

DIN EN 4856



ICS 49.095

Entwurf

Einsprüche bis 2023-01-11
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 4856:2020-02;
Ersatz für
E DIN EN 4856:2022-03

**Luft- und Raumfahrt –
Drehflügler-Notfallbeatmungssysteme (EBS) –
Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung;
Deutsche und Englische Fassung FprEN 4856:2022**

Aerospace series –
Rotorcraft Emergency Breathing Systems (EBS) –
Requirements, testing and marking;
German and English version FprEN 4856:2022

Série aérospatiale –
Systèmes de ventilation d'urgence (EBS) de giravion –
Exigences, essais et marquage;
Version allemande et anglaise FprEN 4856:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-11-11 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 oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 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 82 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 (FprEN 4856:2022) 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 wird die Norm beide Sprachfassungen enthalten.

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.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 4856:2020-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- b) Streichung der EBS-Kategorien A und B und Ersetzung durch die Anforderung, dass alle EBS unter Wasser eingesetzt werden können;
- c) die Anforderung für Rebreather EBS wurde entfernt;
- d) Anforderungen und Prüfungen, insbesondere Kompatibilität, wurden überarbeitet und harmonisiert mit EN 4862, EN 4863 und prEN 4886.

September 2022

FprEN 4856

**Luft- und Raumfahrt – Drehflügler-Notfallbeatmungssysteme (EBS) –
Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung**

Aerospace series – Rotorcraft Emergency Breathing Systems (EBS) – Requirements, testing and marking

Série aérospatiale – Systèmes de ventilation d’urgence (EBS) de giravion – Exigences, essais et marquage

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Auslegungsarten	10
4.1 Druckluft-EBS	10
4.2 Hybrides Kreislaufatemgerät-EBS	11
5 Leistungsanforderungen	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Auslegung	11
5.3 Werkstoffe	12
5.4 Atemleistung	13
5.4.1 Allgemeines	13
5.4.2 Atemarbeit	13
5.4.3 Atemdrücke	13
5.4.4 Hydrostatisches Ungleichgewicht	14
5.4.5 Extrem kalte Wassertemperaturen	14
5.5 Sicherheitseinrichtungen	14
5.6 Einsatz	14
5.7 Bedienfreundlichkeit und Beweglichkeit in Wasser	15
5.8 Auftrieb	15
5.9 Kaltwasser-Leistung	15
5.10 Kompatibilität	15
5.10.1 Allgemeines	15
5.10.2 Leistung der Ausrüstungskombination(en)	16
6 Prüfung	19
6.1 Sichtprüfung	19
6.2 Nennwerte und Toleranzen	19
6.3 Prüfung magnetischer Eigenschaften	19
6.4 Temperaturwechselbeanspruchung	19
6.5 Atemleistung	20
6.6 Atemvolumen der Gegenlunge	22
6.7 Auftrieb	22
6.8 Ergonomische Leistung	23
6.8.1 Allgemeines	23
6.8.2 Testpersonen	24
6.8.3 Einsatz	26
6.8.4 Benutzerfreundlichkeit, Beweglichkeit und Flucht aus dem Hubschrauber	26
6.9 Kaltwasser-Leistung	27
6.10 Kompatibilität und Leistung der Ausrüstungskombination(en)	28
6.10.1 Allgemeines	28
6.10.2 Testpersonen	28
6.10.3 Bekleidung	28
6.10.4 Kompatibilitäts- und Gerätekombinations-Leistungsprüfungen	29
6.10.5 Anlegen und Sitz	29
6.10.6 Hochrutschen	29
6.10.7 Flucht aus einem Hubschrauber unter Wasser	29
6.10.8 Sprung ins Wasser	30
6.10.9 Freibord	31
6.10.10Drehen	31

6.10.11	Selbstaufrichtung	32
6.10.12	Stabilität im Wasser	32
6.10.13	Bewegungsfreiheit und Verwendung von Zubehörteilen	33
6.10.14	Einstieg in ein Rettungsfloß	33
6.10.15	Rettung und Bergung	33
6.10.16	Fluchtauftrieb	34
6.11	Kompatibilität der Besatzungsausrüstung	35
6.12	Berichterstattung	36
7	Kennzeichnung	37
8	Durch den Hersteller bereitgestellte Informationen	37
Anhang A	(normativ) Bemessung der Atemanstrengung	39
A.1	Anweisung	39
Anhang B	(informativ) Änderungsverzeichnis	40
Literaturhinweise		41

Bilder

Bild 1	— Druck-Volumen-Kreislauf (Druckluft-EBS)	21
Bild 2	— Druck-Volumen-Kreislauf (hybrides Kreislaufatemgerät-EBS)	22
Bild 3	— Ein Beispiel für eine Vorrichtung zur Messung des Mundfreibords	31

Tabellen

Tabelle 1	— Einstellung der künstlichen Lunge	21
Tabelle 2	— Größenbereich der Testpersonen	24
Tabelle 3	— Kompatibilitäts- und Gerätekombinations-Leistungsprüfungen	29
Tabelle A.1	— Maß der Atemanstrengung	39
Tabelle B.1	— Wesentliche Änderungen im Vergleich zur früheren Ausgabe	40

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 4856:2022) 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 dieses Dokument die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer von ASD-STAN erhalten, bevor es CEN vorgelegt wurde.

Dieses Dokument ist derzeit zur formellen Abstimmung vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 4856:2018 ersetzen.

Einleitung

Dieses Dokument schreibt die Mindestanforderungen für die Auslegung und die Leistung für Drehflügler-Notfallbeatmungssysteme (en: Emergency Breathing Systems, EBS) vor, die angewendet werden, um das Risiko des Ertrinkens im Falle eines Untertauchens zu verringern. Ein EBS 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 die Anwendung dieses Dokuments wird im Folgenden der Begriff Hubschrauber als Oberbegriff 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, die erfolgreich und zuverlässig in der Luft und unter Wasser eingesetzt werden können und nur für die Verwendung durch Erwachsene vorgesehen sind.

