

DIN EN 15333-1

ICS 13.340.30

**Atemgeräte –
Schlauchversorgte Leichttauchgeräte mit Druckgas –
Teil 1: Lungenautomatisch gesteuerte Geräte;
Deutsche Fassung EN 15333-1:2008**

Respiratory equipment –
Open-circuit umbilical supplied compressed gas diving apparatus –
Part 1: Demand apparatus;
German version EN 15333-1:2008

Équipements respiratoires –
Appareil de plongée en narguilé à gaz comprimé et à circuit ouvert –
Partie 1: Appareil à la demande;
Version allemande EN 15333-1:2008

Gesamtumfang 55 Seiten

Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15333-1:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 79 „Atenschutzgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. ist hierfür der NA 027 „Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO)“ zuständig.

Zu dieser Norm waren drei Entwürfe veröffentlicht:

E DIN 58642: 1995-01, 1998-02

E DIN EN 15333-1: 2005-10

Deutsche Fassung

**Atemgeräte —
Schlauchversorgte Leichttauchgeräte mit Druckgas —
Teil 1: Lungenautomatisch gesteuerte Geräte**

Respiratory equipment —
Open-circuit umbilical supplied compressed gas diving
apparatus —
Part 1: Demand apparatus

Équipements respiratoires —
Appareil de plongée en narguilé à gaz comprimé et à circuit
ouvert —
Partie 1: Appareil à la demande

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 3. November 2007 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 Management-Zentrum des CEN 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 Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe	8
4 Mindestausrüstung.....	10
5 Anforderungen	11
5.1 Konstruktion.....	11
5.2 Werkstoffe	12
5.3 Vom Taucher mitgeführte Druckbehälter (falls vorhanden).....	12
5.4 Ventil(e) des (der) vom Taucher mitgeführten Druckbehälter(s) (falls vorhanden).....	12
5.5 Hochdruck- und Mitteldruckteile und -verbindungen	13
5.5.1 Allgemeines	13
5.5.2 Druckregler.....	14
5.5.3 Druckentlastungssystem(e).....	14
5.6 Schläuche	14
5.6.1 Allgemeines	14
5.6.2 Zugfestigkeit von Hoch- und Mitteldruckschlaucheinheiten	14
5.6.3 Flexibilität von Hoch- und Mitteldruckschlaucheinheiten	15
5.6.4 Knickfestigkeit von Hoch- und Mitteldruckschläuchen	15
5.6.5 Dichtheit von Hochdruckschlaucheinheiten	15
5.6.6 Berstdruck von Hochdruckschlaucheinheiten	15
5.6.7 Dichtheit von Mitteldruckschlaucheinheiten	15
5.6.8 Berstdruck von Mitteldruckschlaucheinheiten.....	15
5.6.9 Versorgungsleitung (Umbilikal)	15
5.7 Atemsystem.....	16
5.7.1 Leistungsanforderungen	16
5.7.2 Ausatemventil	17
5.7.3 Maximaler Partialdruck des eingeatmeten Kohlendioxids	17
5.7.4 Hydrostatisches Ungleichgewicht	18
5.8 Oberflächen-Kontrollsystem	18
5.8.1 Allgemeines	18
5.8.2 Atemgasversorgung	19
5.8.3 Atemgasüberwachung	19
5.9 Sicherheitseinrichtungen.....	19
5.9.1 Allgemeines	19
5.9.2 Druckanzeiger	20
5.9.3 Tiefenanzeiger (falls vorhanden).....	20
5.10 Atemanschluss	21
5.10.1 Allgemeines	21
5.10.2 Helm	21
5.10.3 Kopfbänderung der Vollmaske.....	21
5.10.4 Mundstückgarnitur	21
5.10.5 Verbindungen des Atemsystems	22
5.10.6 Sichtscheiben.....	22
5.10.7 Kopfschutz	22
5.11 Trageeinrichtungen	23
5.11.1 Körperbänderung.....	23
5.11.2 Hebegeschirr	23
5.12 Hilfsatemgasversorgungssystem (Notluft)	23

