
BGR 235

Taucherdruckkammern

(bisher ZH 1/539)

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften

Fachausschuss "Tiefbau" der BGZ

Oktober 1988

Aktualisierte Fassung Januar 2004

Berufsgenossenschaftliche Regel für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (BG-Regeln) sind Zusammenstellungen bzw. Konkretisierungen von Inhalten z.B. aus

- staatlichen Arbeitsschutzvorschriften (Gesetze, Verordnungen)
und/oder
- berufsgenossenschaftlichen Vorschriften (Unfallverhütungsvorschriften)
und/oder
- technischen Spezifikationen
und/oder
- den Erfahrungen berufsgenossenschaftlicher Präventionsarbeit.

Vorbemerkung

BG-Regeln richten sich in erster Linie an den Unternehmer und sollen ihm Hilfestellung bei der Umsetzung seiner Pflichten aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften oder Unfallverhütungsvorschriften geben sowie Wege aufzeigen, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können.

Der Unternehmer kann bei Beachtung der in den BG-Regeln enthaltenen Empfehlungen, insbesondere den beispielhaften Lösungsmöglichkeiten, davon ausgehen, dass er damit geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren getroffen hat. Sind zur Konkretisierung staatlicher Arbeitsschutzvorschriften von den dafür eingerichteten Ausschüssen technische Regeln ermittelt worden, sind diese vorrangig zu beachten.

Werden verbindliche Inhalte aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften oder aus Unfallverhütungsvorschriften wiedergegeben, sind sie durch Fettdruck kenntlich gemacht oder im Anhang zusammengestellt. Erläuterungen, insbesondere beispielhafte Lösungsmöglichkeiten, sind durch entsprechende Hinweise in Kleinschrift gegeben.

In § 5 der Unfallverhütungsvorschrift "Taucherarbeiten" (BGV C23, bisherige VBG 39) sind die Grundanforderungen an Taucherdruckkammern festgelegt. Hiernach müssen Taucherdruckkammern so beschaffen sein, dass

- sie einen Überdruck von mindestens 5 bar ermöglichen,
- der Überdruck von 5 bar in höchstens 6 min erreicht wird
und
- Sicht- und Sprechmöglichkeit mit Personen in der Taucherdruckkammer besteht,
- Taucherdruckkammern das Einschleusen einer Begleitperson ermöglichen
sowie
- die Behandlung eines erkrankten Tauchers und Sauerstoffatmung in der Kammer möglich ist.

Da Taucherdruckkammern zur medizinischen Behandlung von Druckfallkrankheiten herangezogen werden, ist auf sie auch das Medizinproduktegesetz (MPG) und die Medizinprodukte-Betreiberverordnung anzuwenden.

Diese BG-Regel legt die an Bau, Ausrüstung und Betrieb von Taucherdruckkammern zu stellenden Anforderungen im Einzelnen fest. Diese BG-Regel gibt Hinweise hinsichtlich der für den gefahrlosen Aufenthalt von Personen in Druckkammern erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen.

Zur Übersichtlichkeit für Hersteller und Betreiber werden in dieser BG-Regel auch Festlegungen wiederholt, die an anderer Stelle gefordert werden.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese BG-Regel findet Anwendung auf Taucherdruckkammern.

Siehe auch DIN 13 256-1 "Druckkammern für Personen, Einteilung".

1.2 Diese BG-Regel findet keine Anwendung auf

- Druckkammern für hyperbare Therapie,
- Personenschleusen und Krankendruckluftkammern für Druckluftarbeiten,
- Druckkammern auf Seeschiffen.

Hinsichtlich Druckkammern für hyperbare Therapie siehe DIN 13 256-2 "Druckkammern für Personen; Teil 2: Mehrpersonen-Druckkammern für hyperbare Therapie".

Hinsichtlich Druckkammern für Druckluftarbeiten siehe Druckluftverordnung und EN 12110 "Tunnelbaumaschinen; Druckluftschleusen; Sicherheitstechnische Anforderungen".

Hinsichtlich Druckkammern auf Seeschiffen siehe "Unfallverhütungsvorschriften für Unternehmen der Seefahrt" (VBG 108) in Verbindung mit den Vorschriften des Germanischen Lloyd.

2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser BG-Regel werden folgende Begriffe bestimmt:

1. **Druckkammern** sind Druckbehälter, die zum Aufenthalt von Personen in Überdruck bestimmt sind.
2. **Taucherdruckkammern** sind Druckkammern, die für die Behandlung oder den Transport von Tauchern mit Druckfallkrankheiten in Überdruck bestimmt sind.
3. **Behandlungskammern** sind Taucherdruckkammern, die für die Behandlung von Druckfallkrankheiten in Überdruck bestimmt sind.
4. **Transportkammern** (*gegenstandslos*)
5. **Hauptkammer** ist der Teil der Taucherdruckkammer, der für die Durchführung der Überdruckbehandlung bestimmt ist.
6. **Vorkammer** ist der Teil der Taucherdruckkammer, der zum Ein- und Ausschleusen von Personen und Geräten bestimmt ist.
7. **Lungenautomat** ist eine atemgesteuerte Dosiereinrichtung.
Siehe DIN 3180-3 "Benennungen für Atemgeräte; Behältergeräte mit Druckluft (Pressluftatmer)"; zwischenzeitlich ersetzt durch DIN EN 134 "Atemschutzgeräte; Benennungen von Einzelteilen".
8. **Atemanschluss** ist die Verbindung zwischen dem Lungenautomaten und den Atemwegen des Benutzers.
9. **Druckluftvorrat** ist die Gesamtmenge der in Druckbehältern oder Druckgasbehältern gespeicherten Druckluft.
10. **Druckbehälter** sind Behälter, die keine Druckgasbehälter sind und in denen ein Betriebsüberdruck herrscht oder entstehen kann, der größer als 0,1 bar ist.
11. **Ausrüstungsteile** von Druckbehältern sind die sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile und die dem Betrieb der Druckbehälter dienenden sonstigen Armaturen, Mess- und Regeleinrichtungen, soweit sie die Funktion der sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile beeinflussen können, sowie die Verbindungsleitungen zwischen den Druckbehältern und den Ausrüstungsteilen.
12. **Druckgasbehälter** sind ortsbewegliche Behälter, die mit Druckgasen gefüllt und nach dem Füllen zur Entnahme der Druckgase an einen anderen Ort verbracht werden, wenn in ihnen bei 15 °C ein höherer Überdruck als 1 bar entstehen kann.
Siehe Betriebssicherheitsverordnung.
13. **Arbeitsdruck** ist der in der Taucherdruckkammer bei Transport oder Behandlung jeweils herrschende innere Überdruck.
14. **Maximaler Arbeitsdruck** ist der in der Taucherdruckkammer für Transport oder Behandlung vorgesehene maximale innere Überdruck.
15. **Zulässiger Betriebsüberdruck** ist der aus Sicherheitsgründen festgelegte Höchstwert des Betriebsüberdruckes.

3 Allgemeine Anforderungen

Taucherdruckkammern müssen nach dieser BG-Regel und im Übrigen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechend beschaffen sein und betrieben werden. Abweichungen sind zulässig, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist.

Es wird insbesondere auf die für den Anwendungsbereich dieser BG-Regel zu beachtenden, im Anhang 2 aufgeführten Rechtsvorschriften und Regeln der Technik verwiesen.

4 Bau und Ausrüstung

4.1 Transportkammern

(gegenstandslos)

4.2 Taucherdruckkammern

4.2.1 Allgemeines

4.2.1.1 Taucherdruckkammern müssen mindestens aus einer Hauptkammer und einer Vorkammer bestehen.

4.2.1.2 Taucherdruckkammern müssen so beschaffen sein, dass ein maximaler Arbeitsdruck von mindestens 5 bar innerhalb von 6 min erreicht und sicher gehalten werden kann. Eine Druckentlastung von 0,4 auf 0,2 bar Überdruck muss in 1 min möglich sein.

4.2.1.3 Taucherdruckkammern müssen für einen zulässigen Betriebsüberdruck berechnet sein, der 10 % höher ist als der maximale Arbeitsdruck und einem Prüfdruck vom 1,5fachen des zulässigen Betriebsüberdruckes standhalten.

Der in Abschnitt 4.17 des AD-Merkblattes HP 30 "Durchführung von Druckprüfungen" festgelegte Prüfdruck wird von 1,3 p auf 1,5 p erhöht, um für Taucherdruckkammern wegen des Aufenthaltes von Personen im Druckbehälter eine höhere Sicherheit zu erreichen.

4.2.1.4 Taucherdruckkammern müssen mit einem Sicherheitsventil als Sicherheitseinrichtung gegen Drucküberschreitung ausgerüstet sein, das ein Überschreiten des zulässigen Betriebsüberdruckes um mehr als 10 % bei maximal anfallendem Massenstrom selbsttätig verhindert. Das Sicherheitsventil darf erst oberhalb des zulässigen Betriebsüberdruckes ansprechen und muss geschlossen sein, bevor der maximale Arbeitsdruck unterschritten ist. Das Sicherheitsventil muss so an der Taucherdruckkammer angeordnet sein, dass es gegen mechanische Beschädigungen, unbeabsichtigte Betätigung und unbeabsichtigte Änderung des Ansprechdruckes geschützt oder gesichert ist. Die Öffnung in der Taucherdruckkammer, durch die die Luft zu dem Sicherheitsventil abströmen kann, muss so angeordnet und so gesichert sein, dass sie nicht unbeabsichtigt dichtgesetzt werden kann.

Hinsichtlich Anforderungen an Sicherheitsventile siehe Technische Regeln Druckbehälter "Ausrüstung der Druckbehälter; Einrichtungen zum Erkennen und Begrenzen von Druck und Temperatur" (TRB 403).

Hinsichtlich des Druckausgleiches zwischen Vorkammer und Hauptkammer siehe Abschnitt 4.2.1.13.