Dieses Dokument ist anwendbar für Druckluft- und hybride Kreislaufatemgerät-Auslegungen von EBS. Es gilt nicht für EBS, die nicht erfolgreich und zuverlässig in der Luft und unter Wasser eingesetzt werden können.

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).

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

EN 4862, *Luft- und Raumfahrt — Drehflüglerrettungswesten zum ständigen Tragen — Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*¹

prEN 4863:—1², *Luft- und Raumfahrt — Eintauchanzüge für Drehflügler — Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*

prEN 4886, *Luft- und Raumfahrt — Drehflügler-Rettungsinsel — Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*³

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)*

EN ISO 14116:2015, *Schutzkleidung — Schutz gegen Flammen — Materialien, Materialkombinationen und Kleidung mit begrenzter Flammenausbreitung (ISO 14116:2015)*

EN ISO 15025:2016, *Schutzkleidung — Schutz gegen Flammen — Prüfverfahren für die begrenzte Flammenausbildung (ISO 15025:2016)*

EASA CS-25 Amendment 26:2020, *Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Large Aeroplanes CS-25, Book 1 — Appendix F*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

1 In Vorbereitung. Die aktuelle Stufe ist: FprEN 4862:2022.

2 In Vorbereitung. Die aktuelle Stufe ist: ASD-STAN prEN 4863:2022

3 Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments in Vorbereitung.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Notfallbeatmungssystem

EBS

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

3.2

Rettungsweste

Bekleidungsstück oder Gerät, das, wenn es korrekt getragen und im Wasser benutzt wird, ausreichenden Auftrieb des Benutzers erzeugt, um diesen so im Wasser aufzurichten und in stabiler Schwimmlage zu halten, dass die Wahrscheinlichkeit des Überlebens und der Rettung erhöht wird

3.3

Hubschrauber-Rettungsweste zum dauerhaften Tragen

Rettungsweste, die während eines Hubschrauberflugs am Körper getragen wird und den Benutzer im Falle einer Notwasserung oder eines Aufpralls auf Wasser schützt

3.4

Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser

Anzug, der den Körper des Anwenders vor den Folgen unbeabsichtigten Eintauchens in kaltes Wasser schützen soll

Anmerkung 1 zum Begriff: Auswirkungen von Auskühlung umfassen Kälteschock und Unterkühlung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser kann integriert oder mit einer separaten Rettungsweste zum dauerhaften Tragen getragen werden.

3.5

Integrierte Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser

Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser, die die Funktionalität einer Rettungsweste beinhaltet

3.6

Auftriebselement

aufblasbare Kammer in einer integrierten Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser, die, sobald sie aufgeblasen ist, dem Anzug die Funktion einer Rettungsweste verleiht

3.7

Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser für Hubschrauber

Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser, die während eines Hubschrauberflugs am Körper getragen wird und den Benutzer im Falle einer Notwasserung oder eines Aufpralls auf Wasser schützt

3.8

Schutzkleidungssystem gegen Unterkühlung im Wasser

Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser für Hubschrauber (mit oder ohne Wärmeisolierung) und deren Bestandteile und Zubehörteile, einschließlich einer Rettungsweste zum dauerhaften Tragen oder einem Auftriebselement und seinen Bestandteilen und Zubehörteilen, mit oder ohne Notfallbeatmungssystem (EBS)

3.9

vollständig aufgeblasen

aufgeblasener Zustand einer Rettungsweste oder eines Auftriebskörpers, die/der mit Hilfe des manuellen Aufblassystems (gespeicherte Gase) aufgeblasen wurde, ohne anschließendes Ablassen des Gases

3.10

manuelles Aufblassystem

Vorrichtung zum Aufblasen durch eine Person, die einen Mechanismus auslöst, der gespeichertes Gas aktiv in die Auftriebskammer(n) einer Rettungsweste oder eines Auftriebslements einleitet

3.11

Mundaufblassystem

Vorrichtung zum Aufblasen durch eine Person, die ausgeatmete Luft in die Auftriebskammer(n) einer Rettungsweste oder eines Auftriebslements bläst

3.12

Drehflügler

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

3.13

Hubschrauber

Drehflügler, dessen horizontale Bewegung hauptsächlich von seinen motorgetriebenen Drehflügeln abhängt

3.14

Notwasserung

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

3.15

Aufprall auf Wasser

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

3.16

Besatzungsmitglied

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

3.17

Mundstück

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

3.18

Nasenverschlussystem

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

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

3.19

Atemregler

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

3.20

Mitteldruckschlauch

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

3.21

Atemschlauch

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

3.22

Druckanzeige

Vorrichtung, um dem Benutzer den Druck in einer Gasflasche anzuzeigen

3.23

Spüleinrichtung

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

3.24

Totraum

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

3.25

Auslöseeinrichtung

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

3.26

Gegenlunge

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

3.27

Atemgas

Gas, das Leben unter den vorgesehenen Anwendungsbedingungen erhält

3.28

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 J/l.

3.29

Atemdruck

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

3.30

hydrostatisches Ungleichgewicht

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

3.31

Atemzugvolumen

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Gemessen in l.

3.32

Atemminutenvolumen

Produkt aus Atemzugvolumen und Atemfrequenz

Anmerkung 1 zum Begriff: Gemessen in l/min.

3.33

nutzbares Luftvolumen

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

3.34

Nennbetriebsdruck

maximaler Arbeitsdruck der entsprechenden Bauteile

3.35

Druck-Volumen-Diagramm

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

3.36

Elastanz

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Gemessen in kPa/l.

