

DIN EN 14143

ICS 13.340.30

Einsprüche bis 2010-04-22
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 14143:2003-12

Entwurf

**Atemgeräte –
Autonome Regenerationstauchgeräte;
Deutsche Fassung prEN 14143:2010**

Respiratory equipment –
Self-contained re-breathing diving apparatus;
German version prEN 14143:2010

Appareils respiratoires –
Appareils de plongée autonomes à circuit fermé;
Version allemande prEN 14143:2010

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2010-02-22 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nafuo@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) im DIN (Hausanschrift: Alexander-Wellendorff-Str. 2, 75172 Pforzheim).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 51 Seiten

Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14143:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 79 „Atemschutzgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 027-02-08 AA „Tauchgeräte“ im Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14143:2003-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anforderungen an manuell gesteuerte Geräte aufgenommen;
- b) Gebrauchsdauerbestimmung geändert;
- c) Anforderungen an Überwachungs-/Sicherheitseinrichtungen geändert.

Atemgeräte — Autonome Regenerationstauchgeräte

Appareils respiratoires — Appareils de plongée autonomes à circuit fermé

Respiratory equipment — Self-contained re-breathing diving apparatus

ICS: 13.340.30

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.3

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	11
5.3 Gasflasche(n)	12
5.4 Flaschenventil(e).....	12
5.5 Hochdruck- und Mitteldruckteile und -verbindungen	13
5.5.1 Allgemeines	13
5.5.2 Druckminderer (falls vorhanden)	13
5.5.3 Druckentlastungssystem(e).....	13
5.6 Atemkreislauf	13
5.6.1 Leistungsanforderungen	13
5.6.2 Einatem- und Ausatemventile	15
5.6.3 Atemvolumen	15
5.6.4 Druckprüfung des Atemkreislaufs	16
5.6.5 Entlastungsventil	16
5.6.6 Absorptionskanister für Kohlendioxid	16
5.6.7 Einatemtemperatur	16
5.6.8 Eindringen von Wasser	16
5.7 Gassteuerungs- oder -versorgungssystem	17
5.7.1 Partialdruck von Sauerstoff beim Einatmen	17
5.7.2 Einhalten der Einstellung des Sauerstoff-Partialdruckes	17
5.7.3 Alphanumerische Anzeige des Partialdruckes des eingeatmeten Sauerstoffs (falls vorgesehen).....	18
5.7.4 Gasbedingte Einsatzdauer.....	18
5.8 Schläuche	18
5.8.1 Allgemeines	18
5.8.2 Zugfestigkeit von Hochdruck- und Mitteldruckschläuchen	18
5.8.3 Flexibilität von Hochdruck- und Mitteldruckschläuchen.....	18
5.8.4 Leckageprüfung von Hochdruckschlaucheinheiten	18
5.8.5 Berstdruck von Hochdruckschlaucheinheiten	18
5.8.6 Leckageprüfung von Mitteldruckschlaucheinheiten.....	19
5.8.7 Berstdruck von Mitteldruckschlaucheinheiten.....	19
5.8.8 Atemschlauch	19
5.9 Sicherheitseinrichtungen.....	19
5.9.1 Allgemeines	19
5.9.2 Druckanzeige.....	19
5.9.3 Messeinrichtung für eingeatmete Gase	20
5.9.4 Aktive Warneinrichtungen	20
5.10 Atemanschluss	21
5.10.1 Allgemeines.....	21
5.10.2 Kopfbänderung des Atemanschlusses	21
5.10.3 Verbindung	21
5.10.4 Augenfenster und Sichtscheiben.....	22
5.11 Tragevorrichtung	22
5.12 Atemsystem für Notfälle	23
5.13 Elektrische Systeme	23

