

AVA Documents
Document Sharing Hub

— Leerseite —

ICS 27.060.30; 27.100

Deutsche Fassung

Großwasserraumkessel
Teil 4: Verarbeitung und Bauausführung
für drucktragende Kesselteile

Shell boilers — Part 4: Workmanship and construction of
pressure parts of the boiler

Chaudières à tubes de fumée — Partie 4: Fabrication et
construction des parties sous pression des chaudières

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 15. Mai 2002 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, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



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
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Symbole	4
5 Allgemeine Anforderungen	5
5.1 Allgemeines	5
5.2 Materialkennzeichnung	5
5.3 Zylinderschalen	5
5.4 Kontrollbohrungen.....	8
5.5 Behälterböden und Rohrböden	8
5.6 Glatte Rohre und Ankerrohre.....	8
5.7 Mannlochringe und Ausschnitte	9
5.8 Halterungen für Formstücke	9
5.9 Zylindrische Flammrohre	9
5.10 Wassergekühlte Wendekammer.....	11
5.11 Anker	11
5.12 Ausführung von Schweißverbindungen.....	11
5.13 Ausschnitte in oder neben Schweißnähten	13
5.14 Kehlnähte	13
5.15 Fertigung.....	13
5.16 Wärmebehandlungen nach dem Schweißen und andere Wärmebehandlungen	18
Anhang A (informativ) Typische Beispiele zulässiger Schweißnahteinheiten	21
Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben der EU-Richtlinie betreffen	43
Literaturhinweise	44

Vorwort

Dieses Dokument (EN 12953-4:2002) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 269 „Großwasserraumkessel und Wasserrohrkessel“, dessen Sekretariat vom DIN geführt wird, erarbeitet.

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie.

Für den Zusammenhang mit EU-Richtlinie(n) siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2002, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2002 zurückgezogen werden.

Die Europäische Norm EN 12953 über „Großwasserraumkessel“ besteht aus folgenden Teilen:

- Teil 1: *Allgemeines.*
- Teil 2: *Werkstoffe für drucktragende Kesselteile und Zubehör.*
- Teil 3: *Konstruktion und Berechnung für drucktragende Teile.*
- Teil 4: *Verarbeitung und Bauausführung für drucktragende Kesselteile.*
- Teil 5: *Prüfung während der Herstellung, Dokumentation und Kennzeichnung für drucktragende Kesselteile.*
- Teil 6: *Anforderungen an die Ausrüstung für den Kessel.*
- Teil 7: *Anforderungen an Feuerungsanlagen für flüssige und gasförmige Brennstoffe für den Kessel.*
- Teil 8: *Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung.*
- Teil 9: *Anforderungen an Begrenzungseinrichtungen an Kessel und Zubehör.*
- Teil 10: *Anforderungen an die Speisewasser- und Kesselwasserqualität.*
- Teil 11: *Abnahmeversuche.*
- Teil 12: *Anforderungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe für den Kessel.*
- Teil 13: *Besondere Anforderungen an Dampfsterilisationskessel aus Edelstahl.*

CR 12953-14: *Leitfaden für die Einbeziehung einer herstellerunabhängigen Prüforganisation.*

Obwohl alle Teile der Norm einzeln erworben werden können, sollte bedacht werden, dass die Teile voneinander abhängig sind. Deshalb werden für Konstruktion und Herstellung der Großwasserraumkessel mehrere Teile benötigt, um die Anforderungen der Norm zu erfüllen.

Der Anhang A dieser Europäischen Norm ist informativ.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Europäischen Norm legt Anforderungen für die Verarbeitung und Bauausführung von in EN 12953-1 definierten Großwasserraumkesseln fest.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 287-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stahl.*

EN 288-3, *Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Teil 3: Schweißverfahrensprüfungen für das Lichtbogenschweißen von Stählen.*

EN 1011-2, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 2: Lichtbogenschweißen für ferritische Stähle.*

EN 1418, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern von Schweißeinrichtungen zum Schmelzschweißen und von Einrichtern für das Widerstandsschweißen für vollmechanisches und automatisches Schweißen von metallischen Werkstoffen.*

prEN 10216-2, *Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen.*

prEN 10217-2, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Elektrisch geschweißte Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen.*

prEN 10217-5, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 5: Unterpulvergeschweißte Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen.*

EN 12953-1:2002, *Großwasserraumkessel — Teil 1: Allgemeines.*

EN 12953-3:2002, *Großwasserraumkessel — Teil 3: Konstruktion und Berechnung für drucktragende Teile.*

EN 12953-5, *Großwasserraumkessel — Teil 5: Prüfung während der Herstellung; Dokumentation und Kennzeichnung für drucktragende Kesselteile.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Begriffe in EN 12953-1.