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

3.37

Referenzdruck

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

3.38

Fluchtauftrieb

Auftrieb einer Ausrüstungskombination mit nicht aufgeblasener Rettungsweste oder nicht aufgeblasenem Auftriebselement, der überwunden werden muss, wenn ein eingetauchter Hubschrauber verlassen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies umfasst den inhärenten Auftrieb der Komponenten des Schutzkleidungssystems gegen Unterkühlung im Wasser und eingeschlossene Luft, schließt jedoch das aufgeblasene Auftriebselement aus.

4 Auslegungsarten

4.1 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.

4.2 Hybrides 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. 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;
- Atemschauch;
- Gegenlunge;
- Gasflasche mit Gasfreigabesystem;
- Auslöseeinrichtung;
- Nasenverschlussystem.

5 Leistungsanforderungen

5.1 Allgemeines

5.1.1 EBS, die unter dieses Dokument fallen, müssen sowohl in der Luft als auch unter Wasser schnell eingesetzt und verwendet werden können. Sie müssen für den Einsatz bei Kentern und/oder Sinken, unmittelbar nach dem Kontakt des Hubschraubers mit dem Wasser, geeignet sein.

5.1.2 Gegebenenfalls muss das EBS in Verbindung mit der zugehörigen Ausrüstung, einschließlich einer Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser, Zubehör und/oder Rettungsweste, 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.

ANMERKUNG Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser für Hubschrauber wird im weiteren Verlauf als Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser bezeichnet. Hubschrauber-Rettungswesten zum dauerhaften Tragen werden im Folgenden als Rettungswesten bezeichnet.

5.1.3 Wenn ein anderes Druckatemgas 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 auslegungsge-
mäßige Festigkeit und Leistung zu beeinträchtigen. Die Prüfung muss nach 6.1 und 6.8 durchgeführt werden.

5.2.2 Das EBS muss einfach eingesetzt und sowohl mit der rechten als auch mit der linken Hand bedient werden können. Die Anzahl von Aktionen für den Einsatz muss minimiert sein; beispielsweise sollte nicht mehr als eine Aktion erforderlich sein, um ein hybrides 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 Rettungsweste, das Schutzkleidungssystem 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 STPD-Luftvolumen (Standardtemperatur und -druck, trocken, en: Standard Temperature and Pressure Dry) von mindestens 50 l 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 Gegenlunge Bestandteil eines hybriden Kreislaufatemgerät-Systems ist, muss die Gegenlunge eine ausreichende Atemkapazität haben, um ein ausgeatmetes Volumen von mindestens 6 l (STPD) aufnehmen zu können. Es muss zusätzliche Kapazität bereitgestellt werden, die dem Volumen an Atemgas entspricht, das von der Gasflasche in die Gegenlunge abgegeben wird. Die Gasflasche muss ein nutzbares Mindestluftvolumen von mindestens 3 l STPD aufweisen, das den Anforderungen der EN 12021 entspricht. Die Gegenlunge muss so ausgelegt sein, dass ein Versagen unter Berücksichtigung von Panikatmen verhindert wird. Die Prüfung muss nach 6.1, 6.5.2 und 6.6. durchgeführt werden.

5.2.6 Die Auslegung des EBS muss die Wassermenge, die in das Mundstück eindringen kann (Totraum), auf ein Minimum reduzieren. Es muss möglich sein, dieses Wasser aus dem Mundstück hinauszudrängen. Die Prüfung muss nach 6.1, 6.8.3.2, 6.8.4.4, 6.8.4.5 und 6.8.4.6 durchgeführt werden.

5.2.7 Personen müssen Mittel bereitgestellt werden, um das Eindringen von Wasser in die Nase zu verhindern. Diese Mittel müssen einfach einzusetzen und bei der Verwendung unter Wasser wirksam sein. Nasenverschlussysteme (einschließlich Nasenklammern) müssen für eine Vielzahl von Benutzergrößen ausgelegt sein. 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 und für die Verwendung unter Wasser zugelassen und geprüft sein. Die Prüfung muss nach 6.1 durchgeführt werden.

ANMERKUNG Einige Flaschen aus Verbundwerkstoff sind nicht für die Verwendung unter Wasser zugelassen.

5.2.10 Leckage aus einem 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 verwendeten 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, 6.9, 6.10 und 6.11. 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 Temperaturänderungen funktionsfähig bleiben, wenn nach 6.4 geprüft wird.

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

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

Das Oberflächengewebe muss mindestens den Flammenausbreitungsindex 3 von EN ISO 14116:2015 erfüllen, wenn es nach dem Verfahren A von EN ISO 15025:2016 geprüft wird. Die Prüfung muss an drei Proben in Kett- und drei Proben in Schussrichtung nach einer Vorbehandlung von fünf Reinigungszyklen entsprechend den Reinigungsanweisungen des Herstellers durchgeführt werden.

5.3.4 Alle metallischen Komponenten müssen aus korrosionsbeständigen Werkstoffen gefertigt sein oder müssen vor Korrosion geschützt sein. Metallbauteile dürfen nicht wesentlich durch Korrosion beeinträchtigt werden, wenn sie entsprechend der neutralen Salzsprühnebelprüfung (NSS) nach EN ISO 9227 über einen Zeitraum von 160 h geprüft werden. Nach der Prüfung müssen die Bauteile noch wie vorgesehen funktionieren.

Das EBS darf einen Magnetkompass um nicht mehr als 1° beeinflussen, wenn es 300 mm vom Kompass entfernt 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 Atemleistung

5.4.1 Allgemeines

Die in 5.4.2 bis 5.4.5 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 $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ und extrem kaltem Wasser (5.4.5), 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.

