Prüfung bei -20°C

Der vollständige Atemregler und das Flaschenpaket mit geschlossenem Flaschenventil und gefüllt auf 50% des Nennbetriebsdruckes müssen in eine Klimakammer gestellt und für nicht weniger als 3 h auf -20 °C abgekühlt werden.

Das Flaschenventil muß geöffnet werden, während die Ausrüstung noch eine Temperatur von -20 °C hat.

Falls eine Undichtheit festgestellt wird, ist die Ausrüstung in Wasser mit einer maximalen Temperatur von (4-⁰2) °C unterzutauchen.

6.10.3 Prüfung nach Lagerung bei 70°C

Der vollständige Atemregler und/oder das Flaschenpaket gefüllt auf 50% des Nennbetriebsdruckes muß (müssen) in eine Klimakammer bei üblichen Laborbedingungen gestellt werden. Die Temperatur in der Kammer muß auf 70°C erhöht werden bei einer relativen Feuchte von 80 bis 95%. Diese Temperatur und Feuchte müssen nicht weniger als 3 h beibehalten werden.

Nach Beendigung des beschriebenen Verfahrens muß die Temperatur der Ausrüstung den üblichen Laborbedingungen angeglichen werden. Die Ausrüstung muß dann untergetaucht und bei einem Druck von 1,0 bar und mit einem Atemminutenvolumen von 62,5 Vmin (25 Hübe/min, 2,5 VHub) für die Dauer von nicht weniger als 5 min geprüft werden. Während dieser Zeit muß die Leistung innerhalb der in 5.6 festgelegten Grenzen bleiben.

6.10.4 Prüfung nach Lagerung bei -30°C

Der vollständige Atemregler und/oder das Flaschenpaket gefüllt auf 50% des Nennbetriebsdruckes muß (müssen) in eine Klimakammer bei üblichen Laborbedingungen gestellt werden. Die Temperatur in der Kammer muß auf -30°C gesenkt und für die Dauer von mindestens 3 h auf dieser Temperatur gehalten werden.

Nach Beendigung des beschriebenen Verfahrens muß die Temperatur der Ausrüstung den üblichen Laborbedingungen angeglichen werden. Die Ausrüstung muß dann untergetaucht und bei einem Druck von 1,0 bar mit einem Atemminutenvolumen von 62,5 Vmin (25 Hübe/min, 2,5 VHub) für die Dauer von nicht weniger als 5 min geprüft werden. Während dieser Zeit muß die Leistung innerhalb der in 5.6 festgelegten Grenzen bleiben.

6.11 Praktische Leistung

6.11.1 Allgemeines

Aus Sicherheitsgründen sollten praktische Leistungsprüfungen nur durchgeführt werden, wenn alle Laborprüfungen zufriedenstellend abgeschlossen sind.

6.11.2 Versuchspersonen

Die Leichttauchgeräte müssen von 5 Versuchspersonen geprüft werden, die regelmäßig mit Leichttauchgeräten der zu prüfenden Art umgehen. Ihre medizinische Vorgeschichte muß als zufriedenstellend bekannt sein. Sie müssen medizinisch untersucht sein mit der Bestätigung, daß die Eignung für die Prüfungen vorhanden ist.

Die Notwendigkeit einer medizinischen Untersuchung unmittelbar vor Prüfungen und eine medizinische Überwachung während der Prüfungen muß von der Prüfstelle entschieden werden.

6.11.3 Grundprüfung

Jede Versuchsperson muß wenigstens zwei Tauchgänge machen.

