

DIN EN 4856



ICS 49.095

Einsprüche bis 2019-10-30

Entwurf**Rotorkraft –
Notfallbeatmungssystem (EBS) –
Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung;
Deutsche und Englische Fassung EN 4856:2018**

Rotorcraft –
Emergency Breathing Systems (EBS) –
Requirements, testing and marking;
German and English version EN 4856:2018

Giravion –
Système de ventilation d'urgence (EBS) –
Exigences, essais et marquage;
Version allemande et anglaise EN 4856:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-08-30 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nl@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL), 10772 Berlin, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

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

Gesamtumfang 64 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument (EN 4856:2018) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Kabine, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet. Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der NA 131 BR „Beirat des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL)“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokuments die Englische Fassung hinzugefügt.

Es wird darauf hingewiesen, dass auf Grund der Verfahrensweise zur Normenerstellung bei ASD-STAN dieser Norm-Entwurf E DIN EN 4856 ausschließlich der formellen Annahme der deutschen Sprachfassung von EN 4856 dienen kann. Im Rahmen dieser Umfrage sind daher ausschließlich redaktionelle Stellungnahmen zur deutschen Übersetzung möglich.

Rotorkraft — Notfallbeatmungssystem (EBS) — Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung

Giravion — Système de ventilation d'urgence (EBS) — Exigences, essais et marquage

Rotorcraft — Emergency Breathing Systems (EBS) — Requirements, testing and marking

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage:
Dokument-Sprache: D
STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Klassifizierung	10
4.1 Auslegungsarten	10
4.1.1 Druckluft-EBS	10
4.1.2 Kreislaufatemgerät-EBS	10
4.1.3 Hybrides Kreislaufatemgerät-EBS	10
4.2 Leistungsstufen	11
4.2.1 Kategorie A-EBS	11
4.2.2 Kategorie B-EBS	11
5 Leistungsanforderungen	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Auslegung	11
5.3 Werkstoffe	12
5.4 Kompatibilität	13
5.5 Atemleistung	13
5.5.1 Allgemeines	13
5.5.2 Atemarbeit	14
5.5.3 Atemdrücke	14
5.5.4 Hydrostatisches Ungleichgewicht	14
5.5.5 Extrem kalte Wassertemperaturen	14
5.6 Sicherheitseinrichtungen	14
5.7 Einsatz	15
5.8 Bedienfreundlichkeit und Beweglichkeit in Wasser	15
5.9 Auftrieb	16
5.10 Kaltwasser-Leistung	16
6 Prüfung	16
6.1 Sichtprüfung	16
6.2 Nennwerte und Toleranzen	16
6.3 Prüfung magnetischer Eigenschaften	16
6.4 Temperaturwechselbeanspruchung	17
6.5 Atemleistung	17
6.6 Atemvolumen der Gegenlunge	20
6.7 Auftrieb	20
6.8 Ergonomische Leistung	20
6.8.1 Allgemeines	20
6.8.2 Testpersonen	21
6.8.3 Einsatz	23
6.8.4 Benutzerfreundlichkeit, Beweglichkeit und Flucht aus dem Hubschrauber	24
6.8.5 Fluchtauftrieb	25
6.9 Kaltwasser-Leistung	26
6.10 Kompatibilität der Besatzungsausrüstung	27

6.11	Berichterstattung.....	28
7	Kennzeichnung.....	28
8	Durch den Hersteller bereitgestellte Informationen.....	29
	Anhang A (normativ) Bemessung der Atemanstrengung.....	31
A.1	Anweisung.....	31
	Literaturhinweise.....	32

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 4856:2018) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente 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, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Dieses Dokument schreibt die Mindestanforderungen für die Auslegung und die Leistung für Rotorkraft-Notfallbeatmungssysteme (en: Emergency Breathing Systems, EBS) vor, die angewendet werden, um das Risiko des Ertrinkens im Falle eines Untertauchens zu verringern. Ein Notfallbeatmungssystem ist eine Form der persönlichen Schutzausrüstung, die dem Benutzer ein Mittel zum Atmen unter Wasser bereitstellt, wodurch die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Flucht aus einer untergetauchten Drehflüglerkabine erhöht wird. Bei richtiger Anwendung sollte ein EBS das Risiko des Ertrinkens verringern.

Dieses Dokument soll sicherstellen, dass der Benutzer der Ausrüstung in der Lage ist, die erforderlichen Notfallverfahren durchzuführen, und gleichzeitig ein angemessenes Schutzniveau unter den vorhersehbaren Anwendungsbedingungen bereitgestellt wird. Es soll auch sicherstellen, dass die Ausrüstung eine minimale Gefährdung hinsichtlich der Flucht aus dem Drehflügler darstellt, und dass die Ausrüstung keine nachteiligen Auswirkungen auf die Gesundheit und Sicherheit des Benutzers oder auf die Leistung anderer Ausrüstung hat.

Dieses Dokument ist für alle Drehflügler anwendbar. Drehflügler umfassen Hubschrauber, Kipprotor/-flügel und Tragschrauber. Für den Zweck dieser Norm wird der Begriff Hubschrauber nachstehend allgemein verwendet.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen an Notfallbeatmungssysteme (EBS) fest, die von der Hubschrauberbesatzung und Passagieren im Falle einer Notwasserung oder dem Aufprall auf Wasser verwendet werden, um Mindestniveaus für die Leistung sicherzustellen. Es gilt für EBS nur die Verwendung durch Erwachsene.

Diese Norm befasst sich mit zwei Kategorien von EBS; EBS der Kategorie A, die erfolgreich in der Luft und unter Wasser eingesetzt werden können und EBS der Kategorie B, die erfolgreich in der Luft, aber nicht unter Wasser eingesetzt werden können.