5.4.2 Atemarbeit

Die Atemarbeit darf 3,0 J/l bei Förderraten bis einschließlich 62,5 l/min ATP nicht überschreiten. Das EBS muss bei Förderraten bis 75 l/min ATP funktionsfähig bleiben. Die Prüfung muss nach 6.5.1, 6.5.2, 6.5.3 und 6.5.4 durchgeführt werden.

5.4.3 Atemdrücke

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

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

Bei hybriden Kreislaufatemgerät-EBS darf die Elastanz des Systems, wie in Bild 2 bestimmt und durch c/a dargestellt, 1 kPa/l (10 mbar/l) 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.

5.4.4 Hydrostatisches Ungleichgewicht

Bei hybridem Kreislaufatemgerät-EBS muss das hydrostatische Ungleichgewicht relativ zum Schwerpunkt der Lunge zwischen +2,5 kPa (+25 mbar) und –2,5 kPa (–25 mbar) liegen. Die Prüfung muss nach 6.5.5 durchgeführt werden.

5.4.5 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 5.4.2 bis 5.4.4 an der Oberfläche (eingetaucht bis zu einer Tiefe, die ausreicht, um Oberflächeneffekte auszuschließen) bei dieser Temperatur erfüllen. Die Prüfung muss nach 6.5 durchgeführt werden.

5.5 Sicherheitseinrichtungen

5.5.1 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.

5.5.2 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.

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

5.5.4 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.

5.5.5 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.

5.6 Einsatz

5.6.1 Wenn das EBS den Anweisungen des Herstellers entsprechend für den Flug konfiguriert ist, muss es möglich sein, das EBS in weniger als 12 s mit nur einer Hand vollständig einzusetzen (diese Zeit muss den Einsatz des Nasenverschlussystems einschließen). 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.

5.6.2 Es 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, das EBS umgedreht nach einer 180°-Seitwärtsrolle unter Wasser einzusetzen. Die Prüfung muss nach 6.8.4.4 durchgeführt werden.

5.7 Bedienfreundlichkeit und Beweglichkeit in Wasser

5.7.1 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.

5.7.2 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.

5.7.3 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 und 6.8.4.4 geprüft werden.

5.7.4 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 und 6.8.4.7 geprüft werden.

5.7.5 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 6.8.4.7 geprüft werden.

5.8 Auftrieb

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.

5.9 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.

5.10 Kompatibilität

5.10.1 Allgemeines

5.10.1.1 Das EBS muss so gestaltet und die für seine Herstellung verwendeten Materialien so gewählt sein, dass es keine Eigenschaften aufweist, die sich nachteilig auf Betrieb eines Hubschraubers oder seiner Ausrüstung auswirken könnten. Die Prüfung muss nach 6.11 durchgeführt werden.

5.10.1.2 Mögliche Gefährdungen durch Hängenbleiben müssen auf ein Minimum reduziert werden. Jedes Teil des EBS, das während des Flugs, der Notfallevakuierung, Flucht, Rettung oder Bergung eine Gefährdung durch Hängenbleiben darstellen könnte, muss entsprechend abgedeckt, geschützt oder eingeschränkt werden. Die Prüfung muss nach 6.1, 6.8 und 6.10 durchgeführt werden.

5.10.1.3 EBS, die für eine Anwendung durch Besatzungsmitglieder vorgesehen sind, müssen so ausgelegt sein, dass sie im verstaubten Zustand die Besatzungsmitglieder bei der Durchführung aller üblichen Vorgänge

und Notfallverfahren nicht unnötig beeinträchtigen oder stören. Die Prüfung muss nach 6.11 durchgeführt werden.

5.10.1.4 Das EBS darf nicht die Leistung eines Gurtschlösses beeinträchtigen oder die Freigabe eines Gurtes erschweren. Die Prüfung muss nach 6.8.3, 6.8.4, 6.10 und 6.11 durchgeführt werden.

5.10.1.5 Bei der Zulassung jedes EBS in Übereinstimmung mit diesem Dokument muss die Kompatibilität zwischen dem EBS und jeder anderen Ausrüstung (z. B. Rettungsweste, Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und entsprechende Zubehörteile), die zur Verwendung mit dem EBS vorgesehen ist, berücksichtigt werden. Jedes EBS muss nach 6.10 und 6.11 geprüft werden, sofern zutreffend.

Wenn das EBS für die Verwendung mit mehr als einer Ausrüstungskombination, die die Leistung beeinträchtigen könnten, vorgesehen ist, muss die Prüfung, wie zutreffend, nach 6.10 bzw. 6.11 mit jeder zusätzlichen Ausrüstungskombination wiederholt werden.

5.10.2 Leistung der Ausrüstungskombination(en)

5.10.2.1 Allgemeines

Die Anforderungen an die kombinierte Leistung von EBS, Rettungsweste und Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser gelten für alle Schutzkleidungssysteme gegen Unterkühlung im Wasser, für Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser, die mit einer separaten Rettungsweste getragen werden, und für integrierte Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser, sofern nicht anders angegeben.

Die Anforderungen an die Leistung des Schutzkleidungssystems gegen Unterkühlung im Wasser gelten ebenfalls für verschiedene Kombinationen von EVS, Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser, Zubehörteilen und/oder Rettungswesten.

5.10.2.2 Anlegen und Sitz

Wenn das EBS in Kombination mit einer Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und/oder einer Rettungsweste getragen wird, muss es möglich sein, die gesamte Kombination der Ausrüstung anzulegen, so dass sie sicher sitzt. Die Prüfung muss nach 6.1 und 6.10 durchgeführt werden.