4 Symbole

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Symbole wie in EN 12953-1:2002, Tabelle 4-1 angegeben.

5 Allgemeine Anforderungen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Die Regeln in diesem Teil gelten für Kessel und Kesselteile, die durch Schweißungen hergestellt werden und die in Verbindung mit den spezifischen, die Werkstoffklassen betreffenden Anforderungen anzuwenden sind. Es müssen alle Fertigungsaspekte der vorliegenden Norm berücksichtigt werden.

5.1.2 Alle Schweißungen müssen nach den Anforderungen dieser Norm ausgeführt werden.

5.1.3 Für Kessel nach Kategorie II, III und IV müssen alle Hand- oder Maschinenschweißer anerkannt sein (siehe 5.15.3). Für Kessel nach Kategorie I ist eine Anerkennung nicht verpflichtend.

5.1.4 Der Hersteller eines nach den Anforderungen der vorliegenden Europäischen Norm gebauten Kessels oder Kesselteils ist verantwortlich für die von seinen Arbeitern ausgeführten Schweißungen. Er muss eine sachkundige Schweißaufsicht benennen und ebenso die Prüfungen durchführen, die für die Qualifikation der verwendeten Schweißverfahren erforderlich sind. Es dürfen keinerlei Fertigungsarbeiten durchgeführt werden, bis das Schweißverfahren und die Hand- oder Maschinenschweißer für Kessel nach Kategorie II, III und IV anerkannt worden sind (siehe 5.15.3).

5.1.5 Der Hersteller muss ein Protokoll über die bei den Verfahrens- und Schweißerprüfungen erzielten Ergebnisse führen.

5.1.6 Die Schweißungen jedes Schweißers müssen mit einem Stempel markiert werden, der eine Identifizierung des Schweißers ermöglicht oder es muss ein anderes geeignetes Protokoll angefertigt werden. Bei Handstempelungen dürfen nur Stempel verwendet werden, die ausschließlich niedrige Spannungen einbringen.

ANMERKUNG Stempel die niedrige Spannung einbringen, sind solche mit abgerundeten Kanten oder solche, die eine Reihe von Punkten hinterlassen.

5.1.7 Falls während der Herstellung eines Kessels oder Druckteils festgestellt wird, dass die Arbeit nicht zufriedenstellend ausgeführt wurde oder nicht den Anforderungen dieser Europäischen Norm entspricht, müssen die Ursachen vom Hersteller untersucht werden und beseitigt werden. Falls nötig, müssen Wiederholungsprüfungen durchgeführt und protokolliert werden.

5.2 Materialkennzeichnung

Beim Anreißen und Schneiden des Materials ist die Kennzeichnung so anzuordnen, dass sie nach Fertigstellung des Druckteils deutlich sichtbar ist. Für Teile, die nicht gestempelt werden können, oder für kleine Serienteile oder nicht drucktragende Teile muss der Hersteller ein dokumentiertes System anwenden, das die Rückverfolgbarkeit für alle Materialien im gefertigten Kessel sicherstellt. Ist das Abtrennen der Kennzeichnung während der Herstellung unvermeidbar, so hat der Hersteller des drucktragenden Teiles das Kennzeichen auf einem anderen Teil des Bauteiles zu übertragen. Die Übertragung muss von einer vom Hersteller benannten Person erfolgen. Die Vorgehensweise der Übertragung der Originalkennzeichnung darf nicht in Gegensatz zu den Anforderungen der Materialspezifikation stehen.