Dieses Dokument ist anwendbar für Druckluft-, Kreislaufatemgerät- und hybride Kreislaufatemgerät-Auslegungen von EBS.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

Internationale Normen

EN 250, *Atemgeräte — Autonome Leichttauchgeräte mit Druckluft — Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*

EN 12021, *Atemgeräte — Druckgase für Atemschutzgeräte*

EN 14143:2013, *Atemgeräte — Autonome Regenerationstauchgeräte*

EN ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen (ISO 9227)*

EN ISO 12894, *Ergonomie des Umgebungsklimas — Medizinische Überwachung von Personen, die einer extrem heißen oder kalten Umgebung ausgesetzt sind (ISO 12894)*

EASA-Veröffentlichungen

EASA, *Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Large Aeroplanes CS-25, Book 1 — Appendix F*

EASA, ETSO-2C502, *Helicopter crew and passenger integrated immersion suits*

EASA, ETSO-2C503, *Helicopter crew and passenger immersion suits for operations to or from helidecks located in a hostile sea area*

EASA, ETSO-2C504, *Helicopter constant-wear lifejackets for operations to or from helidecks located in a hostile sea area*

ANMERKUNG In näherer Zukunft wird erwartet, dass ETSO-2C502, ETSO-2C503 und ETSO-2C504 überarbeitet werden und dass die überarbeiteten Dokumente Bezug nehmen werden auf zwei neue Normen: prEN/EN 4862 *Rotorkraft — Fortwährend zu tragende Rettungswesten — Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung* und prEN/EN 4863 *Rotorkraft — Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser — Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*. Es ist vorgesehen, dass zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser neuen Dokumente diese anstelle der derzeit referenzierten ETSO-Dokumente verwendet werden sollten.

Weitere Veröffentlichungen

Erklärung des Weltärztebundes von Helsinki — *Ethische Grundsätze für die medizinische Forschung am Menschen* (in der jeweils gültigen Fassung); URL: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Notfallbeatmungssystem

EBS

System, das unter Notfallbedingungen eingesetzt werden kann, das es einer Person ermöglicht, unter Wasser zu atmen, mit dem die Notwendigkeit überwunden wird, für die gesamte Dauer einer Flucht aus einem Hubschrauber unter Wasser den Atem anzuhalten

3.2

Drehflügler

Luftfahrzeug schwerer als Luft, dessen tragende Kraft im Flug hauptsächlich von dem durch einen oder mehrere Drehflügeln erzeugten Auftrieb abhängt

3.3

Hubschrauber

Drehflügler, der für seine horizontale Bewegung hauptsächlich von seinen motorgetriebenen Drehflügeln abhängt

3.4

Notwasserung

kontrollierte Notlandung auf dem Wasser, absichtlich ausgeführt in Übereinstimmung mit den Verfahrensweisen aus dem Flughandbuch des Drehflüglers, mit der Absicht, den Drehflügler sobald wie möglich zu verlassen

3.5

Aufprall auf Wasser

Kontakt des Hubschraubers mit Wasser, der unbeabsichtigt ist oder die Notwasserungsfähigkeit des Hubschraubers gegen Wassereintritt übersteigt

3.6

Mundstück

Vorrichtung, die in den Mund des Benutzers führt, die in der Regel zwischen den Zähnen gehalten wird, auf den Lippen aufsetzt und durch die ein Atemgas ein- und ausgeatmet wird

3.7

Nasenverschlussystem

Mittel, um zu verhindern, dass Wasser in die Nase eindringt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Nasenklammer ist ein Beispiel für ein Nasenverschlussystem.

3.8

Atemregler

Gerät, bestehend aus einem Druckminderer, der die Verbindung zu einem Atemanschluss herstellt

3.9

Mitteldruckschlauch

Schlauch, der an jedem Ende mit einem Verbindungselement ausgestattet ist, zwischen dem Druckminderer und einem Atemanschluss

3.10

Atemschlauch

flexibler Schlauch, der eine Gegenlunge mit dem Mundstück eines Kreislaufatemgerät-EBS bei annähernd Umgebungsdruck verbindet

3.11

Druckanzeige

Vorrichtung, um dem Benutzer den Druck von Gas in einer Druckgasflasche anzuzeigen

3.12

Spüleinrichtung

Teil des Atemreglers, der manuell betätigt werden kann, um Atemgas abzugeben, um Wasser aus dem Mundstück zu verdrängen

3.13

Totraum

Volumen des Raumes, der sich zwischen dem Mund und den Einatem- und Ausatemteilen ergibt

3.14

Auslöseeinrichtung

Mechanismus, der die Atmung von der Atmosphäre zur Gegenlunge eines Kreislaufatemgerät-EBS wechselt

3.15

Gegenlunge

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

3.16

Atemgas

Gas, das Leben unter den vorgesehenen Anwendungsbedingungen erhält

3.17

Atemarbeit

während eines Atemzyklus zu erbringende Arbeit, welche proportional der Fläche ist, die vom Druck-Volumen-Diagramm eingegrenzt wird, geteilt durch das Atemvolumen

Anmerkung 1 zum Begriff: Gemessen in Joule je Liter.

3.18

Atemdruck

Differenzdruck am Mund, bezogen auf die Drücke bei Nichtströmungsbedingungen, die am Ende der Einatmung und Ausatmung gemessen werden

3.19

hydrostatisches Ungleichgewicht

Differenz am Ende der Ausatmung „Nichtströmung“ zwischen dem Druck am Mund und dem am Bezugspunkt des Schwerpunkts der Lunge

3.20

Atemzugvolumen

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Gemessen in Liter.

