

DIN EN 287-1

The logo consists of the letters 'DIN' in a bold, sans-serif font, enclosed within a rectangular border that has horizontal lines extending from the top and bottom edges.

ICS 25.160.01

Ersatz für
DIN EN 287-1:2006-06

**Prüfung von Schweißern –
Schmelzschweißen –
Teil 1: Stähle;
Deutsche Fassung EN 287-1:2011**

Qualification test of welders –
Fusion welding –
Part 1: Steels;
German version EN 287-1:2011

Epreuve de qualification des soudeurs –
Soudage par fusion –
Partie 1: Aciers;
Version allemande EN 287-1:2011

Gesamtumfang 45 Seiten

Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Norm ist vom Unterkomitee 4 „Qualitätsmanagement für das Schweißen“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) im Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) erarbeitet worden.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der DIN/DVS-Gemeinschaftsausschuss NA 092-00-02 AA „Qualifizierung von Personal für das Schweißen und verwandte Verfahren (DVS AG Q 5)“, der federführend vom Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) geleitet wird.

Mit dieser Norm wird sichergestellt, dass die Handfertigungsprüfung nach einheitlichen Bestimmungen und an vereinheitlichten Prüfstücken unter gleichen Bedingungen — **unabhängig vom Anwendungsbereich** — durchgeführt wird. Die bestandene Prüfung nach dieser Norm beweist, dass der Schweißer das notwendige Mindestmaß an handwerklicher Fertigkeit und die erforderlichen Fachkenntnisse für seinen betrieblichen Einsatz nachgewiesen hat.

Diese Norm gibt damit die technischen Voraussetzungen für die gegenseitige Anerkennung vergleichbarer Schweißerprüfungen durch die für die verschiedenen Anwendungsbereiche zuständigen Stellen.

Prüfstellen und Prüfer

Entsprechend den Vorgaben für die Erstellung von Europäischen Normen sind in der vorliegenden EN 287-1 die Prüfstellen und Prüfer für die Durchführung von Schweißerprüfungen nicht genannt. Sie werden für die verschiedenen Anwendungsbereiche in den jeweils maßgebenden Rechtsvorschriften, Richtlinien oder in Liefervereinbarungen angegeben.

Schweißer-Prüfungsbescheinigungen

Bestehende gültige Schweißer-Prüfungsbescheinigungen über Schweißerprüfungen, die nach DIN EN 287-1:2006-06 abgelegt worden sind, werden mit Erscheinen der vorliegenden DIN EN 287-1 nicht außer Kraft gesetzt. Bei der Verlängerung von bestehenden Schweißer-Prüfungsbescheinigungen kann es erforderlich sein, dass für die Aufrechterhaltung des gleichen Geltungsbereiches zusätzliche Prüfstücke zu schweißen und zu prüfen sind.

Fachkundliche Prüfung

Die nach Anhang C vorgesehene fachkundliche Prüfung wird für Schweißer verlangt, die in der Bundesrepublik Deutschland die Prüfung ablegen.

Schweißer, die in der Bundesrepublik Deutschland beschäftigt werden und über eine gültige Schweißerprüfung nach EN 287-1 verfügen, jedoch **keine** fachkundliche Prüfung abgelegt haben, müssen aufgrund der derzeit geltenden Rechtsvorschriften mindestens Kenntnisse auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit und Unfallverhütung sowie Kenntnisse über das Entstehen und Vermeiden von Schweißnahtfehlern nachweisen.

Bei der Verlängerung einer Schweißerprüfung muss in der Bundesrepublik Deutschland in jedem Fall — unabhängig davon, ob ein Prüfstück geschweißt wird, oder ob aufgrund vorliegender zerstörungsfreier oder zerstörender Prüfprotokolle die Verlängerung bestätigt wird — auch die fachkundliche Prüfung erneut durchgeführt werden.

DIN EN 287 *Prüfung von Schweißern* — *Schmelzschweißen* besteht aus:

- Teil 1: *Stähle*
- Teil 6: *Gusseisen*

Die in dieser Norm genannten Europäischen Normen sind mit gleichem Inhalt als DIN-EN- bzw. DIN-EN-ISO-Normen veröffentlicht. Für die im Abschnitt 2 und im Abschnitt Literaturhinweise genannten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

CEN ISO/TR 15608	siehe	DIN-Fachbericht CEN ISO/TR 15608
CEN ISO/TR 20172	siehe	DIN SPEC 1097 DIN-Fachbericht CEN ISO/TR 20172
CEN ISO/TR 20173	siehe	DIN SPEC 1116 DIN-Fachbericht ISO/TR 20173
CEN ISO/TR 20174	siehe	DIN-Fachbericht CEN ISO/TR 20174
ISO/TR 25901	siehe	DIN-Fachbericht ISO/TR 25901
ISO 857-1	siehe	DIN ISO 857-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN 287-1:2006-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Aufnahme eines Hinweises in der Einleitung bezüglich der Gültigkeit von Schweißerprüfungen nach der vorherigen Ausgabe;
- b) die normative Verweisungen in Abschnitt 2 und im Abschnitt Literaturhinweise aktualisiert;
- c) im Abschnitt 3 die vorhandenen Begriffe überarbeitet und weitere neu aufgenommen, wie Hersteller, Kehlnaht, Lage, Nachlinksschweißen, Nachrechtsschweißen, Rohrabzweig, Schweißzusatz und Verifizierung;
- d) im Abschnitt 4 die Ordnungsnummern der einzelnen Schweißprozesse nach DIN EN ISO 4063 angepasst sowie die Kehlnaht-Schenkellänge (z) gestrichen;
- e) Stumpfnähte qualifizieren nicht Kehlnähte oder umgekehrt, siehe 5.4 b);
- f) die Möglichkeit eines ergänzenden Kehlnahtprüfstückes zur Stumpfnahmprüfung, siehe 5.4 c);
- g) die Aufnahme eines Hinweises auf CEN ISO/TR 20172, CEN ISO/TR 20173 und CEN ISO/TR 20174 in 5.5 (Werkstoffgruppen);
- h) die Tabelle 3 (Geltungsbereich für Schweißzusätze) in zwei Tabellen aufgeteilt;
- i) in 5.8 (Schweißpositionen) die Arbeitspositionen PH und PJ ergänzt;
- j) im Abschnitt 7 (Abnahmeabforderungen an die Prüfstücke) die Anforderung des Winkelversatzes gestrichen;
- k) die elektronische Unterschrift zur Bestätigung der Gültigkeit ausgestellter Schweißer-Prüfungsbescheinigungen unter 9.2 ergänzt;
- l) die Bezeichnungsbeispiele im Anhang B überarbeitet;
- m) der informative Anhang D (Einflussgrößen, die zur Verlängerung bestätigt werden und rückverfolgbar sein sollten) ersatzlos gestrichen.