- 4.2.1.5** Abweichend von Abschnitt 4.2.1.4 ist anstelle des Sicherheitsventiles eine Einrichtung zulässig, die rechtzeitig vor dem Überschreiten des zulässigen Betriebsüberdruckes die Druckzufuhr selbsttätig unterbricht und gleichzeitig einen optischen und akustischen Alarm auslöst. Das Alarmsignal muss so gewählt sein, dass es vom Betriebspersonal sicher bemerkt werden kann.
- 4.2.1.6** Der Innendurchmesser der Taucherdruckkammern muss mindestens 1,48 m betragen.
In bestimmten Fällen (§ 14 Abs. 7 Nr. 3 und Abs. 8 der Unfallverhütungsvorschrift "Taucherarbeiten" [BGV C23, bisherige VBG 39]) muss eine Taucherdruckkammer als mobile Druckkammer an der Tauchstelle bereitgestellt werden. Der Minstdurchmesser wurde deshalb so festgelegt, dass dies mit vertretbarem Transportaufwand möglich ist. Für stationäre Taucherdruckkammern wird ein größerer Innendurchmesser empfohlen.
- 4.2.1.7** Sitzplätze in Taucherdruckkammern müssen so beschaffen sein, dass je Person eine Sitzbreite von mindestens 0,5 m und eine Sitztiefe von mindestens 0,4 m zur Verfügung stehen und dass eine Abkühlung des Körpers durch Kontakt mit kalten Flächen vermieden wird.
- 4.2.1.8** Türöffnungen von Taucherdruckkammern müssen so beschaffen sein, dass ein Patient auf einer Krankentrage nach DIN 13024 "Einheits-Krankentrage" bzw. DIN 13024-1 "Krankentrage mit starken Holmen; Maße, Anforderungen, Prüfung" liegend hindurchgebracht werden kann. Runde Türöffnungen müssen eine licht Weite von mindestens 0,70 m haben.
- 4.2.1.9** Türverriegelungen müssen nach einem Druckausgleich von beiden Seiten betätigt werden können.
- 4.2.1.10** (gegenstandslos)
- 4.2.1.11** Taucherdruckkammern müssen so mit Beobachtungsfenstern ausgerüstet sein, dass alle Plätze in der Taucherdruckkammer leicht einsehbar sind. Die Fensterscheiben müssen aus Acrylglas bestehen.
- 4.2.1.12** Taucherdruckkammern müssen so mit Beleuchtungseinrichtungen ausgerüstet sein, dass die Nennbeleuchtungsstärke in Kopfhöhe über den Sitzflächen mindestens 200 Lux beträgt. Zusätzlich muss eine bewegliche Leuchte vorhanden sein, deren Nennbeleuchtungsstärke in Höhe der Liegeflächen auf eine kreisförmige Fläche von 50 cm Durchmesser mindestens 500 Lux beträgt.
- 4.2.1.13** Das Füllen und Entleeren von Vorkammer und Hauptkammer muss unabhängig voneinander möglich sein. Durch Einrichtungen muss verhindert sein, dass der Überdruck in der Vorkammer den Überdruck in der Hauptkammer übersteigen kann. Einrichtungen zur Innensteuerung der Zu- und Abluft sind nicht zulässig.
- 4.2.1.14** In jeder Druckgaszuleitung muss eine Absperreinrichtung so angebracht sein, dass bei Leitungsbruch Gas aus der Taucherdruckkammer nicht abströmen kann.
Die Absperreinrichtung kann z.B. ein Rückschlagventil sein.
- 4.2.1.15** Jede Gasabführleitung muss über eine an der Wand der Taucherdruckkammer angebrachte Absperreinrichtung ohne Leitungszwischenstück angeschlossen sein.
- 4.2.1.16** Absperreinrichtungen nach Abschnitt 4.2.1.14 und 4.2.1.15 sind bei kurzen oder bis zum ersten Ventil geschützt verlegten Leitungen nicht erforderlich.

4.2.1.17 Durch bauliche Maßnahmen muss gewährleistet sein, dass in Taucherdruckkammern in Kopfhöhe von sitzenden Personen ein maximaler A-Schalldruckpegel von 90 dB(A) und ein Mittelungspegel von 70 dB(A) für den Prüfzyklus gemäß Bild 1 nicht überschritten wird.

Gemessen wird als A-Schalldruckpegel in der Zeitbewertung "I" (Impuls) und der entsprechende Mittelungspegel L_{AIm} nach DIN 45641 "Mittlung von Schallpegeln; Mittelungspegel, Einzelereignispegel".

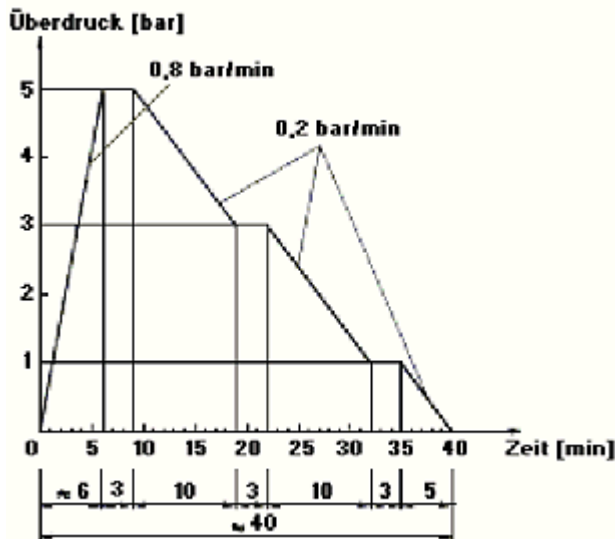


Bild 1: Druckverlauf für die Bestimmung des A-(Impuls-)Schalldruckpegels (L_{AI})