5.3 Zylinderschalen

5.3.1 Jeder Schuss darf aus höchstens zwei Blechen hergestellt werden, die bis zu ihren äußersten Enden auf zylindrische Form gebogen werden. Der Biegevorgang muss vollständig maschinell ausgeführt werden. Örtliches Erwärmen oder Hämmern darf nicht angewendet werden.

5.3.2 Der Mantel des fertiggestellten Kessels muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

a) Geradheit

Wenn auf der Zeichnung nicht anders angegeben, darf die größte Abweichung des Mantels von einer geraden Linie 0,3 % sowohl für die gesamte Länge des Zylinders und für jede Länge von 5 m nicht überschreiten. Die Messungen müssen auf der Oberfläche der Grundbleche erfolgen und nicht auf einer Schweißnaht, Befestigung oder einem sonstigen überstehenden Teil.

b) Unregelmäßigkeiten im Profil

1) Graduelle örtliche Abweichungen von der Unrundheit

Unregelmäßigkeiten im Profil (mit einer 20° Schablone geprüft) dürfen 2 % der Schablonenlänge nicht überschreiten.

ANMERKUNG Der Höchstwert kann um 25 % überschritten werden, sofern die Länge der Unregelmäßigkeiten der Mantellänge zwischen zwei Rundnähten mit einem Höchstwert von 1 m nicht überschreiten. Größere Unregelmäßigkeiten erfordern eine Berechnung oder Dehnungsmessungen, um nachzuweisen, dass die Spannungen zulässig sind.

2) Aufdachungen auf Schweißnähten

Wo Unregelmäßigkeiten im Schweißnahtprofil auftreten und diese von Abflachungen neben der Naht begleitet werden, müssen diese Unregelmäßigkeiten oder Aufdachungen keine größeren Werte als in der Tabelle 5.3-1 annehmen.

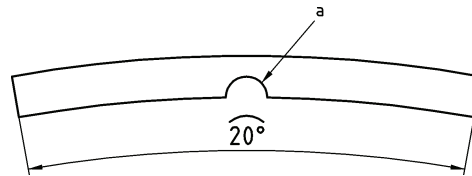
Tabelle 5.3-1 — Maximale zulässige Aufdachungen für dynamische und zyklische Belastungen

Maße in Millimeter

Behälter-Wanddicke e	Maximal zulässige Aufdachungen
$e < 3$	1,5
$3 \leq e < 6$	2,5
$6 \leq e < 9$	3,0
$9 \leq e$	$e/3$

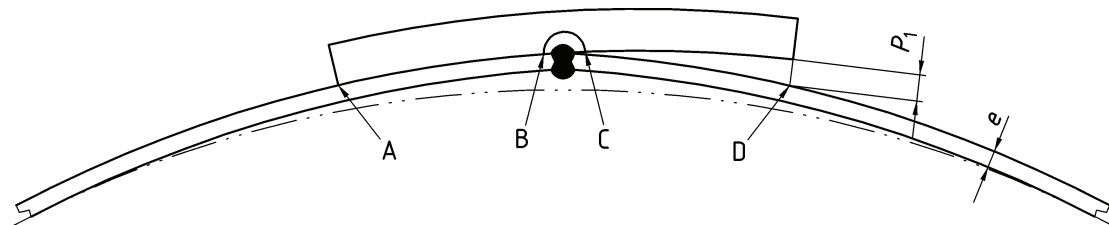
Eine konservatives Messverfahren, das die Aufdachungen und Ovalität abdeckt ist durch die Anwendung einer 20° Profilschablone oder Lehre gegeben.

Die Anwendung einer solchen Schablone zeigt Bild 5.3-1. Es sind zwei Messwerte P_1 und P_2 auf jeder Seite der Naht an einer beliebigen Stelle zu nehmen, wobei die gemessene Aufdachung mit 0,25 ($P_1 + P_2$) oder P_3 angenommen wird.