Während der Prüfung muß das Leichttauchgerät subjektiv vom Gerätträger bewertet werden. Die Anmerkungen des Gerätträgers zu den folgenden Punkten müssen nach der Prüfung protokolliert werden:

- a) Komfort der Tragevorrichtung;
- b) Sicherheit von Verschlüssen und Verbindungen einschließlich Tragevorrichtung;

- c) Zugänglichkeit und Bedienung von Kontrolleinrichtungen und Manometer;
- d) Klarheit und Gesichtsfeld der Sichtscheibe der Vollmaske (falls zutreffend);
- e) Sichtbehinderung durch austretende Luftblasen; f) Sprungprüfung aus 1 m Höhe (Füße voran);
- g) Komfort des Atemanschlusses und Sicherheit der Luftzufuhr. Im Fall eines Atemanschlusses mit mehreren Kopfbändern muß nacheinander jedes für die Dauer von fünf Atemzügen gelöst werden. Während dieser Prüfung sollte der Taucher darauf vorbereitet sein das Gerät gegen das Gesicht zu halten, um die Luftzufuhr sicherzustellen;
- h) alle sonstigen Bemerkungen, die der Gerätträger auf Befragen macht.

6.11.4 Funktionsprüfung beim Tauchen

- a) An- und Ablegen des Gerätes und Einstellen aller Gurte des Leichttauchgerätes ohne Hilfe an Land;
- b) zwei Tauchgänge von jedem Taucher und davon mindestens ein Tauchgang tiefer als 5 m;
- c) An- und Ablegen des Gerätes unter Wasser ohne Unterbrechen der Atmung aus dem Leichttauchgerät;
- d) es darf kein ständiges freies Abströmen oder eine Undichtheit beim Schwimmen in allen Positionen (Brust und Rücken) auftreten. Atemregler mit eingebauter einstellbarer Empfindlichkeitsregulierung müssen sowohl mit Maximaleinstellung als auch mit Minimaleinstellung geprüft werden. Atemregler, die Einstellungen für vor dem Tauchen und während des Tauchens haben, müssen in der Einstellung für während des Tauchens geprüft werden;
- e) Prüfen und/oder Betätigen der Sicherheitseinrichtung (falls zutreffend).

6.11.5 Bericht

Über die Prüfungen mit Versuchspersonen ist ein Protokoll mit Abschlußbericht zu führen. Dieser Bericht muß eine Beurteilung des Gerätes durch die Versuchspersonen im Hinblick auf die Anforderungen in Abschnitt 5 sowie alle Einzelheiten zu Prüfbedingungen und benutzter Ausrüstung enthalten.

7 Kennzeichnung

7.1 Allgemeines

Jede in 4.2 beschriebene Baugruppe muß entsprechend den folgenden relevanten Einzelheiten gekennzeichnet sein.

7.2 Der Hersteller muß durch Name, Firmenzeichen oder auf andere Art bezeichnet sein.

7.3 Typ-identische Kennzeichnung.

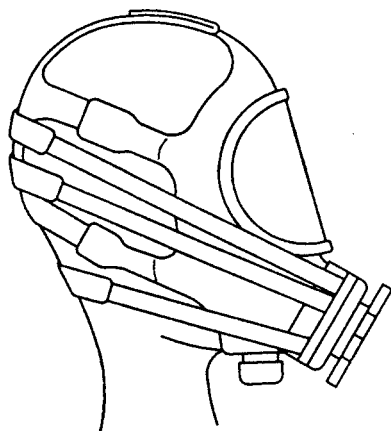
7.4 Die Nummer dieser Europäischen Norm.

7.5 Druckminderer und Manometer müssen mit dem Nennbetriebsdruck gekennzeichnet sein.

7.6 Sofern die zuverlässige Leistung von Einzelteilen durch Alterung beeinträchtigt werden kann, müssen diese mit dem Fabrikationsdatum (mindestens das Jahr) gekennzeichnet sein.