5.10.2.3 Hochrutschen

Die Rettungsweste oder das Auftriebselement einer integrierten Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser darf nicht so weit nach oben rutschen, dass die Leistung des Schutzkleidungssystems gegen Unterkühlung im Wasser beeinträchtigt wird. Wenn die Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser mit einer separaten Rettungsweste und EBS getragen wird, darf der Anwender nicht aus der Rettungsweste rutschen. Die Prüfung muss nach 6.10 mit speziellem Verweis auf 6.10.6 und 6.10.8 durchgeführt werden.

5.10.2.4 Flucht aus einem Hubschrauber

Wenn das EBS in Kombination mit Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und/oder Rettungsweste getragen wird, darf die Ausrüstungskombination mit nicht aufgeblasener Rettungsweste oder nicht aufgeblasenem Auftriebselement einer Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser die Evakuierung oder Flucht aus einem Hubschrauber nicht beeinträchtigen oder behindern. Dieser Vorgang muss sowohl über Wasser als auch unter Wasser in einem Simulator eines untergetauchten Hubschraubers aus möglich sein.

Jede Testperson muss ihre Fähigkeit unter Beweis stellen, erfolgreich aus dem untergetauchten Hubschraubersimulator durch einen Notausstieg zu flüchten, wie in 6.8.1.6 bestimmt. Kein Teil der Kombination aus EBS, Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und/oder Rettungsweste darf sich verfangen oder den Ausstieg unzulässig beeinträchtigen. Die Prüfung muss nach 6.10.7 durchgeführt werden.

5.10.2.5 Sprung ins Wasser

Nach einem Sprung aus 4,5 m Höhe mit angelegtem EBS in Kombination mit Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und/oder Rettungsweste bei nicht aufgeblasener Rettungsweste oder nicht aufgeblasenem Auftriebsselement der integrierten Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser darf die Testperson nicht verletzt werden und die geprüfte Ausrüstung darf nicht beschädigt werden, wenn die Prüfung nach 6.10.8 durchgeführt wird. Nach dem Aufblasen der Rettungsweste oder des Auftriebsselements muss der Freibord den in 5.10.2.6 festgelegten Anforderungen entsprechen, wenn die Prüfung nach 6.10.9 erfolgt.

Nach einem Sprung aus 1 m Höhe mit angelegtem EBS in Kombination mit Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und/oder Rettungsweste, bei dem die Rettungsweste oder das Auftriebsselement einer integrierten Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser vollständig aufgeblasen ist, muss der Freibord die in 5.10.2.6 festgelegten Anforderungen erfüllen und der Nasenfreibord darf nicht weniger als der Mundfreibord betragen, wenn eine Prüfung nach 6.10.9 durchgeführt wird.

Die Rettungsweste oder das Auftriebsselement einer integrierten Schutzkleidung dürfen nicht hochrutschen. Der Anwender darf nicht aus einer Rettungsweste rutschen. Die Prüfung muss nach 6.10.6 und 6.10.8 durchgeführt werden.

5.10.2.6 Freibord

Wenn das EBS in Kombination mit Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und/oder Rettungsweste getragen wird und die Rettungsweste oder das Auftriebsselement einer integrierten Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser vollständig aufgeblasen ist, muss die Ausrüstungskombination eine Schwimmstellung erreichen und den Kopf des Benutzers seitlich und im Hinterkopfbereich so abstützen, dass sich der Mund mindestens 120 mm über der Wasserlinie befindet (Mundfreibord). Der Nasenfreibord darf nicht geringer sein als der Mundfreibord, auch wenn der Benutzer bewusstlos ist. Die Prüfung muss nach 6.10.9 durchgeführt werden.

5.10.2.7 Drehen

Wenn das EBS in Kombination mit Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und/oder Rettungsweste getragen wird, muss jede Testperson mit nicht aufgeblasener Rettungsweste oder nicht aufgeblasenem Auftriebsselement einer Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser in der Lage sein, sich innerhalb von 5 s in die stabile Position mit dem Gesicht nach oben zu drehen. Die Prüfung muss nach 6.10.10 durchgeführt werden.

5.10.2.8 Selbstaufrichtung

Wenn das EBS in Kombination mit Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und/oder Rettungsweste getragen wird und die Rettungsweste oder das Auftriebsselement einer integrierten Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser vollständig aufgeblasen ist, sollte es mit dieser Ausrüstungskombination möglich sein, den Benutzer aus einer Position mit dem Gesicht nach unten in eine stabile Position mit dem Gesicht nach oben zu bringen, wie nach 5.10.2.6 erforderlich.

Bei einer Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser der Kategorie 1 oder 2 nach prEN 4863 muss die vollständig aufgeblasene Rettungsweste oder das vollständig aufgeblasene Auftriebsselement die Testperson innerhalb von 5 s von einer Position mit dem Gesicht nach unten in eine Position drehen, in der sich die Atemwege über Wasser befinden, und innerhalb von 10 s in eine stabile schwimmende Position mit dem Gesicht nach oben drehen.

Bei einer Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser der Kategorie 3 nach prEN 4863 muss die vollständig aufgeblasene Rettungsweste oder das vollständig aufgeblasene Auftriebsselement mindestens zwei Drittel der Testpersonen innerhalb von 5 s aus einer Position mit dem Gesicht nach unten in eine Position bringen, in der die Atemwege nicht unter Wasser sind, und innerhalb von 10 s in eine stabile Schwimmstellung mit dem Gesicht nach oben drehen.

Nach dieser Prüfung muss der Freibord die Anforderung nach 5.10.2.6 erfüllen.

Testpersonen, die Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser der Kategorie 3 oder 4 nach prEN 4863 tragen und nicht durch die Ausrüstungskombination gedreht werden, müssen in der Lage sein, sich innerhalb von 5 s von einer Position mit dem Gesicht nach unten in eine Position mit dem Gesicht nach oben zu drehen, in Übereinstimmung mit 5.10.2.7, jedoch mit vollständig aufgeblasener Rettungsweste oder vollständig aufgeblasenem Auftriebselement einer integrierten Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser.

