

DIN EN 286-4



ICS 23.020.30; 45.040

Einsprüche bis 2019-12-25
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 286-4:1994-11

Entwurf

**Einfache unbefeuerte Druckbehälter für Luft oder Stickstoff –
Teil 4: Druckbehälter aus Aluminiumlegierungen für Druckbremsanlagen
und pneumatische Hilfseinrichtungen in Schienenfahrzeugen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 286-4:2019**

Simple unfired pressure vessels designed to contain air or nitrogen –
Part 4: Aluminium alloy pressure vessels designed for air braking equipment and auxiliary
pneumatic equipment for railway rolling stock;
German and English version prEN 286-4:2019

Réipients à pression simples, non soumis à la flamme, destinés à contenir de l'air ou de
l'azote –
Partie 4: Réipients à pression en alliages d'aluminium destinés aux équipements
pneumatiques de freinage et aux équipements pneumatiques auxiliaires du matériel roulant
ferroviaire;
Version allemande et anglaise prEN 286-4:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-10-25 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 fnca@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 Chemischer Apparatebau (FNCA), 10772 Berlin,
Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

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

Gesamtumfang 107 Seiten

DIN-Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 286-4:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 54 „Unbefeuerte Druckbehälter“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 012-00-05 AA „Unbefeuerte Druckbehälter“ im DIN-Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA) verantwortlich.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 261	siehe	DIN ISO 261
ISO 1101	siehe	DIN EN ISO 1101

Änderungen

Gegenüber DIN EN 286-4:1994-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) redaktionell überarbeitet;
- b) normative Verweisungen aktualisiert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 1101, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf*

DIN ISO 261, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Übersicht*

Einfache unbefeuerte Druckbehälter für Luft oder Stickstoff — Teil 4: Druckbehälter aus Aluminiumlegierungen für Druckluftbremsanlagen und pneumatische Hilfseinrichtungen in Schienenfahrzeugen

*Réipients à pression simples, non soumis à la flamme, destinés à contenir de l'air ou de l'azote — Partie 4 :
Réipients à pression, en alliages d'aluminium destinés aux équipements pneumatiques de freinage et aux
équipements pneumatiques auxiliaires du matériel roulant ferroviaire*

*Simple unfired pressure vessels designed to contain air or nitrogen — Part 4: Aluminium alloy pressure vessels
designed for air braking equipment and auxiliary pneumatic equipment for railway rolling stock*

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Symbole	6
4 Werkstoffe	8
4.1 Druckbeanspruchte Teile	8
4.1.1 Allgemeines.....	8
4.1.2 Mantel und Böden	8
4.1.3 Öffnungen für Besichtigung, Rohrleitungsanschlüsse und Entwässerung.....	9
4.2 Nicht drucktragende Teile	9
4.3 Schweißzusatzstoffe.....	9
5 Konstruktion.....	10
5.1 Mantel und Böden	10
5.1.1 Allgemeines.....	10
5.1.2 Konstruktion des Mantels	10
5.1.3 Konstruktion der Böden	11
5.1.4 Berechnung der Mantel- und Bodenwanddicken	12
5.1.5 Schweißnähte an Mantel und Böden.....	15
5.2 Stützen	16
5.2.1 Allgemeines.....	16
5.2.2 Öffnungen für Stützen.....	17
5.2.3 Berechnung der Öffnungsverstärkung.....	17
5.2.4 Schweißen der Stützen	20
6 Besichtigungs- und Entwässerungsstutzen	23
7 Kennzeichnung	25
7.1 Allgemeines.....	25
7.2 Kennzeichnung, in die Behälterwand eingeprägt.....	25
7.3 Kennzeichnung, in eine Platte eingeprägt	25
7.4 Herkunfts- und Betriebszeichen	26
8 Korrosionsschutz	27
8.1 Allgemeines.....	27
8.2 Korrosionsschutz der Innenwände	27
8.3 Korrosionsschutz der Außenwände	28
9 Schweißverfahrensprüfung.....	28
10 Prüfung von Schweißern, Fachpersonal für Schweißeinrichtungen und Schweißsachkundigen.....	28
11 Prüfung der Behälter	28
11.1 Prüfung der Schweißnähte durch den Hersteller.....	28
11.1.1 Allgemeines.....	28
11.1.2 Nicht automatisch geschweißte Nähte	28
11.1.3 Automatisch geschweißte Nähte	29
11.1.4 Zerstörende Prüfung der Schweißnähte an Arbeitsproben.....	32
11.1.5 Röntgenprüfung.....	32

11.1.6	Annahmekriterien für Schweißverbindungen	32
11.1.7	Oberflächen von Längs- und Rundnähten	34
11.2	Prüfung auf Maßhaltigkeit	35
11.3	Druckprüfung	36
12	Lieferung	36
13	Betriebsanleitung.....	36
Anhang A (normativ) Betrieb mit Druckwechselbelastung		38
Anhang B (informativ) Anbau an die Fahrzeuge.....		39
B.1	Allgemeines	39
B.2	Befestigung.....	39
B.3	Befestigungsgurte	43
B.3.1	Allgemeines	43
B.3.2	Befestigung durch zwei Gurte	43
B.3.3	Befestigung mit nur einem Gurt	43
B.4	Isolierbänder	43
B.5	Anbau	44
B.5.1	Allgemeines.....	44
B.5.2	Befestigung mit zwei Gurten.....	45
B.5.3	Befestigung mit einem Gurt	45
B.6	Rohrverbindungen.....	45
B.7	Schutz des Entwässerungsmechanismus.....	45
Anhang C (informativ) Überwachung der Behälter im Betrieb		46
C.1	Allgemeines	46
C.2	Behälter mit $PS \leq 6$ bar.....	46
C.3	Behälter, die bei $6 \text{ bar} < PS \leq 10 \text{ bar}$ verwendet werden	46
C.4	Äußere Prüfung.....	47
C.4.1	Reinigung	47
C.4.2	Prüfung der Kennzeichnung	47
C.4.3	Prüfung der Wände.....	47
C.4.4	Überprüfung der Befestigung.....	48
C.5	Innere Prüfung.....	49
C.6	Gründliche Untersuchung und Wasserdruckprüfung	49
C.6.1	Allgemeines	49
C.6.2	Gründliche Untersuchung.....	49
C.6.3	Wasserdruckprüfung	49
C.6.4	Wiederinbetriebnahme.....	50
C.7	Auswertung der Ergebnisse der jährlichen Stichprobe an 1 % des Kollektivs einer Behälterbauart.....	50
C.8	Ausmusterungsreife der Fahrzeuge bzw. des ausgerüsteten Bauteils	50
C.9	Sonderfälle der Behälter, mit denen eine auszumusternde Fahrzeugserie, für ein Museum bestimmte Fahrzeuge oder aus historischen Gründen im Betrieb behaltene Fahrzeuge ausgerüstet sind	50
C.10	Zurückweisung.....	50
C.11	Archivierung der Ergebnisse der Versuche, Untersuchungen und Prüfungen	50
C.12	Verantwortlichkeiten.....	51
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/29/EU.....		52
Literaturhinweise		53

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 286-4:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 54 „Unbefeuerte Druckbehälter“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

1 Anwendungsbereich

1.1 Dieses Dokument gilt für einfache Druckbehälter aus Aluminiumlegierungen, unbefeuert, nachfolgend als „Behälter“ bezeichnet, für Druckluftbremsanlagen und pneumatische Hilfseinrichtungen in Schienenfahrzeugen (siehe 1.6).

1.2 Behälter nach dieser Norm:

- a) sind einwandig;
- b) bestehen aus Aluminiumlegierungen;
- c) sind geschweißt;
- d) werden mit einem zulässigen Betriebsüberdruck von 10 bar verwendet;
- e) haben ein Produkt aus zulässigem Betriebsüberdruck (in bar) und Rauminhalt (in Liter) von:
 $50 \text{ bar Liter} < PV \leq 10\,000 \text{ bar Liter}$;
- f) bestehen aus einem kreiszylindrischen Teil, genannt „Mantel“, der mit zwei nach außen gewölbten Böden, d. h. mit zwei gewölbten Böden mit derselben Drehachse, verschlossen wird. Dieses Dokument gilt daher nicht für Behälter, die ein oder zwei ebene Böden haben oder aus mehreren Kammern bestehen;
- g) werden berechnet mit einem Berechnungsdruck P (siehe 5.1.4.2);
- h) sind für Betriebstemperaturen zwischen -50°C und $+100^{\circ}\text{C}$ ausgelegt ($+65^{\circ}\text{C}$ für bestimmte Arten von Aluminiumlegierungen, siehe 4.1.2);
- i) werden mit Gurten an den Fahrzeugen befestigt.

1.3 Bei normalem Betrieb ist ein momentaner Überdruck von 1 bar (10 % von PS) über den zulässigen Betriebsüberdruck zugelassen.

1.4 Dieses Dokument gilt für den Behälter selbst, vom Einlassanschluss bis zum Auslassanschluss, sowie für alle Anschlüsse und Anbauteile, die zum Behälter gehören.

1.5 Dieses Dokument enthält die Festlegungen, die bei der Berechnung, der Konstruktion, der Herstellung, der Überwachung während der Herstellung, der Zertifizierung sowie dem Zubehör für den Anbau an die Fahrzeuge einzuhalten sind.

