

Prüfung von Schweißern für Unterwasserschweißen
 Teil 2: Unterwasserschweißer und Bediener von Schweißanlagen
 für Trockenschweißen unter Überdruck (ISO 15618-2:2001)
 Deutsche Fassung EN ISO 15618-2:2001

DIN
EN ISO 15618-2

ICS 25.160.10

Qualification testing of welders for under-water welding – Part 2:
 Diver-welders and welding operators for hyperbaric dry welding
 (ISO 15618-2:2001);
 German version EN ISO 15618-2:2001

Epreuve de qualification des soudeurs pour le soudage sous
 l'eau – Partie 2: Scaphandriers-soudeurs et opérateurs-soudeurs
 pour le soudage hyperbare en caisson (ISO 15618-2:2001);
 Version allemande EN ISO 15618-2:2001

Die Europäische Norm EN ISO 15618-2:2001 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm wurde vom CEN/TC 121/SC 2 „Abnahmegestaltungen für das Personal für Schweißen und verwandte Verfahren“ erarbeitet und vom ISO/TC 44/SC 11 „Prüfung des Schweißpersonals“ identisch übernommen. Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Gemeinschaftsausschuss DIN/DVS AA 16.3/AG V 4 „Unterwasserschweißen und -schneiden“ im Normenausschuss Schweißtechnik (NAS).

Die Teilnahme an einer Prüfung nach dieser Norm setzt die erfolgreiche Teilnahme an einer Unterwasserschweißausbildung einer von einer akkreditierten Prüfstelle anerkannten Ausbildungsstätte für das Unterwasserschweißen voraus, die die Mindestanforderungen nach EWF 570-01 erfüllt.

Prüfstellen im Sinne dieser Norm sind nationale Prüf- und Zertifizierungsstellen, welche die einschlägigen Kriterien der Normen DIN EN 45002 bis DIN EN 45004, DIN EN 45010 bis DIN EN 45014 und DIN EN ISO/IEC 17025 nachweislich erfüllen und akkreditiert sind.

In Rechtsvorschriften, Richtlinien und Anwendungsnormen können Einschränkungen oder zusätzliche Regelungen bezüglich der genannten Prüfstellen und Prüfer enthalten sein.

Die im Abschnitt 2 zitierten Europäischen und Internationalen Normen (außer CR ISO 15608 und ISO 3581) sind unter der gleichen Nummer als DIN-Normen veröffentlicht.

CR ISO 15608 identisch mit DIN V 1738

ISO 3581 keine entsprechende nationale Norm veröffentlicht

Fortsetzung Seite 2
 und 24 Seiten EN

Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN V 1738, *Schweißen – Richtlinien für eine Gruppeneinteilung von metallischen Werkstoffen (CR ISO 15608:2000).*

DIN EN 45002, *Allgemeine Kriterien zum Begutachten von Prüflaboratorien; Identisch mit EN 45002:1989.*

DIN EN 45003, *Akkreditierungssysteme für Kalibrier- und Prüflaboratorien – Allgemeine Anforderungen für Betrieb und Anerkennung (ISO/IEC Leitfaden 58:1993); Dreisprachige Fassung EN 45003:1995.*

DIN EN 45004, *Allgemeine Kriterien für den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen; Dreisprachige Fassung EN 45004:1995.*

DIN EN 45010, *Allgemeine Anforderungen an die Begutachtung und Akkreditierung von Zertifizierungsstellen (ISO/IEC Guide 61:1996); Dreisprachige Fassung EN 45010:1998.*

DIN EN 45011, *Allgemeine Anforderungen an Stellen, die Produktzertifizierungssysteme betreiben (ISO/IEC Guide 65:1996); Dreisprachige Fassung EN 45011:1998.*

DIN EN 45012, *Allgemeine Anforderungen an Stellen, die Qualitätsmanagementsysteme begutachten und zertifizieren (ISO/IEC Guide 62:1996); Dreisprachige Fassung EN 45012:1998.*

DIN EN 45013, *Allgemeine Kriterien für Stellen, die Personal zertifizieren; EN 45013:1989.*

DIN EN 45014, *Allgemeine Kriterien für Konformitätserklärungen von Anbietern (ISO/IEC Guide 22:1996); Dreisprachige Fassung EN 45014:1998.*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:1999); Dreisprachige Fassung EN ISO/IEC 17025:2000.*