5.13	Temperaturbeständigkeit.....	24
5.13.1	Lagerung	24
5.13.2	Leckage	24
5.14	Anschlüsse	24
5.15	Reinigen und Desinfizieren	24
5.16	Druckfestigkeit von Gehäusen und Monitoren	24
5.17	Sauerstoff-Verträglichkeit.....	24
5.18	Funktionssicherheit elektronischer Systeme	24
5.19	Sprachverständigung.....	25
5.19.1	Allgemeines	25
5.19.2	Aufzeichnen von Verständigung	25
5.20	Geräusch	25
5.21	Praktische Leistung	25
6	Prüfung	26
6.1	Allgemeines	26
6.1.1	Verfahren	26
6.1.2	Sollwerte und Toleranzen	27
6.1.3	Prüfeinrichtung und Prüfverfahren	27
6.2	Sichtprüfung	27
6.3	Druckprüfung von Hoch- und Mitteldruckteilen.....	28
6.4	Schläuche und Versorgungsleitungseinheiten.....	28
6.4.1	Allgemeines	28
6.4.2	Zugfestigkeit von Hoch- und Mitteldruckschlaucheinheiten	28
6.4.3	Flexibilität von Hoch- und Mitteldruckschläuchen	28
6.4.4	Knickfestigkeit von Hoch- und Mitteldruckschläuchen	28
6.4.5	Leckageprüfung von Hoch- und Mitteldruckschlaucheinheiten	28
6.4.6	Auftrieb der Versorgungsleitung	28
6.4.7	Sicherungsleine der Versorgungsleitung	28
6.5	Atemsystem	29
6.5.1	Konfiguration	29
6.5.2	Allgemeine Prüfbedingungen	29
6.5.3	Atemleistung.....	29
6.5.4	Gegen den Druck öffnender Lungenautomat.....	30
6.5.5	Mit dem Druck öffnender Lungenautomat.....	30
6.5.6	Volumengewichteter Mittelwert des eingeatmeten Kohlendioxids	30
6.5.7	Ausatemventil.....	30
6.5.8	Hydrostatisches Ungleichgewicht.....	30
6.6	Sicherheitseinrichtungen	30
6.6.1	Druckanzeiger.....	30
6.6.2	Tiefenanzeiger	31
6.6.3	Druckentlastungssystem(e)	31
6.6.4	Sauerstoff-Monitor	31
6.7	Atemanschluss	31
6.7.1	Mechanische Festigkeit der Verbindungen zwischen Atemanschluss und Anschluss	31
6.7.2	Kopfbänderung des Atemanschlusses.....	31
6.7.3	Schlagfestigkeit der Sichtscheibe(n)	31
6.7.4	Kopfschutz	32
6.7.5	Beurteilung des Geräusches.....	32
6.7.6	Kommunikation mit modifiziertem Reimtest	32
6.7.7	Gesichtsfeld	33
6.8	Hebegeschirr.....	33
6.9	Beständigkeit gegen Meerwasser.....	33
6.10	Temperaturbeständigkeit.....	34
6.10.1	Prüfung bei –20 °C und 50 °C	34
6.10.2	Prüfung nach Lagerung bei –30 °C und 70 °C.....	34
6.10.3	Prüfung in kaltem Wasser	34
6.11	Reinigen und Desinfizieren	34

	Seite
6.12 Druckstoßprüfung mit Sauerstoff	34
6.13 Praktische Leistung.....	35
6.13.1 Allgemeines.....	35
6.13.2 Versuchspersonen	36
6.13.3 Grundprüfung.....	36
6.13.4 Funktionsprüfung während des Tauchens	37
6.13.5 Bericht.....	37
6.14 Ventil des Druckbehälters.....	37
6.15 Mundstück	37
6.16 Behälter und Monitore.....	37
7 Kennzeichnung	38
8 Informationsbroschüre des Herstellers	38
Anhang A (informativ) Künstliches Meerwasser.....	50
Anhang B (informativ) Eine typische Wortliste für den modifizierten Reimtest.....	51
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 89/686/EWG (PSA-RL).....	52
Literaturhinweise	53

Vorwort

Dieses Dokument (EN 15333-1:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 79 „Atemschutzgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2008 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien. Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Ein gegebenes schlauchversorgtes Leichttauchgerät mit Druckluft kann nur positiv beurteilt werden, wenn das Gerät oder die Baugruppen des Gerätes die Anforderungen der Prüfungen, die in dieser Europäischen Norm festgelegt sind, erfüllen und wenn mit einem vollständigen Gerät praktische Leistungsprüfungen erfolgreich durchgeführt worden sind, sofern solche in dieser Europäischen Norm verlangt werden.