Die Prüfung muss nach 6.10.11 durchgeführt werden.

5.10.2.9 Stabilität im Wasser

Wenn das EBS in Kombination mit einer Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und/oder Rettungsweste getragen wird und die Rettungsweste oder das Auftriebselement einer integrierten Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser vollständig aufgeblasen ist, muss jede Testperson bei der Prüfung nach 6.10.12 in eine stabile Position mit dem Gesicht nach oben zurückgedreht werden.

5.10.2.10 Bewegungsfreiheit und Verwendung von Zubehörteilen

Wenn das EBS in Kombination mit Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und/oder Rettungsweste getragen wird und die Rettungsweste oder das Auftriebselement einer integrierten Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser nicht aufgeblasen ist, darf die Ausrüstungskombination weder die Atmung noch den Blutkreislauf einschränken. Die Prüfung muss durch Sichtprüfung (6.1) und Rückmeldung der Testperson während der Kompatibilitäts- und Leistungsprüfung im Wasser nach 6.10 erfolgen.

Die Beweglichkeit der Testperson im Wasser darf nicht beeinträchtigt werden. Die Prüfung muss nach 6.10.13 und mittels Rückmeldung der Testperson durchgeführt werden.

Wenn das EBS in Kombination mit Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und/oder Rettungsweste mit vollständig aufgeblasener Rettungsweste oder vollständig aufgeblasenem Auftriebselement einer integrierten Schutzkleidung getragen wird, muss die Testperson in der Lage sein, eine Strecke von mindestens 25 m schwimmend zurückzulegen. Die Prüfung muss nach 6.10.13 durchgeführt werden.

5.10.2.11 Einstieg in ein Rettungsfloß

Wenn das EBS in Kombination mit Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und/oder Rettungsweste getragen wird, und wenn die Rettungsweste oder das Auftriebselement einer integrierten Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser vollständig aufgeblasen ist und die Haube und die Handschuhe angelegt sind, darf die Ausrüstungskombination den Einstieg in ein nach prEN 4886 zugelassenes Hubschrauber-Rettungsfloß nicht beeinträchtigen. Die Ausrüstungskombination darf die Testperson zudem nicht daran hindern, anderen Personen beim Einstieg in das Rettungsfloß aus dem Wasser zu helfen. Die Spritzschutzhaube darf für diese Prüfung vom Gesicht entfernt werden.

Mindestens zwei Drittel der Testpersonen, die die Ausrüstungskombination tragen, müssen in der Lage sein, ohne Hilfe in das Rettungsfloß einzusteigen. Die übrigen Testpersonen müssen in der Lage sein, mit Hilfe von höchstens einer weiteren Testperson in das Rettungsfloß einzusteigen.

Die Prüfung muss nach 6.10.14 durchgeführt werden.

5.10.2.12 Rettung und Bergung

Wenn das EBS in Kombination mit Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und/oder Rettungsweste getragen wird, darf die Ausrüstungskombination die Bergung des Anwenders mithilfe einer doppelten Bergungsschleife mit einem Umfang von 1,80 m nicht beeinträchtigen, wenn die Rettungsweste oder das Auftriebselement einer integrierten Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser nicht aufgeblasen oder auch vollständig aufgeblasen ist. Die Prüfung muss nach 6.10.15 durchgeführt werden.

5.10.2.13 Fluchtauftrieb

Der Fluchtauftrieb aufgrund des EBS, das in Kombination mit Rettungsweste oder Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und Prüfkleidung getragen wird, darf bei vollständiger Belüftung der Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser nicht mehr als 150 N betragen, wenn er nach 6.10.16 gemessen wird.

6 Prüfung

6.1 Sichtprüfung

Die Sichtprüfung muss mit üblicher 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 $(24 \pm 8)^\circ\text{C}$ und die relative Luftfeuchte mindestens 50 % sein. Für Temperaturgrenzen ohne festgelegten Bereich oder festgelegte Toleranz gilt eine Grenzabweichung von $\pm 3^\circ\text{C}$.

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 $0,5^\circ$ 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 Vor jeder der folgenden Prüfungen müssen Temperaturwechsel zur Vorkonditionierung durchgeführt werden: Atemleistung (6.5), Atemvolumen der Gegenlunge (6.6), Auftrieb (6.7) und ergonomische Leistung (6.8).

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

- a) eine Exposition für 8 h bei $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$, 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 $(-30 \pm 2)^\circ\text{C}$, 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 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 Zur Messung der Atemleistung des EBS muss eine künstliche Lunge mit einem sinusförmigen Gasstrom mit einer maximalen Abweichung sowohl für die Frequenz als auch die Amplitude der Wellenform von $\pm 3\%$ verwendet werden. 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 STPD verwendbaren Gases bereitstellen kann.

Für hybride EBS muss durch Berechnung aus dem internen Volumen des Druckgasbehälters und dem Arbeitsdruck des Zylinders gezeigt werden, dass das System 3 l STPD verwendbaren Gases bereitstellen kann.

Liegt der Betriebsdruck der Flasche über 23 000 kPa (230 bar), muss bei der Berechnung die Verringerung des nutzbaren Gasvolumens aufgrund des „realen“ und nicht des „idealen“ Gasverhaltens berücksichtigt werden.

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) °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/min 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 (hybrides Kreislaufatemgerät-EBS) analysiert, sofern zutreffend.