Diese Anforderungen können nicht bis ins einzelne so niedergeschrieben werden, dass sie eine gute Ausführung und Herstellung sicherstellen. Jeder Hersteller muss daher selbst alle notwendigen Schritte unternehmen, um sicherzustellen, dass die Güte der Herstellung und die Ausführung einen Stand erreichen, der mit einer guten ingenieurmäßigen Praxis vereinbar ist.

Dieses Dokument enthält:

- a) im Anhang B: Empfehlungen für den Anbau an die Fahrzeuge;
- b) im Anhang C: Empfehlungen für die Überwachung der Behälter im Betrieb.

1.6 Die Festlegungen dieses Dokuments gelten für die Behälter, mit denen die Schienenfahrzeuge der großen nationalen Bahnen, der Stadtbahnen, der U-Bahnen, der Straßenbahnen, der Privatbahnen (Regionalbahnen, Bahnen von Unternehmen usw.) ausgerüstet sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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

EN ISO 2081, *Metallische und andere anorganische Überzüge — Galvanische Zinküberzüge auf Eisenwerkstoffen mit zusätzlicher Behandlung*

EN ISO 6520-1, *Schweißen und verwandte Prozesse — Einteilung von geometrischen Unregelmäßigkeiten an metallischen Werkstoffen — Teil 1: Schmelzschweißen*

EN ISO 9016, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Kerbschlagbiegeversuch — Probenlage, Kerbrichtung und Beurteilung (ISO 9016:2012)*

EN ISO 9606-2, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen*

EN ISO 14732, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern und Einrichtern zum mechanischen und automatischen Schweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14732:2013)*

EN ISO 15607, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Allgemeine Regeln*

EN ISO 15609-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen*

EN ISO 15614-2, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Lichtbogenschweißen von Aluminium und seinen Legierungen*

ISO 4520, *Chromate conversion coatings on electroplated zinc and cadmium coatings*

ISO 6362-2, *Wrought aluminium and aluminium alloys — Extruded rods/bars, tubes and profiles — Part 2: Mechanical properties*

3 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole:

A	Bruchdehnung	%
A_{fb}	Wirksame Querschnittsfläche des Stutzens	mm ²
A_{fp}	Wirksame Querschnittsfläche des Verstärkungsblechs	mm ²
A_{fs}	Wirksame Querschnittsfläche des Mantels	mm ²
A_p	Druckbelastete Fläche	mm ²
c	Absoluter Betrag des unteren Grenzabmaßes für Bleche, gemäß der Norm	mm
D_0	Außendurchmesser des Behältermantels	mm
d_{ib}	Innendurchmesser des Stutzens	mm

d_{0b}	Außendurchmesser des Stutzens	mm
e	Wandnenndicke	mm
e_c	Berechnete Dicke	mm
e_{ch}	Berechnete Wanddicke des Bodens	mm
e_{cs}	Berechnete Wanddicke des Mantels	mm
e_h	Wandnenndicke des Bodens	mm
e_{rb}	Wanddicke des Stutzens im verstärkten Bereich	mm
e_{rp}	Wanddicke des Verstärkungsblechs im verstärkten Bereich, gemessen entlang der neutralen Faser	mm
e_{rs}	Wanddicke des Mantels im verstärkten Bereich, gemessen entlang der neutralen Faser	mm
f	Berechnungsstreckspannung bei Berechnungstemperatur	N/mm ²
f_b	Zulässige Spannung des Stutzens	N/mm ²
g	Kehlnahtdicke	mm
h	Außenhöhe des gewölbten Teils eines Bodens (siehe Bild 3)	mm
h_1	Höhe des zylindrischen Teils eines Bodens (siehe Bild 3)	mm
h_2	Innenhöhe des gewölbten Teils eines Bodens (siehe Bild 3)	mm
K_c	Berechnungsbeiwert, abhängig vom gewählten Schweißverfahren	—
L	Gesamtlänge des Behälters	mm
L_1	Abstand von der Mitte einer Entwässerungsöffnung bis zum Ende des Behälters	mm
l_{rb}	Länge des Stutzens im verstärkten Bereich	mm
l_{rbi}	Länge des innenliegenden Stutzenteils im verstärkten Bereich	mm
l_{rp}	Breite des Verstärkungsblechs im verstärkten Bereich, gemessen entlang der neutralen Faser	mm
l_{rs}	Breite des Spannungsquerschnittes des Behälters, gemessen entlang der neutralen Faser	mm
P	Berechnungsdruck ¹ , abhängig vom zulässigen Betriebsdruck und von den gewählten Schweiß- und Prüfverfahren	bar
PS	Maximaler Betriebsdruck ¹⁾	bar
R	Innenradius des gewölbten Teils des Bodens	mm

1 Alle Drücke sind Überdrücke.

R_i	Örtlicher Innenradius an der jeweiligen Öffnung	mm
R_m	Mindestzugfestigkeit, garantiert durch den Hersteller oder die Werkstoffnorm	N/mm ²
$R_{p0,2}$	Dehngrenze bei maximaler Betriebstemperatur	N/mm ²
r	Innenradius des Krempenteils des Bodens	mm
$T_{\min}$	Minimale Betriebstemperatur	°C
$T_{\max}$	Maximale Betriebstemperatur	°C
V	Behältervolumen	Liter

4 Werkstoffe

4.1 Druckbeanspruchte Teile

4.1.1 Allgemeines

Die für die Herstellung von drucktragenden Behälterteilen verwendeten Aluminiumlegierungen müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- a) $R_m \leq 350 \text{ N/mm}^2$;
- b) die Bruchdehnung A muss sein bei:
 - parallel zur Walzrichtung entnommener Materialprobe $\geq 16 \%$,
 - senkrecht zur Walzrichtung entnommener Materialprobe $\geq 14 \%$.

4.1.2 Mantel und Böden

Der Mantel und die Böden werden aus Blech oder Band aus den in Tabelle 1 angegebenen Aluminiumlegierungen hergestellt.

Alle Werkstoffe, die nicht in Tabelle 1 aufgeführt sind, sind zulässig, wenn sie 4.1 erfüllen, durch eine notifizierte Stelle zugelassen sind und nach einer nationalen oder internationalen Norm hergestellt werden.

Tabelle 1 — Aluminiumwerkstoffe

ISO- Bezeichnung ^a	Inter- nationale Registrie- rung ^a	Temper- Bezeich- nung ^b	Maximale Betriebs- temperatur (°C)	Temperatur (°C)			Berechnungstemperatur ^c (°C)			
				20	50	100	20	50	65	1 100
				garantierter Mindestwert der Streckgrenze R_{eT} (N/mm ²)			Mindestwert der Berechnungsspannung f (N/mm ²)			
A1Mg2Mn0,8	5049	0	100	80	80	70	48	48	46 ^e	42
AlMg3	5754	0	100	80	80	70	48	48	46 ^e	42
A1Mg3Mn	5454	0	100	90	90	90	54	54	54 ^e	54 ^d
A1Mg4	5086	0	65	100	100	90 ^d	60	60	58 ^e	54 ^d
AlMg4,5Mn0,7	5083	0	65	125	125	120 ^d	75	75	74 ^e	72 ^d
^a ISO-Bezeichnung und Internationale Registrierung siehe ISO 209. ^b Temper-Bezeichnung siehe ISO 2107. ^c Für Berechnungs-Temperaturmittelwerte kann linear interpoliert werden. ^d Nur für Interpolationszwecke, Temperaturgrenze 65 °C. ^e Interpolierte Werte.										

4.1.3 Öffnungen für Besichtigung, Rohrleitungsanschlüsse und Entwässerung

Die Stutzen werden aus Rundmaterial oder Rohren der Aluminiumlegierungen 5083, 5086, 5454 oder 5754, entsprechend Zustand M nach ISO 6362-2, hergestellt.

Weitere Werkstoffe sind zulässig, wenn sie die Anforderungen aus 4.1 erfüllen, durch eine notifizierte Stelle zugelassen sind und nach einer nationalen oder internationalen Norm hergestellt werden.

4.2 Nicht drucktragende Teile

Zubehör, welches an den Behälter geschweißt wird und nicht zu dessen Festigkeit beiträgt, muss aus einer Aluminiumlegierung hergestellt werden, die der Aluminiumlegierung der drucktragenden Teile des Behälters angepasst und schweißbar ist.

Die Stückanalyse der Aluminiumlegierung muss folgenden Materialanforderungen entsprechen:

- $R_m \leq 350 \text{ N/mm}^2$;
- $\text{Cu} \leq 0,5 \%$;
- $\text{Zn} \leq 0,25 \%$.

4.3 Schweißzusatzstoffe

Das Schweißen und die Schweißzusatzstoffe müssen zu den Grundwerkstoffen passen. Die empfohlenen Güten zu verwendender Zusatzstoffe sind 5183 und 5356. Diese Güten sind geeignet zum Verschweißen der Güten nach 4.1 und 4.2.

Die Güten „Aluminium-Silizium“ dürfen nicht verwendet werden.

Die Eignung der verwendeten Schweißzusätze wird durch die Schweißverfahrensprüfung (siehe Abschnitt 9) überprüft.

5 Konstruktion

5.1 Mantel und Böden

5.1.1 Allgemeines

Die Behälter sind von einfacher geometrischer Form, einem kreiszylindrischen Teil und zwei nach außen gewölbten Kugeltorus-Böden.

Bei der Behälterkonstruktion müssen die Einbau- und Wartungsbedingungen berücksichtigt werden. Die Einbau- und Wartungsbedingungen müssen vom Hersteller oder Betreiber angegeben werden.