3.21

Atemminutenvolumen

Produkt aus Atemzugvolumen und Atemfrequenz

Anmerkung 1 zum Begriff: Gemessen in Liter je Minute.

3.22

nutzbares Luftvolumen

Volumen von Atemluft, die dem Benutzer zur Verfügung steht, während der Atemregler innerhalb der festgelegten Atemleistung arbeitet

3.23

Nennbetriebsdruck

maximaler Arbeitsdruck der entsprechenden Bauteile

3.24

Druck-Volumen-Diagramm

Diagramm, das während eines Atemzyklus durch Aufzeichnen des Atemdruckes gegen das Atemzugvolumen entsteht

3.25

Elastanz

Druckänderung, die sich aus einer gegebenen Volumenänderung der menschlichen Lunge ergibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Gemessen in $\text{kPa} \cdot \text{L}^{-1}$

Anmerkung 2 zum Begriff: Dies ist ein typischer Begriff für das elastische Verhalten eines Atemsystems.

3.26

Referenzdruck

Gleichgewichtsdruck, der im Mundstück herrscht, wenn es keinen respiratorischen Durchfluss am Ausatemungsende gibt

3.27

Fluchtauftrieb

Auftrieb der Kombination eines EBS, einer nicht aufgeblasenen Schwimmweste und von Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser (sofern zutreffend), die überwunden werden muss, wenn ein eingetauchter Hubschrauber verlassen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Fluchtauftrieb umfasst den inhärenten Auftrieb der Komponenten des Anzugsystems und eingeschlossener Luft, schließt jedoch den aufgeblasenen Auftriebskörper eines aufblasbaren Auftriebselements aus, wenn dieser an dem Anzug angebracht ist.

3.28

Besatzungsmitglied

Person, die von einem Bediener beauftragt wird, Aufgaben an Bord eines Luftfahrzeugs auszuführen

4 Klassifizierung

4.1 Auslegungsarten

4.1.1 Druckluft-EBS

Ein Druckluft-EBS ist ein System, bei dem Luft oder ein anderes Atemgas dem Benutzer bei Bedarf aus einer Hochdruckgasflasche zugeführt wird, wobei die Atemdauer durch das Volumen des verwendbaren Gases begrenzt ist.

Das Gerät muss mindestens aus den folgenden Komponenten bestehen:

- Mundstück;
- Mitteldruckschlauch;
- Gasflasche;
- Atemregler;
- Druckanzeige;
- Entlüftungsvorrichtung;
- Nasenverschlussystem.

4.1.2 Kreislaufatemgerät-EBS

Ein Kreislaufatemgerät-EBS ist ein System mit einer Gegenlunge, die es dem Benutzer ermöglicht, Luft aus- und wieder in die Lunge einzusatmen, wobei die Dauer der Rückatmung durch eine Anreicherung von Kohlendioxid und eine Verringerung der Sauerstoffkonzentration begrenzt wird.

Das System muss mindestens aus den folgenden Komponenten bestehen:

- Mundstück;
- Atemschlauch;
- Gegenlunge;
- Auslöseeinrichtung;
- Nasenverschlussystem.

4.1.3 Hybrides Kreislaufatemgerät-EBS

Ein hybrides Kreislaufatemgerät-EBS ist ein Kreislaufatemgerät-System mit einer Druckgasflasche, die es ermöglicht, eine geringe Luftmenge oder anderes Atemgas in die Gegenlunge einzubringen, wobei die Dauer der Rückatmung durch eine Anreicherung von Kohlendioxid und eine Verringerung der Sauerstoffkonzentration begrenzt wird.

Das System muss mindestens aus den folgenden Komponenten bestehen:

- Mundstück;

- Atemschlauch;
- Gegenlunge;
- Gasflasche mit Gasfreigabesystem;
- Auslöseeinrichtung;
- Nasenverschlussystem.

4.2 Leistungsstufen

4.2.1 Kategorie A-EBS

Systeme der Kategorie A können sowohl in der Luft als auch unter Wasser umgehend eingesetzt und verwendet werden. Diese Auslegungen von EBS sind für den Einsatz bei Kentern und/oder Sinken geeignet, unmittelbar nach dem Kontakt des Hubschraubers mit dem Wasser.

4.2.2 Kategorie B-EBS

Systeme der Kategorie B können in der Luft eingesetzt werden und sowohl in der Luft als auch unter Wasser verwendet werden. Diese Auslegungen von EBS sind für die Verwendung geeignet, wenn ausreichend Zeit zur Verfügung steht, um die Ausrüstung vor einem anschließenden Untertauchen einzusetzen. Kategorie B-Systeme werden ein eingeschränktes Leistungsvermögen bei Unfällen mit Wasseraufprall haben, da Kentern und/oder Sinken wahrscheinlich unmittelbar nach dem Kontakt des Hubschraubers mit dem Wasser eintreten wird.

5 Leistungsanforderungen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Gegebenenfalls muss das EBS in Verbindung mit der zugehörigen Ausrüstung, einschließlich einer fortwährend zu tragenden Luftfahrt-Rettungsweste und/oder fortwährend zu tragenden Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser, die für das Tragen mit dem EBS vorgesehen ist, nach 6.8 geprüft werden. Sie muss in der gleichen Weise wie im Normaleinsatz und von der vorgesehenen Staustellung aus (6.1 und 6.8.3) eingesetzt werden.

5.1.2 Wenn ein anderes Druckatmegas als Luft verwendet wird, könnten zusätzliche Bewertungen und Prüfungen erforderlich sein. Dies muss nach einer Sichtprüfung nach 6.1 festgelegt werden.