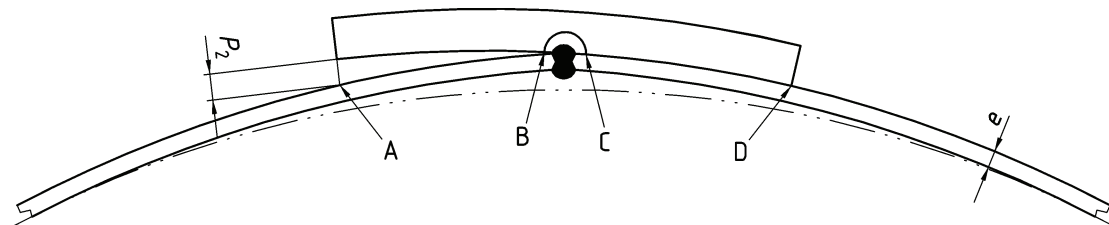


a Aussparung in der Profilschablone zur Berücksichtigung der Schweißnaht

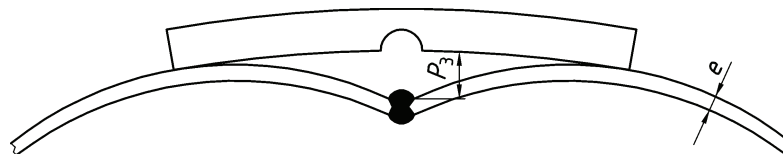
a) 20° Profilschablone



b) Messung 1



c) Messung 2



d) Negative Aufdachung (flach)

Bild 5.3-1 — Profilschablone

c) Unrundheit

Die Differenz zwischen dem größten und dem kleinsten Durchmesser jedes Abschnittes eines längsnahtgeschweißten Mantelschusses darf einen Höchstwert von $(D+1250)/200$ aufweisen, wobei D der in mm angegebene Nenn-Innendurchmesser ist.

Die Messungen sind auf der Oberfläche des Grundbleches und nicht auf der Schweißnaht, einer Anschweißung oder an einem sonstigen überstehenden Teil durchzuführen.

Mantelschüsse können entweder flach auf der Seite liegend oder auf einem Ende aufrecht stehend auf Unrundheit geprüft werden. Werden die Mantelschüsse auf der Seite liegend geprüft, so ist jede Messung nach dem Drehen des Mantels um seine Längsachse um 90° zu wiederholen. Beide Messungen von jedem Durchmesser werden gemittelt und der Betrag der Unrundheit von den so ermittelten Durchschnittswerten bestimmt. Jede örtliche Abweichung von der Kreisform muss allmählich verlaufen.

d) Kaltwalzen

Kaltes Nachwalzen eines geschweißten Schusses zwecks Beseitigung kleiner Abweichungen von der Kreisform ist zulässig, vorausgesetzt, dass eine zerstörungsfreie Prüfung nach EN 12953-5:2002, 5.3 nach dem Beseitigen der Abweichung von der Unrundheit durchgeführt wird.

5.4 Kontrollbohrungen

Außen am Kessel angebrachte Verstärkungsbleche und Sättel von Stützen sind mit mindestens einer Kontrollbohrung zu versehen, die als Gewindeloch (max. Größe G 1/4) verschlossen werden kann, für eine vorgezogene Dichtheitsprüfung der Schweißnähte, die das Kesselinnere abdichten. Diese Kontrollbohrungen können offengelassen oder verschlossen werden, wenn der Kessel in Betrieb ist. Werden die Bohrungen verschlossen, darf das hierfür verwendete Material einem sich aufbauenden Druck zwischen Verstärkungsblech und Kesselwandung nicht standhalten.

5.5 Behälterböden und Rohrböden

Ebene und gewölbte Böden sind nach Möglichkeit aus einem Stück herzustellen. Ist dies aufgrund der Größe des Bodendurchmessers nicht möglich, so können ebene Böden aus zwei stumpf zusammengeschweißten Blechen hergestellt werden (siehe Bild A.1). Die Schweißnaht ist vorzugsweise zwischen zwei Reihen von Rundankern anzuordnen oder, bei nur einer Reihe von Rundankern, zwischen dieser Reihe und der obersten Reihe von Ankerrohren.

Kümpelarbeiten an gekrempten Böden und periphere Bördelarbeiten an Flachböden müssen entweder in einer Presse oder durch umlaufende Verformung durchgeführt werden. Die zylindrischen Borde müssen eine einwandfreie Oberfläche haben und frei sein von örtlichen Unregelmäßigkeiten.