EWf 570-01:2001-04, *EWf Guideline – European MMA-diver welder – Maximum requirements for the education, examination and qualification.*

Deutsche Fassung

Prüfung von Schweißern für Unterwasserschweißen

Teil 2: Unterwasserschweißer und Bediener von Schweißanlagen für
Trockenschweißen unter Überdruck
(ISO 15618-2:2001)

Qualification testing of welders for under-water
welding – Part 2: Diver-welders and welding
operators for hyperbaric dry welding
(ISO 15618-2:2001)

Epreuve de qualification des soudeurs pour le
soudage sous l'eau – Partie 2: Scaphandriers-
soudeurs et opérateurs-soudeurs pour le soudage
hyperbare en caisson (ISO 15618-2:2001)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. August 2000 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, 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		Seite
Vorwort	2	6.5 Schweißzusätze	8
Einleitung	2	6.6 Maße	8
1 Anwendungsbereich	3	6.7 Schweißpositionen	8
2 Normative Verweisungen	3	6.8 Überdruckumgebung	11
3 Begriffe	4	7 Untersuchung und Prüfung	11
4 Symbole und Abkürzungen	5	7.1 Allgemeines	11
4.1 Allgemeines	5	7.2 Aufsicht	11
4.2 Prüfstück	5	7.3 Form und Maße der Prüfstücke	11
4.3 Schweißzusatz	5	7.4 Schweißbedingungen	13
4.4 Sonstiges	5	7.5 Prüfverfahren	13
5 Wesentliche Einflussgrößen für die Prüfung zur Anerkennung	5	7.6 Prüfstücke und Proben	14
5.1 Allgemeines	5	8 Bewertungsbedingungen für die Prüfstücke	17
5.2 Schweißprozesse	5	9 Ersatzprüfungen	18
5.3 Verbindungsarten (Stumpf- und Kehlnähte)	6	10 Gültigkeitsdauer	18
5.4 Werkstoffgruppen	6	10.1 Erstanerkennung	18
5.5 Schweißzusätze	6	10.2 Verlängerung	18
5.6 Maße	6	11 Prüfungsbescheinigung	18
5.7 Schweißpositionen	7	12 Bezeichnung	19
5.8 Überdruckumgebung	7	Anhang A (informativ) Prüfungsbescheinigung für die Anerkennung von Unterwasserschweißen oder von Bedienern von Schweißanlagen zum trockenen Schweißen unter Überdruck	21
6 Geltungsbereich	7	Anhang B (informativ) Fachkunde	23
6.1 Allgemeines	7		
6.2 Schweißprozess	7		
6.3 Verbindungsarten	8		
6.4 Werkstoffgruppen	8		

Vorwort

Der Text der EN ISO 15618-2:2001 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ erarbeitet.

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

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, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Einleitung

Diese Norm beinhaltet die Grundsätze, die bei der Prüfung zur Anerkennung des Unterwasserschweißers oder des Bedieners von Schweißanlagen bei der Ausführung von Schmelzschweißungen an Stählen in einer trockenen Überdruckumgebung zu beachten sind.

Die Fähigkeit des Unterwasserschweißers oder Bedieners von Schweißanlagen, mündlichen oder schriftlichen Anweisungen zu folgen, und die Prüfung seines Könnens sind wichtige Bedingungen, um die Qualität geschweißter Produkte sicherzustellen.

Die Prüfung des Könnens nach dieser Norm ist abhängig von den Schweißverfahren, bei denen einheitliche Regeln und Prüfbedingungen einzuhalten sind und genormte Prüfstücke verwendet werden.

Mit dieser Norm ist beabsichtigt, die Grundlage für die gegenseitige Bestätigung von Anerkennungen des Könnens von Unterwasserschweißern und von Bedienern der Schweißanlagen in den verschiedenen

Anwendungsgebieten durch die Prüfstellen zu schaffen. Die Prüfungen sollten in Übereinstimmung mit dieser Norm durchgeführt werden, es sei denn, dass gemäß der in Betracht kommenden Anwendungsnorm, sofern diese angewendet werden sollte, zusätzliche Prüfungen verlangt werden.