4.2.1.18 Für einen ausreichenden Brandschutz müssen folgende Maßnahmen getroffen sein:

- Die Verwendung von Kunststoffen bei der Ausrüstung von Taucherdruckkammern muss auf ein Mindestmaß beschränkt sein. Kunststoffe, die größere Flächen überdecken, müssen nach DIN 54 336 "Prüfung von Textilien; Bestimmung des Brennverhaltens, Lotrechtmethode, Zündung durch Kantenbeflammung", Motor vehicle safety standard 302 (MVSS 302) oder gleichwertigen Prüfverfahren schwer entflammbar sein.
- Elektrische Einrichtungen müssen so gesichert sein, dass keine Brandgefahr entsteht.

Größere Flächen werden z.B. von Schaumstoffauflagen und -bezügen überdeckt.

MVSS 302 kann bei DIN-Auslandsnormenvermittlung, Postfach 11 07, 10787 Berlin, bezogen werden.

4.2.1.19 Taucherdruckkammern einschließlich ihrer Einrichtungen müssen innen leicht zu reinigen sein.

4.2.1.20 Elektrische Einrichtungen müssen DIN VDE 0100 "Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V", insbesondere Teil 706 "Leitfähige Bereiche mit begrenzter Bewegungsfreiheit", entsprechen.

Diese Forderung gilt auch für Beleuchtungseinrichtungen.

4.2.2 Hauptkammern

- 4.2.2.1** Hauptkammern müssen so gestaltet sein, dass mindestens für eine Person eine Liegefläche vorhanden ist und zwei Personen sitzend untergebracht werden können.
- 4.2.2.2** Die Zahl der in Hauptkammern zugelassenen Personen muss auf einem Schild über dem Eingang deutlich erkennbar und dauerhaft angegeben sein.
- 4.2.2.3** Für jede zugelassene Person muss ein Sitzplatz vorhanden sein und ein Kammervolumen abzüglich der Einbauten von mindestens 0,5 m³ zur Verfügung stehen.
- 4.2.2.4** Hauptkammern müssen mit einer Einrichtung zur Luftspülung ausgerüstet sein. Mit dieser Einrichtung muss die Spülluftmenge von mindestens 30 l/min und Person (gemessen bei Kammerdruck) bei jeder Druckstufe eingestellt werden können.
- 4.2.2.5** Für jede zugelassene Person muss eine Sauerstoffatemstelle zur Verfügung stehen, die bei Atmosphärendruck mindestens 75 l/min abgibt. Der Sauerstoff muss dem Atemanschluss über einen Lungenautomaten mit dem jeweiligen Kammerdruck zugeführt werden. Das ausgeatmete Gas darf nicht in die Kammerluft gelangen.
- 4.2.2.6** Hauptkammern müssen mit einer Heizeinrichtung ausgerüstet sein, die so gesichert ist, dass Verbrennungen vermieden werden. Die Heizleistung muss 0,25 kW je m³ Kammervolumen betragen und mindestens in drei Stufen einstellbar sein.
- 4.2.2.7** Hauptkammern müssen mit mindestens einem Blindflansch DN 80 oder mit zwei Blindflanschen DN 50 für nachträgliche Installationen ausgestattet sein.
- 4.2.2.8** Hauptkammern müssen mit einer Versorgungsschleuse ausgerüstet sein. Die Mindestmaße der Versorgungsschleuse müssen im Durchmesser 200 mm und in der Länge 300 mm betragen. Die Verschlüsse der Versorgungsschleuse müssen so gesichert sein, dass der eine Verschluss erst geöffnet werden kann, wenn der andere geschlossen und Druckausgleich erfolgt ist. Druckausgleichsöffnungen müssen gegen Dichtsetzen gesichert sein. Ein Überdruckmessgerät muss außen den Druck in der Versorgungsschleuse anzeigen.
Hinsichtlich Anforderungen an Schnellverschlüsse siehe Technische Regeln Druckbehälter "Ausrüstung der Druckbehälter, Öffnungen und Verschlüsse" (TRB 402).

4.2.3 Vorkammern

Vorkammern müssen so ausgerüstet sein, dass zwei Personen sitzend untergebracht werden können.

4.2.4 Bedienungseinrichtungen und Anzeigeeinstrumente

- 4.2.4.1** Bedienungseinrichtungen und Anzeigeeinstrumente für Vorkammer und Hauptkammer müssen in einem Bedienungsstand zusammengefasst sein. Sie müssen so angeordnet, beschaffen, gekennzeichnet und gestaltet sein, dass Zuordnung und Schaltsinn eindeutig erkennbar sind. Sie müssen mit einer Nennbeleuchtungsstärke von mindestens 300 Lux beleuchtet sein.