5.2 Auslegung

5.2.1 Das EBS muss praxistauglich im Gebrauch und von geringem Gewicht sein, ohne die festigkeitsmäßige Auslegung und Leistung zu beeinträchtigen. Die Prüfung muss nach 6.1 und 6.8 durchgeführt werden.

5.2.2 Das EBS muss einfach eingesetzt und mit einer von beiden Händen bedient werden können. Die Anzahl von Aktionen für den Einsatz muss minimiert sein; beispielsweise sollte nicht mehr als eine Aktion erforderlich sein, um ein Kreislaufatemgerät-System beim Untertauchen zu aktivieren, d. h. Öffnen des Ventils der Gegenlunge. Die Prüfung muss nach 6.1, 6.8.3 und 6.8.4 durchgeführt werden.

5.2.3 Die Ausrüstung darf keine scharfen Kanten oder hervorstehenden Teile aufweisen, die den Benutzer verletzen oder die Schwimmweste, die Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser oder andere Notfallausrüstung beschädigen könnten. Die Prüfung muss nach 6.1 und 6.8 durchgeführt werden.

5.2.4 Druckluft-EBS müssen dem Benutzer ein nutzbares Luftvolumen von mindestens 50 L Standardtemperatur und -druck, trocken (en: Standard Temperature and Pressure Dry, STPD) bereitstellen, in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach EN 12021. Die Prüfung muss nach 6.1 und 6.5 durchgeführt werden.

5.2.5 Wenn eine Gegenlung ein Bestandteil eines Kreislaufatemgerät-Systems ist, muss die Gegenlung eine ausreichende Atemkapazität haben, um ein ausgeatmetes Volumen von mindestens 6 L (STPD) aufnehmen zu können. Im Falle eines hybriden Kreislaufatemgerät-EBS muss zusätzliche Kapazität bereitgestellt werden, die dem Volumen an Atemgas entspricht, das von der Gasflasche in die Gegenlung abgegeben wird. Die Gegenlung muss so ausgelegt sein, dass ein Versagen unter Berücksichtigung von Panikatmen verhindert wird. Die Prüfung muss nach 6.1 und 6.6 durchgeführt werden.

5.2.6 Bei EBS, die für den Einsatz unter Wasser (Kategorie A) ausgelegt sind, muss der Aufbau die Menge an Wasser, die in das Mundstück eintreten kann (Totraum), minimieren. Es muss möglich sein, dieses Wasser aus dem Mundstück hinauszudrängen. Die Prüfung muss nach 6.1, 6.8.3.2, 6.8.4.4, 6.8.4.6 und 6.8.4.7 durchgeführt werden.

5.2.7 Personen müssen Mittel bereitgestellt werden, um das Eindringen von Wasser in die Nase zu verhindern, die einfach einzusetzen und bei der Verwendung unter Wasser wirksam sind. Nasenverschlusssysteme (einschließlich Nasenklammern) müssen so ausgelegt sein, dass sie einer Vielzahl von Benutzergrößen passen. Nasenklammern müssen mit einer Hand einfach zu öffnen sein und müssen dauerhaft am oder angrenzend an das Mundstück des EBS befestigt sein. Die Prüfung muss nach 6.1 und 6.8 durchgeführt werden.

5.2.8 Wenn ein EBS eine Tragevorrichtung enthält, um das EBS an den Körper anzulegen, muss diese eine richtige Anordnung am Körper ermöglichen, wenn sie nach den Anweisungen des Herstellers verwendet wird. Die Prüfung muss nach 6.1 und 6.8 durchgeführt werden.

5.2.9 Gasflaschen und Verbindungen mit Atemreglern müssen mit den entsprechenden europäischen Spezifikationen übereinstimmen und müssen in Bezug auf den Nennbetriebsdruck zugelassen und geprüft sein. Die Prüfung muss nach 6.1 durchgeführt werden.

5.2.10 Leckage durch Druckluft-EBS darf in keinem Fall 10 % des Ausgangsdrucks der Druckgasflasche überschreiten, wenn nach 6.5.6 geprüft wird.

5.3 Werkstoffe

5.3.1 Die Werkstoffe müssen eine ausreichende mechanische Festigkeit aufweisen, um Beschädigungen zu widerstehen. Die Prüfung muss nach 6.1, 6.5, 6.8.3, 6.8.4 und 6.9 durchgeführt werden.

5.3.2 Die verwendeten Werkstoffe müssen eine ausreichende Beständigkeit gegen Veränderungen durch Temperatureinflüsse aufweisen. Es dürfen keine Anzeichen für eine Verschlechterung der Werkstoffe vorliegen und das EBS muss nach Temperaturwechseln funktionsfähig bleiben, wenn nach 6.4 geprüft wird.

5.3.3 Jedes Gewebe, das Bestandteil des EBS und nicht Teil einer Schwimmweste oder eines Anzugsystems ist, das zum Abdecken, Halten oder Sichern des EBS am Benutzer verwendet wird, muss eine niedrige Entflammbarkeit aufweisen.

Das Oberflächengewebe muss mindestens die vertikale Prüfung nach CS-25, Anhang F, Teil 1 (a)(1)(ii) (oder in der jeweils gültigen Fassung) bestehen. Gewebe, das für das Halten oder Sichern des EBS am Benutzer verwendet wird, muss mindestens die horizontale Prüfung nach CS-25, Anhang F, Teil 1 (a)(1)(iv) (oder in der jeweils gültigen Fassung) bestehen.

5.3.4 Alle metallischen Komponenten müssen aus korrosionsbeständigen Werkstoffen gefertigt sein oder müssen vor Korrosion geschützt sein. Metallische Komponenten dürfen durch Korrosion nicht wesentlich

beeinträchtigt werden, wenn sie mit der neutralen Salzsprühnebelprüfung (en: neutral salt spray, NSS) nach EN ISO 9227 für eine Dauer von 160 h geprüft werden.