6.5.5 Das hydrostatische Ungleichgewicht muss gemessen werden, indem das EBS an einer drehenden Prüfpuppe befestigt wird, wie in EN 14143:2013, Bild 1, dargestellt, montiert und gesichert, als wenn es einsatz-

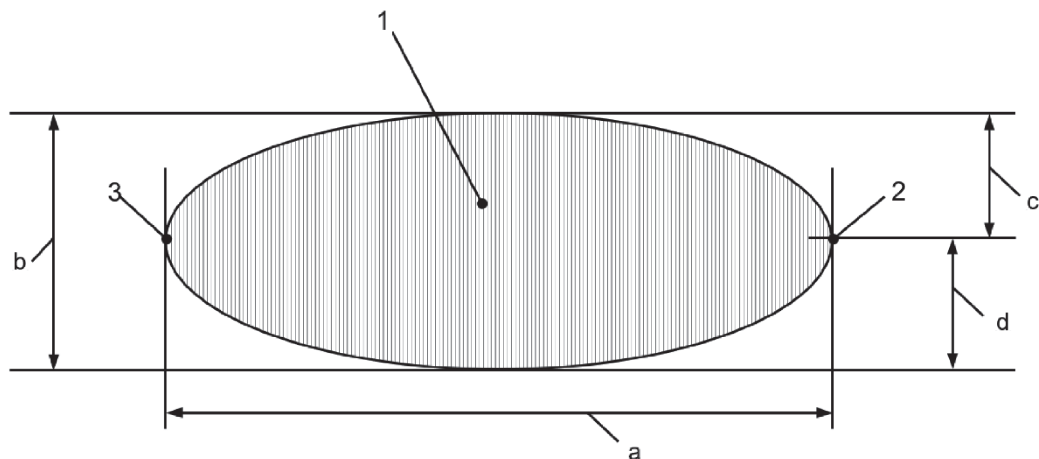
bereit wäre, in Übereinstimmung mit den durch den Hersteller bereitgestellten Anlege- und Gebrauchsanweisungen. Es wird vollständig in Wasser bis zu einer ausreichenden Tiefe eingetaucht, die Oberflächeneffekte ausschließt, jedoch nicht tiefer als 2 m. Während dieser Prüfung muss die Messpuppe um den Schwerpunkt der Lunge gedreht werden.

Die Prüfung wird bei einem Atemminutenvolumen von 62,5 l/min durchgeführt und der Druck am Mund am Ende des Ausatmens aufgezeichnet (siehe Bild 2).

Tabelle 1 — Einstellung der künstlichen Lunge

Tidalvolumen bei ATP^a	Atemfrequenz	Atemminutenvolumen bei ATP
l	Atemzüge/min	l/min
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

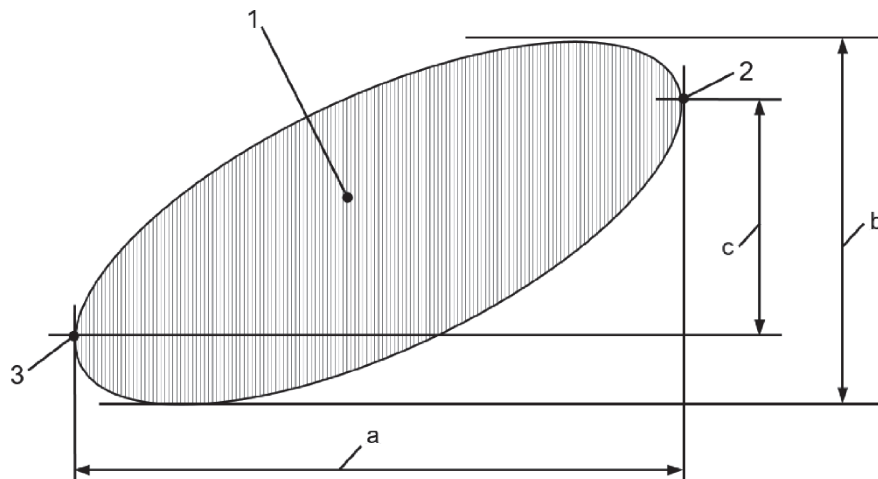
^a Umgebungstemperatur und -druck.



Legende

- | | |
|---|------------------------------|
| 1 Atemarbeit (gekennzeichneter Bereich) | a Atemzugvolumen |
| 2 Ende der Ausatmung („Nichtströmung“) | b Atemdruck Spitze-zu-Spitze |
| 3 Ende der Einatmung („Nichtströmung“) | c ausgeatmeter Atemdruck |
| | d eingatmeter Atemdruck |

Bild 1 — Druck-Volumen-Kreislauf (Druckluft-EBS)



Legende

- 1 Atemarbeit (gekennzeichneter Bereich)
- 2 Referenzpunkt des hydrostatischen Ungleichgewichts; Ende der Ausatmung („Nichtströmung“)
- 3 Referenzpunkt des hydrostatischen Ungleichgewichts; Ende der Einatmung („Nichtströmung“)
- a Atemzugvolumen
- b Atemdruck Spitze-zu-Spitze
- c Druckdifferenz zwischen den Referenzpunkten 2 und 3

Bild 2 — Druck-Volumen-Kreislauf (hybrides Kreislaufatemgerät-EBS)

6.5.6 Es müssen drei Druckluft-EBS auf ihre Beständigkeit gegen Leckage geprüft werden:

- ein Druckluft-EBS, das in der Prüfung der Temperaturwechselbeanspruchung (6.4) verwendet wurde;
- ein Druckluft-EBS, das in der Prüfung ergonomischer Leistung (6.8) verwendet wurde;
- ein Druckluft-EBS, das in früheren Prüfungen nicht verwendet wurde.

Die Prüfung muss mit den drei EBS durchgeführt werden, nachdem sie für den Nennbetriebsdruck des Druckreglers mit Luft gefüllt wurden, wie durch den Hersteller festgelegt. Der Gasflaschendruck jedes EBS muss gemessen werden, nachdem sich die Systeme bei einer Lufttemperatur von $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ stabilisiert haben.