Frühere Ausgaben

DIN 8560-1: 1959-01

DIN 8560: 1968-08, 1978-01, 1982-05

DIN EN 287-1: 1992-04, 1997-08, 2004-05, 2006-06

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN SPEC 1097 DIN-Fachbericht CEN ISO/TR 20172, *Schweißen — Werkstoffgruppeneinteilung — Europäische Werkstoffe*

DIN SPEC 1116 DIN-Fachbericht ISO/TR 20173, *Schweißen — Werkstoffgruppeneinteilung — Amerikanische Werkstoffe*

DIN-Fachbericht CEN ISO/TR 15608, *Schweißen — Richtlinien für eine Gruppeneinteilung von metallischen Werkstoffen*

DIN-Fachbericht CEN ISO/TR 20174, *Schweißen — Werkstoffgruppeneinteilung — Japanische Werkstoffe*

DIN-Fachbericht ISO/TR 25901, *Schweißen und verwandte Verfahren — Terminologie*

DIN ISO 857-1, *Schweißen und verwandte Prozesse — Begriffe — Teil 1: Metallschweißprozesse*

Deutsche Fassung

Prüfung von Schweißern —
Schmelzschweißen —
Teil 1: Stähle

Qualification test of welders —
Fusion welding —
Part 1: Steels

Epreuve de qualification des soudeurs —
Soudage par fusion —
Partie 1 : Aciers

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. Juni 2011 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 des CEN-CENELEC 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Ordnungsnummern, Symbole und Abkürzungen	9
4.1 Allgemeines.....	9
4.2 Ordnungsnummern von Schweißprozessen	9
4.3 Symbole und Abkürzungen	9
4.3.1 Für Prüfstücke.....	9
4.3.2 Für Schweißzusätze	10
4.3.3 Für andere schweißtechnische Angaben.....	10
4.3.4 Für Biegeprüfungen.....	10
5 Wichtige Einflussgrößen und Geltungsbereich	11
5.1 Allgemeines.....	11
5.2 Schweißprozesse.....	11
5.3 Produktform	12
5.4 Nahtart	13
5.5 Werkstoffgruppen.....	13
5.5.1 Stahlgruppen des Grundwerkstoffs.....	13
5.5.2 Geltungsbereich.....	13
5.6 Schweißzusätze	14
5.7 Abmessungen	15
5.8 Schweißpositionen	17
5.9 Schweißnahteinheiten	18
6 Untersuchung und Prüfung	19
6.1 Untersuchung.....	19
6.2 Prüfstücke	19
6.3 Schweißbedingungen.....	22
6.4 Prüfverfahren	22
6.5 Prüfstück und Proben	23
6.5.1 Allgemeines.....	23
6.5.2 Stumpfnah am Blech und am Rohr.....	23
6.5.3 Kehlnah am Blech.....	24
6.5.4 Kehlnah am Rohr	27
6.6 Prüfbericht.....	27
7 Abnahmeanforderungen an die Prüfstücke.....	28
8 Ersatzprüfungen	28
9 Gültigkeitsdauer.....	28
9.1 Erstmalige Prüfung.....	28
9.2 Bestätigung der Gültigkeit.....	28
9.3 Verlängerung der Qualifikation	29
10 Schweißer-Prüfungsbescheinigung	29
11 Bezeichnung.....	30
Anhang A (informativ) Schweißer-Prüfungsbescheinigung	31

Anhang B (informativ) Bezeichnungsbeispiele.....	32
B.1 Beispiel 1	32
B.2 Beispiel 2	32
B.3 Beispiel 3	33
B.4 Beispiel 4	33
B.5 Beispiel 5	34
B.6 Beispiel 6	35
B.7 Beispiel 7	35
Anhang C (informativ) Fachkunde	36
C.1 Allgemeines	36
C.2 Anforderungen	36
C.2.1 Schweißeinrichtungen	36
C.2.2 Schweißprozess	37
C.2.3 Grundwerkstoffe	37
C.2.4 Schweißzusätze	38
C.2.5 Sicherheit und Unfallverhütung	38
C.2.6 Schweißfolge/Verfahren	38
C.2.7 Schweißnahtvorbereitung und Darstellung der Schweißnaht	39
C.2.8 Schweißnaht-Unregelmäßigkeiten	39
C.2.9 Schweißerprüfung	39
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 97/23/EG	40
Literaturhinweise	41

Vorwort

Dieses Dokument (EN 287-1:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2012 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 287-1:2004.

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

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

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

Einleitung

Die Fähigkeit eines Schweißers, mündlichen oder schriftlichen Anweisungen zu folgen, und die Bestätigung der Handfertigkeit einer Person sind wichtige Bedingungen, um die Qualität geschweißter Produkte sicherzustellen.

Die Prüfung der Handfertigkeit einer Person nach dieser Norm ist abhängig von den Schweißtechniken und Schweißbedingungen, bei denen einheitliche Regeln erfüllt und genormte Prüfstücke verwendet werden.

Das Prinzip dieser Norm ist, dass eine Prüfung einen Schweißer nicht nur für die Bedingungen, die bei der Prüfung vorlagen, qualifiziert, sondern auch für alle anderen Verbindungen, die leichter zu schweißen sind, vorausgesetzt, dass der Schweißer eine besondere Ausbildung erhalten und/oder industrielle Praxis im Geltungsbereich hat.

Die Prüfung kann zur Qualifizierung eines Schweißverfahrens und eines Schweißers benutzt werden, vorausgesetzt, dass alle entsprechenden Anforderungen, z. B. Abmessungen des Prüfstücks und Prüfanforderungen, erfüllt sind (siehe EN ISO 15614-1).

Zum Ende der Gültigkeitsdauer kann die bestehende und gültige Schweißerprüfung in Übereinstimmung mit den Anforderungen der vorangegangenen Ausgabe dieser Norm gemäß der früheren Ausgabe erneut bestätigt werden. Wahlweise kann der Geltungsbereich entsprechend dieser Ausgabe aktualisiert werden. Alle Neu- und Wiederholungsprüfungen müssen mit dieser Ausgabe übereinstimmen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm definiert die Schweißerprüfung für das Schmelzschiessen von Stählen.

Sie stellt eine Reihe technischer Regeln für systematische Prüfungen von Schweißern auf und ermöglicht so, dass solche Qualifizierungen unabhängig von der Art des Erzeugnisses, des Ortes und des Prüfers/der Prüfstelle einheitlich akzeptiert werden.

Wenn Schweißer qualifiziert werden, liegt der Schwerpunkt auf der Fähigkeit des Schweißers, den Elektrodenhalter/die Schweißpistole/den Schweißbrenner so zu handhaben, dass damit eine Schweißung von zulässiger Qualität erzeugt wird.

Die Schweißprozesse nach dieser Norm schließen nur solche Schmelzschiessprozesse ein, die als Handschiessen oder teilmechanisches Schweißen bezeichnet werden. Sie schließen nicht die vollmechanischen und automatischen Schweißprozesse ein (siehe EN 1418).

2 Normative Verweisungen

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

EN 1320:1996, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Bruchprüfung*

EN 1435:1997, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschiessverbindungen*

EN ISO 4063:2009, *Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern (ISO 4063:2009)*

EN ISO 5173:2010, *Zerstörende Prüfungen von Schweißnähten an metallischen Werkstoffen — Biegeprüfungen (ISO 5173:2009)*

EN ISO 5817:2007, *Schweißen — Schmelzschiessverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschiessen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2003, korrigierte Fassung:2005, einschließlich Technisches Corrigendum 1:2006)*

EN ISO 6947, *Schweißen und verwandte Prozesse — Schweißpositionen (ISO 6947:2011)*

CEN ISO/TR 15608, *Schweißen — Richtlinien für eine Gruppeneinteilung von metallischen Werkstoffen (ISO/TR 15608:2005)*

EN ISO 15609-1:2004, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen (ISO 15609-1:2004)*

EN ISO 15609-2:2001, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 2: Gasschiessen (ISO 15609-2:2001)*

EN ISO 17637, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Sichtprüfung von Schmelzschiessverbindungen (ISO 17637:2003)*

ISO 857-1:1998, *Welding and allied processes — Vocabulary — Part 1: Metal welding processes*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Schweißer

Person, die den Stabelektrodenhalter, die Schweißpistole oder den Schweißbrenner mit der Hand hält und führt

[ISO/TR 25901:2007]

3.2

Hersteller

Person oder Organisation, die für die schweißtechnische Fertigung verantwortlich ist

[EN ISO 15607:2003]

3.3

Prüfer

Person, die benannt ist, um die Übereinstimmung mit der anzuwendenden Norm zu prüfen

ANMERKUNG In bestimmten Fällen kann ein unabhängiger externer Prüfer gefordert werden.