Das EBS darf einen Magnetkompass um nicht mehr als 1° beeinflussen, wenn es 300 mm vom Kompass platziert wird. Die Prüfung muss nach 6.3 durchgeführt werden.

5.3.5 Alle Hoch- oder Mitteldruckteile und Verbindungen müssen die Anforderungen nach EN 250 erfüllen.

5.3.6 Alle Teile, die zu reinigen und/oder desinfizieren sind, müssen leicht zu reinigen sein, unempfindlich gegenüber den vom Hersteller empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln sein und funktionsfähig bleiben, nachdem sie gereinigt oder desinfiziert wurden. Empfohlene Produkte zur Reinigung oder Desinfektion dürfen keine bekannten schädlichen Wirkungen auf den Benutzer haben. Die Prüfung muss nach 6.1 durchgeführt werden.

5.4 Kompatibilität

5.4.1 EBS, die für eine Anwendung durch die Besatzungsmitglied vorgesehen sind, müssen so ausgelegt sein, dass im verstauten Zustand die Besatzungsmitglied in der Lage ist, alle normalen Vorgänge und Notfallverfahren ohne unnötige Beeinträchtigung oder Unbequemlichkeit durchzuführen. Die Prüfung muss nach 6.10 durchgeführt werden.

5.4.2 Das EBS darf die Leistung eines Gurtschlosses nicht beeinträchtigen oder die Freigabe eines Gurtes erschweren. Das EBS darf die Flucht aus einem eingetauchten Hubschrauber nicht beeinträchtigen oder verhindern. Die Prüfung muss nach 6.8.3, 6.8.4 und 6.10 durchgeführt werden.

5.4.3 Das EBS darf das Aufsteigen auf ein Hubschrauber-Rettungsfloß nicht beeinträchtigen oder verhindern. Mindestens zwei Drittel der Testpersonen müssen in der Lage sein, auf das Rettungsfloß ohne Unterstützung aufzusteigen und die übrigen Testpersonen müssen in der Lage sein, auf das Rettungsfloß mit Unterstützung von nicht mehr als einer weiteren Testperson aufzusteigen, wobei das EBS wie gewohnt getragen wird. Die Prüfung muss nach 6.8.4.8 durchgeführt werden.

5.4.4 Das EBS darf die Leistung von Schwimmwesten oder Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser, die vorgesehen sind, mit dieser getragen zu werden, nicht beeinträchtigen und muss mit diesen kompatibel sein. Die Leistung des EBS, in Kombination mit Schutzkleidung und/oder Schwimmweste, muss nach 6.1, 6.8.1.2, 6.8.3, 6.8.4, 6.8.5 und 6.10 dieser Norm und den Kompatibilitätsanforderungen nach ETSO-2C502, ETSO-2C503 oder ETSO-2C504 geprüft werden, sofern anwendbar.

5.4.5 Mögliche Gefährdungen durch Hängenbleiben müssen auf ein Minimum reduziert werden. Jedes Teil des EBS, das während des Flugs, der Notfalleвакуierung, Flucht oder Rettung eine Gefährdung durch Hängenbleiben darstellen könnte, muss entsprechend abgedeckt, geschützt oder eingeschränkt werden. Die Prüfung muss nach 6.1, 6.8.4.5, 6.8.4.6, 6.8.4.8, 6.8.4.9 und 6.10 durchgeführt werden.

5.5 Atemleistung

5.5.1 Allgemeines

Die in 5.5.2 bis 5.5.5 festgelegten Anforderungen an die Atemarbeit, Atemdrücke, hydrostatisches Ungleichgewicht und extrem kaltes Wasser müssen unter den folgenden Bedingungen erfüllt werden:

- simuliertes Atmen mit einer sinusförmigen Wellenform, mit Atemminutenvolumen wie in Tabelle 1 dargestellt;
- in Wasser bei einer Temperatur von (4_{-2}^0) °C und extrem kaltem Wasser (5.5.5), sofern vom Hersteller festgelegt;

- simulierte vertikale Positionen (Neigung +90°), umgedreht (Neigung –90°) und Gesicht nach unten (Neigung 0°) mit Null Drehung.

ANMERKUNG Festlegungen zu Neigung und Drehung sind in EN 14143 beschrieben.

Wenn nach 6.5 geprüft wird, muss die dynamische Leistung durch ein Druck-Volumen-Diagramm (siehe Bild 1 und Bild 2) bestimmt werden, das durch das Aufzeichnen des Atemdrucks gegen das Atemvolumen entsteht.

5.5.2 Atemarbeit

Die Atemarbeit darf $3,0 \text{ J L}^{-1}$ bei Förderraten bis einschließlich $62,5 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ ATP nicht überschreiten. Das EBS muss bei Förderraten bis $75 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ ATP funktionsfähig bleiben. Die Prüfung muss nach 6.5.1, 6.5.2, 6.5.3 und 6.5.4 durchgeführt werden.

5.5.3 Atemdrücke

Die Einatem- und Ausatemdrücke müssen von Spitze zu Spitze, wie in Bild 1 (Druckluft-EBS) oder Bild 2 (Kreislaufatemgerät-EBS und hybrides Kreislaufatemgerät-EBS) gezeigt, bestimmt werden, ausgedrückt als b , und dürfen $5,0 \text{ kPa}$ (50 mbar) nicht überschreiten.

Bei Druckluft-EBS darf der Spitzenausatemdruck, ausgedrückt als c in Bild 1, $2,5 \text{ kPa}$ (25 mbar) nicht überschreiten und der Spitzeneinatemdruck, ausgedrückt als d in Bild 1, darf $2,5 \text{ kPa}$ (25 mbar) nicht überschreiten.