- 4.2.4.2** Für die Anzeige des Überdruckes in jeder Vorkammer und Hauptkammer muss ein Überdruckmessgerät mit mindestens 160 mm Gehäusedurchmesser, Klasse 0,25, Skalenteilungswert entsprechend 0,1 bar vorhanden sein. Auf dem Zifferblatt des Überdruckmessgerätes muss durch eine rote Warnmarke der **maximale Arbeitsdruck** und **nicht** der **zulässige Betriebsüberdruck** angegeben sein. Die Skalenwerte des Zifferblattes müssen die 3 m-Stufen der Austausch-tabelle anzeigen.
- 4.2.4.3** Für den Druckverlauf in der Hauptkammer muss ein Band-Druckschreiber vorhanden sein. Der Druckschreiber muss Druckänderungen von 0,03 bar und Zeitabschnitte von 1,0 min auswertbar anzeigen. Der Druckverlauf der letzten 2,0 Stunden muss sichtbar sein.
- 4.2.4.4** Zusätzlich zu den Anzeigeeinrichtungen nach Abschnitt 4.2.4.2 und 4.2.4.3 müssen am Bedienungsstand Anzeigeeinrichtungen für
- Überdruck in Druckluft-Vorratsbehältern,
 - Überdruck in den Sauerstoff-Vorratsbehältern,
 - Spülluftmenge,
 - Innentemperatur der Hauptkammer,
 - Volumenkonzentration des Sauerstoffes
- vorhanden sein.
- 4.2.4.5** Eine netzunabhängige Uhr mit Sekundenanzeiger muss so angebracht sein, dass sie vom Bedienungsstand aus ablesbar ist. Uhren mit Digitalanzeige sind als alleinige Anzeige nicht zulässig.

4.2.5 Druckluft- und Sauerstoffversorgung

- 4.2.5.1** Luftversorgungsanlagen müssen für den Betrieb einen Druckluftvorrat aufweisen, der ausreicht für:
1. einmalige Drucksteigerung in der Hauptkammer auf 5 bar Überdruck innerhalb von 6 min,
 2. zweimalige Drucksteigerung in der Vorkammer auf 5 bar Überdruck,
 3. Halten des Überdruckes von 5 bar in der Hauptkammer mit einer Spülung von mindestens 90 l/min (gemessen bei Kammerdruck) über 30 min und
 4. Halten eines Überdruckes von 1,0 bar in der Hauptkammer mit einer Spülung von mindestens 90 l/min (gemessen bei Kammerdruck) über mindestens 300 min.
- Der Wert von 90 l/min Spülluft bezieht sich auf die Belegung der Hauptkammer mit drei Personen nach Abschnitt 4.2.2.1 (eine liegende und zwei sitzende Personen). Bei Auslegung der Hauptkammer für eine größere Personenzahl muss die Spülluftmenge für jede Person 30 l/min betragen.
- 4.2.5.2** Ein Druckluft-Notvorrat muss zur Verfügung stehen, der mindestens 50 % des Druckluftvorrates nach Abschnitt 4.2.5.1 beträgt. Dieser Notvorrat muss in gesonderten, während des Normalbetriebes abgesperrten Druckbehältern bereitstehen, oder das Überdruckmessgerät für die Druckluft-Vorratsbehälter nach Abschnitt 4.2.4.4 muss eine entsprechende Kennzeichnung aufweisen.

4.2.5.3 Ein Druckluft-Notvorrat nach Abschnitt 4.2.5.2 ist nicht erforderlich, wenn ein Kompressor zur Verfügung steht, der mindestens die nach Abschnitt 4.2.5.1 Nr. 4 geforderte Spülung der Hauptkammer sicherstellt und Luft der Reinheit entsprechend DIN EN 12021 "Atemschutzgeräte; Druckluft für Atemschutzgeräte" liefert.

4.2.5.4 Luftversorgungsanlagen müssen mit einer zusätzlichen Einspeisungsmöglichkeit ausgerüstet sein.

Eine solche Einspeisungsmöglichkeit ist z.B. ein Anschluss für Druckgasbehälter.

4.2.5.5 Für die Sauerstoffatemstellen nach Abschnitt 4.2.2.5 muss ein Sauerstoffvorrat von mindestens 20 m³ bereitstehen.

4.2.6 Einrichtungen zur Kommunikation

4.2.6.1 Zwischen Vorkammer und Bedienungsstand und zwischen Hauptkammer und Bedienungsstand muss eine Sprechanlage mit Lautsprecher installiert sein, die am Bedienungsstand auf Dauerempfang geschaltet ist. Die Umkehr der Sprechrichtung muss durch einen Schalter mit selbsttätiger Rückstellung am Schaltpult erfolgen.

4.2.6.2 Zusätzlich zur Sprechanlage nach Abschnitt 4.2.6.1 muss eine netzunabhängige Telefonverbindung vorhanden sein.

4.2.6.3 Zwischen Vorkammer und Bedienungsstand und zwischen Hauptkammer und Bedienungsstand muss jeweils mindestens eine Notsignalanlage mit auffälliger optischer und akustischer Anzeige am Bedienungsstand installiert sein. Die Signaltaster in den Kammern müssen deutlich erkennbar und dauerhaft gekennzeichnet sowie leicht erreichbar sein.