Das Erarbeiten der Europäischen Norm hat gezeigt, dass es verschiedene Verfahren für die Versorgung durch Schläuche gibt. Dementsprechend wird sie in zwei Teile aufgeteilt: Ausrüstung zum Versorgen von Atemanschlüssen mit Lungenautomat und Ausrüstung zum Versorgen von Atemanschlüssen mit konstantem Volumenstrom.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Mindestanforderungen für schlauchversorgte, lungenautomatisch gesteuerte Leichttauchgeräte mit Druckluft fest, um ein Mindestmaß an Sicherheit für den Betrieb des Gerätes sicherzustellen. Sie gilt für Folgendes:

- Tiefen zwischen 0 m und 50 m für Geräte mit Luft, Sauerstoff oder Sauerstoff/Stickstoff-Gemischen;
- Tiefen zwischen 0 m und 60 m für Geräte mit Sauerstoff, Sauerstoff/Helium-Gemischen oder Sauerstoff/Stickstoff/Helium-Gemischen;
- Wassertemperaturen zwischen 4 °C und 34 °C oder außerhalb dieser Temperaturen, wie vom Hersteller festgelegt.

Die Anforderungen dieser Europäischen Norm sind dafür vorgesehen, die Interaktion zwischen Geräteträger, Gerät und, wo möglich, der Umgebung, in der das Gerät wahrscheinlich benutzt werden soll, zu berücksichtigen.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Sättigungstauchsysteme, Taucherglockensysteme und Geräte, die nur zur Sauerstoffdekompression benutzt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokumentes erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 132:1998, *Atemschutzgeräte — Definitionen von Begriffen und Piktogramme*

EN 134:1998, *Atemschutzgeräte — Benennungen von Einzelteilen*

EN 144-1, *Atemschutzgeräte — Gasflaschenventile — Teil 1: Gewindeverbindung am Einschraubstutzen*

EN 144-3, *Atemschutzgeräte — Gasflaschenventile — Teil 3: Gewindeverbindungen am Ausgangsstutzen für die Tauchgase Nitrox und Sauerstoff*

EN 397, *Industrieschutzhelme*

EN 812, *Industrie-Anstoßkappe*

EN 12021, *Atemschutzgeräte — Druckluft für Atemschutzgeräte*

EN 14593-1:2005, *Atemschutzgeräte — Druckluft-Schlauchgeräte mit Lungenautomat — Teil 1: Geräte mit einer Vollmaske — Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung*

EN ISO 12209-1, *Ortsbewegliche Gasflaschen — Ventileitenstutzen für Gasflaschenventile für verdichtetes Atemgas — Teil 1: Bügelanschluss (ISO 12209-1:2000)*

EN ISO 12209-2, *Ortsbewegliche Gasflaschen — Ventileitenstutzen für Gasflaschenventile für verdichtetes Atemgas — Teil 2: Gewindeanschlüsse (ISO 12209-2:2000)*

EN ISO 12209-3, *Ortsbewegliche Gasflaschen — Ventileitenstutzen für Gasflaschenventile für verdichtetes Atemgas — Teil 3: Adapter für 230 bar-Ventil (ISO 12209-3:2000)*

EN 61508-1, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 1: Generelle Anforderungen (IEC 61508-1:1998 + Corrigendum 1999)*

EN 61508-2, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme (IEC 61508-2:2000)*

EN 61508-3, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 3: Anforderungen an Software (IEC 61508-3:1998 + Corrigendum 1999)*

EN 61508-4, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 4: Begriffe und Abkürzungen (IEC 61508-4:1998 + Corrigendum 1999)*

EN 61508-5, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 5: Beispiele zur Ermittlung der Stufe der Sicherheitsintegrität (safety integrity level) (IEC 61508-5:1998 + Corrigendum 1999)*

EN 61508-6, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 6: Anwendungsrichtlinie für IEC 61508-2 und IEC 61508-3 (IEC 61508-6:2000)*

EN 61508-7, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 7: Anwendungshinweise über Verfahren und Maßnahmen (IEC 61508-7:2000)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Begriffe nach EN 132:1998 und EN 134:1998 und die Folgenden:

3.1
Hilfsatemgasversorgungssystem
Notluft
Sicherheitsvorrichtung oder ein Atemgerät, die (das) vom Taucher für eine zusätzliche und unabhängige Gasversorgung getragen wird für den Fall, dass die Schlauchversorgung versagt

3.2
Tragevorrichtung
Teil des Systems zum Befestigen des Tauchgerätes, der Versorgungsleitung und aller Druckgasbehälter am Körper des Tauchers

3.3
Atemfrequenz
Anzahl der Atemzyklen in der Minute

3.4
Atemzugvolumen
Volumen von Atemgas, das von der künstlichen Lunge in einem halben Zyklus (Einatmung oder Ausatmung) gefördert wird, gemessen in Liter

3.5
Vollmaske
Atemanschluss, der Mund, Nase, Augen und Kinn bedeckt und der entweder mit einem Mundstück oder einer Innenmaske ausgerüstet sein darf

3.6
Helm
Atemanschluss, der den ganzen Kopf bedeckt und der entweder mit einem Mundstück oder einer Innenmaske ausgerüstet sein darf

3.7

Hochdruck

jeder Druck größer als Mitteldruck

3.8

hydrostatisches Ungleichgewicht

Differenz am Ende der Ausatmung (Nichtströmung) und Ende der Einatmung (Nichtströmung) zwischen dem Druck im Atemanschluss (siehe Bild 1) und jenem am Bezugspunkt. Dies kann entweder die suprasternale Vertiefung oder der Schwerpunkt der Lunge des Tauchers sein (siehe Bild 2)

3.9

Sicherungsleine

Teil des Systems, das den Taucher mit der Oberfläche verbindet und benutzt werden kann, um dem Taucher im Notfall zu helfen

3.10

Hebegeschirr

Teil des am Taucher befestigten Systems, um den Taucher aus dem Wasser zu heben

3.11

Niederdruck

Druck im Atemanschluss, d. h. ungefähr Umgebungsdruck

3.12

Mitteldruck

innere Druck zwischen einem Druckregler und einem Lungenautomat

ANMERKUNG Dies wird manchmal als Zwischendruck bezeichnet.

3.13

Schulterstück

Vorrichtung, die eine dichte Verbindung zwischen dem Helm und dem Trockentauchanzug eines Gerätträgers sicherstellt. Es wird üblicherweise mit einer Art Haltesystem getragen, das verhindert, dass der Helm vom Kopf des Gerätträgers abschwimmt

3.14

Halsabschluss

Vorrichtung, die mit dem Helm verbunden ist und am Hals des Gerätträgers dichtet. Es wird üblicherweise mit einer Art Haltesystem getragen, das verhindert, dass der Helm vom Kopf des Gerätträgers abschwimmt

3.15

Druck-Volumen-Diagramm

Diagramm, das während eines Atemzyklus durch Aufzeichnen des Atemdruckes gegen das Atemzugvolumen entsteht (siehe Bild 1)

3.16

Nennarbeitsdruck

maximal zulässige Druck für den das Gerät gebaut ist

3.17

Atemminutenvolumen (AMV)

Produkt aus Atemzugvolumen und Atemfrequenz, gemessen in Liter/Minute

3.18

Atemdruck

Differenzdruck am Mund bezogen auf die Drücke am Mund bei Nichtströmungsbedingungen am Ende der Einatmung und Ausatmung (siehe Bild 1)

3.19

Oberflächen-Kontrollsystem

System, das die Zufuhr aus (einer) Gasquelle(n) zu dem (den) Taucher(n) über die Versorgungsleitung regelt. Es darf auch eine separate, unabhängige geregelte Versorgung für einen Stand-by Taucher haben

3.20

schlauchversorgtes Leichttauchgerät mit Druckluft (Lungenautomatisch gesteuert)

Tauchgerät, das mit Gas von der Oberfläche durch ein Oberflächen-Kontrollsystem oder ein System mit Versorgungsleitung (en: Umbilical) versorgt wird, das dem Taucher ermöglicht, unter Wasser aus einem Atemanschluss zu atmen. Das Gerät ist so konstruiert und gebaut, dass es dem Taucher ermöglicht, nach Bedarf Gas aus einem Atemanschluss einzusatmen und ausgeatmetes Gas in das Wasser abzugeben