Bei Kreislaufatemgerät-EBS darf (einschließlich hybrides Kreislaufatemgerät-EBS) die Elastanz des Systems, wie in Bild 2 bestimmt und durch c/a dargestellt, $1 \text{ kPa} \cdot \text{L}^{-1}$ ($10 \text{ mbar} \cdot \text{L}^{-1}$) nicht überschreiten.

Bei Druckluft-EBS darf der Atemregler während der Prüfung nicht frei durchströmt werden.

Die Prüfung muss nach 6.5.1, 6.5.2, 6.5.3 und 6.5.4 durchgeführt werden.

5.5.4 Hydrostatisches Ungleichgewicht

Bei Kreislaufatemgerät-EBS (einschließlich hybrides Kreislaufatemgerät-EBS) muss das hydrostatische Ungleichgewicht relativ zum Schwerpunkt der Lunge zwischen $+2,5 \text{ kPa}$ ($+25 \text{ mbar}$) und $-2,5 \text{ kPa}$ (-25 mbar) liegen. Die Prüfung muss nach 6.5.5 durchgeführt werden.

5.5.5 Extrem kalte Wassertemperaturen

Wenn das EBS für die Verwendung bei Wassertemperaturen unter 4 °C vorgesehen ist, muss der Hersteller die Mindestbetriebstemperatur angeben. Die Atemleistung des EBS muss ebenfalls geprüft werden und die Anforderungen nach 5.5.2 bis 5.5.4 an der Oberfläche (eingetaucht bis zu einer Tiefe, um Oberflächeneffekte auszuschließen) bei dieser Temperatur erfüllen. Die Prüfung muss nach 6.5 durchgeführt werden.

5.6 Sicherheitseinrichtungen

5.6.1 Bei einem Druckluft-EBS muss eine Druckanzeige vorhanden sein, um zu bestätigen, dass ausreichend Gas in der Druckgasflasche vorhanden ist. Es muss eine Anzeige vorhanden sein, die anzeigt, dass das System einsatzbereit ist. Die Prüfung muss nach 6.1 durchgeführt werden.

5.6.2 Bei hybriden Kreislaufatemgerät-EBS muss die Gasflasche eine Statusanzeige haben, die anzeigt, dass das Gasfreigabesystem in einem einsatzbereiten Zustand ist. Die Prüfung muss nach 6.1 durchgeführt werden.

5.6.3 Bei Kreislaufatemgerät-EBS und hybriden Kreislaufatemgerät-EBS muss es möglich sein zu überprüfen, dass das EBS einsatzbereit ist und keine unerlaubten Änderungen vorgenommen wurden. Die Prüfung muss nach 6.1 durchgeführt werden.

5.6.4 Wenn ein Sicherheitsetikett oder eine manipulationssichere Naht verwendet wird, muss dieses/diese eine Schwachstelle sein, die während der Notfallbereitstellung leicht bricht. Die Prüfung muss nach 6.1 und 6.8.3.1 durchgeführt werden.

5.6.5 Das Risiko einer unbeabsichtigten Betätigung oder Aktivierung durch den Benutzer muss minimiert werden, einschließlich der unbeabsichtigten Freisetzung von Gas aus einem Druckgasbehälter. Die Prüfung muss nach 6.1, 6.8 und 6.10 durchgeführt werden.

5.7 Einsatz

5.7.1 Es muss möglich sein, ein EBS der Kategorie A in weniger als 12 s mit nur einer Hand einzusetzen (diese Zeit muss die Zeit für das Anlegen des Nasenverschlussystems enthalten). Dies muss sowohl mit der rechten Hand als auch mit der linken Hand durchführbar sein. Es muss möglich sein, das Mundstück innerhalb von 10 s einzusetzen (diese Zeit darf das Anlegen des Nasenverschlussystems ausnehmen). Die Prüfung muss unter trockenen Bedingungen nach 6.8.3.1 durchgeführt werden.

5.7.2 Es muss möglich sein, ein EBS der Kategorie B in weniger als 20 s mit nur einer Hand einzusetzen. Dies muss sowohl mit der rechten Hand als auch mit der linken Hand durchführbar sein. Die Prüfung muss unter trockenen Bedingungen nach 6.8.3.1 durchgeführt werden.

5.7.3 Bei EBS, die für den Einsatz unter Wasser ausgelegt sind (EBS der Kategorie A) muss nachgewiesen werden, dass nach dem Eintauchen der vollständige Einsatz mit jeder Hand erreicht werden kann. Testpersonen müssen in der Lage sein, gegebenenfalls Wasser aus dem Mundstück zu entfernen, eine gute Abdichtung am Mund zu erreichen und vom EBS zu atmen. Die Prüfung muss nach 6.8.3.2 durchgeführt werden.

Es muss möglich sein, ein EBS der Kategorie A einzusetzen, wenn es nach einer Seitwärtsrolle mit 180° umgedreht wird. Die Prüfung muss nach 6.8.4.4 durchgeführt werden.

5.8 Bedienfreundlichkeit und Beweglichkeit in Wasser

5.8.1 Testpersonen müssen in der Lage sein, eine gute Abdichtung am Mund zu erreichen, während sie unter Wasser in verschiedenen Lagen, einschließlich mit dem Gesicht nach unten (Bauchlage), manövrieren. Dies muss nach 6.8.4.1 geprüft werden.

5.8.2 Jede Testperson muss nachweisen, dass sie in der Lage ist, das EBS mindestens 60 s lang verwenden zu können, während sie sich in Bauchlage entlang einer Unterwasserschiene zieht. Dies muss nach 6.8.4.2 geprüft werden.