3.4

Prüfstelle

Organisation, die benannt ist, um die Übereinstimmung mit der anzuwendenden Norm zu prüfen

ANMERKUNG In bestimmten Fällen kann eine unabhängige externe Prüfstelle gefordert werden.

[ISO/TR 25901:2007]

3.5

Schweißbadsicherung

Werkstoff, um das geschmolzene Schweißgut zu stützen

3.6

Lage

Schweißgutlage, die aus einer oder mehreren Raupen bestehen kann

[ISO/TR 25901:2007]

3.7

Wurzellage

die Raupe(n), die bei einer Mehrlagenschweißung als erste Lage in der Wurzel eingebracht wird (werden)

[ISO/TR 25901:2007]

3.8

Fülllage

die Raupe(n), die bei einer Mehrlagenschweißung nach der (den) Wurzelraupe(n) und vor der (den) Deckraupe(n) eingebracht wird (werden)

[ISO/TR 25901:2007]

3.9

Decklage

die Raupe(n), die bei einer Mehrlagenschweißung auf der (den) Schweißnahtoberfläche(n) nach Vollendung der Schweißung sichtbar ist (sind)

[ISO/TR 25901:2007]

3.10

Einbrandtiefe

Dicke des Schweißgutes ohne irgendwelche Nahtüberhöhungen

[ISO/TR 25901:2007]

3.11

Nachlinksschweißen

Arbeitstechnik beim Gasschmelzschweißen, wobei der Schweißzusatz in Schweißrichtung vor dem Schweißbrenner geführt wird

[ISO/TR 25901:2007]

3.12

Nachrechtsschweißen

Arbeitstechnik beim Gasschmelzschweißen, wobei der Schweißzusatz in Schweißrichtung hinter dem Schweißbrenner geführt wird

[ISO/TR 25901:2007]

3.13

Rohrabzweigung

Verbindung von ein oder zwei rohrförmigen Teilen in einem Winkel kleiner als 180°

3.14

Kehlnaht

Schweißung mit dreieckförmigem Querschnitt zwischen zwei oder mehreren Bauteilen zur Verbindung einer T-, Eck- oder Überlappverbindung

3.15

Verifizierung

Bestätigung durch Bereitstellung eines objektiven Nachweises, dass festgelegte Anforderungen erfüllt worden sind

[ISO 9000:2005]

3.16

Schweißzusatz

Schweißzusatzmittel, das beim Schweißen zugeführt wird und zur Schweißnahtbildung beiträgt

[ISO/TR 25901:2007]

3.17

Stumpfnah

Schweißnaht, die im Gegensatz zur Kehlnaht (3.14) in einer Fuge oder einer rechteckigen Vorbereitung erzeugt wird

[ISO/TR 25901:2007]

4 Ordnungsnummern, Symbole und Abkürzungen

4.1 Allgemeines

Wenn die vollen Bezeichnungen nicht verwendet werden, müssen die folgenden Abkürzungen und Ordnungsnummern angewendet werden, um die Schweißer-Prüfungsbescheinigung zu vervollständigen (siehe Anhang A).

4.2 Ordnungsnummern von Schweißprozessen

Diese Norm beinhaltet die folgenden Schweißprozesse zum Handschweißen oder zum teilmechanischen Schweißen (die Ordnungsnummern für die Schweißprozesse zur symbolischen Darstellung sind in EN ISO 4063:2009 enthalten).

- 111 Lichtbogenhandschweißen;
- 114 Metall-Lichtbogenschweißen mit Fülldrahtelektrode ohne Schutzgas;
- 121 Unterpulverschweißen mit Massivdrahtelektrode;
- 125 Unterpulverschweißen mit Fülldrahtelektrode;
- 131 Metall-Inertgasschweißen mit Massivdrahtelektrode;
- 135 Metall-Aktivgasschweißen mit Massivdrahtelektrode;
- 136 Metall-Aktivgasschweißen mit schweißpulvergefüllter Drahtelektrode;
- 138 Metall-Aktivgasschweißen mit metallpulvergefüllter Drahtelektrode;
- 141 Wolfram-Inertgasschweißen mit Massivdraht- oder Massivstabzusatz;
- 142 Wolfram-Inertgasschweißen ohne Schweißzusatz;
- 143 Wolfram-Inertgasschweißen mit Fülldraht- oder Füllstabzusatz;
- 145 Wolfram-Inertgasschweißen mit reduzierenden Gasanteilen im ansonsten inerten Schutzgas und Massivdraht- oder Massivstabzusatz;
- 15 Plasmaschweißen;
- 311 Gasschweißen mit Sauerstoff-Acetylen-Flamme.

ANMERKUNG Die Grundsätze dieser Norm können für andere Schmelzschweißprozesse angewendet werden.

4.3 Symbole und Abkürzungen

4.3.1 Für Prüfstücke

BW	Stumpfnah
<i>D</i>	Rohraußendurchmesser
FW	Kehlnah
l_1	Länge des Prüfstücks
l_2	halbe Breite des Prüfstücks
l_f	Prüflänge
P	Blech
R_{eH}	Streckgrenze
s_1	Dicke des Schweißgutes für den Schweißprozess 1
s_2	Dicke des Schweißgutes für den Schweißprozess 2
t	Werkstoffdicke des Prüfstücks (Blech- oder Rohrwanddicke)
T	Rohr ¹⁾

1) Das Wort „Rohr“ alleine oder in Kombination wird für jede Art von „Rohr“ oder „Hohlprofil“ verwendet.

4.3.2 Für Schweißzusätze

nm	kein Zusatzwerkstoff
A	sauer umhüllt
B	basisch umhüllt oder basische Fülldrahtelektrode
C	zelluloseumhüllt
M	Metallpulver-Fülldrahtelektrode
P	rutile Fülldrahtelektrode – schnell erstarrende Schlacke
R	rutil umhüllt oder rutile Fülldrahtelektrode – langsam erstarrende Schlacke
RA	rutilsauer umhüllt
RB	rutilbasisch umhüllt
RC	rutilzellulose umhüllt
RR	dick rutilumhüllt
S	Massivdraht/-stab
V	Fülldrahtelektrode – rutil oder basisch/fluorid
W	Fülldrahtelektrode – basisch/fluorid, langsam erstarrende Schlacke
Y	Fülldrahtelektrode – basisch/fluorid, schnell erstarrende Schlacke
Z	Fülldrahtelektrode – andere Arten

4.3.3 Für andere schweißtechnische Angaben

bs	beidseitiges Schweißen
lw	Nachlinksschweißen
mb	Schweißen mit Schweißbadsicherung
ml	mehrlagig
nb	Schweißen ohne Schweißbadsicherung
rw	Nachrechtsschweißen
sl	einlagig
ss	einseitiges Schweißen

4.3.4 Für Biegeprüfungen

<i>A</i>	minimale Längsdehnung nach der Werkstoffspezifikation
<i>d</i>	Durchmesser des Biegedorns oder der inneren Biegerolle
<i>t_s</i>	Dicke der Biegeprobe