Die Prüfungsschweißung kann sowohl für die Eignung eines Schweißverfahrens als auch für die eines Unterwasserschweißers oder eines Bedieners von Schweißanlagen benutzt werden, vorausgesetzt, dass alle entsprechenden Anforderungen, z. B. Maße der Prüfstücke, erfüllt sind.

Das Können des Unterwasserschweißers oder des Bedieners von Schweißanlagen und seine Fachkenntnisse bleiben nur dann anerkannt, wenn er regelmäßig Schweißarbeiten innerhalb des Zulassungsbereiches ausführt.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Schweißprozesse, bei denen das Können des Unterwasserschweißers oder das des Bedieners von Schweißanlagen einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität der Schweißung hat.

Diese Norm legt die wesentlichen Anforderungen, Geltungsbereiche, Prüfbedingungen, Bewertungsanforderungen und Bescheinigungen über die Prüfung zur Anerkennung des Unterwasserschweißers sowie des Bedieners von Schweißanlagen für Stahlschweißungen unter Wasser in einer trockenen Überdruckumgebung fest. Im Anhang A ist der empfohlene Vordruck für die Prüfungsbescheinigung zur Anerkennung wiedergegeben.

Bei der Prüfung zur Anerkennung des Unterwasserschweißers oder des Bedieners von Schweißanlagen sollte der Nachweis gefordert werden, dass er angemessene praktische Erfahrungen und Fachkenntnisse (Prüfung nicht obligatorisch) hinsichtlich der Schweißprozesse, Werkstoffe und Sicherheitsanforderungen hat, für die er anerkannt werden soll; Hinweise dafür sind im Anhang B enthalten.

Diese Norm ist anzuwenden, wenn eine Prüfung des Unterwasserschweißers oder des Bedieners von Schweißanlagen vom Kunden, durch Abnahmeorganisationen oder von sonstigen Stellen gefordert wird.

Diese Norm bezieht sich auf solche Schmelzschweißprozesse, die vom Unterwasserschweißer von Hand oder teilmechanisch oder durch den Bediener von Schweißanlagen vollmechanisch oder automatisch ausgeführt werden (siehe 5.2).

Alle neuen Anerkennungen sollten vom Tag der Veröffentlichung dieser Norm mit ihr übereinstimmen.

Diese Norm setzt jedoch bestehende Anerkennungen von Unterwasserschweißern oder Bedienern von Schweißanlagen, die nach früheren nationalen Normen oder Vorschriften abgelegt worden sind, nicht außer Kraft, vorausgesetzt, die technischen Anforderungen sind erfüllt und die früheren Prüfungen entsprechen der Anwendung und der Fertigung, in der sie eingesetzt werden.

Auch wenn zusätzliche Prüfungen empfohlen werden, um die Anerkennung technisch gleichwertig zu machen, sollten nur zusätzliche Prüfungen an einem Prüfstück, das in Übereinstimmung mit dieser Norm hergestellt werden sollte, durchgeführt werden. Die früheren Anerkennungen und nationalen Normen oder Vorschriften sollten zum Zeitpunkt der Anfrage/des Vertrages zwischen den Vertragspartnern berücksichtigt und vereinbart werden.

Die Prüfungsbescheinigung zur Anerkennung wird unter der alleinigen Verantwortung des Prüfers oder der Prüfstelle ausgestellt.

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 288-1, *Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Teil 1: Allgemeine Regeln für das Schmelzschweißen.*

EN 288-2, *Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Teil 2: Schweißanweisung für das Lichtbogenschweißen.*

EN 499, *Schweißzusätze – Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen – Einteilung.*

EN 571-1, *Zerstörungsfreie Prüfung – Eindringprüfung – Teil 1: Allgemeine Grundlagen.*

EN 910, *Zerstörende Prüfungen von Schweißnähten an metallischen Werkstoffen – Biegeprüfungen.*

EN 970, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schmelzschweißnähten – Sichtprüfung.*

EN 1290, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Magnetpulverprüfung von Schweißverbindungen.*

EN 1320, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen – Bruchprüfung.*

EN 1321, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen – Makroskopische und mikroskopische Untersuchungen von Schweißnähten.*