Die drei EBS müssen als einsatzbereite Geräte für 48 h bei $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ mit dem Flaschenventil in der offenen Stellung geprüft werden. Nach der Prüfdauer von 48 h muss der Gasflaschendruck jedes EBS noch einmal bei $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ gemessen werden. Es wird kontrolliert, ob jede Verringerung des Drucks über den Zeitraum von 48 h weniger als 10 % beträgt.

6.6 Atemvolumen der Gegenlung

Das EBS wird an einer Prüfpuppe befestigt, ausgestattet, wie zum Gebrauch bereit. Das EBS und die Prüfpuppe werden mit einer Neigung von $+90^\circ$ so eingetaucht, dass sich kein Teil des EBS in einer größeren Tiefe als 1 m befindet. Das Gerät wird mit Luft gefüllt, bis ein Innendruck von $+2,5\text{ kPa}$ ($+25\text{ mbar}$) bezogen auf das Mundstück erreicht ist. Eine 3 l-Kalibrierspritze kann zu diesem Zweck verwendet werden.

Das Atemvolumen wird aufgezeichnet (STPD).

6.7 Auftrieb

Der Auftrieb eines hybriden Kreislaufatemgerät-EBS muss durch Messung des Höchstgewichts des EBS unter Wasser nach der Freisetzung von Gas aus dem Gasdruckbehälter bestimmt werden. Das EBS muss vor der Beur-

teilung aktiviert werden, wobei das zusätzliche Atemgas in die Gegenlunge entleert wird. Das EBS muss in einen Süßwassertank mit einer Temperatur von $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ getaucht werden, wozu nach Erfordernis Gewichte verwendet werden, wobei sich die Oberseite des EBS 100 mm bis 150 mm unter der Wasseroberfläche befinden muss, ohne die Seiten oder den Boden des Tanks zu berühren. Es sollte darauf geachtet werden, eingeschlossene Luft von der Oberfläche der Einheit zu entfernen. Es müssen Mittel bereitgestellt werden, um die Last zu messen, die erforderlich ist, um die EBS-Baugruppe in der angegebenen Tiefe zu halten.

Die Last muss als C (N) aufgezeichnet werden.

Das EBS muss dann aus dem Netzbeutel entfernt werden. Die Gesamtheit aus Netzbeutel und Gewicht muss erneut in die gleiche Tiefe wie zuvor getaucht und die Last als D (N) aufgezeichnet werden.

Der Auftrieb des EBS wird ermittelt, indem C von D (N) subtrahiert wird.

ANMERKUNG Bei Messung in kg müssen die Werte zur Umrechnung in N mit 9,81 multipliziert werden.

6.8 Ergonomische Leistung

6.8.1 Allgemeines

6.8.1.1 Die Prüfung der ergonomischen Leistung muss nach befriedigendem Abschluss der Prüfungen nach 6.1, 6.4, 6.5, 6.6 und 6.7 bewertet werden.

6.8.1.2 Die Prüfung muss eine akzeptable Kompatibilität zwischen dem EBS und jeder Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und/oder Rettungsweste, mit der das EBS verwendet werden soll, nachweisen. Dementsprechend müssen Prüfungen in Kombination mit jeder fortwährend zu tragenden Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser und/oder Rettungsweste durchgeführt werden, die für das Tragen mit dem EBS vorgesehen ist. Kapuze und Handschuhe dürfen während der Prüfung nicht verwendet werden, sofern sie nicht zur Abdichtung des Anzugs erforderlich sind. Zubehör wie Schutzbrillen dürfen nicht getragen werden, sofern sie kein integraler Bestandteil der Rettungsweste/des Anzugsystems sind.

6.8.1.3 Jede Prüfung, die aus Gründen unterbrochen wurde, die sich nicht direkt auf die Leistung des EBS oder irgendeinen anderen Aspekt seiner Auslegung bezieht, muss ausgeschlossen werden und die Prüfung darf für jede Testperson nicht mehr als dreimal wiederholt werden. Die Bewertungen der ergonomischen Leistung mit menschlichen Testpersonen prüfen die Praxistauglichkeit und Benutzerfreundlichkeit der Ausrüstung, sicherstellend, dass die Auslegung des Geräts für den Verwendungszweck geeignet ist. Wenn Prüfungen der ergonomischen Leistung ergeben, dass das Gerät Mängel im Hinblick auf die Akzeptanz durch den Träger zeigt, muss das Gerät als durchgefallen erachtet werden. Die folgenden Beispiele sind mögliche Gründe, um daraus zu schließen, dass ein Gerät inakzeptabel und für einen Gebrauch nicht geeignet ist:

- wenn mehr als eine Testperson aufgrund unzureichenden Sitzes das EBS nicht verwenden kann, z. B. des Mundstücks oder Nasenverschlussystems;
- wenn mehr als eine Testperson aufgrund des EBS seine erforderlichen Aufgaben nicht erfüllen kann;
- wenn die Bewertung der Anstrengung der Atmung (Anhang A) bei mehr als einer Person 17 (sehr schwer) übersteigt.

Es wird anerkannt, dass es große Unterschiede zwischen den menschlichen Testpersonen und Schwierigkeiten bei der Bewertung gewisser subjektiver Maße gibt. Es ist daher zulässig, dass in einer einzigen Prüfung und bei nicht mehr als einer Testperson die Anforderungen an die ergonomische Leistung dieses Dokuments nicht vollständig erfüllt werden. Unter diesen Umständen sollten zwei andere Testpersonen innerhalb der gleichen Gewichtskategorie und mit dem gleichen Geschlecht der gleichen Prüfung unterzogen werden. Wenn diese zusätzliche Prüfung mit beiden Testpersonen eindeutig bestanden wird, dann hat das EBS die Prüfung insgesamt bestanden.