Das Verformen von Flachböden, Rohrböden und gewölbten Böden in kaltem Zustand ist nach einem qualifizierten Verfahren zulässig, dass falls erforderlich Normalglühen einbezieht.

Warmgeformte Böden, die bei nicht ausreichenden Temperaturen gekümpelt oder gebördelt werden oder die örtlich erwärmt wurden, müssen nach dem Umformen einer Normalglühung unterzogen werden, sofern der Hersteller zeigt, dass die Sicherheit des Bauteils hiervon nicht beeinträchtigt wird.

Werden gewölbte Mantelböden aus einem Blech gepresst, so sind sie maschinell in fortschreitenden Stufen auf Form zu pressen und nach Fertigstellung einem Normalglühen zu unterziehen.

ANMERKUNG Das Normalglühen bei warmverformten Böden kann entfallen, wenn die Formgebung bei Temperaturen im Bereich des Normalglühens durchgeführt worden ist.

5.6 Glatte Rohre und Ankerrohre

5.6.1 Rohre können in den Rohrboden eingewalzt oder eingeschweißt oder durch eine Kombination beider Verfahren befestigt werden.

5.6.2 Werden die Rohre nur eingewalzt, so ist dieses Verfahren mit Rollwalzen vorzunehmen. Der eingewalzte Teil des Rohres muss über die gesamte Dicke des Rohrbodens parallel sein.

5.6.3 Zusätzlich zu den eingewalzten Rohren müssen die Rohre kegelförmig oder tulpenförmig aufgeweitet oder gebördelt werden.

5.6.4 Werden Rohre in den Rohrboden mittels nicht voll durchgeschweißter Nähte eingeschweißt, so muss der nicht verschweißte Teil des Rohres innerhalb der Bohrung leicht aufgeweitet werden, um vollen Kontakt mit dem Rohrboden herzustellen, mit Ausnahme der Zulässigkeit in EN 12953-3:2002, 6.1 d).

5.6.5 Sind Ankerrohre nicht vorgesehen, so sind die Enden aller Rohre am Eintrittsende einzuschweißen oder einzuwalzen und zu bördeln und am Austrittsende einzuschweißen oder nur einzuwalzen.

5.6.6 Das Einschweißen von Rohren nach dem Spannungsarmglühen des Kessels ist erlaubt.

5.7 Mannlochringe und Ausschnitte

5.7.1 Dichtungsflansche

Die Dichtungsflansche von Ausschnitten und Deckeln sind an der Dichtfläche und den Kanten sowie an der Auflagefläche für Schrauben und Muttern spanend zu bearbeiten. Schrauben und Muttern sind an den Kontaktflächen mit dem Flansch spanend zu bearbeiten.

5.7.2 Verschlüsse (Türen)

Verschlüsse müssen wie folgt ausgeführt werden:

- a) Verschlüsse müssen so geformt sein, dass sie auf der inneren Dichtfläche aufliegen und mit Stiftschrauben, Muttern und Bügeln befestigt werden.
- b) Der vorspringende Teil oder der Rücksprung von Mannloch- oder Besichtigungsöffnungen muss so gut wie möglich angepasst sein. Auf keinen Fall darf das Gesamtspiel größer als 1,5 mm sein.
- c) Die Muttern müssen mit den Anforderungen für die Schrauben vergleichbar sein.

5.8 Halterungen für Formstücke

5.8.1 Formstücke

Geschraubte Formstücke (Ventile usw.) mit einem Innendurchmesser über 25 mm und geflanschter Formstücke größer DN 80 dürfen nicht direkt an einem Kesselblech befestigt werden, sondern müssen an geeignete geschmiedete, gegossene oder vorgefertigte Stutzen angebracht werden.

ANMERKUNG Alternativ können Formstücke die Form von entweder geschraubten oder aufgesetzten Blockflanschen annehmen, welche entweder geschmiedet oder aus einer Platte oder von einem Rundstab geschnitten wurden.