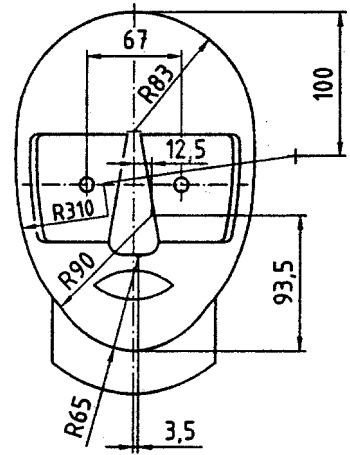
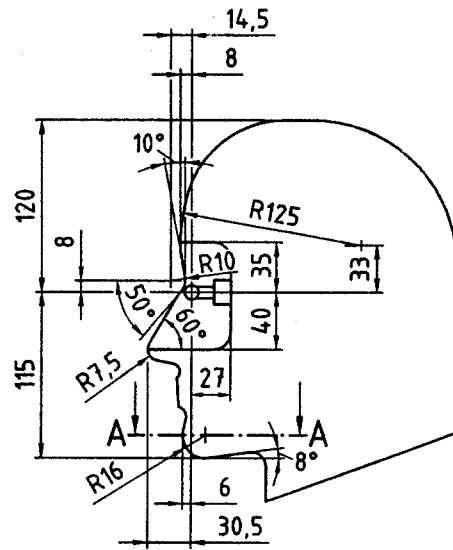
7.7 Die für die Sicherheit besonders wichtigen Bauteile und Ersatzteile müssen mit einer Kennzeichnung versehen sein, die ein Identifizieren zuläßt. Falls diese Bauteile zu klein sind, um sie zu kennzeichnen, muß die Information in der Informationsbroschüre des Herstellers gegeben werden.

- 7.8 Atemregler
- 7.8.1 Der Druckminderer und der Lungenautomat müssen dauerhaft mit einer Fabrikationsnummer gekennzeichnet sein. Die Kennzeichnung muß so sein, daß Monat und Jahr der Fertigung ermittelt werden können. Zusätzlich muß die Möglichkeit bestehen, Prüfzeichen anzubringen.
- 7.8.2 Atemregler, die nicht zum Einsatz in kaltem Wasser vorgesehen sind, müssen deutlich und dauerhaft mit „>10°C“ gekennzeichnet sein.
- 7.9 Die Kennzeichnung muß so deutlich sichtbar und so dauerhaft wie möglich sein.
- 8 Informationsbroschüre des Herstellers
- 8.1 Eine Informationsbroschüre des Herstellers in der (den) offiziellen Sprache(n) des Bestimmungslandes muß jedes Leichttauchgerät und/oder jede Baugruppe begleiten und den unterwiesenen und geeigneten Personen den sicheren Zusammenbau und Gebrauch ermöglichen.
- 8.2 Die Informationsbroschüre des Herstellers muß alle für unterwiesene und geeignete Personen erforderlichen Informationen über die Ausrüstung enthalten:
- a) Anwendung
- maximale Tiefe gemäß Gerätezertifizierung ist 50 m; - Benutzung in Wassertemperaturen unter 10 °C; b) Zusammenbau und
 - zulässige und kompatible Bauteile und Baugruppen;
 - zulässige Verbindungen;
 - erforderliche Sicherheitseinrichtungen bezogen auf die Gefährdung; - mögliche Inkompatibilität von Sicherheitseinrichtungen, wenn sie zusammen verwendet werden;
- c) Beurteilung der Gefährdung, zum Beispiel: -
- Temperaturbedingungen;
 - Sicht;
 - Art der Arbeit;
- d) Kontrollen vor Gebrauch; e) Anlegen, Anpassen;
- f) Gebrauch; g) Ablegen;
- h) Instandhaltung durch den Benutzer (vorzugsweise separat gedruckte Instruktionen);
- i) Lagerung
- Lagerzeit (sofern anwendbar); - Prüffristen.
- 8.3 Die Information des Herstellers muß enthalten, daß der Luftvorrat den Anforderungen an Atemluft nach EN 12021 entsprechen muß.
- 8.4 Die Information des Herstellers muß klar und verständlich sein. Falls erforderlich, müssen Bilder, Teilenummern, Kennzeichnungen usw. hinzugefügt werden.
- 8.5 Nummer und Jahr der Normen für Prüfverfahren.