4.2.7 Ersatzstromversorgung

Für die Beleuchtung der Taucherdruckkammer, die Beleuchtung des Bedienungsstandes sowie für alle zur Sicherheit im Betrieb erforderlichen Stromverbraucher muss eine allgemeine Ersatzstromversorgung (AEV) nach DIN VDE 0108 "Errichten und Betreiben von Starkstromanlagen in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen sowie von Sicherheitsbeleuchtung in Arbeitsstätten" vorhanden sein. Diese muss bei Netzausfall die Stromversorgung der Verbraucher übernehmen und für mindestens 5 Stunden sicherstellen.

5 Betrieb

5.1 Allgemeines

- 5.1.1** Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Taucherdruckkammern bestimmungsgemäß betrieben werden.

Dies bedeutet für den Taucherunternehmer, der auf die Taucherdruckkammer eines anderen Unternehmers zurückgreifen will, dass er sich vor Beginn des Tauchereinsatzes vom Betreiber der vorgesehenen Taucherdruckkammer schriftlich deren Einsatzbereitschaft bestätigen lässt.

Der bestimmungsgemäße Betrieb ist in der Betriebsanleitung des Herstellers festgelegt.

- 5.1.2** Der Unternehmer hat Betriebsanweisungen, insbesondere über In- und Außerbetriebnahme, Wartung, Verhalten bei außergewöhnlichen Vorkommnissen, Beseitigung von Störungen, aufzustellen. Er hat dafür zu sorgen, dass diese Betriebsanweisungen mit der Bedienungsanleitung des Herstellers am Bedienungsstand der Taucherdruckkammer vorhanden ist.

Siehe Abschnitt 2.3 der Technischen Regeln Druckbehälter "Betrieb von Druckbehältern" (TRB 700).

- 5.1.3** Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Taucherdruckkammern von geeigneten, zuverlässigen, unterwiesenen Personen bedient werden.

Personen sind z.B. nicht geeignet, wenn sie Krankheiten haben, die sie dauernd oder plötzlich an der Erfüllung ihrer Aufgaben hindern können, wenn sie starke Sehstörungen haben, schwerhörig sind oder zu Schwindelanfällen und Krämpfen neigen.

Unterwiesene Personen sind solche, die über die ihnen übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei einem unsachgemäßen Verhalten unterrichtet sind und erforderlichenfalls angelernt wurden.

- 5.1.4** Taucherdruckkammern dürfen zur Drucksteigerung und Spülung nur mit Atemluft nach DIN EN 12021 "Atemschutzgeräte; Druckluft für Atemschutzgeräte" betrieben werden.

5.2 Transportkammern

(gegenstandslos)

5.3 Taucherdruckkammern

- 5.3.1** Der Unternehmer muss für den Betrieb einer Taucherdruckkammer einen geeigneten, zuverlässigen, unterwiesenen Verantwortlichen und dessen Stellvertreter schriftlich bestellen.

Personen sind z.B. nicht geeignet, wenn sie Krankheiten haben, die sie dauernd oder plötzlich an der Erfüllung ihrer Aufgaben hindern können, wenn sie starke Sehstörungen haben, schwerhörig sind oder zu Schwindelanfällen und Krämpfen neigen.

Unterwiesene Personen sind solche, die über die ihnen übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei einem unsachgemäßen Verhalten unterrichtet sind und erforderlichenfalls angelernt wurden.

5.3.2 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass eine zuverlässige Person für die Betreuung von Verunfallten in der Taucherdruckkammer zur Verfügung steht. Diese Person muss als Ersthelfer und in Herz-Lungen-Wiederbelebung ausgebildet sein, und gegen ihren Einsatz in Überdruck dürfen keine Bedenken bestehen.

5.3.3 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass während des gesamten Tauchereinsatzes ständig ein Arzt erreichbar ist, der ausreichende Kenntnisse über die Gefahren bei Überdruckaufenthalt und die Behandlung von Taucherkrankheiten hat.

5.3.4 Jede Überdruckbehandlung ist mit mindestens folgenden Angaben zu protokollieren:

- Namen der Personen in der Taucherdruckkammer,
- Name des für den Betrieb Verantwortlichen,
- Druckverlauf in Abhängigkeit von der Uhrzeit mit Angaben zur Sauerstoffatmung,
- Name und Anschrift des behandelnden Arztes.

Hinsichtlich der Überdruckbehandlung wird auf die Taucherdrucktabelle in Anhang 2 der Unfallverhütungsvorschrift "Taucherarbeiten" (BGV C23, bisherige VBG 39) und das Merkblatt "Behandlung von Erkrankungen durch Arbeiten in Überdruck" (BGI 690, bisherige ZH 1/587) hingewiesen.

5.3.5 Der Normalbetrieb darf nur mit dem Druckluftvorrat nach Abschnitt 4.2.5.1 durchgeführt werden.

5.3.6 Behandlungen dürfen nur in der Hauptkammer durchgeführt werden. Die Vorkammer muss für Notfälle frei und drucklos bleiben.

5.3.7 Solange sich Personen in der Taucherdruckkammer befinden, muss der Bedienungsstand dauernd besetzt sein.

5.3.8 Personen in der Taucherdruckkammer sind dauernd zu überwachen. Eine besonders genaue Beobachtung ist während Druckänderungen und während der Sauerstoffatmung erforderlich.