5 Wichtige Einflussgrößen und Geltungsbereich

5.1 Allgemeines

Die Qualifizierung eines Schweißers basiert auf wichtigen Einflussgrößen. Für jede wichtige Einflussgröße ist ein Geltungsbereich definiert. Alle Prüfstücke müssen so geschweißt werden, dass die wichtigen Einflussgrößen unabhängig voneinander angewendet werden, ausgenommen 5.7 und 5.8. Wenn der Schweißer außerhalb des Geltungsbereichs zu schweißen hat, wird eine neue Prüfung erforderlich. Die wichtigen Einflussgrößen sind:

- Schweißprozess(e);
- Produktform (Blech und Rohr);
- Nahtart (Stumpf- und Kehlnaht);
- Werkstoffgruppe;
- Schweißzusatz;
- Abmessung (Werkstoffdicke und Rohraußendurchmesser);
- Schweißposition;
- Schweißnaht Einzelheit (mit Schweißbadsicherung, einseitiges Schweißen, beidseitiges Schweißen, einlagig, mehrlagig, nach links Schweißen, nach rechts Schweißen).

5.2 Schweißprozesse

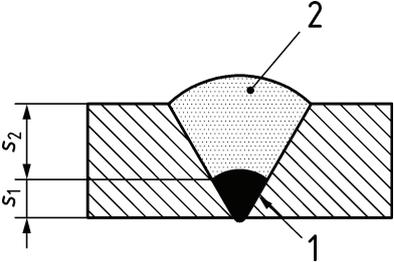
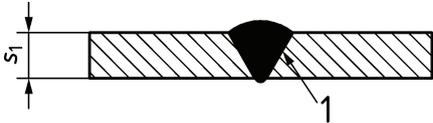
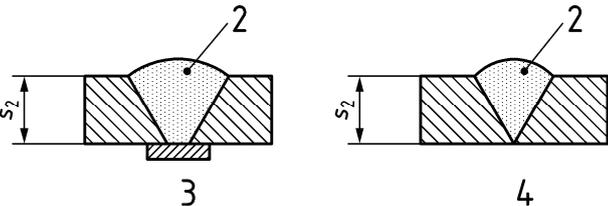
Die Schweißprozesse sind in ISO 857-1 definiert und in 4.2 aufgelistet.

Normalerweise qualifiziert jede Prüfung nur einen Schweißprozess. Ein Wechsel des Schweißprozesses verlangt eine neue Prüfung. Ausnahmen sind:

- der Wechsel von Massivdrahtelektrode (Schweißprozess 135) zu metallpulvergefüllter Drahtelektrode (Schweißprozess 138) oder umgekehrt, welche keine neue Prüfung erfordern (siehe Tabelle 4);
- das Schweißen mit den Schweißprozessen 141, 143 oder 145 qualifiziert die Schweißprozesse 141, 142, 143 und 145. Der Schweißprozess 142 qualifiziert jedoch nur den Schweißprozess 142.

Es ist jedoch erlaubt, einen Schweißer für zwei oder mehrere Schweißprozesse zu qualifizieren. Dies kann durch das Schweißen eines einzigen Prüfstücks (Verbindung mit Kombinationsprozess) oder durch das Schweißen von zwei oder mehreren Prüfungen erfolgen. Die Geltungsbereiche für die Dicke des Schweißgutes für jeden benutzten Schweißprozess und für die Verbindung mit Kombinationsprozess von Stumpfnähten sind in Tabelle 1 angegeben (siehe auch Tabelle 5).

Tabelle 1 — Geltungsbereich für Verbindungen mit Einzel- und Kombinationsprozess für Stumpfnähte

Schweißprozess, der beim Prüfstück benutzt wurde	Geltungsbereich der Dicke	
	Verbindung mit Einzelprozess	Verbindung mit Kombinationsprozess
 <p>Legende 1 Schweißprozess 1 (nb) 2 Schweißprozess 2 (mb)</p>	<p>nach Tabelle 5 für Schweißprozess 1: $t = s_1$ für Schweißprozess 2: $t = s_2$</p>	<p>nach Tabelle 5 mit $t = s_1 + s_2$</p>
 <p>Legende 1 Schweißprozess 1</p>	<p>nach Tabelle 5 für Schweißprozess 1: $t = s_1$ für Schweißprozess 2: $t = s_2$</p>	<p>nach Tabelle 5 $t = s_1 + s_2$ Schweißprozess 1 nur für das Schweißen des Wurzelbereichs</p>
 <p>Legende 2 Schweißprozess 2 3 Schweißen mit Schweißbadsicherung (mb) 4 Schweißen ohne Schweißbadsicherung (nb)</p>		

5.3 Produktform

Die Prüfung muss an Blech oder Rohr durchgeführt werden. Die nachfolgenden Kriterien sind anzuwenden:

- Schweißnähte an Rohren mit Rohraußendurchmesser $D > 25$ mm schließen Schweißnähte an Blechen ein;
- Schweißnähte an Blechen schließen Schweißnähte an Rohren mit einem Rohraußendurchmesser $D \geq 150$ mm bei den Schweißpositionen PA, PB und PC ein, gemäß des Geltungsbereiches nach Tabelle 8;
- Schweißnähte an Blechen schließen Schweißnähte an Rohren mit einem Rohraußendurchmesser $D \geq 500$ mm bei allen anderen Schweißpositionen ein.

5.4 Nahtart

Die Prüfung muss als Stumpfnäht oder Kehlnäht ausgeführt werden. Die nachfolgenden Kriterien sind anzuwenden:

- a) Stumpfnähte schließen jede Art von Stumpfnähten außer Rohrabzweigungen ein (siehe auch 5.4 d));
- b) Stumpfnähte qualifizieren nicht Kehlnähte oder umgekehrt;
- c) Wenn der Schweißer durch eine Stumpfnähtprüfung qualifiziert wurde, kann ergänzend ein Kehlnähtprüfstück geschweißt werden. Die Blechdicke muss mindestens 10 mm betragen und die Schweißung erfolgt einlagig in der Schweißposition PB. Diese ergänzende Prüfung qualifiziert den Schweißer zum Schweißen von allen Kehlnähten im Geltungsbereich seiner Stumpfnähtqualifizierung.
- d) Stumpfnähte an Rohren qualifizieren Rohrabzweigungen mit einem Abzweigungswinkel $\geq 60^\circ$ und dem Geltungsbereich der Tabellen 1 bis 8. Für eine Rohrabzweigung basiert der Geltungsbereich auf dem Rohraußendurchmesser des abzweigenden Rohres;
- e) für Anwendungen, wo die Nahtart weder durch eine Stumpfnäht- noch durch eine Kehlnähtprüfung qualifiziert werden kann, sollte ein spezielles Prüfstück benutzt werden, um den Schweißer zu qualifizieren, z. B. Rohrabzweigung.

5.5 Werkstoffgruppen

5.5.1 Stahlgruppen des Grundwerkstoffs

Um die Anzahl der Prüfungen zu reduzieren, sind Werkstoffe mit vergleichbarem Schweißverhalten in Werkstoffgruppen nach CEN ISO/TR 15608 eingeteilt.

ANMERKUNG CEN ISO/TR 20172, CEN ISO/TR 20173 und CEN ISO/TR 20174 enthalten Beispiele für die Einteilung der Grundwerkstoffe in Werkstoffgruppen nach CEN ISO/TR 15608.