3.21

Versorgungsleitung

(en: Umbilical)

<Tauchgeräte> Verbindung vom Oberflächen-Kontrollsystem zum Taucher. Sie kann aus einem einzelnen Schlauch oder mehreren Leitungen bestehen, wie Sicherungsleine, Atemgasversorgung und, falls vorhanden, Sprachverständigungs- und Tiefenmesssystem zusammen mit anderen Einrichtungen, wie Heizung oder Kühlung für Anzüge, Strom für Beleuchtung und Kameravideoübertragung

3.22

Atemarbeit

Arbeit, die während eines Atemzyklus zu erbringen ist, gemessen in Joule/Liter

ANMERKUNG Diese Arbeit ist proportional der Fläche, die vom Druck-Volumen-Diagramm eingegrenzt wird (siehe Bild 1).

4 Mindestausrüstung

Das Gerät darf aus Baugruppen bestehen.

Das Gerät muss mindestens aus folgenden Bauteilen bestehen:

- Oberflächen-Atemgasversorgung:
 - Gasversorgung;
 - Oberflächen-Kontrollsystem;
 - Gasüberwachung;
- Atemsystem:
 - Atemanschluss, Lungenautomat und Ausatemventil;
 - Körperbänderung;
 - Versorgungsleitung;
 - Sicherheitseinrichtung(en).

Es muss auch eine Informationsbroschüre des Herstellers mitgeliefert werden.

Das Gerät darf auch die folgenden Bauteile enthalten:

- Hilfsatemgasversorgungssystem;
- Hebegeschirr;
- Tiefenmessgerät;
- Sprachverständigungssystem.

5 Anforderungen

5.1 Konstruktion

5.1.1 Der Hersteller muss die Konstruktion des Gerätes durch das Durchführen einer Fehlermöglichkeits-, -einfluss- und -kritikalitätsanalyse (FMECA) unterstützen.

Die Prüfung muss nach 6.2 erfolgen

5.1.2 Das Gerät muss so gebaut und seine Baugruppen und Bauteile so angeordnet sein, dass es Schutz gegen mechanische Beschädigung, verursacht durch äußere Einflüsse, bietet und sicherstellt, dass es möglich ist, alle vom Hersteller festgelegten Funktionskontrollen vor dem Tauchgang durchzuführen.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.13 erfolgen.

5.1.3 Die Kombination der Baugruppen und Bauteile darf den sicheren Betrieb und Gebrauch des Gerätes nicht nachteilig beeinflussen.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.13 erfolgen.

5.1.4 Das Gerät darf keine scharfen Kanten oder Vorsprünge haben, die den Taucher oder den Helfer an der Oberfläche verletzen können.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.13 erfolgen.

5.1.5 Alle Teile, die während des Gebrauchs vom Taucher oder dem Helfer an der Oberfläche bedient werden müssen, müssen zugänglich und kontrollierbar sein, selbst wenn Schutzhandschuhe (drei Finger, mit 6 mm bis 7 mm Polsterung auf jeder Seite) getragen werden. Diese Teile müssen so gebaut sein, dass ihre Einstellung während des Gebrauchs nicht aus Versehen geändert werden kann.

Die Prüfung muss nach 6.13 erfolgen.

5.1.6 Das Gerät muss zufriedenstellend außerhalb des Wassers und in allen Lagen im Wasser funktionieren.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.13 erfolgen.

5.1.7 Das Gerät darf eine zusätzliche, unabhängige Atemgasversorgung (Notluft) haben, die es dem Taucher ermöglicht, sicher an die Oberfläche oder zu einer Sicherheitseinrichtung zurückzukehren. Falls vorhanden, muss die Konstruktion einen unbeabsichtigten Gebrauch der Notluft verhindern und ein Abströmen in das Wasser im Fall einer Beschädigung der Versorgungsleitung vermeiden.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.13 erfolgen.

5.1.8 Die Konstruktion muss einen negativen Druck im Atemanschluss verhindern, falls die Gasversorgung versagt.

Die Prüfung muss nach 6.2 erfolgen.

5.1.9 Das Gerät muss eine Einrichtung haben, um Wasser aus dem Atemanschluss zu entfernen.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.13 erfolgen.

