

DIN EN 14931



ICS 11.040.60

Ersatz für
DIN 13256-2:2000-05

**Druckkammern für Personen –
Mehrpersonen-Druckkammersysteme für hyperbare Therapie –
Leistung, sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung;
Deutsche Fassung EN 14931:2006**

Pressure vessels for human occupancy (PVHO) –
Multi-place pressure chamber systems for hyperbaric therapy –
Performance, safety requirements and testing;
German version EN 14931:2006

Chambres hyperbares à occupation humaine –
Chambres hyperbares multiplaces à usage thérapeutique –
Performances, exigences de sécurité et essais;
Version allemande EN 14931:2006

Gesamtumfang 36 Seiten

Normenausschuss Rettungsdienst und Krankenhaus (NARK) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2006-08-01.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 14931:2006 wurde von der CEN/BT/TF 127 „Hyperbaric Therapie Chambers“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird. Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. wurden die Arbeiten durch den NA 053-03-07 AA „Druckkammern“ betreut.

Diese Norm enthält im Abschnitt 4 sicherheitstechnische Festlegungen.

Änderungen

Gegenüber DIN 13256-2:2000-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme eines Anhanges mit Anforderungen an den Adaptersatz von Druckkammern;
- b) Aufnahme eines Anhanges mit Empfehlungen für in hyperbaren Kammersystemen verwendete medizinische Geräte;
- c) Anpassung der Festlegungen an den Stand der Wissenschaft;
- d) redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN 13256-2: 1984-03, 2000-05

Deutsche Fassung

**Druckkammern für Personen —
Mehrpersonen-Druckkammersysteme für hyperbare Therapie —
Leistung, sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung**

Pressure vessels for human occupancy (PVHO) —
Multi-place pressure chamber systems for
hyperbaric therapy —
Performance, safety requirements and testing

Chambres hyperbares à occupation humaine —
Chambres hyperbares multiplaces à usage
thérapeutique —
Performances, exigences de sécurité et essais

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. April 2006 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen.....	4
3 Begriffe	4
4 Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung	5
4.1 Allgemeines.....	5
4.2 Gemeinsame allgemeine Anforderungen für die Vorkammer und die Hauptkammer.....	6
4.3 Anforderungen für die Hauptkammer.....	11
4.4 Anforderungen für die Vorkammer	13
4.5 Schaltpult.....	14
4.6 Druckluftversorgung	16
4.7 Versorgung mit Therapiegas	17
4.8 Kommunikation.....	19
4.9 Notstromversorgung	20
5 Betriebsanweisungen.....	20
6 Kennzeichnung	21
Anhang A (normativ) Adaptersatz für Druckkammern.....	22
A.1 Allgemeines.....	22
A.2 Für die Austauschbarkeit von Druckkammern erforderliche genormte Verbindungen oder Adaptersatz	22
A.3 Weibliche Kupplung des Adaptersatzes (Verschlussring).....	22
A.4 Männliche Kupplung des Adaptersatzes (Reduzierring).....	24
A.5 Grundlegende Maße, die einer Therapiekammer den Anschluss an eine Transportkammer ermöglichen.....	25
A.6 Grundlegende Maße, die einer Transportkammer den Anschluss an eine Therapiekammer ermöglichen.....	26
Anhang B (informativ) Empfehlungen für in hyperbaren Kammersystemen verwendete medizinische Geräte.....	27
B.1 Allgemeines.....	27
B.2 Druck.....	27
B.3 Sauerstoff	28
B.4 Elektrizität.....	29
B.5 Typische medizinische Ausrüstungen, die bei der Intensivpflege erforderlich sein können	30
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 93/42/EG	32
Literaturhinweise	34

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14931:2006) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC BT/TF 127 „Hyperbaric Therapy Chambers“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2006, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2006 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

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

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

Einleitung

Druckkammern zur therapeutischen Anwendung werden für die hyperbare Sauerstofftherapie und für die Behandlung des Dekompressionssyndroms benötigt. Diese Kammern dienen zur sicheren Verabreichung von Gasgemischen mit erhöhtem Sauerstoffgehalt unter Druck. Dabei sind die Risiken eines Brandes in der Kammer und des unkontrollierten Druckaufbaus oder unkontrollierter Druckentlastung zu vermeiden. Diese Kammern müssen alle Ebenen der Therapie bis hin zur Intensivbehandlung mit allen erforderlichen Geräten ermöglichen und eine sichere Arbeitsumgebung für das Behandlungspersonal sicherstellen. Ergonomie-Normen für die Gestaltung von Druckkammern zur therapeutischen Anwendung stehen nicht zur Verfügung. Dennoch wird in den Literaturhinweisen ein Leitfaden für die Anwendung von Ergonomie-Normen angegeben.