ANMERKUNG Beispiele für Einbau- und Wartungsbedingungen sind im informativen Anhang B und im informativen Anhang C enthalten.

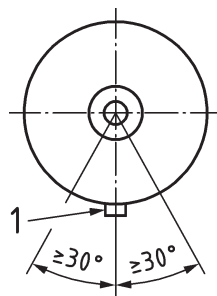
5.1.2 Konstruktion des Mantels

Die Mäntel werden im Allgemeinen aus einem einzigen Blech gefertigt. Wenn der Mantel jedoch aus mehreren Teilen geschweißt wird, wird die Anzahl der Rundnähte auf ein Minimum reduziert.

Die Längsschweißnähte der Mantelteile:

- dürfen nicht im unteren Teil des Behälters in einem Bereich von beidseitig 30° von der untersten Mantellinie liegen (siehe Bild 1);
- müssen in einem Winkel von mehr als 40° im oberen Bereich der Behälterlängsachse auseinanderliegen (siehe Beispiel in Bild 2).

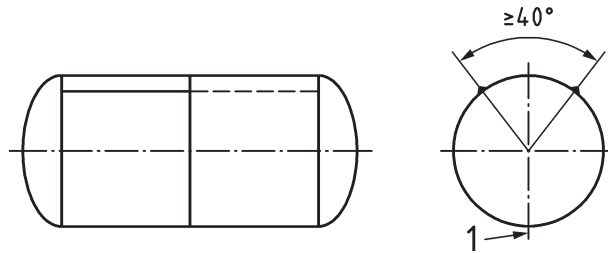
Alle Schweißungen, auch vorläufige, die sich außerhalb der vorgesehenen Schweißnähte befinden, sind nicht zulässig.



Legende

- 1 Entwässerungsstutzen

Bild 1 — Position der Längsschweißnähte im unteren Teil des Mantels



Legende

- 1 Entwässerungsstutzen oder Kennzeichnung am Boden

Bild 2 — Position der Längsschweißnähte im oberen Bereich des Mantels

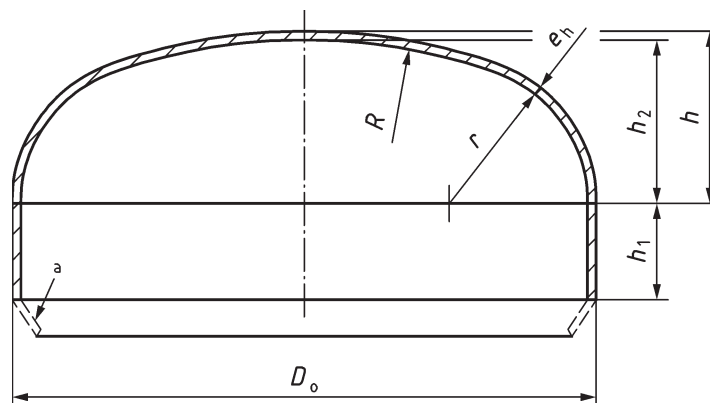
5.1.3 Konstruktion der Böden

5.1.3.1 Form und Abmessungen der Böden

Die torisphärischen Böden müssen aus einem Blech geformt werden.

Kümpeln und Bördeln sind mit einem mechanischen Formgebungsverfahren durchzuführen, z. B. durch Pressen oder Treiben. Formen von Hand ist nicht zulässig.

Die torisphärischen Böden müssen den Bedingungen nach Bild 3 genügen.



Legende

$$R_{(\text{Nenn})} \geq 0,8 D_0$$

$$r_{(\text{Nenn})} \geq 0,1 D_0$$

$$h_{1\text{min}} \geq 3 \times e_h$$

^a siehe Bild 8

Bild 3 — Torisphärischer Boden

5.1.3.2 Wärmebehandlung der Böden nach dem Umformen

Die Parameter der Wärmebehandlung, die nach der Formgebung der Böden zu beachten sind, können in dieser Norm nicht aufgeführt werden, da sie sich in den nachfolgenden Kriterien unterscheiden:

- die Güte der Aluminiumlegierung;
- der Ofentyp (keine Direktstrahlung, -konvektion usw.);

- das Formverfahren (kalter oder warmer Ziehvorgang).

Die Wärmebehandlung darf die Werte $R_{p0,2}$ und R_m nicht beeinträchtigen, die in der Dickenberechnung berücksichtigt wurden. Außerdem muss das Material nach der Wärmebehandlung folgende Eigenschaften aufweisen:

- Zugfestigkeit $R_m \leq 350 \text{ N/mm}^2$;
- Bruchdehnung $A > 16 \%$.

Die Eignung der Parameter aus der Wärmebehandlung muss von einer zugelassenen Prüfstelle durch Vorlage der technischen Konstruktionsunterlagen überprüft werden.

5.1.4 Berechnung der Mantel- und Bodenwanddicken

5.1.4.1 Allgemeines

Die Nenndicke „e“ der Mäntel und Böden muss wie folgt sein:

$$e \geq e_r + c$$

Der Wert „ e_r “ darf auf keinen Fall unter 3 mm sein.

Der Hersteller muss einen Zuschlag vorsehen, um herstellungsbedingte Wanddickenminderungen zu berücksichtigen.

5.1.4.2 Berechnung der Mantelwanddicke „ e_{cs} “

$$e_{cs} = \frac{PD_0}{20f + P} \cdot K_c$$

Die Nennspannung „ f “ wird aus Tabelle 1 entnommen.

ANMERKUNG Es ist festgelegt, dass der Wert $0,3 R_m$ bei den in dieser Norm genannten Werkstoffen immer größer ist als $0,6 R_{p0,2}$.

Für Werkstoffe, die nicht in Tabelle 1 enthalten sind, gilt:

Für die Berechnungsnennspannung „ f “ wird der kleinere der beiden Werte $0,6 R_{eT}$ oder $0,3 R_m$ aus der jeweiligen Werkstoffnorm eingesetzt.

Die zu berücksichtigenden Werte für P und K_c sind:

- Fall Nr. 1: $P > 1,15 \text{ PS}$ und $K_c = 1$ bei einer automatischen Schweißung; die Kontrollen werden gemäß 11.1.3.1 durchgeführt.
- Fall Nr. 2: $P > 1,3 \text{ PS}$ und $K_c = 1$ bei einer automatischen Schweißung; die Kontrollen werden gemäß 11.1.3.2 durchgeführt.
- Fall Nr. 3: $P > 1,25 \text{ PS}$ und $K_c = 1,15$ bei einer nicht automatischen Schweißung; die Kontrollen werden gemäß 11.1.2 durchgeführt.

5.1.4.3 Berechnung der Bodenwanddicke „ e_{ch} “

Die Bodenwanddicke wird wie folgt berechnet:

- a) Spannung „ f “ nach Tabelle 1 wählen und den Wert $P/10 f$ mit $P = PS$ berechnen;
- b) h_e/D_0 berechnen, wobei für h_e der kleinste der drei Werte von:

$$h, \frac{D_0^2}{4(R + e_{ch})}$$

und

$$\sqrt{\frac{D_0(r + e_{ch})}{2}}$$

einzusetzen ist;

wobei:

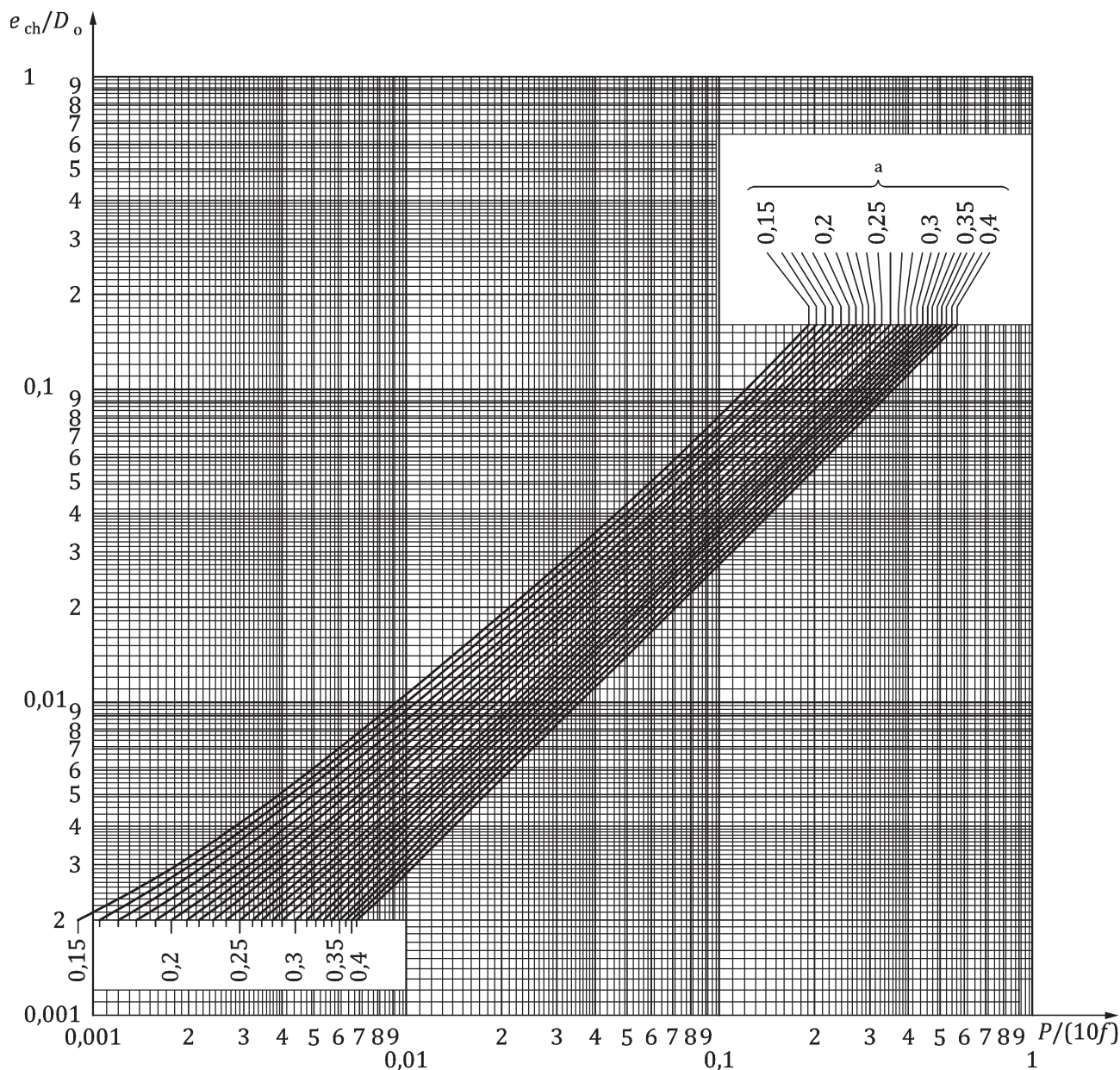
$$e_{ch} = e_{cs}$$

$$h = e_h + h_2 = e_h + R - \sqrt{(R - r)^2 - (D_0/2 - e_h - r)^2}$$

$$e_h = e_{cs} + 0,3;$$

0,3 ist der Betrag des unteren Grenzabmaßes des Bleches;

- c) e_{ch}/D_0 aus Bild 4 ermitteln;
- d) den ermittelten Wert mit D_0 multiplizieren, um die Dicke e_{ch} zu erhalten;
- e) mit diesem Wert ist anstelle des Wertes für e_{cs} die Rechnung zu überprüfen.



Legende

^a Werte für h_e/D_0

Bild 4 — Theoretische Kurven für gewölbte Böden

BEISPIEL Berechnung der Dicke e_{ch} eines Bodens aus Aluminium 5083 nach ISO 6361-2 für einen Behälter mit einem Außendurchmesser $D_0 = 400$ mm und einer maximalen Betriebstemperatur von 65 °C.

$P = 1,15$ PS = $1,15 \times 10 = 11,5$ bar (Fall 1 nach 5.1.4.2) für den Mantel

$P = PS = 10$ bar für die Böden

$K_c = 1$

$R = D_0 = 400$ mm

$r = 0,1 D_0 = 40$ mm

$$T_{\max} = 65 \text{ °C}$$

$$f = 74 \text{ N/mm}^2 \text{ (siehe Tabelle 1)}$$

$$P/10f = 10/(10 \times 74) = 0,0135$$

h_e/D_0 mit h_e = kleinster der drei Werte:

$$\text{a) } h = e_h + R - \sqrt{(R - r)^2 - \left(\frac{D_0}{2} - e_h - r\right)^2} = (3,38 + 400) - \sqrt{(400 - 40)^2 - \left(\frac{400}{2} - 3,38 - 40\right)^2} = 79,24$$

$$\text{b) } \frac{D_0^2}{4(R + e_{ch})} = 99,23$$

$$\text{c) } \sqrt{\frac{D_0(r + e_{ch})}{2}} = 92,82$$

$$e_{ch} \text{ ist gleich } e_{cs} = \frac{PD_0}{20f + P} K_c = 3,08$$

Damit ist

$$e_h = 3,08 + 0,3 = 3,38$$

$$h_e = 79,24 \text{ und } h_e/D_0 = 0,198$$

nach Bild 4:

$$e_{ch}/D_0 = 0,0101$$

$$e_{ch} = 0,0101 \times 400 = 4,04$$

Die Überprüfung der Berechnung mit $e_{ch} = 4,04$ anstelle von $e_{cs} = 3,08$ ergibt:

$$e_{ch} = 4$$

5.1.5 Schweißnähte an Mantel und Böden

5.1.5.1 Längsschweißnähte

Die Schweißnähte müssen Stumpfnähte sein mit vollständiger Durchschweißung.

Schweißnahtstützen, auch vorläufige, sind nicht zulässig.

5.1.5.2 Rundschweißnähte

Die zulässigen Mantel/Boden-Verbindungen sind in Bild 5 bis Bild 8 dargestellt. Die in Bild 5 bis Bild 7 gezeigten Mantel/Boden-Verbindungen müssen vollständig durchgeschweißt sein. Vollständige Durchschweißung der Mantelwand siehe Bild 8.

Bei Schweißverbindungen mit unterschiedlichen Wand-nennstärken (Mantel-/Bodenschweißnaht) müssen entweder die Mittellinien (siehe Bild 5) oder die inneren oder äußeren Wandflächen in einer Ebene liegen (siehe Bild 6 und Bild 7), dabei darf die Neigung 25 % (14°) nicht überschreiten, und der Versatz der Mittellinien darf maximal 1 mm betragen. Überschreitet der Versatz der Mittellinien 1 mm, so ist eine Verjüngung, wie in Bild 7a) und Bild 7b) dargestellt, durchzuführen.



Bild 5 — Stumpfschweißung mit ausgerichteten Mittellinien

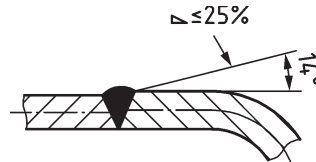
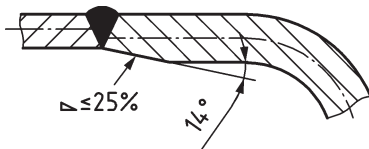
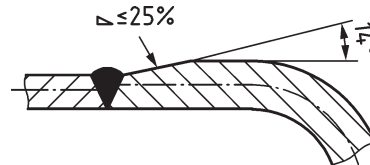


Bild 6 — Stumpfschweißung mit versetzten Mittellinien

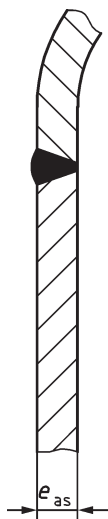


a)

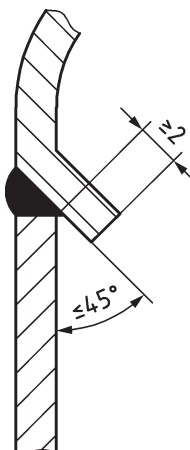


b)

Bild 7 — Stumpfschweißung mit Versatz der Mittellinien und Anschrägung des Anschlusssteils



a)



b)



c)

Bild 8 — Schweißnaht zwischen dem Mantel und einem Boden mit eingezogenem Rand

5.2 Stutzen

5.2.1 Allgemeines

Die Besichtigungs-, Rohranschluss- und Entwässerungsstutzen sind zylindrische Teile, die ein Innengewinde nach ISO 228-1 oder ein metrisches Gewinde nach ISO 261 enthalten.

Die zulässige Form und die zulässige Schweißart sind in 5.2.4.1 und 5.2.4.2 beschrieben.

Die Mindestanzahl, die Abmessungen sowie deren Lage am Behälter sind im Abschnitt 6 festgelegt.

Die Wanddicke der Stutzen darf nicht geringer als das 2-Fache der Dicke des Bleches sein, an das sie angeschweißt sind.

5.2.2 Öffnungen für Stutzen

Wenn der Durchmesser der Öffnung in der Wand 75 mm überschreitet, ist eine Verstärkungsberechnung gemäß dem in 5.2.3 vorgesehenen Verfahren durchzuführen.

Wenn Öffnungen verstärkt werden müssen, ist zwischen ihnen ein Abstand nach 5.2.3.1 einzuhalten.

Der maximale Abstand vom Pol des gewölbten Bodens zum äußeren Rand einer Öffnung darf nicht mehr als $0,4 D_0$ betragen (siehe Bild 9).

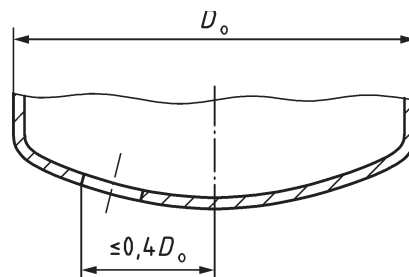


Bild 9 — Lage der Öffnung im Boden

Die Öffnungen im Mantel und in den Böden müssen von den Schweißnähten so weit wie möglich entfernt sein und dürfen diese auf keinen Fall schneiden.

Der vom äußersten Rand gemessene Abstand zwischen zwei Schweißnähten darf nicht weniger sein als das 4-Fache der Nenndicke des Mantels oder des Bodens, mindestens aber 25 mm [siehe Bild 10a) und Bild 10b)].