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

EN 1435, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen.*

EN 1600, *Schweißzusätze – Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von nicht rostenden und hitzebeständigen Stählen – Einteilung.*

EN 1714, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Ultraschallprüfung von Schweißverbindungen.*

EN ISO 4063, *Schweißen und verwandte Prozesse – Liste der Prozesse und Ordnungsnummern (ISO 4063:1998).*

prEN ISO 5817, *Schweißen – Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) – Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO/DIS 5817:2000).*

EN ISO 6520-1, *Schweißen und verwandte Prozesse – Einteilung von geometrischen Unregelmäßigkeiten an Metallen – Teil 1: Schmelzschweißen (ISO 6520:1998).*

EN ISO 6947, *Schweißnähte – Arbeitspositionen – Definitionen der Winkel von Neigung und Drehung (ISO 6947:1993).*

CR ISO 15608, *Schweißen – Richtlinie für eine Gruppeneinteilung von metallischen Werkstoffen (ISO/TR 15608:2000).*

ISO 857-1, *Welding and allied processes – Vocabulary – Part 1: Metal welding processes.*

ISO 3581:1976, *Covered electrodes for manual arc welding of stainless and other similar high alloys steels – Code of symbols for identification.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die nachstehenden sowie die in EN 288-1 aufgeführten Begriffe:

3.1

Unterwasserschweißer

eine Person, die Schweißungen unter Überdruckbedingungen ausführt

3.2

Bediener von Überdruckschweißanlagen

eine Person, die vollmechanisches oder automatisches Schweißen unter trockenen Überdruckbedingungen ausführt (siehe auch EN 1418)

3.3

trockenes Schweißen unter Überdruck

ein Schweißverfahren, das in einer trockenen Überdruckumgebung ausgeführt wird, bei der die Gasatmosphäre auf den Lichtbogen und auf die Schweißung mit erhöhtem Druck, der von der Wassertiefe bestimmt wird, einwirkt

3.4

Habitat (Unterwasser-Arbeitshaus)

die vollständige Umschließung eines Arbeitsbereiches, aus dem das Wasser durch ein gasförmiges Medium verdrängt wurde, um eine trockene Umgebung zur Durchführung von Schweißarbeiten herzustellen

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Allgemeines

Wenn die volle Benennung nicht verwendet wird, müssen zum Ausfüllen der Prüfungsbescheinigung folgende Symbole und Abkürzungen verwendet werden (siehe Anhang A).

4.2 Prüfstück

<i>a</i>	Soll-Kehlnahtdicke
BW	Stumpfnah
<i>D</i>	Außendurchmesser des Rohrs
FW	Kehlnah
P	Blech
<i>t</i>	Blech- oder Rohrwanddicke
T	Rohr
<i>z</i>	Kehlnah-Schenkellänge

4.3 Schweißzusatz

nm	kein Zusatzwerkstoff
wm	mit Zusatzwerkstoff (Drahtelektrode)
B	basisch umhüllt
S	andere Umhüllungsarten
fc	Fülldrahtelektrode
mc	metallgefüllte Drahtelektrode

4.4 Sonstiges

bs	beidseitiges Schweißen
gb	Schweißen mit gasförmigem Wurzelschutz
gg	Ausfugen oder Ausschleifen der Schweißung
mb	Schweißen mit Schweißbadsicherung
nb	Schweißen ohne Schweißbadsicherung
ng	ohne Ausfugen oder Ausschleifen
ss	einseitiges Schweißen
wd	Wassertiefe

5 Wesentliche Einflussgrößen für die Prüfung zur Anerkennung

5.1 Allgemeines

Die in diesem Abschnitt genannten Kriterien müssen geprüft werden, um die Fähigkeit des Unterwasserschweißers oder des Bedieners von Schweißanlagen in den jeweiligen Bereichen zu ermitteln. Dabei ist jeder aufgeführte Einfluss ein entscheidendes Merkmal für die Prüfung zur Anerkennung.

Der Unterwasserschweißer oder der Bediener von Schweißanlagen muss einzeln geprüft werden. Die Prüfung zur Anerkennung muss an Prüfstücken ausgeführt werden und ist unabhängig von der Art der Konstruktion.