5.8.2 Blockflansche

Stutzen in der Form von Blockflanschen in Kontakt mit dem Kesselkörper sind so zu formen, dass sie dicht auf dem Blech aufliegen mit dem sie verbunden werden sollen.

Wenn Blockflansche verwendet werden, so sind die Dichtflächen spanend zu bearbeiten. Die Blockflansche müssen dick genug sein, um das Bohren der Löcher für die Stiftschrauben der Anbauteile ohne Beschädigung der Innenflächen zu ermöglichen, wobei die Länge des in den Blockflansch eingeschraubten Stiftschraubenanteils nicht geringer als der Stiftschraubendurchmesser sein darf.

5.8.3 Stutzen

Werden Stutzen verwendet, so sind die Flansche an den Kanten spanend oder durch Brennschnitt zu bearbeiten. Schraubflansche sind an der Dichtfläche und Schraubenfläche spanend zu bearbeiten.

5.8.4 Geschraubte Formstücke

Geschraubte Formstücke die DN 80 nicht überschreiten, müssen auf passende, an den Kessel angeschweißte Stutzen geschraubt werden. Formstücke müssen für den Betriebsdruck und die Betriebstemperatur des Kessels geeignet sein.

5.9 Zylindrische Flammrohre

5.9.1 Zylindrische oder konische Flammrohrschüsse sind aus einem Blech herzustellen. Wenn dies nicht möglich ist, dürfen nicht mehr als zwei Bleche verwendet werden. Die Längsnähte müssen mindestens 120° voneinander entfernt liegen und sind nach 5.12 als voll durchgeschweißte Stumpfnähte auszuführen. Alternativ können Flammrohre aus Rohren nach prEN 10216-2, prEN 10217-2 oder prEN 10217-5 gefertigt werden, wobei die Zugfestigkeiten und die Minustoleranzen für die Wanddicken zu berücksichtigen sind.

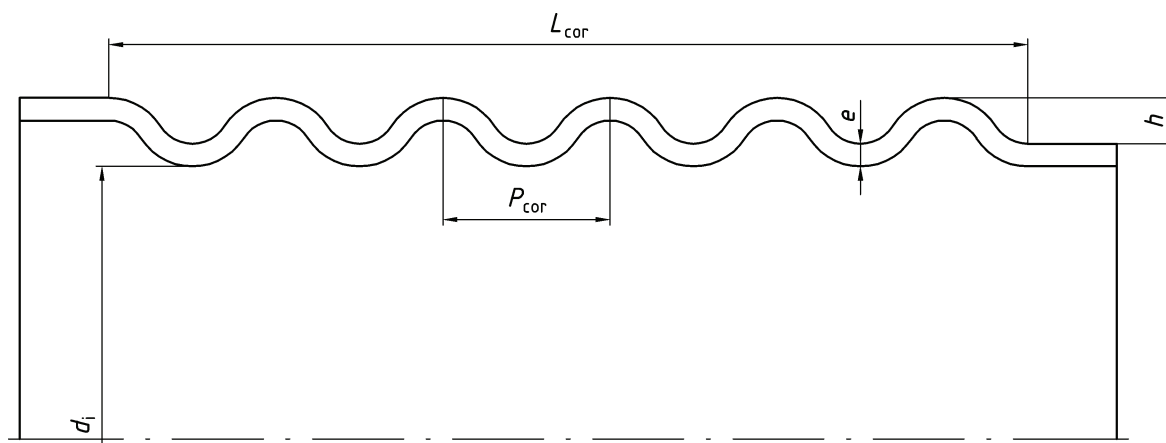
ANMERKUNG Das Schweißverfahren und die Schweißer/Bediener für geschweißte Rohre nach prEN 10217-2 und prEN 10217-5 sind bei einer benannten Stelle anzuerkennen.

5.9.2 Gefertigte glatte oder gewellte Flammrohre müssen einer inneren und äußeren Besichtigung unterzogen werden, wobei insbesondere die Schweißungen und die Übergangszonen zu inspizieren sind.