5.13.1	Funktionale Sicherheit.....	23
5.13.2	Programmierbare Systeme.....	23
5.13.3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	23
5.14	Temperaturbeständigkeit	23
5.14.1	Leckage	23
5.14.2	Lagerung	23
5.15	Reinigen und Desinfizieren	24
5.16	Anschlüsse	24
5.17	Praktische Leistung	24
5.18	Sauerstoff-Verträglichkeit und -Reinheit	24
5.19	Druckfestigkeit von Gehäusen und Messsystemen (außer Druckanzeigen)	24
5.20	Beständigkeit gegen Meerwasser.....	25
6	Prüfung.....	25
6.1	Allgemeines	25
6.1.1	Verfahren	25
6.1.2	Sollwerte und Toleranzen	25
6.1.3	Prüfeinrichtung und Prüfverfahren	25
6.2	Sichtprüfung	25
6.3	Atemkreislauf	26
6.3.1	Allgemeine Prüfbedingungen	26
6.3.2	Atemleistung.....	26
6.3.3	Volumen-gewichteter Mittelwert des eingeatmeten Kohlendioxids.....	26
6.3.4	Temperatur des eingeatmeten Gases	26
6.3.5	Atemleistung mit automatischem Volumenzuschusssystem.....	27
6.4	Hydrostatisches Ungleichgewicht.....	27
6.5	Atemvolumen	27
6.5.1	Volumen	27
6.5.2	Druckprüfung des Atemkreislaufs.....	28
6.5.3	Entlastungsventil.....	28
6.5.4	Einatem- und Ausatemventile	28
6.5.5	Eindringen von Wasser.....	28
6.6	Einsatzdauer des Gerätes	29
6.6.1	Allgemeines	29
6.6.2	Einsatzdauer bezogen auf Kohlendioxid	29
6.6.3	Gasbedingte Einsatzdauer	29
6.7	Gehalt an eingeatmetem Sauerstoff.....	29
6.8	Schlaucheinheiten.....	30
6.8.1	Allgemeines	30
6.8.2	Zugfestigkeit von Hochdruck- und Mitteldruckschlaucheinheiten	30
6.8.3	Flexibilität von Hochdruck- und Mitteldruckschläuchen	30
6.8.4	Leckageprüfung von Hochdruck- und Mitteldruckschlaucheinheiten	30
6.8.5	Berstdruck von Hochdruck- und Mitteldruckschlaucheinheiten	30
6.8.6	Zugbelastung von Atemschlauchanschlüssen.....	30
6.9	Prüfdruck von Hoch- und Mitteldruckteilen.....	30
6.10	Sicherheitseinrichtungen	31
6.10.1	Druckanzeige	31
6.10.2	Monitor für den Partialdruck von eingeatmetem Sauerstoff.....	31
6.10.3	Monitor für den Partialdruck von eingeatmetem Kohlendioxid	31
6.10.4	Aktive Warneinrichtungen	31
6.10.5	Druckentlastungssystem(e)	32
6.11	Atemanschluss	32
6.11.1	Mechanische Festigkeit des Atemanschlusses	32
6.11.2	Gesichtsfeld	32
6.11.3	Schlagfestigkeit der Sichtscheibe(n)	32
6.11.4	Kopfbänderung des Atemanschlusses.....	33
6.11.5	Mundstück.....	33
6.12	Elektrische Systeme, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	33

	Seite
6.13 Temperaturbeständigkeit.....	33
6.13.1 Prüfung bei –20 °C und 50 °C	33
6.13.2 Prüfung nach Lagerung bei –30 °C und 70 °C	33
6.14 Reinigen und Desinfizieren.....	33
6.15 Praktische Leistung.....	34
6.15.1 Allgemeines	34
6.15.2 Versuchspersonen	34
6.15.3 Grundprüfung.....	34
6.15.4 Funktionsprüfung während des Tauchens	34
6.15.5 Bericht.....	35
6.16 Druckstoßprüfung mit Sauerstoff	35
6.17 Gehäuse und Monitore.....	36
6.18 Beständigkeit gegen Meerwasser	36
7 Kennzeichnung	36
8 Informationsbroschüre des Herstellers	37
Anhang A (informativ) Künstliches Meerwasser.....	47
Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EG-Richtlinien betreffen.....	48
Literaturhinweise	49

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14143:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 79 „Atemschutzgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 14143:2003 ersetzen.