5.5.2 Geltungsbereich

Das Schweißen irgendeines Werkstoffs in einer Werkstoffgruppe qualifiziert den Schweißer für alle anderen Werkstoffe derselben Werkstoffgruppe sowie anderer Werkstoffgruppen nach Tabelle 2.

Wenn Grundstoffe außerhalb des Gruppensystems zu schweißen sind, ist eine gesonderte Prüfung erforderlich.

Qualifizierung von unterschiedlichen Werkstoffverbindungen: Wenn ein Schweißzusatz der Werkstoffgruppe 8 oder 10 (siehe Tabelle 2) verwendet wird, sind alle Kombinationen der Werkstoffgruppe 8 oder 10 mit anderen Werkstoffgruppen eingeschlossen.

Eine Prüfung, die an Werkstoffgruppen mit Walzwerkstoffen abgelegt wurde, gilt für Gusswerkstoffe und für die Mischverbindung aus Guss- und Walzwerkstoff in derselben Werkstoffgruppe.

Tabelle 2 — Geltungsbereich für Grundwerkstoffe

Werkstoff- gruppe ^a des Prüfstücks	Geltungsbereich													
	1.1 1.2 1.4	1.3	2	3	4	5	6	7	8	9.1	9 9.2 + 9.3	10	11	
1.1, 1.2, 1.4	X	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
1.3	X	X	X	X	–	–	–	–	–	X	–	–	X	
2	X	X	X	X	–	–	–	–	–	X	–	–	X	
3	X	X	X	X	–	–	–	–	–	X	–	–	X	
4	X	X	X	X	X	X	X	X	–	X	–	–	X	
5	X	X	X	X	X	X	X	X	–	X	–	–	X	
6	X	X	X	X	X	X	X	X	–	X	–	–	X	
7	X	X	X	X	X	X	X	X	–	X	–	–	X	
8	–	–	–	–	–	–	–	–	X	–	X	X	–	
9	9.1	X	X	X	X	–	–	–	–	–	X	–	–	X
	9.2 + 9.3	X	–	–	–	–	–	–	–	–	–	X	–	–
10	–	–	–	–	–	–	–	–	X	–	X	X	–	
11	X	X	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	X	

^a Werkstoffgruppe nach CEN ISO/TR 15608.

Legende

X bezeichnet die Werkstoffgruppen, für die der Schweißer qualifiziert ist.

– bezeichnet die Werkstoffgruppen, für die der Schweißer nicht qualifiziert ist.

5.6 Schweißzusätze

Eine Qualifizierung mit Schweißzusatz qualifiziert für Schweißen ohne Schweißzusatz, aber nicht umgekehrt.

Die Geltungsbereiche für Schweißzusätze sind in Tabelle 3 und Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 3 — Geltungsbereich für umhüllte Elektroden^{a, b}

Elektrode, die bei der Prüfung verwendet wurde	Geltungsbereich		
	A, RA, RB, RC, RR, R	B	C
A, RA, RB, RC, RR, R	X	–	–
B	X	X	–
C	–	–	X

^a Abkürzungen siehe 4.3.2.

^b Die Art der Schweißzusätze, die bei der Schweißerprüfung für die Wurzellage ohne Badsicherung (ss nb) benutzt wurde, ist die Art der Schweißzusätze, die in der Produktion für das Schweißen der Wurzellage qualifiziert sind.

Legende

X bezeichnet die umhüllten Elektroden, für die der Schweißer qualifiziert ist.

– bezeichnet die umhüllten Elektroden, für die der Schweißer nicht qualifiziert ist.

Tabelle 4 — Geltungsbereich für Drahtelektroden^{a, b}

Drahtelektrode, die bei der Prüfung verwendet wurde	Geltungsbereich			
	massiv (S)	metallpulvergefüllt (M)	schweißpulvergefüllt (B)	schweißpulvergefüllt (R, P, V, W, Y, Z)
massiv (S)	X	X	–	–
metallpulvergefüllt (M)	X	X	–	–
schweißpulvergefüllt (B)	–	–	X	X
schweißpulvergefüllt (R, P, V, W, Y, Z)	–	–	–	X

^a Abkürzungen siehe 4.3.2.

^b Die Art der Schweißzusätze, die bei der Schweißerprüfung für die Wurzellage ohne Badsicherung (ss nb) benutzt wurde, ist die Art der Schweißzusätze, die in der Produktion für das Schweißen der Wurzellage qualifiziert sind.

Legende

X bezeichnet den Schweißzusatz, für die der Schweißer qualifiziert ist.

– bezeichnet den Schweißzusatz, für die der Schweißer nicht qualifiziert ist.

5.7 Abmessungen

Die Prüfung von Stumpfnähten basiert auf der Werkstoffdicke und den Rohraußendurchmessern. Die Geltungsbereiche sind in Tabellen 5 und 6 enthalten.

ANMERKUNG Es ist nicht beabsichtigt, dass die Werkstoffdicken oder die Rohraußendurchmesser genau gemessen werden sollten; vielmehr sollte die allgemeine Philosophie, die hinter den Werten in den Tabellen 5 und 6 steht, angewendet werden.

Für Kehlnähte ist der Geltungsbereich der Werkstoffdicke in Tabelle 7 angegeben.

Für Prüfstücke mit verschiedenen Rohraußendurchmessern und Schweißgutdicken ist der Schweißer qualifiziert für:

- die dünnste und dickste Schweißgutdicke und/oder Grundwerkstoffdicke (bezogen auf Tabelle 5); und
- den kleinsten und größten Durchmesser (bezogen auf Tabelle 6).

Tabelle 5 — Geltungsbereich der Werkstoffdicke und der Schweißgutdicke (Kombinationsprozess) des Prüfstücks für Stumpfnähte

Maße in Millimeter

Dicke ^a <i>t</i>	Geltungsbereich
$t < 3$	t bis $2 \times t$ ^b
$3 \leq t \leq 12$	3 bis $2 \times t$ ^c
$t > 12$	≥ 5

^a Für Kombinationsprozess gilt s_1 und s_2 nach Tabelle 1.
^b Für Gasschweißen mit Sauerstoff-Acetylen-Flamme (311): t bis $1,5 \times t$.
^c Für Gasschweißen mit Sauerstoff-Acetylen-Flamme (311): 3 mm bis $1,5 \times t$.

Tabelle 6 — Geltungsbereich für Rohraußendurchmesser^a

Maße in Millimeter

Rohraußendurchmesser des Prüfstücks <i>D</i>	Geltungsbereich
$D \leq 25$ mm	D bis $2 \times D$
$D > 25$ mm	$\geq 0,5 \times D$ (25 mm min.)

^a Bei Hohlprofilen bedeutet D die Abmessung der schmaleren Seite.

Tabelle 7 — Geltungsbereich der Werkstoffdicke des Prüfstücks für Kehlnähte^a

Maße in Millimeter

Werkstoffdicke des Prüfstücks <i>t</i>	Geltungsbereich
$t < 3$	t bis 3
$t \geq 3$	≥ 3

^a Siehe auch Tabelle 10.

Beim Schweißen von Rohrabzweigungen sind die Festlegungen für die Werkstoffdicke nach Tabelle 5 und für die Rohraußendurchmesser nach Tabelle 6 wie folgt anzuwenden:

- aufgesetzt: Es gelten die Werkstoffdicke und der Rohraußendurchmesser des abzweigenden Rohres;
- ein- oder durchgesetzt: Es gilt die Werkstoffdicke des Hauptrohres oder des Behältermantels sowie der Rohraußendurchmesser des abzweigenden Rohres.