5.9.3 Für Glattrohre darf die Durchmesser tolerance nicht mehr als ± 5 mm betragen. Für gewellte Rohre sind die Toleranzen in Tabelle 5.9-1 angegeben. Die in 5.3.2 c) festgelegte Unrundheit darf 1 % der gewellten oder 1,5 % bei glatten Flammrohren nicht überschreiten. Jede Abweichung von der Kreisform muss allmählich verlaufen.

Table 5.9-1 — Herstellungstoleranzen für gewellte Flammrohre

Symbol	Definition	Toleranzen mm
d_i	Innerer Durchmesser	+ 5, - 20
e	Blechdicke	± 2
L_{cor}	Gewellte Länge	± 25
P_{cor}	Wellenbreite	± 5
H	Wellenhöhe	± 10
Siehe Bild 5.9-1		



Legende

d_i	Innerer Durchmesser
e	Blechdicke
h	Wellenhöhe
L_{cor}	Gewellte Länge
P_{cor}	Wellenbreite

Bild 5.9-1 — Gewelltes Flammrohr

5.9.4 Die Längsnähte von Flammrohren sind so anzuordnen, dass sie von der Wasserseite nach Prüfkategorie 2 in EN 12953-3 geprüft werden können.

5.9.5 Wellrohr und Flammrohrbördelungen müssen mit Maschinen gefertigt werden. Sie müssen normalisiert werden, oder der Verformungsvorgang wurde über Normalisierungstemperatur gemacht.

5.9.6 Wenn Versteifungsringe erforderlich werden, müssen sie auf der Außenseite mit voll durchgeschweißter Naht angebracht werden.

5.9.7 Die Arten der Anschlüsse von Flammrohren an Böden werden in dem Bild A.15 dargestellt. Wird das Flammrohr in einen Bodenausschnitt eingeführt, so muss es eine gute Passung über den gesamten Umfang aufweisen.

5.10 Wassergekühlte Wendekammer

Die Rohrböden und hinteren Böden müssen an den Wendekammermantel geschweisst werden, z.B. Bild A.14.

5.11 Anker

5.11.1 Rundanker

Alle Rundanker sind aus einem gewalzten Vollstab ohne Schweißnaht herzustellen, ungeachtet der Schweißnähte, die für die Befestigung der Anker an die Bleche, die sie unterstützen, erforderlich sind.

Warm hergestellte Rundanker sind anschließend normalzuglügen.

Wenn ein Ankerbolzen in den Kessel eingebracht wird, muss seine Achse in normaler Position (senkrecht) zum Blech stehen, das er fixiert.

Es ist eine Kontrollbohrung entlang der Achse in alle Rundanker einzubringen. Der Durchmesser der Bohrung darf 5 mm nicht überschreiten und die Bohrung muss mindestens 15 mm über die wasserseitige Oberfläche des Bleches hinausreichen.

5.11.2 Versteifungsbleche

Die Befestigung von direkt an die Deckenbleche angeschweißten Versteifungsblechen muss mittels volldurchgeschweißter Nähte erfolgen.

5.11.3 Ankerrohre

Ankerrohre müssen aus nahtlosen Rohren hergestellt sein.

ANMERKUNG Wo geeignet, können die Ankerrohre in einer Linie befestigt werden mit den in 5.11.1 detaillierten Anforderungen für Ankerbolzen.

5.12 Ausführung von Schweißverbindungen

5.12.1 Einbringen von Schweißgut

Schweißverbindungen müssen so gestaltet sein, dass eine ausreichende Zugänglichkeit für das Einbringen von Schweißgut gegeben ist, um den in dieser Norm angegebenen Anforderungen zu entsprechen.

5.12.2 Nahtkreuzungen

5.12.2.1 Drucktragende Teile

Verbindungen, bei denen mehr als zwei Schweißnähte zusammentreffen, sind zu vermeiden.

Wenn ein Behältermantel aus zwei oder mehr Abschnitten hergestellt wird, müssen zuerst die Längsnähte komplettiert werden, bevor mit der(n) angrenzenden Rundnaht(nähten) begonnen werden kann. Die Längsnähte eines jeden angrenzenden Segments müssen um mindestens 100 mm versetzt und möglichst auf der oberen Hälfte des Kessels, d. h. zwischen 9 Uhr und 3 Uhr des Umfangs, angeordnet sein.