5.1.10 Das Gerät muss so gebaut sein, dass verhütet wird, dass Speichel, Kondensation oder eindringendes Wasser den Betrieb des Gerätes nachteilig beeinflussen oder schädliche Wirkungen für den Taucher haben, wenn es entsprechend der Informationsbroschüre des Herstellers benutzt wird.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.13 erfolgen.

5.1.11 Falls das Gerät für den Einsatz bei Wassertemperaturen unter 4 °C vorgesehen ist, muss der Hersteller die tiefste Temperatur angeben und die Leistung des Gerätes muss bei dieser Temperatur geprüft werden.

Die Prüfung muss nach 6.5.2 und 6.5.3 erfolgen.

5.1.12 Das Gerät muss den Gebrauch einer geeigneten Hilfgasversorgung ermöglichen.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.13 erfolgen.

5.2 Werkstoffe

5.2.1 Die verwendeten Teile müssen einzeln oder im zusammengebauten Zustand angemessene mechanische Festigkeit, Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit für das Benutzen haben und müssen ausreichende Widerstandsfähigkeit gegen durch Temperatureinwirkung bewirkte Veränderungen bieten.

Die Prüfung muss nach 6.2, 6.3, 6.4, 6.8, 6.9, 6.10, 6.11 und 6.13 erfolgen.

5.2.2 Jeder Werkstoff, der in Kontakt kommt mit einem Druckgas über 25 bar, anderem als Luft nach EN 12021, und mit einem Sauerstoff-Gehalt größer als 21 %, muss für den Gebrauch mit Hochdrucksauerstoff kompatibel sein. Alle Bauteile und Baugruppen müssen sauber geliefert werden, um den vorgesehenen Zweck zu dienen.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.12 erfolgen.

5.2.3 Werkstoffe, die in direkten Kontakt mit der Haut des Gerätträgers und dem Atemgas kommen, dürfen nicht dafür bekannt sein, dass sie wahrscheinlich Reizungen verursachen oder irgendeine andere nachteilige Wirkung auf die Gesundheit haben.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.13 erfolgen.

5.2.4 Jeder Werkstoff, der mit Meerwasser in Berührung kommt, muss widerstandsfähig gegen Meerwasser sein. Nach dem Konditionieren nach 6.9 muss das Gerät noch voll funktionsfähig sein.

Die Prüfung muss nach 6.2, 6.9, und 6.13 erfolgen.

5.3 Vom Taucher mitgeführte Druckbehälter (falls vorhanden)

Der (Die) Druckbehälter muss (müssen) den zutreffenden Vorschriften entsprechen. Er (Sie) muss (müssen) für den Nennarbeitsdruck und für den Gebrauch mit erhöhtem Sauerstoff-Gehalt, falls zutreffend, geprüft und zugelassen sein.

Der (Die) Druckbehälter muss (müssen) mit der zutreffenden Bezeichnung des Druckbehälterhalsgewindes nach EN 144-1 gekennzeichnet sein. Dabei sind die bevorzugten Ausführungen M 18 × 1,5 und M 25 × 2.

Die Prüfung muss nach 6.2 erfolgen.

5.4 Ventil(e) des (der) vom Taucher mitgeführten Druckbehälter(s) (falls vorhanden)

5.4.1 Das (Die) Druckbehälterventil(e) muss (müssen) den zutreffenden Vorschriften entsprechen. Es (Sie) muss (müssen) für den Nennarbeitsdruck und das Gas geprüft und zugelassen sein.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.12 erfolgen, falls anwendbar.

5.4.2 Die Verbindungen zwischen dem (den) Druckbehälterventil(en) und dem vom Taucher mitgeführten Gassteuerungs- oder -versorgungssystem müssen nach

- EN ISO 12209-1, -2 und -3 für Druckbehälter vorgesehen für Druckluft,
 - EN 144-3 für Druckbehälter vorgesehen für Drucknitrox und Drucksauerstoff
- konstruiert sein.

Falls keine spezifischen Normen für andere Atemgase verfügbar sind, müssen Verbindungen nach EN 144-3 benutzt werden.

Die Prüfung muss nach 6.2 erfolgen.