5.8 Schweißpositionen

Der Geltungsbereich für jede Schweißposition ist in Tabelle 8 angegeben. Die Schweißpositionen und Kurzzeichen beziehen sich auf EN ISO 6947.

Die Prüfstücke müssen in Übereinstimmung mit den Sollwinkeln für die Prüfpositionen nach EN ISO 6947 geschweißt werden.

Das Schweißen von zwei Rohren mit gleichem Rohraußendurchmesser, eines in Schweißposition PH und eines in Schweißposition PC, schließt den Geltungsbereich für ein Rohr, das in Schweißposition H-L045 geschweißt wird, ein.

Das Schweißen von zwei Rohren mit gleichem Rohraußendurchmesser, eines in Schweißposition PJ und eines in Schweißposition PC, schließt den Geltungsbereich für ein Rohr, das in Schweißposition J-L045 geschweißt wird, ein.

Rohraußendurchmesser $D \geq 150$ mm können mit einem Prüfstück in zwei Schweißpositionen geschweißt werden (PH oder PJ 2/3 des Umfangs, PC 1/3 des Umfangs).

Tabelle 8 — Geltungsbereich für Schweißpositionen

Prüfposition	Geltungsbereich ^a										
	PA	PB ^b	PC	PD ^b	PE	PF (Blech)	PH (Rohr)	PG (Blech)	PJ (Rohr)	H-L045	J-L045
PA	X	X	–	–	–	–	–	–	–	–	–
PB ^b	X	X	–	–	–	–	–	–	–	–	–
PC	X	X	X	–	–	–	–	–	–	–	–
PD ^b	X	X	X	X	X	X	–	–	–	–	–
PE	X	X	X	X	X	X	X	–	–	–	–
PF (Blech)	X	X	–	–	–	X	–	–	–	–	–
PH ^c (Rohr)	X	X	–	X	X	X	X	–	–	–	–
PG (Blech)	–	–	–	–	–	–	–	X	–	–	–
PJ ^c (Rohr)	X	X	–	X	X	–	–	X	X	–	–
H-L045	X	X	X	X	X	X	X	–	–	X	–
J-L045	X	X	X	X	X	–	–	X	X	–	X

^a Zusätzlich sind die Anforderungen nach 5.3 und 5.4 zu beachten.

^b Die Schweißpositionen PB und PD werden nur für Kehlnähte (siehe 5.4 b)) angewendet und können nur Kehlnähte in anderen Schweißpositionen qualifizieren.

^c Die Prüfposition PH am Rohr schließt die Schweißpositionen PE, PF und PA ein. Die Prüfposition PJ am Rohr schließt die Schweißpositionen PA, PG und PE ein.

Legende

X gibt die Schweißpositionen an, für die der Schweißer qualifiziert ist.

– gibt die Schweißpositionen an, für die der Schweißer nicht qualifiziert ist.

5.9 Schweißnahteinheiten

Die von den Schweißnahteinheiten abhängigen Geltungsbereiche sind in den Tabellen 9 und 10 angegeben.

Wenn mit Schweißprozess 311 geschweißt wird, verlangt ein Wechsel vom Nachrechtsschweißen zum Nachlinksschweißen oder umgekehrt eine neue Prüfung.

Tabelle 9 — Geltungsbereich für Schweißnahteinheiten von Stumpfnähten

Schweißnahteinheiten des Prüfstücks	Geltungsbereich		
	einseitiges Schweißen ohne Schweißbadsicherung (ss nb)	einseitiges Schweißen mit Schweißbadsicherung (ss mb)	beidseitiges Schweißen (bs)
einseitiges Schweißen ohne Schweißbadsicherung (ss nb)	X	X	X
einseitiges Schweißen mit Schweißbadsicherung (ss mb)	–	X	X
beidseitiges Schweißen (bs)	–	X	X

Legende
X zeigt die Schweißnähte, für die der Schweißer qualifiziert ist.
– zeigt die Schweißnähte, für die der Schweißer nicht qualifiziert ist.

Tabelle 10 — Geltungsbereich des Lagenaufbaus für Kehlnähte

Prüfstück	Geltungsbereich	
	einlagig (sl)	mehrlagig (ml)
einlagig (sl)	X	–
mehrlagig (ml)	X	X

Legende
X zeigt den Lagenaufbau, für den der Schweißer qualifiziert ist.
– zeigt den Lagenaufbau, für den der Schweißer nicht qualifiziert ist.

6 Untersuchung und Prüfung

6.1 Untersuchung

Das Schweißen und Prüfen der Prüfstücke muss im Beisein des Prüfers oder der Prüfstelle erfolgen.

Die Prüfstücke müssen mit dem Kennzeichen des Prüfers und des Schweißers versehen werden. Zusätzlich müssen bei allen Prüfstücken die Schweißpositionen und bei Rohrschweißnähten, die fest eingespannt geschweißt werden, auch die 12-Uhr-Schweißposition gekennzeichnet werden.

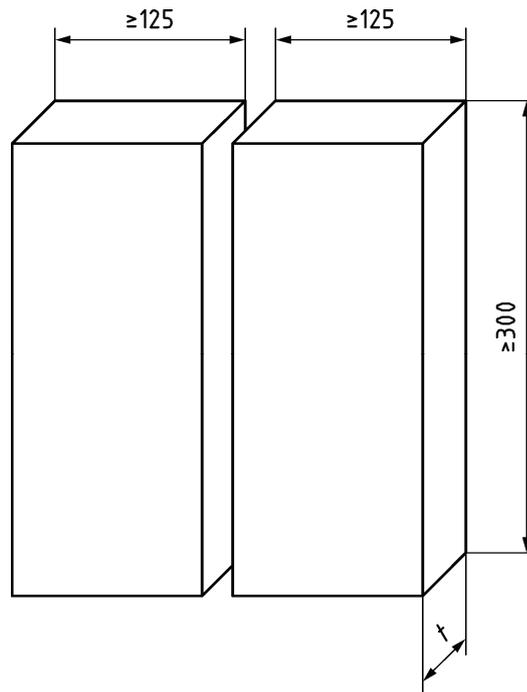
Der Prüfer oder die Prüfstelle darf die Prüfung abbrechen, wenn die Schweißbedingungen nicht den Anforderungen entsprechen oder falls ersichtlich ist, dass der Schweißer nicht die Handfertigkeit besitzt, um die Anforderungen zu erfüllen, z. B. wenn umfangreiche und/oder systematische Ausbesserungen durchgeführt werden.

6.2 Prüfstücke

Die Bilder 1 bis 4 zeigen die Form und Maße der geforderten Prüfstücke.

Für Rohre ist eine Mindestprüflänge von 150 mm erforderlich, wobei jedoch höchstens drei Prüfstücke erforderlich sind, wenn bei einem Umfang des Rohres von < 150 mm zusätzliche Prüfstücke notwendig werden.