Die Anerkennung eines Unterwasserschweißers nach dieser Norm gilt nicht für einen Bediener von Schweißanlagen und umgekehrt.

5.2 Schweißprozesse

Die Schweißprozesse sind in ISO 857-1 erläutert. Die Verfahrensnummern für die zeichnerische Darstellung sind in EN ISO 4063 aufgeführt.

Diese Norm bezieht sich auf die folgenden Schweißprozesse:

- 111 – Lichtbogenhandschweißen
- 114 – Metall-Lichtbogenschweißen mit Fülldrahtelektrode ohne Schutzgas
- 131 – Metall-Inertgasschweißen (MIG-Schweißen)
- 135 – Metall-Aktivgasschweißen (MAG-Schweißen)
- 136 – Metall-Aktivgasschweißen mit Fülldrahtelektrode
- 137 – Metall-Inertgasschweißen mit Fülldrahtelektrode
- 141 – Wolfram-Inertgasschweißen (WIG-Schweißen)
- 15 – Plasmaschweißen

Andere Schmelzschweißprozesse nach Vereinbarung.

5.3 Verbindungsarten (Stumpf- und Kehlnähte)

Für die Anerkennungsprüfungen nach 7.3 müssen Prüfstücke für Stumpfnähte (BW) und Kehlnähte (FW) an Blechen (*P*) oder Rohren¹⁾ (*T*) hergestellt werden.

5.4 Werkstoffgruppen

Die in CR ISO 15608 festgelegten Werkstoffbezeichnungen für die Stahlgruppen müssen angewendet werden.

Diese Norm gilt für die Werkstoffgruppen 1, 2, 3, 7, 8 und 10 nach CR ISO 15608.

Im Allgemeinen müssen bei der Prüfung zur Anerkennung des Unterwasserschweißers oder des Bedieners von Schweißanlagen die chemische Zusammensetzung des Schweißgutes und die mechanische Festigkeit mit einem Stahl aus der (den) Grundwerkstoffgruppe(n) übereinstimmen.

Falls Grundwerkstoffe aus zwei unterschiedlichen Gruppen zu schweißen sind, die sich gegenseitig nicht einschließen, ist eine Anerkennung für diese Kombination als Sondergruppe erforderlich.

Wenn sich der Zusatzwerkstoff von der Grundwerkstoffgruppe unterscheidet, ist eine Anerkennung für diese Kombination aus Grundwerkstoffgruppe und Zusatzwerkstoff notwendig.

5.5 Schweißzusätze

5.5.1 Allgemeines

Es dürfen nur Schweißzusätze verwendet werden, die für die beabsichtigte Überdruckanwendung geeignet sind, z. B. bei der Schweißverfahrensprüfung.

5.5.2 Lichtbogenhandschweißen

Die Stabelektroden sind hinsichtlich ihrer wichtigsten Eigenschaften nach EN 499, wie in 4.3 wiedergegeben, in Gruppen eingeteilt. Für das Trockenschweißen unter Überdruck sind nur zwei dieser Gruppen anwendbar. Diese sind:

- B basisch umhüllt;
- S andere Umhüllung.

ANMERKUNG Je nach verwendeter Stahlart sollte auf die EN 499, EN 1600 oder ISO 3581 für die umhüllten Elektroden Bezug genommen werden.

5.6 Maße

Der Anerkennungsprüfung für die Unterwasserschweißer oder für die Bediener von Schweißanlagen müssen die Werkstückdicke (d. h. Blechdicke oder Rohrwanddicke) und die Rohrdurchmesser zu Grunde gelegt werden, die der Unterwasserschweißer oder der Bediener von Schweißanlagen in der Fertigung verwendet. Ein Geltungsbereich ist für jeden Blechdicken- und Rohrwanddicken- sowie Rohrdurchmesserbereich aufgestellt worden. Die Festlegungen sind in Tabellen 1 und 2 enthalten.

Es ist nicht beabsichtigt, dass die Dicken und Durchmesser präzise gemessen werden sollten; vielmehr sollten die grundsätzlichen Überlegungen, die die Werte der Tabellen 1 und 2 wiedergeben, angewendet werden.

1) Das Wort „Rohr“ allein oder in Kombination bedeutet jede Art von „Rohr“ oder „Hohlprofil“.