5.3.9 Während der Behandlung ist für eine ausreichende Spülung der Kammer zu sorgen.

Die Spülung ist ausreichend, wenn die Einrichtung zur Luftspülung nach Abschnitt 4.2.2.4 auf die Personenzahl und den Überdruck in der Hauptkammer eingestellt ist.

5.3.10 Während der Behandlung ist die Temperatur dauernd zu überwachen. Sie sollte etwa 21 °C betragen. Sie sollte bei der Drucksteigerung 30 °C nicht überschreiten und darf bei Druckentlastung 15 °C nicht unterschreiten.

5.3.11 In Taucherdruckkammern dürfen nicht eingebracht werden:

- Leicht entflammbares Material,
- brennbare oder gesundheitsschädliche Flüssigkeiten und Gase,
- funkengebende Geräte,
- Flaschen und sonstige Gegenstände mit nicht druckausgeglichenen Hohlräumen, bei denen durch Druckänderungen mit einem Zerplatzen zu rechnen ist.

- 5.3.12** Rauchen und Umgang mit offener Flamme sind in Taucherdruckkammern verboten. Auf das Verbot ist am Zugang zur Taucherdruckkammer und innen an gut sichtbarer Stelle durch das Verbotssymbol "Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten" deutlich erkennbar und dauerhaft hinzuweisen.

Siehe Unfallverhütungsvorschrift "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" (BGV A8, bisherige VBG 125).

- 5.3.13** Jede Sauerstoffanreicherung der Luft in Taucherdruckkammern ist zu vermeiden. Bei Anstieg des Sauerstoffanteiles auf 23 Vol.-% muss die Sauerstoffzufuhr in die Atemanlage unterbrochen und die Spülung der Kammer erhöht werden.

- 5.3.14** Für den Brandschutz sind mindestens 2 Feuerlöschdecken und geeignete Feuerlöscher in Taucherdruckkammern bereitzustellen. Feuerlöscher mit toxischen oder erstickendem Löschmittelinhalt (z.B. CO₂ oder halogenierte Kohlenwasserstoffe) sind nicht zulässig.

6 Prüfung

- 6.1** Taucherdruckkammern sind vor jedem Einsatz von der Bedienungsperson auf ihren betriebssicheren Zustand zu prüfen.

Die erforderlichen Prüfungen ergeben sich aus der Bedienungsanleitung des Herstellers.

- 6.2** Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Taucherdruckkammern und die für den Betrieb erforderlichen Einrichtungen mindestens einmal jährlich von einem Sachkundigen auf ihren betriebssicheren Zustand geprüft werden.

Sachkundiger ist, wer auf Grund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Taucherdruckkammern hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. BG-Regeln, DIN-Normen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) soweit vertraut ist, dass er den arbeitssicheren Zustand von Taucherdruckkammern beurteilen kann.

- 6.3** Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die nach der Betriebssicherheitsverordnung vorgeschriebenen Prüfungen fristgerecht durchgeführt werden. Diese Prüfungen sind im Anhang 1 zusammengestellt.

7 Zeitpunkt der Anwendung

Diese BG-Regel ist anzuwenden ab Oktober 1988.

Anhang 1

Sachverständigenprüfungen für Taucherdruckkammern

Prüfung nach der Betriebssicherheitsverordnung	Einzelprüfungen, Zeitpunkt	Anzuwendende TRB
Prüfung vor Inbetriebnahme (§ 14)	Erstmalige Prüfung – Vorprüfung – Bauprüfung – Druckprüfung Abnahmeprüfung – Ordnungsprüfung – Prüfung der Ausrüstung – Prüfung der Aufstellung Nach wesentlichen Änderungen oder Instandsetzungen ¹ vor Wiederinbetriebnahme	TRB 511 TRB 512 TRB 513 TRB 515
Wiederkehrende Prüfungen (§ 10 Abs. 1 und 4)	Äußere Prüfung alle 2 Jahre Innere Prüfung alle 5 Jahre Festigkeitsprüfung alle 10 Jahre	TRB 514
Prüfungen in besonderen Fällen (§ 11)	Nach wesentlichen Änderungen oder Instandsetzungen ² vor Wiederinbetriebnahme	TRB 515
Prüfung besonderer Druckbehälter (§ 17 in Verbindung mit Anhang 5 Nr. 26)	Äußere Prüfung von Schnellverschlüssen ³ alle 2 Jahre	TRB 801 Nr. 17

¹ Anwendung von TRB 511, 512 und 513 in dem durch die Änderung bestimmten Umfang.

² Anwendung von TRB 511, 512 und 513 in dem durch die Änderung bestimmten Umfang.

³ Z.B. Verschluss der Versorgungsschleuse an Taucherdruckkammern.