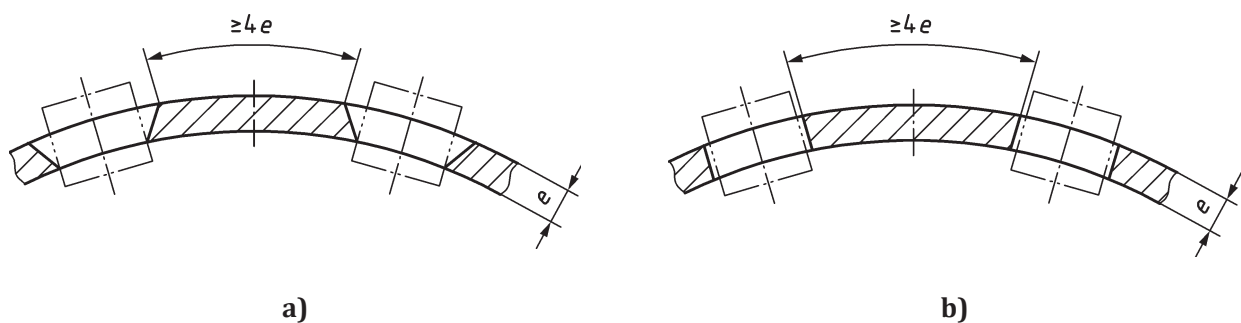


Bild 10 — Abstand zwischen zwei Schweißnähten, gemessen vom äußeren Rand der Kantenvorbereitung

5.2.3 Berechnung der Öffnungsverstärkung

5.2.3.1 Allgemeines

Das in 5.2.3.2 und 5.2.3.3 beschriebene Berechnungsverfahren gilt für Mäntel und gewölbte Böden mit runden Öffnungen, wobei die in den nachstehenden Abschnitten enthaltenen Bedingungen und Voraussetzungen erfüllt sein müssen.

Die Verstärkungsbleche, falls verwendet, müssen aus dem gleichen Werkstoff sein wie der Behälter, an den sie angeschweißt werden.

Der Abstand zwischen den Stützen, gemessen ab Außenseite der Verstärkungsplatten oder Stützen, darf nicht weniger als $2 \times l_{rs}$ betragen, wenn beide Öffnungen verstärkt werden, bzw. l_{rs} , wenn nur eine der beiden Öffnungen eine Verstärkung erfordert.

$$l_{rs} = \sqrt{(2R_i + e_{rs})e_{rs}} \quad (1)$$

Dabei ist:

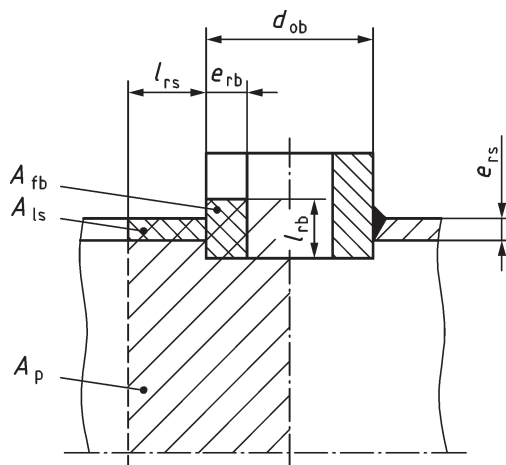
- a) $R_i = D_0/2 - e_{rs}$ für die Mäntel;
- b) $R_i = R$ für die Böden.

Die Öffnungen werden verstärkt durch:

- a) eingeschweißte Blockflansche [siehe Bild 11a) und Bild 11b)];
- b) aufgeschweißte Verstärkungsplatten und eingeschweißte Stützen [siehe Bild 11c)].

Für eine ausreichende Verstärkung muss in allen Ebenen der Blockflansche/Stützen gesorgt werden.

5.2.3.2 Verstärkung durch Blockflansche/Stützen



a) Zylindrischer Mantel mit Einzelöffnung

Es dürfen nur Blockflansche/Stützen der durchgesteckten Form nach Bild 11a) und Bild 11b) verwendet werden.

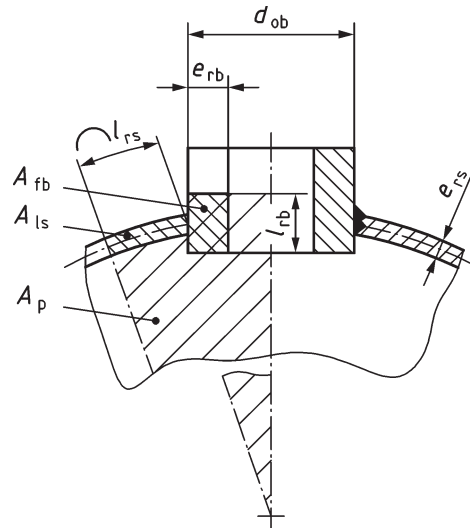
Die verstärkungswirksame Länge l_{rb} des Stützens zur Bestimmung von A_{fb} in Gleichung (3) darf l_{rs} nicht überschreiten [Gleichung (2)]:

$$L_{rb} \leq l_{rs} \quad (2)$$

Der eingesetzte Wert für e_{rb} zur Bestimmung von A_{fb} in Gleichung (3) darf das Doppelte von „ e_{rs} “ nicht überschreiten.

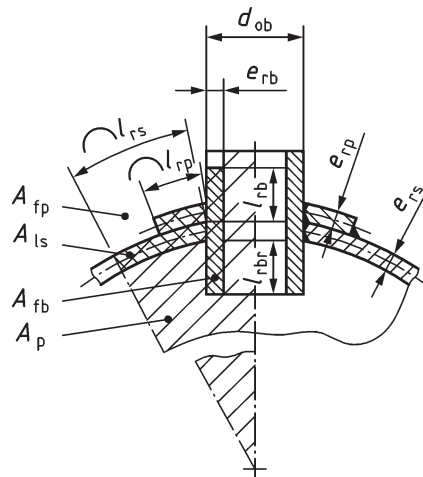
Überdies muss folgende Bedingung erfüllt werden:

$$\frac{P}{10} \left(\frac{A_p}{A_{fs} + A_{fb}} + 0,5 \right) \leq f \quad (3)$$



b) Gewölbter Boden mit Einzelöffnung

5.2.3.3 Verstärkung durch Verstärkungsplatte und Stützen



c) Verstärkung durch Verstärkungsplatte und Stützen

Bild 11 — Verstärkung der Öffnungen

Eine der folgenden beiden Bedingungen muss eingehalten werden:

- wenn die zulässige Spannung f_b unter der Spannung f liegt:

$$\frac{P}{10} \left(A_p + 0,5(A_{fs} + A_{fb} + 0,7 A_{fp}) \right) \leq f(A_{fs} + 0,7 A_{fp}) + f_b \cdot A_{fb}$$

- wenn die zulässige Spannung f_b größer ist als f :

$$\frac{P}{10} \left(\frac{A_p}{A_{fs} + A_{fb} + 0,7A_{fp}} + 0,5 \right) \leq f$$

Wobei:

- a) die Bereiche A_p , A_{fb} , A_{fs} und A_{fp} gemäß Bild 11a), Bild 11b) und Bild 11c) bestimmt werden;
- b) die maximale Länge des Stutzens (l_{rb}), die in der Berechnung einzusetzen ist, lautet:

$$l_{rb} = 0,8\sqrt{(d_{ob} - e_{rb})e_{rb}};$$

- c) die maximale Länge (l_{rbi}) des Teils des Stutzens im Innern des Behälters, die in der Berechnung einzusetzen ist, lautet:

$$l_{rbi} = 0,5 l_{rb};$$

- d) die Maße der Verstärkungsplatte, die in der Berechnung einzusetzen sind, lauten:

$$e_{rp} \leq e_{rs} \text{ und } l_{rp} \leq l_{rs}.$$

5.2.4 Schweißen der Stutzen

5.2.4.1 Besichtigungsöffnungen und Rohrleitungsanschlüsse

Die Schweißnähte können vollständig (siehe Bild 12 und Bild 13) oder teilweise (siehe Bild 14) durchgeschweißt sein.

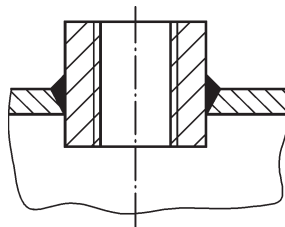


Bild 12 — Vollständige Durchschweißung von außen

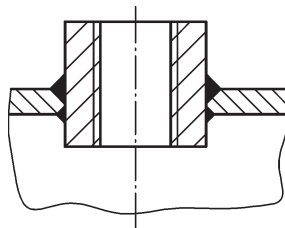


Bild 13 — Vollständige Durchschweißung von außen und innen

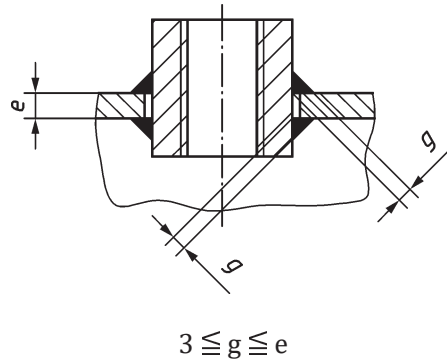


Bild 14 — Teilweise Durchschweißung von innen und außen

5.2.4.2 Entwässerungsstutzen

Die Schweißnähte müssen eine vollständige Durchschweißung an der Behälterwand aufweisen. Eine Schweißnahtvorbereitung in der Behälterwand kann, falls erforderlich, durchgeführt werden. Die zulässigen Schweißverbindungen sind in Bild 15, Bild 16 und Bild 17 dargestellt.