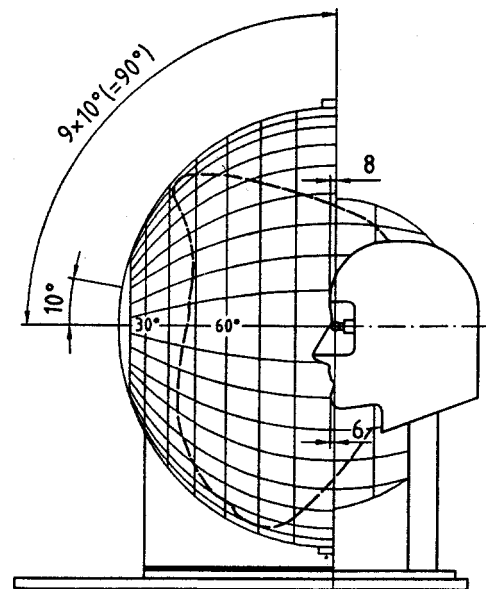
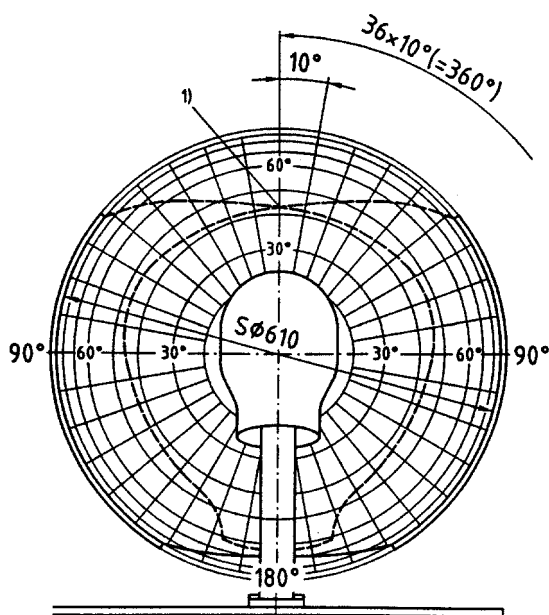
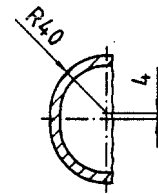
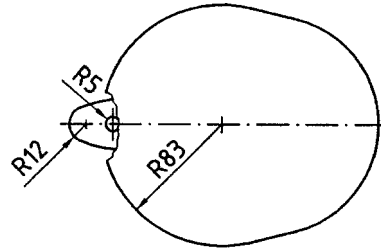