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-Richtlinie 89/686/EWG.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

In dieser Europäischen Norm ist Anhang A informativ.

Einleitung

Ein gegebenes autonomes Regenerationstauchgerät kann nur zugelassen werden, wenn das Gerät oder Baugruppen des Gerätes die in dieser Europäischen Norm festgelegten Prüfanforderungen erfüllen, und wenn mit einem vollständigen Gerät praktische Leistungsprüfungen erfolgreich durchgeführt worden sind, sofern solche in der Europäischen Norm vorgeschrieben sind.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Mindestanforderungen für autonome Regenerationstauchgeräte fest, um das Mindestmaß für sicheren Gebrauch des Gerätes sicherzustellen. Sie gilt für Folgendes:

- eine maximale Tiefe von 6 m für Geräte mit reinem Sauerstoff;
- eine maximale Tiefe von 40 m für Geräte mit Sauerstoff-Stickstoff-Gasgemischen;
- eine maximale Tiefe von 100 m für Geräte mit Sauerstoff-Helium- oder Sauerstoff-Stickstoff-Helium-Gasgemischen;
- Wassertemperaturen von 4 °C bis 34 °C.

Die Anforderungen in dieser Europäischen Norm sind dafür vorgesehen, das Zusammenwirken von Geräteträger, Gerät und — soweit möglich — der Umgebung, in der das Gerät wahrscheinlich gebraucht wird, zu berücksichtigen. Siehe Anhang ZA.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments 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, *Atemschutzgeräte — Definitionen von Begriffen und Piktogramme*

EN 134, *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 Nitrox-Gasgemisch*

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 ISO 10297, *Ortsbewegliche Gasflaschen — Flaschenventile — Spezifikation und Typprüfung*

EN 12021, *Atemschutzgeräte — Druckluft für Atemschutzgeräte*

EN ISO 12209-1, *Ortsbewegliche Gasflaschen — Ventilseitenstutzen für Gasflaschenventile für verdichtetes Atemgas — Teil 1: Bügelanschluss*

EN ISO 12209-2, *Ortsbewegliche Gasflaschen — Ventilseitenstutzen für Gasflaschenventile für verdichtetes Atemgas — Teil 2: Gewindeanschlüsse*

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

ISO/IEC 12207, *Information technology — Software life cycle processes*

IEC 60300-3-6, *Dependability management — Part 3: Application guide — Section 6: Software aspects of dependability*

EN 61000-4-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität*

EN 61000-4-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder*

EN 61000-4-4, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst*

EN 61000-4-5, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen*

EN 61000-4-6, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren — Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder*

EN 61000-4-8, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-8: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen*

EN 61000-4-11, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren — Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen*

EN 61000-6-1, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-1: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in EN 132:1998 angegebenen Begriffe und Definitionen und die in EN 134:1998 angegebenen Benennungen zusammen mit den folgenden:

3.1

Autonomes Regenerationstauchgerät

Gerät, das einen Gasvorrat hat, der vom Taucher getragen wird und ihm erlaubt unter Wasser zu atmen

Das Gerät ist so konzipiert und gebaut, dass es dem Taucher möglich ist, Gas aus einem Atemanschluss, der mit einer Gegenlunge verbunden ist, einzusatmen und Ausatemgas durch ein Absorptionsmittel für Kohlendioxid zu leiten, bevor es aus der Gegenlunge wieder eingeatmet wird. Der Partialdruck der eingeatmeten Gase innerhalb des Gerätes bleiben innerhalb annehmbarer physiologischer Grenzen. Das Gas wird so innerhalb des Gerätes im Kreislauf geführt.