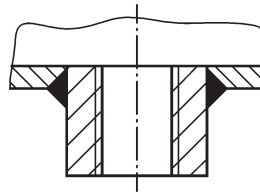


Bild 15 — Befestigung eines Stutzens mit Außennaht

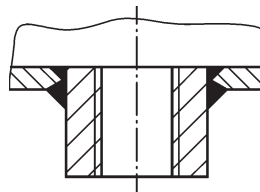


Bild 16 — Befestigung eines Stutzens mit Außennaht und Innennaht

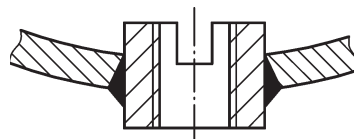


Bild 17 — Befestigung eines Stutzens mit Nut

Wenn der Entwässerungsstutzen nicht am unteren Teil des Behälters angebracht werden kann, muss die Entwässerung trotzdem durch eines der in Bild 18 bis Bild 25 aufgeführten Systeme möglich gemacht werden.

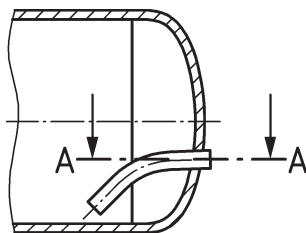


Bild 18 — Rohr am Boden befestigt

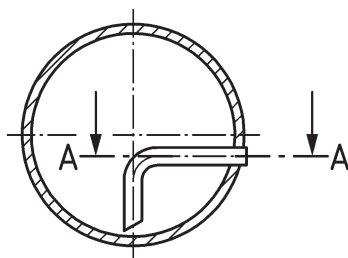


Bild 19 — Rohr am Mantel eines waagrecht eingebauten Behälters befestigt

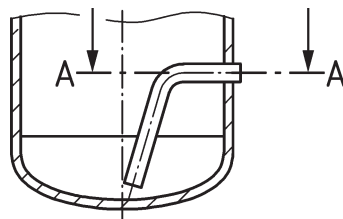


Bild 20 — Rohr am Mantel eines senkrecht eingebauten Behälters befestigt

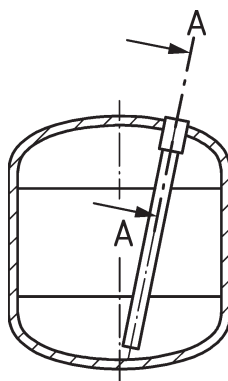


Bild 21 — Rohr im oberen Bodeneines senkrecht eingebauten Behälters befestigt

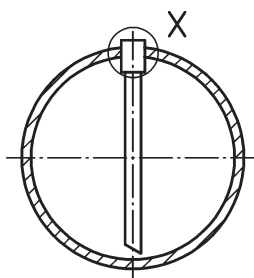
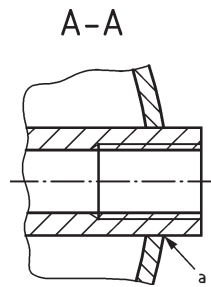


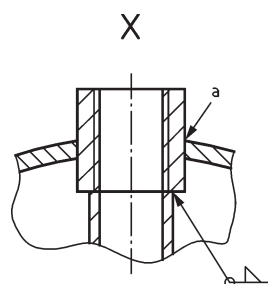
Bild 22 — Rohr im oberen Teil des Mantels eines waagrecht eingebauten Behälters befestigt



Legende

^a Siehe Bild 12, Bild 13 und Bild 14

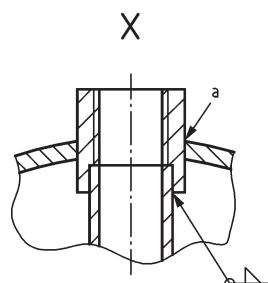
Bild 23 — Befestigung des Rohres



Legende

^a Siehe Bild 12, Bild 13 und Bild 14

Bild 24 — Befestigung des Rohres an einem Entwässerungsstutzen



Legende

^a Siehe Bild 12, Bild 13 und Bild 14

Bild 25 — Eingeschweißte Befestigung des Rohres an einem Entwässerungsstutzen

6 Besichtigungs- und Entwässerungsstutzen

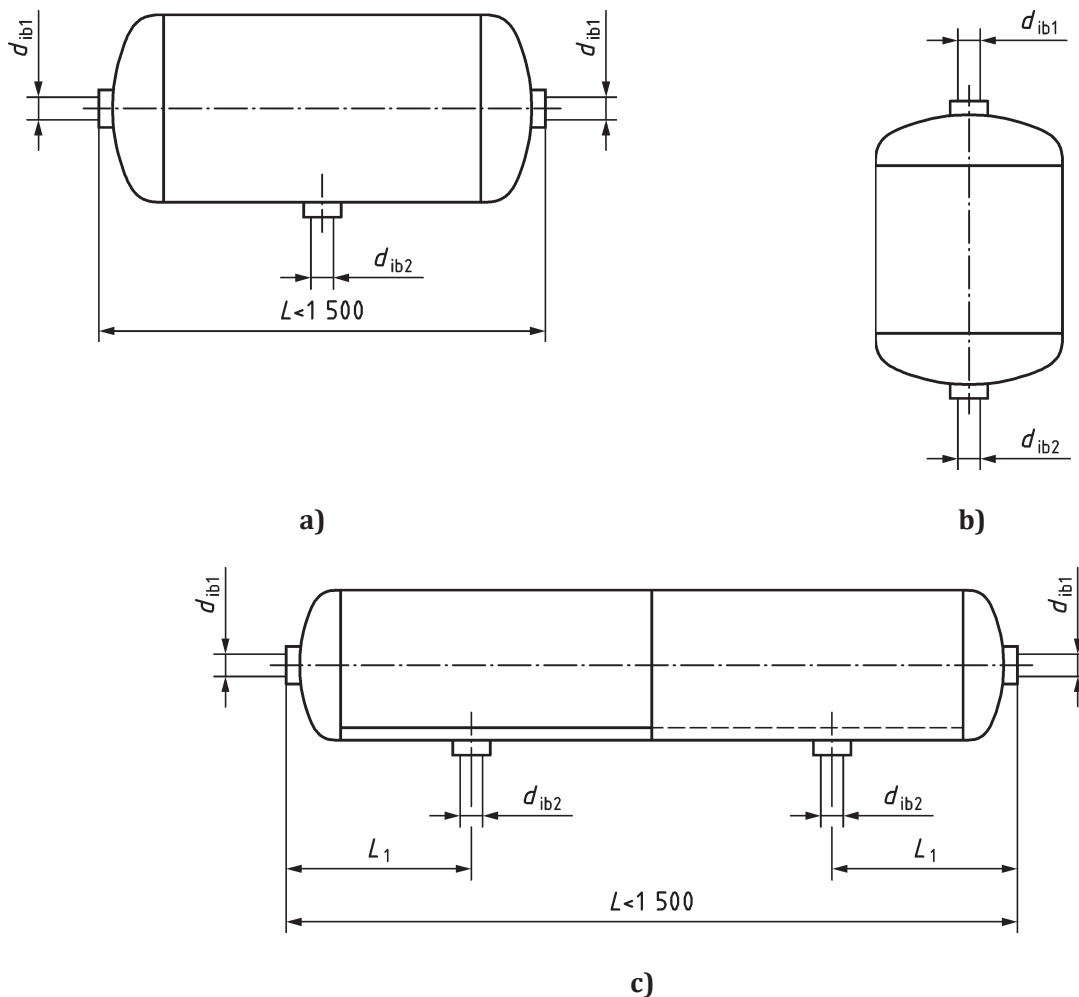
Die Behälter müssen mindestens mit den Besichtigungs- und Entwässerungsstutzen versehen sein, deren Maße in Tabelle 2 festgelegt sind.

Bei Behältern, deren Produkt PV kleiner oder gleich $1\,000 \text{ bar} \times \text{Liter}$ beträgt (wobei $L < 1\,500 \text{ mm}$ ist), ist ein Stutzen für Entwässerung und Besichtigung ausreichend. In diesem Fall beträgt der Mindest(innen)durchmesser 30 mm.

Weitere Stutzen für Rohrleitungsanschlüsse können unter der Bedingung vorgesehen werden, dass sie deutlich außerhalb der Schweißnähte sowie außerhalb des Krepenteils der Böden angeordnet sind.

Die in Bild 26 dargestellten Anordnungen der Stutzen werden empfohlen. Andere Anordnungen können vorgesehen werden unter der Voraussetzung, dass sie eine Innenbesichtigung und Entwässerung des Behälters ermöglichen.

Maße in Millimeter



ANMERKUNG Dieser Stutzen kann außerhalb des unteren Bereichs des Behälters angebracht werden, wenn dieser ein sicheres System zur vollständigen Entwässerung hat (siehe 5.2.4.2).