5.12.2.2 Drucklose Teile

Die Befestigung von drucklosen Teilen mit Schweißnähten, welche die vorhandenen Haupt- oder Stützennähte kreuzen oder deren nomineller Mindestabstand von denjenigen der Haupt- oder Stützennähte geringer ist als der kleinere Wert von der doppelten Dicke des druckführenden Teils oder aber 40 mm, ist zu vermeiden.

Sind derartige Schweißnähte nicht zu vermeiden, so müssen sie die Hauptnähte vollständig kreuzen und nicht unmittelbar vor den Haupt- oder Stützennähten aufhören, um Spannungskonzentrationen in diesen Bereichen zu vermeiden.

5.12.3 Materialeigenschaften

Die Materialeigenschaften aller drucktragenden Teile dürfen nicht negativ durch die Verschweißung mit Stutzen, Blockflanschen, Abzweigungen, Rohren und nicht drucktragenden Teilen beeinträchtigt werden.

5.12.4 Nahtarten

5.12.4.1 Voll durchgeschweißte Nähte

Bei einer voll durchgeschweißten Naht sind die Komponenten des Stoßes über die volle Stoßtiefe miteinander verschmolzen, wobei keine unverschweißten Bereiche auftreten dürfen.

Die folgenden Schweißnähte gehören zu den voll durchgeschweißten Nahtarten:

- a) Längs- und Rundhauptnähte in zylindrischen Mänteln, Flammrohren und Wendekammer-Umfangsblechen entsprechend Bild A.1;
- b) Nähte in ebenen Böden nach Bild A.1;
- c) Nähte in ungekrempen ebenen Böden (Scheibenböden) oder Rohrböden wenn sie
 - 1) an Mäntel nach den Bildern A.13a) und A.13b);
 - 2) an Flammrohre nach Bild A.15;
 - 3) an Wendekammer-Umfangsbleche nach den Bildern A.14a) bis A.14c und;
 - 4) an Befahrstutzen nach den Bildern A.16a) und A.16b);geschweißt werden.
- d) Nähte zur Befestigung von gekrempen Böden nach Bild A.13c);
- e) Nähte an Abzweigungen, Stutzen und Blockflanschen und Nähte an Verstärkungsblechen nach den Bildern A.4 bis A.10;
- f) Verbindungsnahte zwischen Vorschweißflanschen und Rohren nach Bild A.12;
- g) Nähte an Mannlochrahmen, Befestigungsnahte von Eckankern, Flammrohrversteifungen, Nähte an Wendekammerankern und an Versteifungsträgern von Wendekammern.

5.12.4.2 Kehlnähte (Gegenschweißungen)

Werden ungekrempte ebene Böden (Scheibenböden) oder Rohrböden an Mäntel, Flammrohre und Wendekammer-Umfangsbleche geschweißt, so sind die Kehlnähte über den gesamten Umfang der Schweißnaht vorzusehen außer für kleine Kessel nach EN 12953-3, Tabelle 10.2-3, Rohrwände von stehenden Kesseln und Elektrokesseln.

Andere Anforderungen an Kehlnähte werden von der Berücksichtigung der Zugänglichkeit zum Schweißen vorgegeben. Ungeachtet dieser Anforderungen sind die Kehlnähte immer dann über den vollen Nahtumfang vorzusehen wenn dies möglich ist, um die erforderliche Qualität der Schweißnaht sicherzustellen.

Das Nahtprofil von Kehlnähten muss schädliche Kerbwirkungen auf ein Mindestmaß beschränken.

Entfallen Teile von Kehlnähten nach EN 12953-3, Tabelle 10.2-3, so ist der Schweißtechnik besondere Beachtung zwecks Sicherstellung eines einwandfreien Wurzelzustandes zu schenken. Dies ist durch Verfahrensprüfungen nachzuweisen.

5.12.4.3 Andere Schweißnähte

Nicht voll durchgeschweißte Nähte sind zulässig für das Schweißen von Ankerrohren an Rohrböden, glatten Rohren an Rohrböden, Rundankern an Rohrböden, sowie Kehlnähte zum Befestigen von Verstärkungsblechen.