Kammern, die ausschließlich für die hyperbare Sauerstofftherapie vorgesehen sind, werden üblicherweise mit einem maximalen Arbeitsdruck von 200 kPa (2 bar) über dem Atmosphärendruck betrieben. Druckkammern zur Behandlung des Dekompressionssyndroms weisen einen maximalen Arbeitsdruck von 500 kPa (5 bar) oder mehr auf. Die Behandlungszeiten in der Kammer betragen typischer Weise 2 h bis 3 h für die hyperbare Sauerstofftherapie. Die Standardbehandlung beim Dekompressionssyndrom kann 8,5 h oder länger dauern. Die Umgebungsbedingungen in der Kammer sollen komfortabel sein. Insbesondere ist die Einhaltung einer Sauerstoffkonzentration erforderlich, um eine Hypoxie, toxische Sauerstoffwirkungen und ein erhöhtes Brandrisiko zu verhindern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für die Leistungs- und sicherheitstechnischen Anforderungen und die zugehörigen Prüfverfahren für Mehrpersonen-Druckkammern, die für Drücke oberhalb des atmosphärischen Umgebungsdrucks ausgelegt sind und in medizinischen Einrichtungen für therapeutische Zwecke verwendet werden, im Folgenden als Druckkammern bezeichnet.

2 Normative Verweisungen

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

ENV 737-1:1998, *Rohrleitungssysteme für medizinische Gase — Teil 1: Entnahmestellen für medizinische Druckgase und Vakuum*

EN 739:1998, *Niederdruck-Schlauchleitungssysteme zur Verwendung mit medizinischen Gasen*

EN 837-1, *Druckmessgeräte — Teil 1: Druckmessgeräte mit Rohrfedern - Maße, Messtechnik, Anforderungen und Prüfung*

EN 1041:1998, *Bereitstellung von Informationen durch den Hersteller eines Medizinprodukts*

EN 1865, *Festlegungen für Krankentragen und andere Krankentransportmittel im Krankenkraftwagen*

EN 12021, *Atemschutzgeräte — Druckluft für Atemschutzgeräte*

EN 13348, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für medizinische Gase oder Vakuum*

EN 13445-5, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 5: Inspektion und Prüfung*

EN ISO 6941, *Textilien — Brennverhalten — Messung der Flammenausbreitungseigenschaften vertikal angeordneter Proben (ISO 6941:2003)*

EN ISO 14971, *Medizinprodukte — Anwendung des Risikomanagements auf Medizinprodukte (ISO 14971:2000 einschließlich der Korrektur 1:2002)*

EN ISO 15001, *Anaesthetic and respiratory equipment — Compatibility with oxygen (ISO 15001:2003)*

ISO 6309:1987, *Fire protection — Safety signs*

IEC 60364-7-710, *Electrical installations of buildings — Part 7-710: Requirements for special installations or locations - Medical locations*

FMVSS 49 CFR 571 302, *Flammability of interior materials*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

hyperbares Druckkammersystem

besteht aus einer Druckkammer und den Einrichtungen für ihren Betrieb

ANMERKUNG Diese Einrichtungen sind Geräte, die für den Betrieb der Druckkammer erforderlich sind, z. B. Gasversorgung, Schaltpult und Sicherheitseinrichtungen.

3.2

Hauptkammer

Teil der Druckkammer zur Durchführung therapeutischer Maßnahmen

3.3

Vorkammer/Schleuse

Teil der Druckkammer zum Ein- und Ausschleusen von Personen und Geräten

3.4

relativer Druck (Überdruck)

definiert als $p - p_{\text{amb}}$, wobei p_{amb} der Umgebungsdruck ist. So ist der Überdruck positiv oder negativ, je nachdem, ob p größer oder kleiner als p_{amb} ist

[ISO 31-3:1992, 3-15.1]

ANMERKUNG Alle Drücke in dieser Europäischen Norm sind als relative Drücke (Überdrücke) angegeben. Die Richtlinie definiert: „Druck bedeutet den Druck relativ zum Atmosphärendruck, d. h. den Überdruck. Als Folge wird ein Vakuum mit einem negativen Wert bezeichnet.“

3.5

zulässiger Betriebsüberdruck (maximum allowable pressure, MAP)/Berechnungsdruck

Höchstdruck, für den die Einrichtung nach den Festlegungen des Herstellers ausgelegt ist

3.6

Prüfdruck

Überdruck, dem ein oder mehrere Bestandteile zu Prüfzwecken ausgesetzt wird/werden

ANMERKUNG Der Prüfdruck wird in der Richtlinie 97/23/EG als „hydrostatischer Prüfdruck“ bezeichnet.