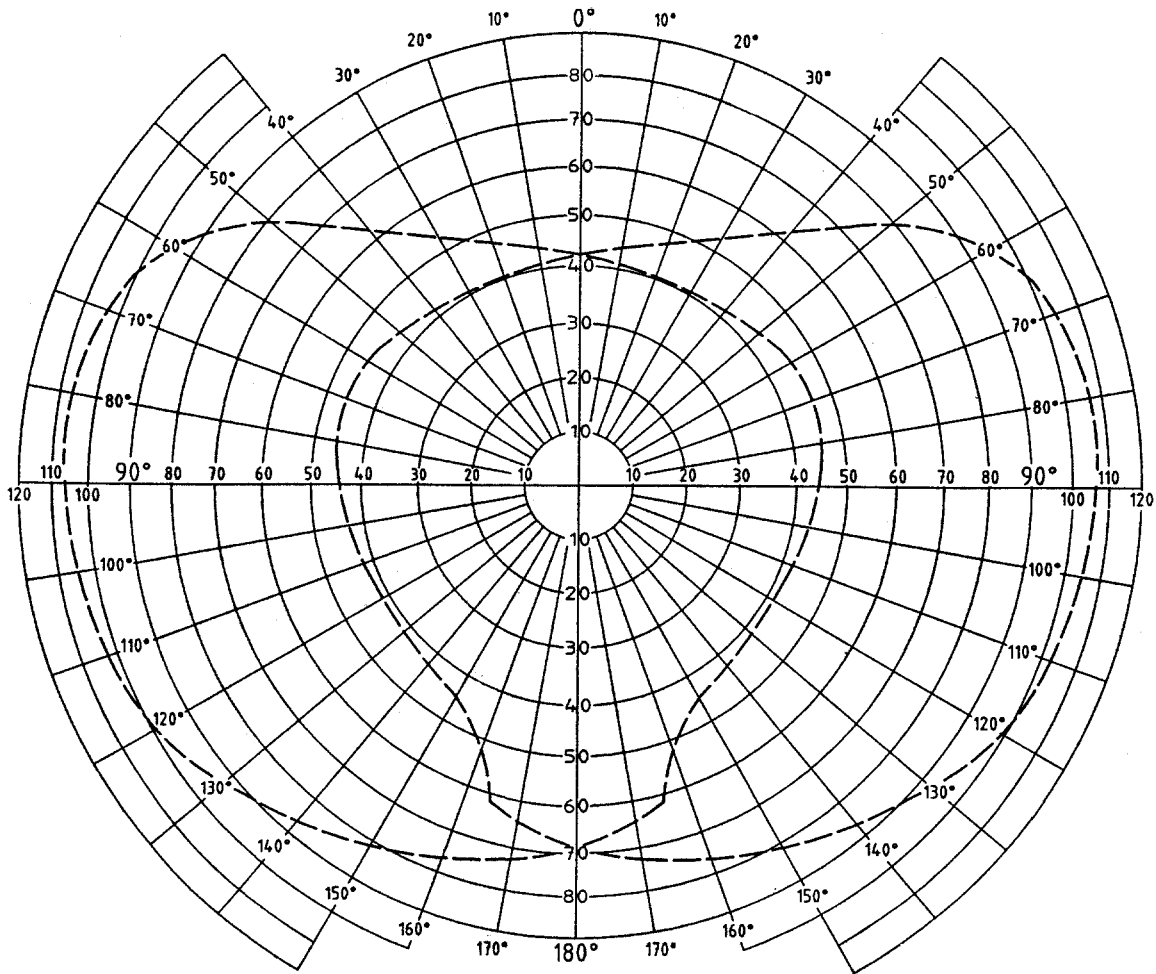
300N

Maße in Millimeter



A-A





..... natürliches Gesichtsfeld mit natürlichem überdecktem Gesichtsfeld

Die durch die Kreislinien eingeschlossenen Flächen des Diagramms sind den entsprechenden Flächen, die auf der sphärischen Schale des Apertometers markiert sind, proportional.

Halbkugelfläche dargestellt innerhalb des 90°-Kreises.....	=	126,9 cm ²
Natürliches Gesichtsfeld innerhalb des 90°-Kreises (78,8 %).....	=	100,0 cm ²
Natürliches Gesichtsfeld außerhalb des 90°-Kreises.....	=	12,0 cm ²
Natürliches Gesichtsfeld gesamt.....	=	112,0 cm ² = 100
Natürliches überdecktes Gesichtsfeld	=	39,0 cm ² = 100

Sichtscheibenform
(Abmessungen)

Atemanschluß
(Modell)

Bei Gesichtsfeldmessungen ist das im Apertometer beobachtete effektive Gesichtsfeld in das Diagramm zu übertragen. Nur das innerhalb des natürlichen Gesichtsfeldes liegende effektive Gesichtsfeld bzw. die effektive Überdeckung wird planimetriert und in cm² eingesetzt.

Planimetrierte effektive Gesichtsfeldfläche (gesamt)	Planimetrierte	cm ²
effektive überdeckte Gesichtsfeldfläche.....	Effektives Gesichtsfeld (gesamt)	cm ²
.....	Effektives überdecktes Gesichtsfeld	
(gesamt).....		