Ein autonomes Regenerationstauchgerät darf auch als Kreislauftauchgerät bezeichnet werden.

3.2

Hochdruck

der Druck in der (den) Gasflasche(n) und zwischen der (den) Flasche(n) und einem Druckminderer

3.3

Mitteldruck

der Druck zwischen dem Druckminderer und einem Gassteuerungssystem

ANMERKUNG Dies wird manchmal auch als Zwischendruck bezeichnet.

3.4

Niederdruck

der Druck im Atemanschluss, den Atemschläuchen, der Gegenlunge und dem Behälter mit Absorptionsmittel, d. h. ungefähr Umgebungsdruck

3.5

Atemdruck

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

3.6

Nennarbeitsdruck

der maximale Arbeitsdruck der betreffenden Bauteile

3.7

Hydrostatisches Ungleichgewicht

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

3.8

Atemvolumen

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

3.9

Atemfrequenz

die Einstellung der künstlichen Lunge, gemessen in Hübchen/min

3.10

Atemminutenvolumen (AMV)

das Produkt aus Atemvolumen und Atemfrequenz, gemessen in Liter pro Minute

3.11

Druck-Volumen-Diagramm

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

3.12

Atemarbeit

die während eines Atemzyklus zu erbringende Arbeit, gemessen in Joule pro Liter. Die Arbeit ist proportional der Fläche, die vom Druck-Volumen-Diagramm eingegrenzt wird (siehe Bild 1)

3.13

Atemschlauch

flexible(r) Niederdruckschlauch (Niederdruckschläuche), die den Atemanschluss entweder mit der (den) Gegenlunge(n) oder dem Regenerationskanister verbindet (verbinden)

3.14

Gegenlunge

Behälter mit variablem Volumen, aus dem der Taucher einatmet und in den er ausatmet

3.15

Absorptionskanister

Behälter mit Absorptionsmittel, das Kohlendioxid aus dem durchströmenden Gas entfernt

3.16

Totraum

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

3.17

Tragevorrichtung

Teil des Regenerationsgerätes zum Befestigen des Gerätes am Körper des Tauchers

3.18

Atemanschluss

Teil zum Verbinden des Gerätes mit den Atemwegen des Geräteträgers und um die Atemwege gegen die Umgebung zu isolieren

ANMERKUNG Es kann eine Mundstückgarnitur, eine Halbmaske, eine Vollmaske oder ein Helm sein.

3.19

Sauerstoff und Stickstoff Gasgemisch

Gas, das aus einem definierten Gemisch von Sauerstoff und Stickstoff besteht und in der Lage ist, menschliches Leben bei angemessenen Tauch- oder Hyperbarbedingungen zu erhalten

ANMERKUNG 1 Dies schließt fabrikmäßig hergestellte Gasgemische ein, die aus Kombinationen von reinem Sauerstoff und reinem Stickstoff mit oder ohne Druckluft bestehen.

ANMERKUNG 2 Diese Definition weicht von der in EN 13949:2003 gegebenen insoweit ab, als sie alle Sauerstoff und Stickstoff Gasgemische unabhängig vom Sauerstoffgehalt abdeckt.

3.20

Trimix

Gas, das aus einem vorgeschriebenen Gemisch von Sauerstoff, Helium und Stickstoff besteht und in der Lage ist, menschliches Leben bei angemessenen Tauch- und Hyperbarbedingungen zu erhalten

ANMERKUNG Dies schließt fabrikmäßig hergestellte Gasgemische ein, die aus Kombinationen von reinem Sauerstoff reinem Helium und reinem Stickstoff mit oder ohne Druckluft bestehen.