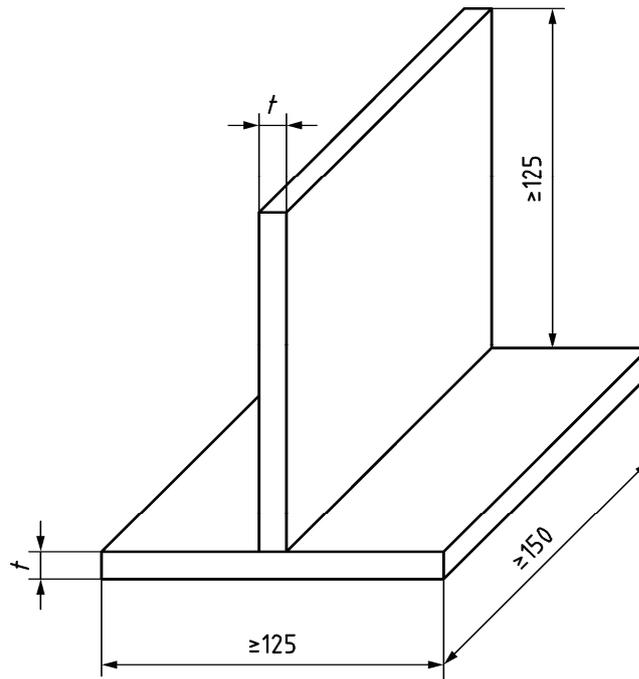
Maße in Millimeter



Legende

t Werkstoffdicke des Prüfstücks

Bild 1 — Maße des Prüfstücks für eine Stumpfnahm am Blech



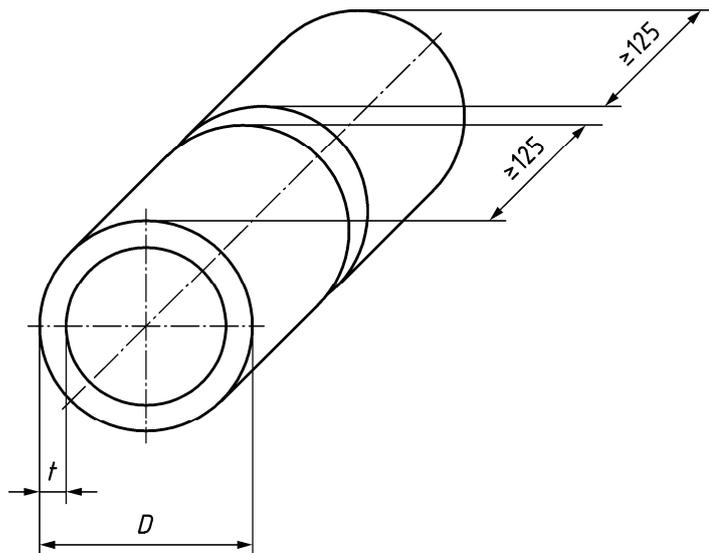
Legende

t Werkstoffdicke des Prüfstücks

ANMERKUNG Der Dicke des Grundwerkstoffes darf unterschiedlich sein.

Bild 2 — Maße des Prüfstücks für eine Kehlnaht am Blech

Maße in Millimeter

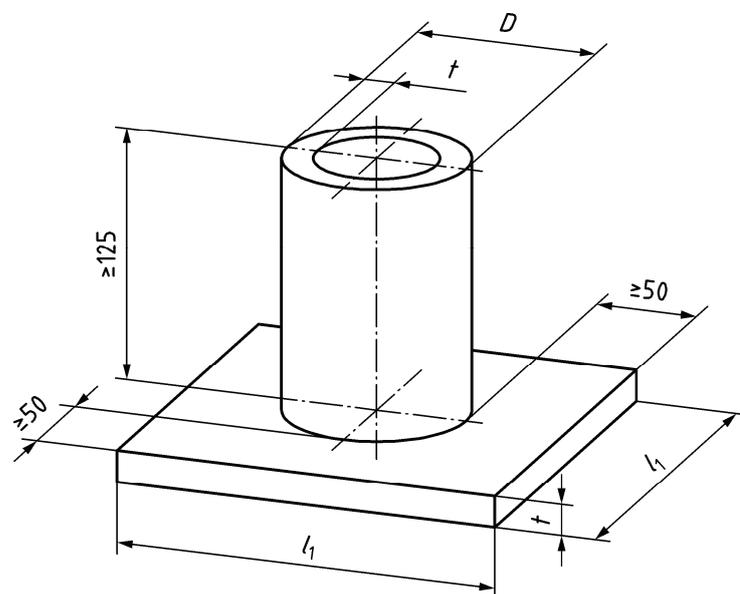


Legende

- D Rohraußendurchmesser
 t Werkstoffdicke des Prüfstücks (Rohrwanddicke)

Bild 3 — Maße des Prüfstücks für eine Stumpfnah am Rohr

Maße in Millimeter



Legende

- D Rohraußendurchmesser
 l_1 Länge des Prüfstücks
 t Werkstoffdicke des Prüfstücks (Blech- oder Rohrwanddicke)

ANMERKUNG Die Dicke des Grundwerkstoffes darf unterschiedlich sein.

Bild 4 — Maße des Prüfstücks für eine Kehlnah am Rohr

6.3 Schweißbedingungen

Die Prüfung von Schweißern muss nach einer pWPS oder WPS nach EN ISO 15609-1 oder EN ISO 15609-2 abgelegt werden. Die geforderte Kehlnahtdicke des Prüfstückes muss in der pWPS oder WPS, die für die Prüfung verwendet wird, festgelegt sein.

Die folgenden Schweißbedingungen müssen eingehalten werden:

- die Zeit für das Schweißen des Prüfstücks muss der Arbeitszeit bei üblichen Fertigungsbedingungen entsprechen;
- die Prüfstücke müssen in der Wurzel- und Decklage zumindest eine Unterbrechung und einen Wiederansatz in der Prüflänge haben, der gekennzeichnet werden muss;
- dem Schweißer muss gestattet werden, kleinere Unregelmäßigkeiten durch Schleifen zu beseitigen. Ausgenommen ist/sind die Decklage(n). Hier dürfen nur der Anfang und das Ende beschliffen werden. Die Genehmigung des Prüfers oder der Prüfstelle muss dazu eingeholt werden.
- jede Wärmenachbehandlung, die in der pWPS oder WPS gefordert wird, kann in der Verantwortung des Herstellers entfallen.

6.4 Prüfverfahren

Nach dem Schweißen muss das Prüfstück in Übereinstimmung mit Tabelle 11 geprüft werden.

Wenn die Schweißnaht durch Sichtprüfung akzeptiert ist, muss (müssen) die zusätzliche(n) Prüfung(en) nach Tabelle 11 durchgeführt werden.

Vor der zerstörenden Prüfung müssen eventuell verwendete Schweißbadsicherungen entfernt werden. Das Entfernen kann jedoch vor der zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) entfallen.

Die Makroschliffproben müssen auf einer Seite so vorbereitet und geätzt werden, dass die Schweißnähte einwandfrei zu erkennen sind. Polieren ist nicht erforderlich.

Tabelle 11 — Prüfverfahren

Prüfverfahren	Stumpfnah (am Blech oder am Rohr)	Kehlnah und Rohrabzweigung
Sichtprüfung nach EN ISO 17637	obligatorisch	obligatorisch
Durchstrahlungsprüfung nach EN 1435	obligatorisch ^{a b d}	nicht obligatorisch
Biegeprüfung nach EN ISO 5173	obligatorisch ^{a b f}	nicht anwendbar
Bruchprüfung nach EN 1320	obligatorisch ^{a b f}	obligatorisch ^{c e}
^a Es müssen entweder Durchstrahlungs- oder Biege- oder Bruchprüfungen durchgeführt werden. ^b Wenn Durchstrahlungsprüfungen durchgeführt werden, sind bei den Schweißprozessen 131, 135, 138 und 311 zusätzlich Biege- oder Bruchprüfungen vorgeschrieben. ^c Die Bruchprüfungen können durch makroskopische Untersuchungen nach EN 1321 ersetzt werden, mindestens zwei Schriffe. ^d Bei ferritischem Stahl darf die Durchstrahlungsprüfung bei Dicken ≥ 8 mm durch eine Ultraschallprüfung nach EN ISO 17640 ersetzt werden. ^e Die Bruchprüfungen an Rohren dürfen durch Durchstrahlungsprüfungen ersetzt werden. ^f Für Rohraußendurchmesser $D \leq 25$ mm dürfen die Biege- oder Bruchprüfungen durch eine Kerbzugprüfung des kompletten Prüfstücks ersetzt werden (Beispiel ist in Bild 8 angegeben).		