Maße in Millimeter 3,2/

(0,8) - ,3

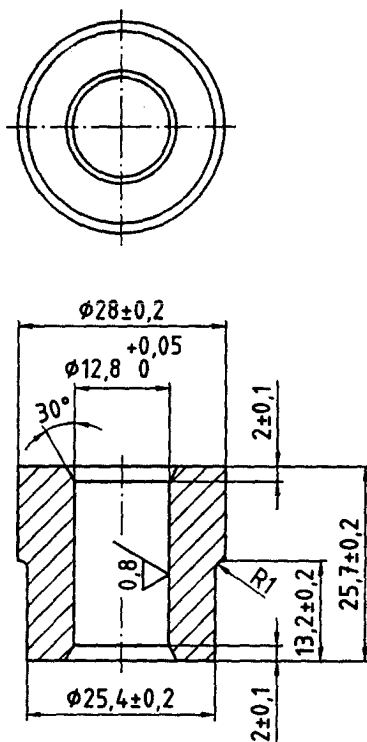


Bild 4: Kalibrierdüse

Maße in Millimeter

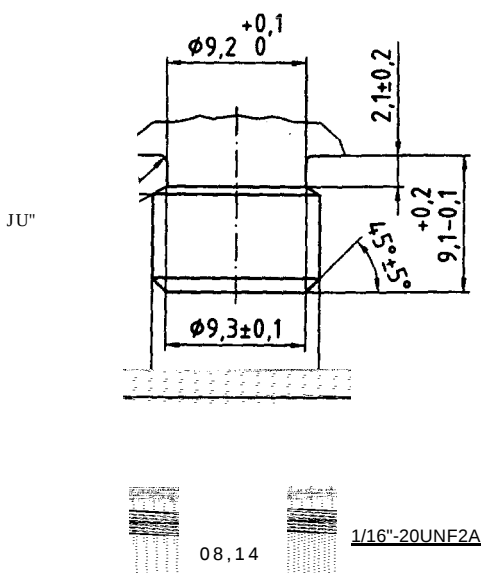
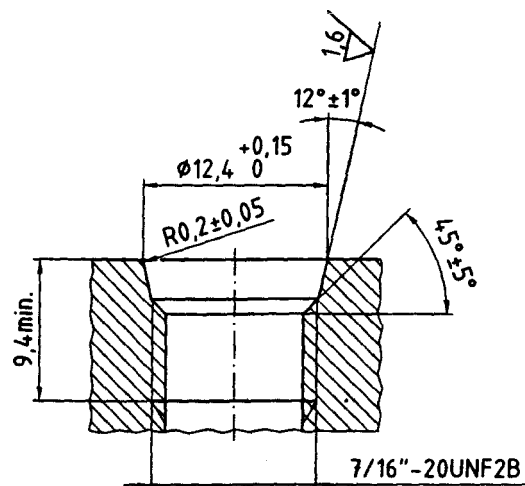
Bild 5a: Hochdruckanschluß-Verschraubung,
7116-20, ausgerüstet mit O -Ring

Bild 5b: Hochdruckanschluß-Innengewinde 7/16-20 Gewinde

Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen
Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU Richtlinie 89/686/EWG. WARNHINWEIS: Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EU-Richtlinien anwendbar sein. Die Abschnitte dieser Norm sind geeignet, Anforderungen der Richtlinie 89/686/EWG, Anhang II zu unterstützen:

Tabelle ZA.1

EU-Richtlinie 89/686/EWG, Anhang II:	Abschnitte dieser Europäischen Norm:
1.1.1	4.2, 5.1
1.1.2.1	5
1.1.2.2	5.11.3
1.2.1	5.1, 5.7.5, 5.7.8
1.2.1.1	5.2
1.2.1.2	5.1
1.2.1.3	5.1, 5.7.5, 5.7.8, 5.9.3, 5.9.3.4, 5.9.4, 5.1.3
1.3.1	5.1,5.9.2,5.9.3,5.10,5.13
1.4	8
2.1	5.1,5.9.2,5.9.3,5.10,5.13
2.3	5.9.3.4, 5.9.4.5, 5.13
2.4	8
2.5	5.10
2.9	5.9.2, 5.9.3, 5.9.4.4, 5.10, 5.13
2.12	7
3.10.1	5.6, 5.8.2, 5.13
3.11	5.8

Die Übereinstimmung mit dieser Norm ist eine Möglichkeit, die relevanten grundlegenden Anforderungen der betreffenden Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften zu erfüllen.