3.21

Heliox

Gas, das aus einem vorgeschriebenen Gemisch von Sauerstoff und Helium besteht und in der Lage ist, menschliches Leben bei angemessenen Tauch- und Hyperbarbedingungen zu erhalten

3.22

Aktive Warneinrichtung

Einrichtung, die den Taucher über ein nachteiliges Ereignis informiert, ohne dass der Taucher irgendwie tätig werden muss, um die Warnung zu erhalten. Die Warnung ist typischerweise hörbar, sichtbar oder fühlbar

4 Mindestausrüstung

Das Gerät muss mindestens aus den folgenden Bauteilen bestehen:

- Atemkreislauf bestehend z. B. aus Atemanschluss, Atemschlauch(-schläuchen), Gegenlunge(n), Entlastungsventil, Absorptionskanister;
- Gassteuerungs- oder -versorgungssystem;
- Gasvorratsflasche(n);
- Sicherheitseinrichtung(en);
- Tragevorrichtung.

Es muss mit einer Informationsbroschüre des Herstellers geliefert werden.

Das Gerät darf ein Atemsystem für Notfälle enthalten.

5 Anforderungen

5.1 Konstruktion

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

Die Prüfung muss nach 6.2 erfolgen.

Das Gerät muss so gebaut und seine Bauteile so angeordnet sein, dass es Schutz gegen durch äußere Einflüsse verursachte mechanische Beschädigung bietet und sichergestellt ist, dass die geforderten Funktionskontrollen vor dem Tauchgang durchgeführt werden können. Es darf nicht möglich sein, die Baugruppen oder Bauteile so zusammenzubauen oder zu kombinieren, dass der sichere Betrieb und Gebrauch des Gerätes beeinträchtigt werden kann, z.B. durch falschen Anschluss der Schläuche an den Atemkreislauf. Das Gerät darf keine scharfen Kanten oder Vorsprünge haben, die den Taucher verletzen können.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.15 erfolgen.

Alle Teile, die während des Gebrauchs vom Taucher 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. Sie müssen so gebaut sein, dass ihre Einstellung während des Gebrauchs nicht aus Versehen geändert werden kann.

Die Prüfung muss nach 6.15 erfolgen.

Das Gerät muss zufriedenstellend außerhalb des Wassers und in allen Lagen im Wasser funktionieren. Das Gerät muss so gebaut sein, dass verhindert wird, dass im Gerät verwendete Chemikalien, 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 6.15 erfolgen.

Jedes Teil der Ausrüstung, das Hochdruckgas mit einem Sauerstoff-Gehalt größer als der für Luft in EN 12021 spezifizierte enthält, muss für Gebrauch mit Hochdrucksauerstoff gebaut und ausgewählt sein.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.16 erfolgen.

Falls das Gerät für einen Gebrauch bei Wassertemperaturen von weniger als 4 °C oder über 34 °C vorgesehen ist, muss der Hersteller die Minimum- und Maximumtemperaturen angeben und die Leistung muss bei jenen Temperaturen geprüft werden.

Die Prüfung muss nach 6.2, 6.3, 6.7, 6.8 und 6.15 erfolgen.

Jeder Gasvorrat im Gerät muss einen Mindestsauerstoffgehalt von 5 % haben.

Die Prüfung muss nach 6.2 erfolgen.

5.2 Werkstoffe

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, 6.8, 6.9, 6.13 und 6.15 erfolgen.

Werkstoffe, die in direkten Kontakt mit der Haut des Geräteträgers 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 6.15 erfolgen.

5.3 Gasflasche(n)

Die Gasflasche(n) muss (müssen) den Vorschriften, die für das Anwendungsland gelten, entsprechen. Sie muss (müssen) für den Nennfülldruck und für den Gebrauch mit erhöhtem Sauerstoff-Gehalt, falls zutreffend, geprüft und zugelassen sein.

Die Gasflasche(n) muss (müssen) mit der zutreffenden Bezeichnung des Flaschenhalsgewindes nach EN 144-1 gekennzeichnet sein. Dabei sind die bevorzugten Ausführungen M 18 x 1,5 und M 25 x 2.