3.7

maximaler Arbeitsdruck

Höchstdruck, bei dem die Einrichtung für therapeutische Zwecke verwendet wird

ANMERKUNG Der Arbeitsdruck wird in der Richtlinie 97/23/EG als „Druck“ bezeichnet.

3.8

Einzelfehlerzustand

sicherheitsgefährdender Zustand, bei dem eine Schutzvorrichtung in der Einrichtung defekt ist oder eine anomale äußere Bedingung vorliegt

3.9

Therapiegas

zur Behandlung des Patienten verabreichtes, medizinisches Gas oder Gasgemisch

4 Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung

4.1 Allgemeines

Druckkammersysteme müssen als medizinische Geräte der Richtlinie 93/42/EWG über Medizinprodukte entsprechen. Drucktragende Bestandteile in solchen Systemen müssen der Richtlinie 97/23/EG über Druckgeräte entsprechen.

Druckkammersysteme dürfen, wenn sie installiert und in Betrieb genommen wurden, im Normalgebrauch betrieben und nach den Herstelleranweisungen gewartet werden, keine Gefährdung der Sicherheit verursachen, die unter Anwendung von Verfahren der Risikoanalyse nach EN ISO 14971 vorher gesehen werden könnte; dies bezieht sich auf ihre vorgesehene Verwendung im Normalzustand und beim Einzelfehler.

Druckkammersysteme und deren Bauteile oder Bestandteile, bei denen andere Werkstoffe oder Konstruktionsformen als in dieser Europäischen Norm dargelegt, verwendet werden, müssen zugelassen werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass ein gleichwertiger Grad der Sicherheit erreicht wird. Der Nachweis ist durch den Hersteller zu führen.

ANMERKUNG Der Nachweis ist z. B. gegenüber einer Benannten Stelle bei der Beurteilung der EG-Konformität und auf Anforderung gegenüber der zuständigen Behörde abzugeben. Ein Beispiel einer Risikoanalyse ist im European Code of Good Practice für Hyperbaric Oxygen Therapy enthalten.

4.2 Gemeinsame allgemeine Anforderungen für die Vorkammer und die Hauptkammer

4.2.1 Druckkammern müssen aus mindestens zwei Räumen, einer Vorkammer und einer Hauptkammer bestehen. Jeder Raum, einschließlich der Versorgungsschleuse, muss für einen Prüfdruck nach Tabelle 1 ausgelegt sein.

Prüfung:

Muss nach EN 13445-5 erfolgen.

4.2.2 Das zum Druckaufbau in der Kammer verwendete Gas darf niemals mehr als 21 % Sauerstoff enthalten.

4.2.3 Druckkammern müssen so ausgelegt sein, dass ein Betriebsdruck von mindestens 200 kPa (2 bar) erreicht und aufrechterhalten werden kann.

4.2.4 Die Beziehung zwischen Prüfdruck, zulässigem Betriebsüberdruck (MAP)/Berechnungsdruck, maximalem Arbeitsdruck und Atmosphärendruck ist in Tabelle 1 festgelegt.

Tabelle 1 — Beziehungen zwischen Prüfdruck, zulässigem Betriebsüberdruck (MAP)/Berechnungsdruck, maximalem Arbeitsdruck und Atmosphärendruck

Druck	Wert
Prüfdruck	1,43 MAP
zulässiger Betriebsüberdruck/Berechnungsdruck	1 MAP
maximaler Arbeitsdruck	0,91 MAP
Atmosphärendruck	0 kPa (0 bar)

Prüfung:

Überprüfung, ob die für die Vorkammer und die Hauptkammer festgelegten Werte eingehalten werden.

4.2.5 Atemstellen

4.2.5.1 Für jede nach 4.3.3 und 4.4.1 aufzunehmende Person muss eine Atemstelle für Therapiegas unabhängig von der Kammeratmosphäre zur Verfügung stehen.

Prüfung:

Durch Besichtigen der Installation, ob eine entsprechende Anzahl Atemstellen zur Verfügung steht.

4.2.5.2 Das Therapiegas kann durch ein "free flow system", durch ein lungenautomatisch ("demand") gesteuertes System oder durch ein System für künstliche Beatmung der Lunge geliefert werden. Jede einzelne Atemstelle muss für den Betrieb in einem hyperbaren Druckkammersystem geeignet sein (im Anhang B sind hierzu Informationen enthalten). Sie muss mit einem System ausgestattet sein, das in der Lage ist, das ausgeatmete Gas/Atemgas vollständig aus der Kammer abzuleiten ("overboard dumping").