5.8.3 Jede Testperson muss nachweisen, dass sie in der Lage ist, das EBS für mindestens 60 s verwenden zu können, während sie umgedreht ist. Dies muss nach 6.8.4.3 (Kategorie A und Kategorie B) und 6.8.4.4 (nur Kategorie A) geprüft werden.

5.8.4 Jede Testperson muss nachweisen, dass sie in der Lage ist, das EBS zu verwenden, während sie die Unterwasserflucht aus einem eingetauchten und gekenterten Hubschraubersimulator erfolgreich beendet. Kein Teil des EBS darf hängen bleiben oder den Ausstieg unzulässig erschweren. Das System darf weder den Benutzer verletzen noch die Leistung der anderen Ausrüstung beeinträchtigen. Dies muss nach 6.8.4.5 (Kategorie A und Kategorie B), 6.8.4.6 (nur Kategorie A) und 6.8.4.9 geprüft werden.

5.8.5 Jede Testperson muss nachweisen, dass sie in der Lage ist, aus einem eingetauchten und gekenterten Hubschraubersimulator zu entkommen, wenn das EBS nicht eingesetzt wird. Kein Teil des EBS darf hängen

bleiben oder den Ausstieg unzulässig erschweren. Das System darf weder den Benutzer verletzen noch die Leistung der anderen Ausrüstung beeinträchtigen. Dies muss nach 6.8.4.5 und 6.8.4.9 geprüft werden.

5.9 Auftrieb

5.9.1 Der Auftrieb eines hybriden Kreislaufatemgerät-EBS darf nicht mehr als 40 N betragen, nachdem das Gas aus dem Druckgasbehälter freigesetzt wurde. Dies muss nach 6.7 geprüft werden. Diese Prüfung ist nicht erforderlich für Druckluftsysteme mit offenem Kreislauf oder einfachen Kreislaufatemgerät-Systemen, bei denen der Gegenlung kein zusätzliches Gas zugeführt wird.

5.9.2 Der Fluchtauftrieb durch die Kombination einer Hubschrauber-Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser, Schwimmweste (sofern zutreffend), Kleidung und EBS muss die in ETSO 2C502 oder ETSO 2C503, sofern zutreffend, festgelegten Auftriebsanforderungen erfüllen, wenn nach 6.8.5 geprüft wird.

5.10 Kaltwasser-Leistung

Jede Testperson muss nachweisen, dass sie in der Lage ist, das EBS in kaltem Wasser (12 °C) für mindestens 60 s zu verwenden. Die Prüfung muss nach 6.9 durchgeführt werden.

6 Prüfung

6.1 Sichtprüfung

Die Sichtprüfung muss mit normaler Sehschärfe durch Personal mit entsprechender Qualifikation durchgeführt werden, um die Ausrüstung zu bewerten.

Die Sichtprüfung muss die Bewertung der Kennzeichnung des Gerätes, die Informationsbroschüre des Herstellers, Wartungs- und Instandhaltungsinformationen, alle Sicherheitsdatenblätter in Bezug auf Werkstoffe (falls anwendbar), sowie alle relevanten Erklärungen, die den Aufbau und die Auslegung des Gerätes betreffen, einschließen.

6.2 Nennwerte und Toleranzen

Sofern nicht anders festgelegt, muss für die Werte eine Grenzabweichung von $\pm 5\%$ gelten. Sofern nicht anders festgelegt müssen die Raumtemperatur (Umgebungstemperatur) während der Prüfung (24 ± 8) °C und die relative Luftfeuchte mindestens 50 % sein. Für die Temperaturgrenzwerte ohne festgelegte Toleranz muss eine Grenzabweichung von ± 3 °C gelten.

6.3 Prüfung magnetischer Eigenschaften

Es wird ein direkt anzeigender Magnetkompass in einen magnetisch ungestörten Bereich gestellt (d. h. ein Bereich, in dem magnetische Gegenstände und elektrische Gleichstrom-Leitungen nicht fortlaufend bewegt oder geschaltet werden). Der Kompass wird überprüft, um sicherzustellen, dass er eine vernachlässigbare Reibung des Drehpunkts aufweist. Dies kann durch Ablenken der Kompassscheibe um 10° mittels eines Magneten und anschließendem Entfernen der Ablenkungskraft erfolgen, wenn die Scheibe bis auf 0,5° ihrer Ausgangsstellung zurückkehrt.

Das EBS wird auf einer ungefähren Ost-West-Achse zum Kompass gestellt, in einer Anordnung, in der sich der nächstliegende Punkt des EBS horizontal (300 ± 10) mm von der Mitte des Kompasses entfernt befindet. Der Kompass wird leicht angetippt, um die Auswirkung der Reibung zu beseitigen. Die Winkel aller Ablenkungen des Kompasses in Grad von seiner Stellung, bevor das EBS in die Nähe des Kompasses gebracht wird, werden aufgezeichnet.

6.4 Temperaturwechselbeanspruchung

6.4.1 Die Temperaturwechselbeanspruchung muss vor den in 6.5, 6.6 und 6.7 beschriebenen Prüfungen durchgeführt werden und muss, sofern nicht anders angegeben, als eine Vorbehandlung für das in diesen Prüfungen verwendete EBS durchgeführt werden.