Die Flasche(n) muss (müssen) für den Gebrauch bei maximaler Tauchtiefe konstruiert sein.

Die Prüfung muss nach 6.2 erfolgen.

5.4 Flaschenventil(e)

Das (Die) Flaschenventil(e) muss (müssen) EN ISO 10297 entsprechen. Es (Sie) muss (müssen) für den Nennfülldruck und das Gas geprüft und zugelassen sein.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.16 erfolgen.

Die Gewinde zum Verbinden der Flasche(n) und des Ventils (der Ventile) muss (müssen) EN 144-1 entsprechen. Dabei sind die bevorzugten Ausführungen M 18 x 1,5 oder M 25 x 2.

Die Verbindungen zwischen dem (den) Flaschenventil(en) und dem Gassteuerungs- oder -versorgungssystem müssen nach

- EN ISO 12209-1, EN ISO 12209-2 und EN ISO 12209-3 für Gasflaschen, die für Druckluft vorgesehen sind,
- EN 144-1 für Gasflaschen, die zum Gebrauch mit Gasen mit einem Sauerstoff-Gehalt größer als der für Luft in EN 12021 spezifizierte,

konstruiert sein.

Die Prüfung muss nach 6.2 erfolgen.

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 (zum Beispiel 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. durch die Forderung, dass wenigstens zwei volle Umdrehungen von der vollständig geöffneten Stellung bis zu der vollständig geschlossenen Stellung erforderlich sein müssen.

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

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.15 erfolgen.

Das (Die) Flaschenventil(e) muss (müssen) gegen das Mitreißen von Schmutz, festen Partikeln und Wasser aus dem Inneren der Gasflasche 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.

5.5 Hochdruck- und Mitteldruckteile und -verbindungen

5.5.1 Allgemeines

Alle metallischen Hochdruckleitungen, -ventile und -kupplungen müssen in der Lage sein, einem Druck von 50 % über dem Nenndruck der Gasflasche zu widerstehen.

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

Nichtmetallische Hochdruckleitungen, -ventile und -kupplungen müssen in der Lage sein, einem Druck zu widerstehen, der dem doppelten Nennarbeitsdruck der Gasflasche entspricht.

Nichtmetallische Mitteldruckteile, -ventile und -kupplungen müssen in der Lage sein, einem Druck zu widerstehen, der dem doppelten Nennarbeitsdruck entspricht.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.9 erfolgen.

Es darf nicht möglich sein, eine Niederdruck- oder Mitteldruckbaugruppe mit einem Hochdruckauslass oder einer Hochdruckverbindung zu verbinden.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.15 erfolgen.

5.5.2 Druckminderer (falls vorhanden)

Am Druckminderer muss jede einstellbare Mitteldruckeinstellung zuverlässig gegen zufällige Änderungen gesichert und angemessen plombiert sein, sodass jede nicht autorisierte Einstellung festgestellt werden kann.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.15 erfolgen.

Falls vorhanden, muss jeder Druckminderer, der im Druckbereich größer als 25 bar absolut arbeitet und mit einem Atemgas mit einem Sauerstoff-Gehalt größer als der in EN 12021 spezifizierten Luft benutzt werden kann, die Druckstoßprüfung mit Sauerstoff bestehen.

Die Prüfung muss nach 6.2 und 6.16 erfolgen.

5.5.3 Druckentlastungssystem(e)

Alle Mitteldruckversorgungen müssen mit einem Druckentlastungssystem ausgestattet sein. Der Hersteller muss den Entlastungsdruck und Volumenstrom ausgehend von der Fehlermöglichkeits-, -einfluss- und -kritikalitätsanalyse (FMECA) angeben. In jedem Fall darf der maximale Entlastungsdruck nicht 50 % des vom Hersteller angegebenen Berstdruckes überschreiten.

Die Prüfung muss nach 6.10.5 erfolgen.