5.4.3 Das Öffnen der Ventildüse muss allmählich erfolgen. Das vollständige Öffnen muss mehr als eine Umdrehung des Öffnungsmechanismus erfordern. Bei Ventilen, bei denen das Begrenzen des Öffnens auf diese Art technisch schwierig ist (z. B. Membranventile), müssen andere Vorrichtungen vorgesehen sein, um den vollen Volumenstrom des Gases zu verzögern. Das (Die) Ventil(e) muss (müssen) so gebaut und angeordnet sein, dass es (sie) nicht versehentlich geschlossen werden kann (können), z. B. dadurch, dass wenigstens zwei volle Umdrehungen von der vollständig geöffneten Stellung bis zu der vollständig geschlossenen Stellung erforderlich sind.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.13 erfolgen.

5.4.4 Die Funktion eines Druckbehälterventils darf durch das Eindringen von Wasser nicht beeinträchtigt werden.

Die Prüfung muss nach 6.2 erfolgen.

5.4.5 Das (die) Druckbehälterventil(e) muss (müssen) gegen das Mitreißen von Schmutz, festen Partikeln und Wasser aus dem Druckbehälterinneren geschützt sein, z. B. durch ein Schutzrohr mit einer Länge von wenigstens 30 mm und einem Innendurchmesser von wenigstens 2,5 mm.

Die Prüfung muss nach 6.2 erfolgen.

5.4.6 Der Druckabfall, gemessen über das (die) vollständige(n) Druckbehälterventil(e), darf bei einem Behälterdruck von 50 bar nicht mehr als 10 bar betragen.

Die Prüfung muss nach 6.14 erfolgen.

5.5 Hochdruck- und Mitteldruckteile und -verbindungen

5.5.1 Allgemeines

Alle metallischen Hoch- und Mitteldruckleitungen, -ventile und -kupplungen müssen in der Lage sein, einem Druck von 50 % über dem Nennarbeitsdruck zu widerstehen.

Nichtmetallische Hoch- und Mitteldruckleitungen, -ventile und -kupplungen müssen geprüft werden, um zu belegen, dass sie in der Lage sind, einem Druck zu widerstehen, der dem doppelten Nennarbeitsdruck entspricht.

Es darf nicht möglich sein, ein Druckbauteil mit einem System mit einem größeren Druck als dem Nennarbeitsdruck jenes Bauteils zu verbinden.

Die Prüfung muss nach 6.2, 6.3 und 6.13 erfolgen.

5.5.2 Druckregler

Jeder voreingestellte Druckregler muss zuverlässig gegen zufällige Änderungen gesichert und angemessen plombiert sein, sodass jede nicht autorisierte Einstellung festgestellt werden kann.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.13 erfolgen.

5.5.3 Druckentlastungssystem(e)

5.5.3.1 Allgemeines

Jeder Teil eines gegebenen Hochdrucksystems muss entweder in der Lage sein, dem maximalen Nennarbeitsdruck zu widerstehen und zu funktionieren oder muss mit einem angemessenen Druckentlastungsventil ausgestattet sein.

Alle Mitteldruckversorgungseinheiten müssen mit einem Druckentlastungssystem ausgestattet sein.

Im Fall einer Fehlfunktion eines Druckminderers muss das Entlastungssystem den Druck auf dem Nennarbeitsdruck des Systems halten.

Der Hersteller muss den Entlastungsdruck und -volumenstrom gemäß der Fehlermöglichkeits-, -einfluss- und -kritikalitätsanalyse (FMECA) angeben. Auf jeden Fall darf der maximale Entlastungsdruck 50 % des vom Hersteller angegebenen Berstdruckes nicht überschreiten.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.6.3 erfolgen.

5.5.3.2 Gegen den Druck öffnender Lungenautomat

Ein Atemregler mit einem gegen den Druck öffnenden Lungenautomat muss ein Druckentlastungssystem haben, das einen Volumenstrom von 400 l/min (STPD) bei einem Mitteldruck von nicht mehr als 30 bar zulässt.

Der Einatemdruck darf –25 mbar und der Ausatemdruck 40 mbar nicht überschreiten.

Die Prüfung muss nach 6.5.4 erfolgen.

5.5.3.3 Mit dem Druck öffnender Lungenautomat

Wenn ein mit dem Druck öffnender Lungenautomat als Druckentlastungssystem benutzt wird, darf der Einatemdruck –25 mbar und der Ausatemdruck 40 mbar nicht überschreiten.