6.4.2 Das EBS muss abwechselnd Temperaturen von $+65\text{ °C}$ und -30 °C ausgesetzt werden. Diese abwechselnden Temperaturen brauchen nicht unmittelbar aufeinander folgen und das folgende Verfahren ist akzeptabel:

- a) eine Exposition für 8 h bei $(65 \pm 2)\text{ °C}$, die an einem Tag zu beenden ist;
- b) das EBS wird aus der Wärmekammer am gleichen Tag entfernt und bleibt bis zum nächsten Tag gewöhnlichen Raumbedingungen ausgesetzt;
- c) eine Exposition für 8 h bei $(-30 \pm 2)\text{ °C}$, die an einem Tag zu beenden ist;
- d) das EBS wird aus der Kältekammer am gleichen Tag entfernt und bleibt bis zum nächsten Tag gewöhnlichen Raumbedingungen ausgesetzt;
- e) für Kreislaufatemgerät-EBS und hybride Kreislaufatemgerät-EBS ist das vorstehende Verfahren (a) bis (d) weitere 9 Mal zu wiederholen.

Bei Druckluftsystemen muss das EBS mit dem Flaschenventil in geschlossener Stellung und auf 50 % des Nennbetriebsdrucks unter Druck gesetzt geprüft werden.

6.4.3 Nach der Temperaturwechselbeanspruchung muss das EBS auf Anzeichen von Degradierung der Werkstoffe sichtgeprüft werden. Bei Druckluft-EBS muss der Druck in der Gasflasche innerhalb von 10 % des Drucks zu Beginn der Temperaturwechselbeanspruchungsprüfung liegen. Es dürfen keine Anzeichen von Degradierung erkennbar sein und durch Prüfung nach 6.5 muss nachgewiesen werden, dass das EBS funktionsfähig ist.

6.5 Atemleistung

6.5.1 Eine künstliche Lunge muss zur Messung der Atemleistung des EBS verwendet werden, mit einem sinusförmigen Gasstrom mit einer maximalen Abweichung sowohl für die Frequenz als auch die Amplitude der Wellenform von $\pm 3\text{ %}$. Es muss möglich sein, das EBS in verschiedenen Lagen an der künstlichen Lunge zu prüfen.

6.5.2 Für Druckluft-EBS muss durch Berechnung aus dem internen Volumen des Druckgasbehälters und dem Druckbereich der Prüfung gezeigt werden, dass das System 50 L verwendbaren Gases bereitstellen kann.

Während der Prüfung muss das Gerät mit Hochdruckluft versorgt werden, deren Druck dem vom Hersteller vorgegebenen Nennbetriebsdruck des Druckreglers entspricht. Die Prüfung muss auch bei einem Versorgungsdruck von entweder 5 000 kPa (50 bar) oder einem durch den Hersteller festgelegten niedrigeren Druck durchgeführt werden. Wenn ein Hersteller einen niedrigeren Druck festlegt, muss dies der Mindestversorgungsdruck des Druckbereichs sein, mit dem das System fähig ist, ein nutzbares Gasvolumen von mindestens 50 L bereitzustellen (d. h. Nennbetriebsdruck zum Mindestversorgungsdruck). Es muss eine externe, regulierte Atemgaszufuhr verwendet werden.

6.5.3 Die Atemleistung muss in der Luft und in Wasser bei einer Temperatur von $(4_{-2}^0)\text{ °C}$ gemessen werden. Die Prüfung muss an der Oberfläche (trocken) und in einer simulierten Tiefe (am Mundstück) von 4,0 m durchgeführt werden. Ein Bereich von Atemzugvolumen von 1,5 L bis 3,0 L und Atemfrequenzen von 10 bis 25 Atemzügen je Minute müssen nach Tabelle 1 verwendet werden. Die Prüfdauer muss so lange andauern, bis eine konstante Leistung erzielt wird. Die Prüfungen bei jeder Arbeitsleistung müssen für

mindestens 60 s durchgeführt werden. Zwischen jeder Arbeitsleistung muss ausreichend Zeit sein, um den Temperatureinfluss der vorherigen Prüfung auszuschließen.

Bei der Prüfung im Wasser muss die Ausrüstung auf eine Tiefe eingetaucht werden, die ausreichend ist, um Oberflächeneffekte auszuschließen.

6.5.4 Der Atemdruck wird am Mund gemessen und die Leistung aus dem Druck-Volumen-Diagramm bestimmt, das durch Aufzeichnen des Atemdrucks gegen das Atemzugvolumen erhalten wurde.

Das Druck-Volumen-Diagramm wird in Übereinstimmung mit Bild 1 (Druckluft-EBS) oder Bild 2 (Kreislaufatemgerät- EBS und hybrides Kreislaufatemgerät-EBS) analysiert, sofern zutreffend.

6.5.5 Das hydrostatische Ungleichgewicht muss gemessen werden, indem das EBS an einer drehenden Messpuppe befestigt wird, wie in EN 14143:2013, Bild 1, dargestellt, montiert und gesichert, als wenn es einsatzbereit wäre, in Übereinstimmung mit den durch den Hersteller bereitgestellten Anlege- und Gebrauchsanweisungen. Es wird vollständig in Wasser bis zu einer ausreichenden Tiefe eingetaucht, die Oberflächeneffekte ausschließt, jedoch nicht tiefer als 2 m. Während dieser Prüfung muss die Messpuppe um den Schwerpunkt der Lunge gedreht werden.

Die Prüfung wird bei einem Atemminutenvolumen von $62,5 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ durchgeführt und der Druck am Mund am Ende des Ausatmens aufgezeichnet (siehe Bild 2).

Tabelle 1 — Einstellung der künstlichen Lunge

Atemzugvolumen bei ATP ^a	Atemfrequenz	Atemminutenvolumen bei ATP
L	min ⁻¹	L · min ⁻¹
1,5	10	15,0
1,5	15	22,5
2,0	20	40,0
2,5	25	62,5
3,0	25	75,0

^a Umgebungstemperatur und -druck.