Prüfung:

Kontrolle des Rohrleitungssystems, dass das Gas aus der Kammer geleitet wird.

4.2.5.3 Wenn das Therapiegas über ein lungenautomatisch gesteuertes System abgegeben wird, darf bei einem Kammerdruck von 150 kPa (1,5 bar) und einem Mindestatemvolumen von 22,5 l/min (1,5 l je Atemzug $\times$ 15 Atemzüge je Minute); bezogen auf den Kammerdruck, die Druckdifferenz zum Öffnen von Einatem- und Ausatemventilen nicht mehr als $-0,3$ kPa (-3 mbar) bzw. $+0,3$ kPa ($+3$ mbar) betragen. Der Höchstdruck in der Maske darf $+0,5$ kPa ($+5$ mbar) nicht überschreiten; und der Mindestdruck in der Maske darf nicht niedriger sein als $-0,5$ kPa (-5 mbar).

Prüfung:

Überprüfung der Herstellerbescheinigung auf Übereinstimmung des Atemsystems mit den Anforderungen;

Funktionsprüfung jeder Atemstelle unter Druck.

4.2.5.4 Andere Atemsysteme als solche mit lungenautomatischer Steuerung müssen mit Vorrichtungen zur Regulierung des Volumenstroms ausgestattet sein.

Prüfung:

Funktionsprüfung jeder Atemstelle unter Druck.

4.2.6 Druckkammern müssen mit Sicherheitseinrichtungen ausgestattet sein, die nicht ansprechen dürfen, bis der nach 4.2.4 aufrechtzuerhaltende maximale Arbeitsdruck überschritten worden ist, und die sich schließen müssen, bevor der Druck unter den maximalen Arbeitsdruck fällt.

Die Sicherheitseinrichtungen müssen so an der Kammer angebracht sein, dass sie gegen mechanische Beschädigungen und unbeabsichtigte Betätigung geschützt sind.

Die Öffnung in der Druckkammer, durch die die Luft zur Sicherheitseinrichtung abströmen kann, muss so geschützt sein, dass sie nicht unabsichtlich dichtgesetzt werden kann.

Bei einem Einzelfehler mit maximal möglichem Zustrom von Luft darf der Kammerdruck den zulässigen Betriebsüberdruck nach 4.2.4 nicht um mehr als 10 % überschreiten, nachdem die Sicherheitseinrichtung angesprochen hat.

Prüfung:

Am Aufstellungsort nach der Installation.

4.2.7 Hauptkammer sowie Vorkammer müssen getrennte Bedieneinrichtungen und Rohrleitungen für Druckaufbau, Druckabbau, Luftspülung und Therapiegas haben.

Prüfung:

Prüfung der Bedieneinrichtungen von Vorkammer und Hauptkammer. Eine Wechselwirkung zwischen Hauptkammer und Vorkammer darf nicht eintreten.

4.2.8 Sitze müssen ergonomisch gestaltet sein und den Kontakt von Personen mit kalten, heißen oder scharfen Materialien verhindern. Sitzplätze müssen so beschaffen sein, dass je Person eine Sitzbreite von mindestens 0,5 m und eine Sitztiefe von mindestens 0,4 m zur Verfügung steht. Wenn eine Polsterung verwendet wird, muss sie für hyperbare Bedingungen geeignet sein.

Prüfung:

Kontrolle von Sitzen und Polsterung, Ausmessen der Sitzfläche.

4.2.9 Der Patientenzugang durch Türöffnungen muss eine Mindesthöhe von 1,55 m und eine Mindestbreite von 0,7 m aufweisen und muss das Einbringen eines auf einer Trage liegenden Patienten ermöglichen. Maße der Trage nach EN 1865.

Sonstige Türöffnungen zur Vorkammer oder Hauptkammer müssen bei Rechteckform eine Mindesthöhe von 1,1 m und eine Mindestbreite von 0,6 m aufweisen, bei runden Öffnungen einen Mindest-Innendurchmesser von 0,6 m.

Prüfung:

Messen der Türöffnungen.

4.2.10 Verschlüsse und Öffnungen

Alle Verschlüsse und Öffnungen (z. B. Türen, Verschlüsse, Luken), die nicht eigensicher sind, müssen mit einer automatischen oder manuell zu bedienenden Vorrichtung ausgestattet sein, die es dem Benutzer einfach ermöglicht, sich zu vergewissern, dass das Öffnen keine Gefährdung hervorruft.