Anhang 2

Vorschriften und Regeln

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften und Regeln zusammengestellt:

1. Gesetze, Verordnungen

(Bezugsquelle: Buchhandel
oder
Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Gesetz über Medizinprodukte (Medizinproduktegesetz – MPG),

Verordnung über das Errichten, Betreiben und Anwenden von Medizinprodukten
(Medizinprodukte-Betreiberverordnung – MPBetreibV),

Verordnung zur Rechtsvereinfachung im Bereich der Sicherheit und des
Gesundheitsschutzes bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei
der Arbeit, der Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und der
Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung –
BetrSichV) mit den

- Technischen Regeln Druckbehälter (TRB), insbesondere
 - TRB 402 Ausrüstung der Druckbehälter; Öffnungen und Verschlüsse,
 - TRB 403 Ausrüstung der Druckbehälter; Einrichtungen zum Erkennen und Begrenzen von Druck und Temperatur,
 - TRB 500 Verfahrens- und Prüfrichtlinien für Druckbehälter,
 - TRB 600 Aufstellung der Druckbehälter,
 - TRB 700 Betrieb von Druckbehältern,
 - TRB 801 Besondere Druckbehälter nach Anhang II zu § 12 DruckbehV,
- Technischen Regeln Gase (TRG), insbesondere
 - TRG 101 Gase,
 - TRG 102 Gasgemische.

2. Berufsgenossenschaftliche Vorschriften für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

(Bezugsquelle: zuständige Berufsgenossenschaft
oder
Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Allgemeine Vorschriften (BGV A1, bisherige VBG 1)
(diese Unfallverhütungsvorschrift wird zum 1. Januar 2004 durch die neue Unfallverhütungsvorschrift "Grundsätze der Prävention" (BGV A1) abgelöst),
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (BGV A2, bisherige VBG 4),
Kraftbetriebene Arbeitsmittel (VBG 5)
(ab 1. Januar 2004 gegenstandslos; siehe § 34 bzw. Anlage 4 zur neuen BGV A1),
Verdichter (VBG 16)
(ab 1. Januar 2004 gegenstandslos; siehe § 34 bzw. Anlage 4 zur neuen BGV A1),
Taucherarbeiten (BGV C23, bisherige VBG 39),
Gase (BGV B6, bisherige VBG 61),
Sauerstoff (BGV B7, bisherige VBG 62),
Arbeitsmedizinische Vorsorge (BGV A4, bisherige VBG 100),
Erste Hilfe (BGV A5, bisherige VBG 109)
(ab 1. Januar 2004 gegenstandslos; siehe § 34 bzw. Anlage 4 zur neuen BGV A1),
Lärm (BGV B3, bisherige VBG 121),
Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz (BGV A8, bisherige VBG 125).

3. Normen

(Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH,
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin
bzw.
VDE-Verlag GmbH,
Bismarckstraße 33, 10625 Berlin)

DIN 2401-1	Innen- und außendruckbeanspruchte Bauteile; Druck- und Temperaturangaben, Begriffe, Nenndruckstufen,
DIN 4844-1	Sicherheitskennzeichnung; Begriffe, Grundsätze und Sicherheitszeichen,
DIN 5035	Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht,
DIN 13024	Einheits-Krankentrage,
DIN 13024-1	Krankentrage mit starren Holmen; Maße, Anforderungen, Prüfung,

DIN 13024-2	Krankentrage mit klappbaren Holmen; Maße, Anforderungen, Prüfung,
DIN 13256-1	Druckkammern für Personen; Teil 1: Einteilung,
DIN 13256-2	Druckkammern für Personen; Teil 2: Mehrpersonen-Druckkammern für hyperbare Therapie,
DIN 13256-3	Druckkammern für Personen; Teil 3: Löschanlagen in Druckkammern,
DIN 13256-6	Druckkammern für Personen; Teil 6: Bajonettflanschverbindung für Transportkammern,
DIN 16085	Überdruckmessgeräte mit Einrichtungen zur elektrischen Grenzsignalangabe,
DIN 33401	Stellteile; Begriffe, Eignung, Gestaltungshinweise,
DIN 43602	Betätigungssinn und Anordnung von Bedienteilen,
DIN 45641	Mittelung von Schallpegeln; Mittelungspegel, Einzelereignispegel,
DIN 54336	Prüfung von Textilien; Bestimmung des Brennverhaltens; Lotrechtmethode, Zündung durch Kantenbeflammung,
DIN EN 132	Atemschutzgeräte; Definition von Begriffen und Piktogrammen,
DIN EN 133	Atemschutzgeräte; Einteilung,
DIN EN 134	Atemschutzgeräte; Benennung von Einzelteilen,
DIN EN 136	Atemschutzgeräte; Vollmasken; Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung,
DIN EN 140	Atemschutzgeräte; Halbmasken und Viertelmasken; Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung,
DIN EN 12021	Atemschutzgeräte; Druckluft für Atemschutzgeräte,
DIN EN 12110	Tunnelbaumaschinen; Druckluftschleusen; Sicherheitstechnische Anforderungen,
DIN VDE 0100 Teil 706	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Leitfähige Bereiche mit begrenzter Bewegungsfreiheit,
DIN VDE 0108	Errichten und Betreiben von Starkstromanlagen in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen sowie von Sicherheitsbeleuchtung in Arbeitsstätten.

4. AD-Merkblätter

(Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

- AD-A2 Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung; Sicherheitsventile,
- AD-A5 Öffnungen, Verschlüsse und besondere Verschlusselemente,
- AD-HP30 Durchführung von Druckprüfungen.