Bild 26 — Anordnung der Stutzen

Tabelle 2 — Durchmesser und Lage der Stutzen

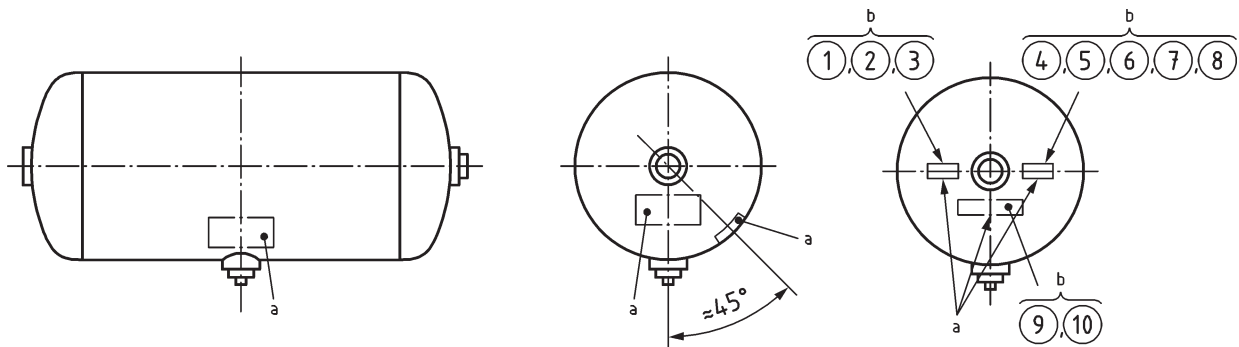
	Alle Durchmesser
d_{ib1}	Mindestinnendurchmesser: 30 mm Ein Innendurchmesser von 30 mm entspricht ungefähr den Innengewinden: — G1 und M33
d_{ib2}	Mindestinnendurchmesser: 18 mm Ein Innendurchmesser von 18 mm entspricht ungefähr den Innengewinden: — G 1/2 und M20
L_1	$L/5 \leq L_1 \leq L/3$

7 Kennzeichnung

7.1 Allgemeines

Behälter nach dieser Europäischen Norm müssen mit den in 7.4 aufgeführten Angaben über die Herkunft und den Betrieb gekennzeichnet sein.

Diese Angaben werden entweder direkt in die Behälterwand oder in ein an der Behälterwand angeschweißtes oder geklebtes Metallschild geprägt bzw. gedruckt. Diese Angaben müssen sich an einer in Bild 27 angegebenen Stelle am Behälter befinden.



Legende

- a Anordnung der Kennzeichnung auf dem Behältermantel
- b Kennzeichen
- c Anordnung der Kennzeichen auf dem Behälterboden

Die in Bild 27 dargestellte Anordnung auf dem Mantel oder auf dem Boden wird empfohlen. Es können auch andere Anordnungen gewählt werden unter der Voraussetzung, dass die Kennzeichen nach dem Anbau am Fahrzeug unter bestmöglichen Bedingungen gelesen werden können.

Bild 27 — Anordnung der Herkunfts- und Betriebszeichen

7.2 Kennzeichnung, in die Behälterwand eingeprägt

Das Einprägen der Kennzeichnung in die Behälterwand darf nur ab einer Dicke $e \geq 5$ mm erfolgen.

Die Eindringtiefe darf ein Zehntel der Behälterwanddicke nicht überschreiten. Der Eindruck darf keine scharfen Kanten aufweisen.

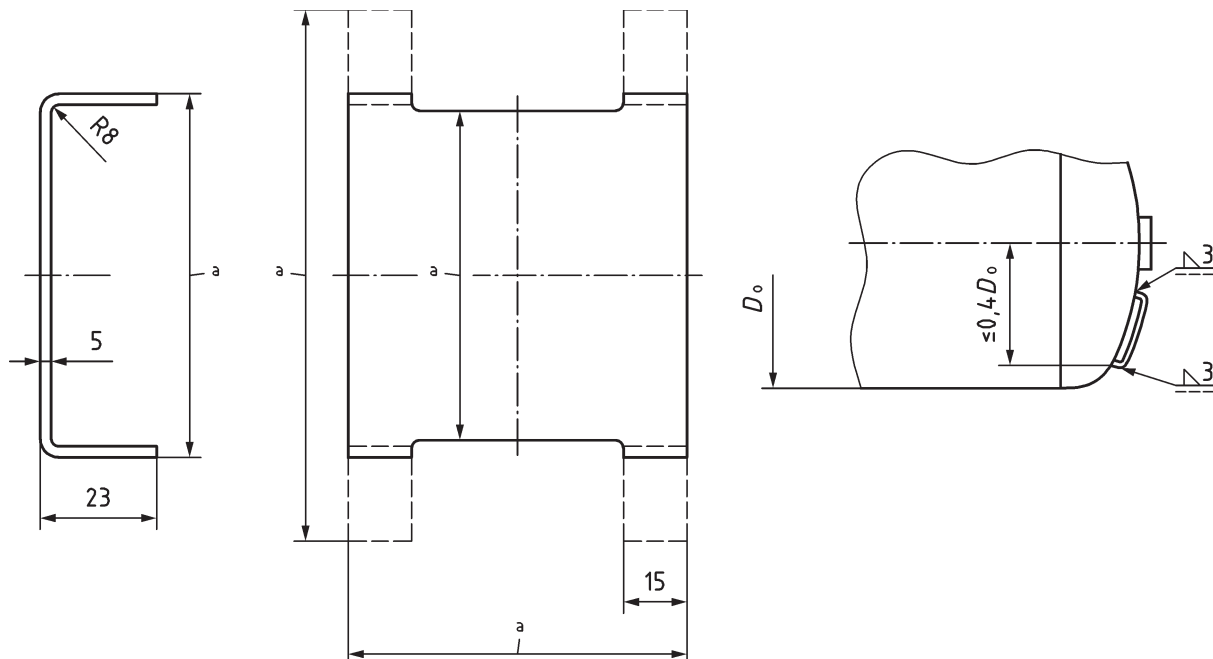
Bei einer Kennzeichnung auf einem Boden sind die Angaben so weit wie möglich entfernt von der gedachten Schnittlinie des Radius des Krempenteils mit dem Radius des Kalottenteils anzuordnen. Sie müssen an die Bodenmitte angrenzen, ohne jedoch die Schweißnaht eines Rohrleitungsanschlusses zu schneiden.

Die Kennzeichnung muss vor der Verschweißung der Böden mit dem Mantel erfolgen.

Die einzigen Zeichen, die auf den fertigen Behälter aufzubringen sind, sind die nach den Punkten 6) und 10) von 7.4.

7.3 Kennzeichnung, in eine Platte eingeprägt

Die Maße der Platte sind aus Bild 28 ersichtlich.



Legende

- ^a Die Maße müssen mit denen in 7.4 beschriebenen Kennzeichnung übereinstimmen.

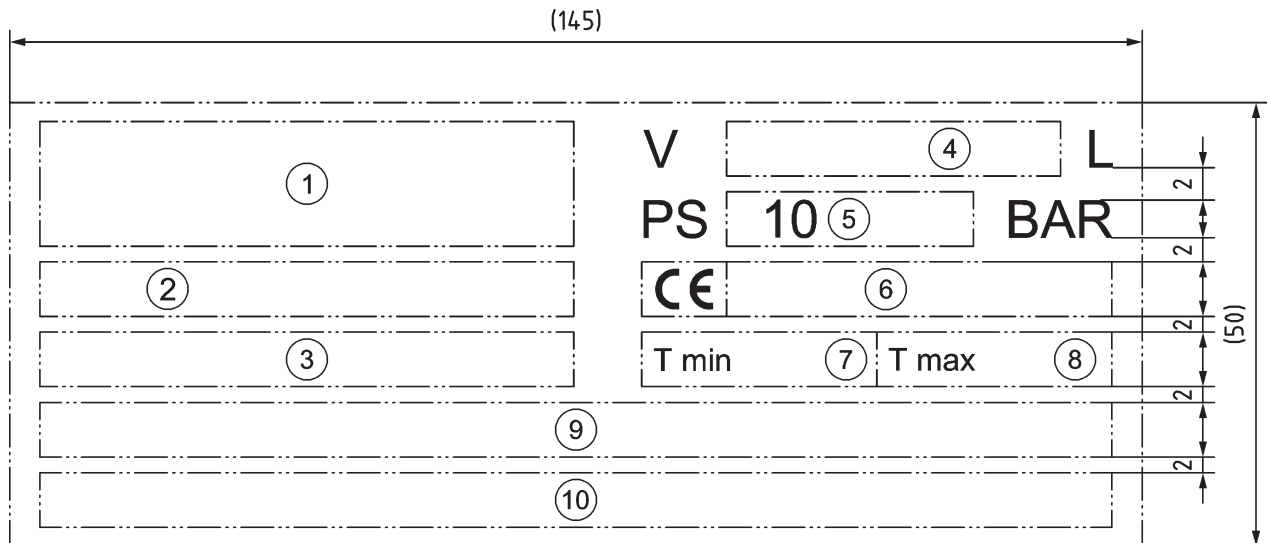
Bild 28 — Kennzeichnungsschild

7.4 Herkunfts- und Betriebszeichen

Diese Kennzeichnung muss entsprechend der allgemeinen Anordnung nach Bild 29 oder, falls notwendig, in drei Bereichen erfolgen (siehe Bild 27).

Diese Zeichen müssen eine Mindesthöhe von 5 mm haben.

Die Maße im Bild 29 sind als Information angegeben.



Legende

- 1 Name, Firmenname bzw. Bezeichnung des Herstellers und Herstellungsort (Die Anordnung und die Höhe der Schriftzeichen sind der Wahl des Herstellers überlassen.)
- 2 Baujahr
- 3 Typ und Losnummer des Behälters
- 4 Rauminhalt (in Liter)
- 5 Zulässiger Betriebsüberdruck (in bar)
- 6 — Zeichen für die Übereinstimmung mit dieser Europäischen Norm: „EN 286-4“
— CE-Zeichen und Identifizierungsnummer der notifizierten Stelle und die zwei letzten Stellen der Zahl des Jahres, in der das Zeichen angebracht wird
- 7 Minimale Betriebstemperatur $T_{\min}$ (in °C)
- 8 Maximale Betriebstemperatur $T_{\max}$ (in °C)
- 9 Optionales Feld für Name, Firmenname bzw. Bezeichnung des Betreibers; vom Betreiber zu vergebende laufende Nummer
- 10 Angabe der Beanspruchungsklasse und Stelle für weitere Zeichen

Bild 29 — Herkunfts- und Betriebszeichen

8 Korrosionsschutz

8.1 Allgemeines

Ein Aluminiumbehälter ist besonders anfällig für elektrochemische Korrosion. Es ist daher angebracht, den Behälter vom Aufbau des Fahrzeugs elektrisch zu isolieren.