Die Prüfung muss nach 6.5.5 erfolgen.

5.6 Schläuche

5.6.1 Allgemeines

Dieselbe Hochdruck- oder Mitteldruckschlaucheinheit muss die festgelegten Anforderungen in folgender Reihenfolge erfüllen: 5.6.2, 5.6.3, 5.6.4, 5.6.5, 5.6.6 oder 5.6.7 bzw. 5.6.8.

5.6.2 Zugfestigkeit von Hoch- und Mitteldruckschlaucheinheiten

Die drucklose Schlaucheinheit muss einer Zugkraft von 1 000 N für die Dauer von 10 s bis 15 s ausgesetzt werden. Sie darf nicht bersten, undicht werden oder Anzeichen von Versagen zeigen.

Die Prüfung muss nach 6.4.2 erfolgen.

5.6.3 Flexibilität von Hoch- und Mitteldruckschlaucheinheiten

Die drucklose Schlaucheinheit muss zu einem Winkel von 180° für die Dauer von 8 h gebogen werden können. Sie darf nicht bersten, undicht werden oder Anzeichen von Versagen zeigen.

Die Prüfung muss nach 6.4.3 erfolgen.

5.6.4 Knickfestigkeit von Hoch- und Mitteldruckschläuchen

Jeder Schlauch der Versorgungsleitung muss nach EN 14593-1 knickfest sein.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.4.4 erfolgen.

5.6.5 Dichtheit von Hochdruckschlaucheinheiten

Jede Hochdruckschlaucheinheit muss dem Nennarbeitsdruck widerstehen, ohne undicht zu werden.

Die Prüfung muss nach 6.4.5 erfolgen.

5.6.6 Berstdruck von Hochdruckschlaucheinheiten

Jeder Hochdruckschlauch muss dem vierfachen Nennarbeitsdruck für die Dauer von mindestens 20 s widerstehen. Es darf kein Bersten, Undichtwerden oder Anzeichen von Versagen auftreten.

Die Prüfung muss nach 6.3 erfolgen.

5.6.7 Dichtheit von Mitteldruckschlaucheinheiten

Jeder Mitteldruckschlauch muss in der Lage sein, dem doppelten Betriebsdruck eines Sicherheitsventils oder mindestens 30 bar zu widerstehen, es gilt der höhere Wert. Es darf keine Undichtheit auftreten.

Die Prüfung muss nach 6.4.5 erfolgen.

5.6.8 Berstdruck von Mitteldruckschlaucheinheiten

Jeder Mitteldruckschlauch muss dem vierfachen Nennarbeitsdruck oder mindestens 100 bar, es gilt der höhere Wert, für die Dauer von mindestens 20 s ohne Bersten widerstehen.

Die Prüfung muss nach 6.3 erfolgen.

5.6.9 Versorgungsleitung (Umbilical)

Die Versorgungsleitung muss am Taucher befestigt sein, sodass die Belastung nicht auf die Verbindungen zum Atemanschluss wirkt.

Die vollständige Versorgungsleitung (einschließlich aller Komponenten) muss, ebenso wie die Anforderungen für die entsprechenden Druckschlaucheinheiten in 5.6.2 bis 5.6.8 zu erfüllen sind, auch einen negativen Auftrieb < 20 N je 10 m Länge oder einen positiven Auftrieb von < 10 N je 10 m Länge besitzen.

Das Gerät muss eine Sicherungsleine haben, die dazu benutzt werden kann, einen Taucher im Notfall zu bergen. Sie kann eine separate Leine oder die Versorgungsleitung sein. Die Sicherungsleine einschließlich aller Anschlüsse muss einer Zugkraft von 3 500 N ohne Schaden widerstehen.

Die Versorgungsleitung muss so an dem Taucher befestigt sein, dass sie nicht unbeabsichtigt unter Wasser vom Taucher, durch Verdrehen oder ein anderes Ereignis, gelöst werden kann. Es muss möglich sein, die Versorgungsleitung mit Handwerkzeug zu zerschneiden, das vom Taucher mitgeführt wird.

Die Prüfung muss nach 6.2, 6.4.4, 6.4.7, und 6.13 erfolgen.