5.6 Atemkreislauf

5.6.1 Leistungsanforderungen

5.6.1.1 Allgemeines

Für jeden Atemanschluss, der für den Gebrauch mit dem Gerät vorgesehen ist, müssen die Anforderungen erfüllt werden.

Die Atemleistung muss mit einer von einer künstlichen Lunge gelieferten sinusförmigen Wellenform mit simulierten Atemminutenvolumina (AMV) bis zu $75 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ (BTPS; Körpertemperatur und -druck, gesättigt (siehe Tabelle 4)) gemessen werden. Die Leistung des Gerätes muss mit einem Sauerstoff-in-Stickstoff-

Gasgemisch bei einem Umgebungsdruck von 5 bar und, wo zutreffend, mit einem Sauerstoff-in-Helium-Gasgemisch bei einem Umgebungsdruck von 11 bar oder bei einem vom Hersteller vorgeschriebenen niedrigeren Druck bestimmt werden.

Wenn das Gerät zum Gebrauch mit Trimix, das eine größere Gasdichte als Nitrox bei 40 m hat, vorgesehen ist, muss die Prüfung der Atemleistung mit der höchsten vorgesehenen Gasdichte bei der maximal vorgesehenen Tauchtiefe erfolgen.

Das Gerät muss den Taucher in allen Phasen des Tauchganges mit einem genügenden Volumen an Atemgas versorgen. Für den Fall eines Versagens eines automatischen Volumenzuschusssystems muss eine alternative Möglichkeit vorgesehen sein, um Atemgas dem Atemkreislauf oder dem Taucher zuzufügen.

Der Hersteller muss der Prüfstelle Idealwerte für x, y und z von einem Referenzpunkt am Gerät zur suprasternalen Vertiefung angeben. Für Einzelheiten siehe Bild 2.

Falls ein automatisches Volumenzuschusssystem vorgesehen ist, muss die Prüfung der Atemleistung den Betrieb dieses Systems einschließen.

Die Prüfung muss nach 6.3.5 erfolgen.

5.6.1.2 Atemarbeit (A_{AT})

Die Atemarbeit darf einen Wert von

$$A_{AT} = 0,5 + 0,03 \times AMV \quad [J \cdot l^{-1}]$$

nicht überschreiten, bezogen auf ein Atemminutenvolumen (AMV) von $15 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ bis $75 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$.

ANMERKUNG Die spezifizierte Atemarbeit wird als physiologisches Maximum betrachtet und die Hersteller sollten danach streben, die Atemarbeit so niedrig wie möglich zu halten.

Die Prüfung muss nach 6.3.2 erfolgen.

5.6.1.3 Atemdrücke

Die Einatem- und Ausatemdrücke müssen von Spitze zu Spitze, wie in Bild 1 gezeigt, bestimmt werden. Der Atemdruck darf von Spitze zu Spitze 50 mbar nicht überschreiten (zu messen wie in Bild 1). Die Compliance des Systems (bestimmt wie in Bild 1 gezeigt) darf $10 \text{ mbar} \cdot \text{l}^{-1}$ Atemvolumen nicht überschreiten.

Die Prüfung muss nach 6.3.2 erfolgen.

Der Atemdruck für ein automatisches Volumenzuschusssystem darf von Spitze zu Spitze 60 mbar nicht überschreiten (zu messen wie in Bild 1).

Die Prüfung muss nach 6.3.5 erfolgen.

5.6.1.4 Hydrostatisches Ungleichgewicht

Das hydrostatische Ungleichgewicht darf unter den folgenden Bedingungen die Werte in Tabelle 1 nicht überschreiten:

- bei 0° Drehung des Tauchers und Neigung des Tauchers von $+180^\circ$ bis -90° ;
- bei 0° Neigung des Tauchers und Drehung des Tauchers von $+90^\circ$ bis -90° .

Die Drehungs- und Neigungswinkel des Tauchers sind in den Bildern 3 bzw. 4 definiert.