ANMERKUNG Die Anbaubedingungen sind im informativen Anhang B angegeben.

Wenn ein Korrosionsschutz erforderlich ist (siehe 8.3), so muss er zwischen Kundenbahn und Anbieter abgesprochen werden und so wirksam sein, dass die Wartungsanforderungen (nach Anhang C) eingehalten werden.

8.2 Korrosionsschutz der Innenwände

Ein Korrosionsschutz der Innenwände ist nicht erforderlich.

8.3 Korrosionsschutz der Außenwände

Die Außenwände der Behälter, die nicht geschützt sind:

- gegen hochgeschleuderten Schotter;
- gegen den durch das Bremsen entstehenden Bremsstaub.

9 Schweißverfahrensprüfung

Die Eignung der Schweißverfahren ist durch Verfahrensprüfungen nach den europäischen Normen EN ISO 15607, EN ISO 15609-1 und EN ISO 15614-2 nachzuweisen. Die Prüfung und Anerkennung ist von einer notifizierten Stelle durchzuführen.

10 Prüfung von Schweißern, Fachpersonal für Schweißeinrichtungen und Schweißsachkundigen

Hersteller müssen qualifizierte Schweißer, Fachpersonal für Schweißanlagen und Schweißsachkundige zur Verfügung haben.

Die Prüfung von Schweißern muss nach EN ISO 9606-2 erfolgen und die Prüfung von Bedienern von Schweißeinrichtungen muss nach der Europäischen Norm EN ISO 14732 erfolgen.

Die Prüfung und die Anerkennung sind von einer notifizierten Stelle durchzuführen.

11 Prüfung der Behälter

11.1 Prüfung der Schweißnähte durch den Hersteller

11.1.1 Allgemeines

Die Prüfung der Schweißverbindungen wird gemäß den Bedingungen der nachfolgenden Tabellen 3 bis 5 durchgeführt. Die Annahmekriterien sind in 11.1.6 aufgeführt.

11.1.2 Nicht automatisch geschweißte Nähte

In diesem Fall: $P \geq 1,25$ PS und $K = 1,15$ (siehe 5.1.4.2, Fall 3)

Tabelle 3 — Prüfung der nicht automatisch geschweißten Nähte

Prüfung durch den Hersteller			Prüfung durch die notifizierte Stelle, falls erforderlich
Prüfung	Zerstörungsfreie Prüfung (NDT)	Zerstörende Prüfung (DT)	
Jeder Behälter	100 % Sichtprüfung		
Jedes Schweiß- gerät und jedes Schweiß- verfahren	Während der Fertigung LÄNGSSCHWEISSNAHT 1 Arbeitsprobe für die ersten 100 m Schweißnaht Dann alle 100 m Schweißnaht oder Eine 100-%-Röntgenaufnahme der Schweißnaht, einschließlich T-Stoß, eines Behälters 1 Arbeitsprobe RUNDSCHWEISSNAHT Wenn das Schweißverfahren und die Normbezeichnung des Schweiß- zusatzstoffes identisch sind mit denen für die Längsschweißnaht, dann wird die Rundschweißnaht nicht geprüft. Wenn das Schweißverfahren oder die Normbezeichnung des Schweißzusatzstoffes von denen für die Längsschweißnaht abweichen: 1 Arbeitsprobe zu Beginn der Herstellung Dann alle 300 m Schweißnaht, mindestens aber an einem beliebigen Behälter aus dem Los oder Eine 100-%-Röntgenaufnahme der Schweißnaht 1 Arbeitsprobe		Sichtprüfung der vom Hersteller aufbewahrten Arbeitsproben und Filme. Prüfung der Ergebnisse der verschiedenen in Anwendung dieser Norm durchgeführten Prüfungen.

11.1.3 Automatisch geschweißte Nähte

11.1.3.1 Mit $P \geq 1,15$ PS und $K_c = 1$ (siehe 5.1.4.2, Fall 1)

Tabelle 4 — Prüfung der automatisch geschweißten Nähte mit $P > 1,15 PS$

Prüfung durch den Hersteller			Prüfung durch die notifizierte Stelle, falls erforderlich
Prüfung	Zerstörungsfreie Prüfung (NDT)	Zerstörende Prüfung (DT)	
Jeder Behälter	100 % Sichtprüfung		
Jedes Schweiß- gerät und jedes Schweiß- verfahren	LÄNGSSCHWEISSNAHT Nach der Einstellung oder 1 Röntgenaufnahme von mindestens 200 mm Länge mit mindestens einem T-Stoß 1 Arbeitsprobe		Sichtprüfung der vom Herstelleraufbewahrten Arbeitsproben und Filme.
	Während der Fertigung Alle 100 m Schweißnaht oder bei jeder Einstellungsänderung außer- halb der durch die Schweißvorschrift festgelegten Toleranzen oder bei jeder Änderung der Normbezeichnung des Schweißzusatzstoffes oder 1 Röntgenaufnahme von mindestens 200 mm Länge mit mindestens einem T-Stoß 1 Arbeitsprobe		
	RUNDSCHWEISSNAHT Falls die Normbezeichnung des Schweißzusatzstoffes gleich ist wie die bei der Längsschweißnaht, dann wird die Rundschweißnaht nicht geprüft. Wenn die Normbezeichnung des Schweißzusatzstoffes von der für die Längsschweißnaht abweicht: Nach der Einstellung oder 1 Röntgenaufnahme von mindestens 200 mm Länge mit mindestens einem T-Stoß 1 Arbeitsprobe		Prüfung der Ergebnisse der verschiedenen in Anwendung dieser Norm durchgeführten Prüfungen.
	Während der Fertigung Alle 300 m Schweißnaht oder bei jeder Einstellungsänderung außer- halb der durch die Schweißvorschrift festgelegten Toleranzen oder bei jeder Änderung des Schweißzusatzstoffes oder 1 Röntgenaufnahme von mindestens 200 mm Länge mit mindestens einem T-Stoß 1 Arbeitsprobe		
	Mit einem Minimum pro Behälterlos oder pro Monat oder 2 Röntgenaufnahmen von mindestens 200 mm Länge mit mindestens einem T-Stoß 2 Arbeitsproben		
	ANMERKUNG Die Arbeitsprobe oder Röntgenaufnahme wird von verschiedenen Behältern des Loses genommen.		

11.1.3.2 Mit $P \geq 1,3 PS$ und $K_c = 1$ (siehe 5.1.4.2, Fall 2)

Tabelle 5 — Prüfung der automatisch geschweißten Nähte mit $P \geq 1,3$ PS

Prüfung durch den Hersteller			Prüfung durch die notifizierte Stelle, falls erforderlich
Prüfung	Zerstörungsfreie Prüfung (NDT)	Zerstörende Prüfung (DT)	
Jeder Behälter	100% Sichtprüfung		
Jedes Schweiß- gerät und jedes Schweiß- verfahren	LÄNGSSCHWEISSNAHT		Sichtprüfung der vom Hersteller aufbewahrten Arbeitsproben und Filme.
	Nach der Einstellung		
	oder		
	1 Röntgenaufnahme von mindestens 200 mm Länge mit mindestens einem T-Stoß	1 Arbeitsprobe	
	Während der Fertigung		
	Alle 200 m Schweißnaht oder bei jeder Einstellungsänderung außer- halb der durch die Schweißvorschrift festgelegten Toleranzen oder bei jeder Änderung der Normbezeichnung des Schweißzusatzstoffes		
	oder		
	1 Röntgenaufnahme von mindestens 200 mm Länge mit mindestens einem T-Stoß	1 Arbeitsprobe	
	RUNDSCHWEISSNAHT		
	Falls die Normbezeichnung des Schweißzusatzstoffes gleich ist wie die bei der Längsschweißnaht, dann wird die Rundschweißnaht nicht geprüft.		
Wenn die Normbezeichnung des Schweißzusatzstoffes von der für die Längsschweißnaht abweicht:		Prüfung der Ergebnisse der verschiedenen in Anwendung dieser Norm durchgeführten Prüfungen.	
Nach der Einstellung			
oder			
1 Röntgenaufnahme von mindestens 200 mm Länge mit mindestens einem T-Stoß	1 Arbeitsprobe		
Während der Fertigung			
Alle 500 m Schweißnaht oder bei jeder Einstellungsänderung außer- halb der durch die Schweißvorschrift festgelegten Toleranzen oder bei jeder Änderung des Schweißzusatzstoffes			
oder			
1 Röntgenaufnahme von mindestens 200 mm Länge mit mindestens einem T-Stoß	1 Arbeitsprobe		
Mit einem Minimum pro Behälterlos oder pro Monat			
oder			
1 Röntgenaufnahme von mindestens 200 mm Länge mit mindestens einem T-Stoß	1 Arbeitsprobe		
ANMERKUNG Die Arbeitsprobe oder Röntgenaufnahme wird von einem beliebigen Behälter des Loses genommen.			