Weiterhin müssen schnell zu betätigende Verschlüsse eigensicher sein (z. B. die Türen schließen mit dem Druck und werden manuell betätigt) oder mit einer Vorrichtung ausgestattet sein, die das Öffnen verhindert, wenn der herrschende Druck eine Gefährdung darstellt.

Prüfung:

Funktionsprüfung.

4.2.11 Falls die Druckkammer mit einer Bajonettflanschverbindung für Transportkammern ausgestattet werden soll, muss diese in ihrer Konstruktion in Übereinstimmung mit Anhang A sein.

4.2.12 In jedem Druckkammerraum muss mindestens ein Beobachtungsfenster vorhanden sein. Das/die Fenster ist/sind so anzuordnen, dass alle Sitze in der Kammer von außen beobachtet werden können.

Die Scheiben sind aus geeignetem Werkstoff herzustellen. Gegenwärtig ist Acrylglas nach dem Regelwerk von ASME PVHO geeignet, Glas ist nicht zulässig.

Prüfung:

Kontrolle der Scheiben und Überprüfung, ob eine Bescheinigung vorliegt, die den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG entspricht.

4.2.13 Um die Überwachung der Patienten zu ermöglichen, muss die Beleuchtung in Vorkammern und Hauptkammern eine Mindestbeleuchtungsstärke von 300 lx in Sitzhöhe aufweisen. Es müssen Vorrichtungen vorhanden sein, um diese auf 10 lx herabzusetzen. Es müssen Vorrichtungen vorhanden sein, um eine Punktbeleuchtung von mindestens 500 lx herzustellen.

Eine stromversorgungsunabhängige Notbeleuchtung mit einer Mindestbeleuchtungsstärke von 90 lx muss vorhanden sein; um die Therapie weiterzuführen oder abubrechen.

Prüfung:

Durch Messung (siehe zur Information ISO 8995).

4.2.14 Bei Verwendung ferngesteuerter Ventile müssen Vorrichtungen vorhanden sein, um den fortlaufenden Betrieb des Druckkammersystems im Einzelfehlerzustand sicherzustellen, wobei mindestens eine handbetätigte Bedienung möglich sein muss.

ANMERKUNG Der Einzelfehlerzustand ist hier der Ausfall der elektrischen Netzenergie, der pneumatischen Energie oder der Computersteuerung.

Prüfung:

Der Nachweis ist durch den Hersteller zu liefern.

4.2.15 Jede gas- oder flüssigkeitsführende Leitung durch die Druckkammerwand muss an der Kammerwand eine Absperrvorrichtung besitzen, so dass bei einem Leitungsbruch die Druckkammer weder unter Druck gesetzt noch druckentlastet wird. Die Absperrvorrichtungen müssen leicht zugänglich sein. Diese Absperrvorrichtung ist bei kurzen Metallrohren, die bis zum ersten Ventil mechanisch geschützt sind, nicht erforderlich.

Prüfung:

Besichtigen und Funktionsprüfung.

4.2.16 Wenn in der Kammer Vorrichtungen vorhanden sind;

- um eine Drucksteigerung oder Drucksenkung zu stoppen oder
- um von Therapiegas auf Luft umzuschalten,

müssen diese gegen unbeabsichtigten Gebrauch geschützt sein.

Die Gesamtsteuerung des Druckkammersystems muss jederzeit unter Kontrolle eines außerhalb der Kammer tätigen Bedieners stehen.

Prüfung:

Besichtigen und Funktionsprüfung.

4.2.17 In jedem Druckkammerraum muss ein innen liegendes Druckmess- und -anzeigegerät vorhanden sein. Das Messgerät für den Innendruck muss eine Fehlergrenze von 1 % des Skalenbereichs haben. Es muss kalibriert werden können.

Prüfung:

Herstellernachweis.

4.2.18 Durch bauliche Maßnahmen ist eine Geräuschentwicklung zu verhindern, die in der Druckkammer in Kopfhöhe sitzender Personen unter isobaren Bedingungen mit einer Luftspülung entsprechend der maximalen Personenzahl einen Beurteilungspegel von 70 dB(A) überschreitet.

Während des Druckaufbaus oder des Druckabbaus darf ein Geräuschpegel von 90 dB(A) nicht überschritten werden.

Prüfung:

Messung unter den maximalen Betriebsbedingungen, die vom Hersteller festgelegt sind.

ANMERKUNG Das Mikrofon sollte in der Mitte der Druckkammer in Kopfhöhe einer sitzenden Person angeordnet sein.