6.5 Prüfstück und Proben

6.5.1 Allgemeines

In 6.5.2 bis 6.5.4 sind Einzelheiten über Art, Maße und Vorbereitung der Prüfstücke und Proben angegeben. Außerdem sind darin die Anforderungen für die zerstörenden Prüfungen enthalten.

6.5.2 Stumpfnah am Blech und am Rohr

Wenn eine Durchstrahlungsprüfung durchgeführt wird, muss die Prüflänge der Schweißnaht (siehe Bilder 5 a), 7 a) und 7 b)) des Prüfstücks im geschweißten Zustand (ohne Entfernung der Nahtüberhöhung) durchstrahlt werden.

Wenn Bruchprüfungen durchgeführt werden, muss die gesamte Prüflänge in Proben gleicher Breite aufgeteilt werden. Sie sind so zu prüfen, dass der Bruch erreicht wird. Die Prüflänge jeder Probe muss ≥ 40 mm sein. Alle Kerbprofile nach EN 1320 dürfen verwendet werden.

Wenn eine Querbiegeprüfung oder eine Seitenbiegeprüfung durchgeführt wird, muss für Grundwerkstoffe mit einer Dehnung $A \geq 20$ % der Durchmesser des Biegedorns oder der inneren Biegerolle $4t$ und der Biegewinkel 180° betragen. Für Grundwerkstoffe mit einer Dehnung $A < 20$ % muss nach der folgenden Gleichung vorgegangen werden:

$$d = \frac{100 \times t_s}{A} - t_s \quad (1)$$

Dabei ist

d der Durchmesser des Biegedorns oder der inneren Biegerolle, in mm;

t_s die Dicke der Biegeprobe, in mm;

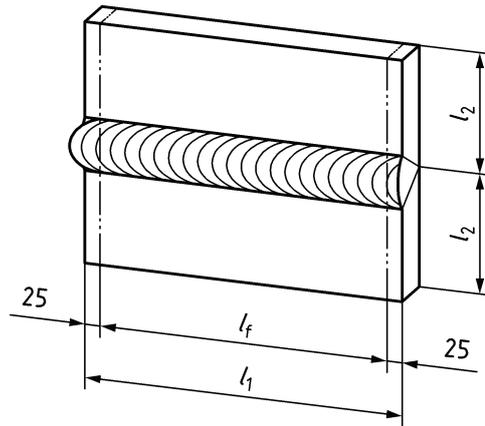
A die minimale Längsdehnung in %, die in der Werkstoffspezifikation gefordert wird.

Wenn nur Querbiegeprüfungen angewendet werden, ist die gesamte Prüflänge in Proben gleicher Breite aufzuteilen, die alle zu prüfen sind. Wenn nur Seitenbiegeprüfungen angewendet werden, müssen mindestens vier Proben, die über die Prüflänge gleichmäßig verteilt werden, entnommen werden. Eine dieser Proben ist aus dem Unterbrechungs- und Wiederansatzbereich in der Prüflänge zu entnehmen. Die Biegeprüfungen sind nach EN ISO 5173 durchzuführen.

Bei Blechdicken $t > 12$ mm können die Querbiegeprüfungen durch Seitenbiegeprüfungen ersetzt werden.

Wenn die Durchstrahlungsprüfung angewendet wird, ist die Anzahl der zusätzlichen Bruch- oder Biegeproben bei den Schweißprozessen 131, 135, 138 oder 311 von der Schweißposition abhängig. Bei den Schweißpositionen PA oder PC muss je eine oberseitige und wurzelseitige Bruch- oder Biegeprobe geprüft werden (siehe Bild 7a)). Für alle anderen Schweißpositionen müssen je zwei oberseitige und wurzelseitige Bruch- oder Biegeproben geprüft werden (siehe Bild 7b)).

Maße in Millimeter

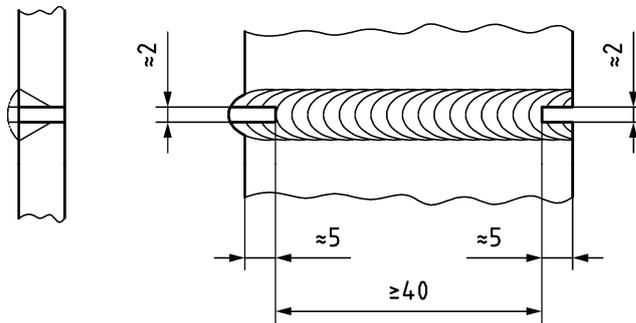


Legende

- l_1 Länge des Prüfstücks
- l_2 halbe Breite des Prüfstücks
- l_f Prüflänge

a) Aufteilen in eine geradzahlige Anzahl von Proben

Maße in Millimeter



b) Prüflänge der Probe

ANMERKUNG Die Proben können zusätzlich in der Mitte der Schweißnaht auf der Zugseite in Längsrichtung eingekerbt werden, um einen Bruch der Schweißnaht der Probe zu erzwingen.

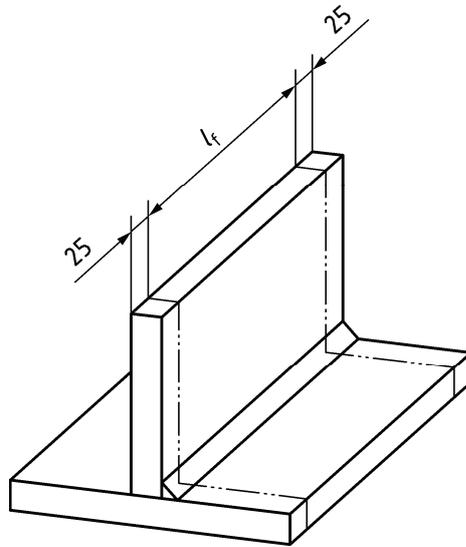
Bild 5 — Vorbereitung und Bruchprüfung von Proben für eine Stumpfnah am Blech

6.5.3 Kehlnaht am Blech

Für die Bruchprüfungen (siehe Bild 6) kann das Prüfstück, falls notwendig, in mehrere Proben aufgeteilt werden. Jede Probe ist für die Bruchprüfung nach EN 1320 zu positionieren und nach dem Bruch zu untersuchen.

Wenn makroskopische Untersuchungen durchgeführt werden, müssen wenigstens zwei Proben entnommen werden. Ein Makroschliff muss aus dem Unterbrechungs- und Wiederansatzbereich entnommen werden.

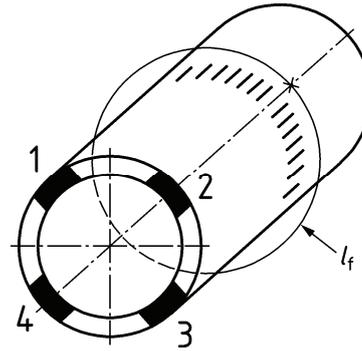
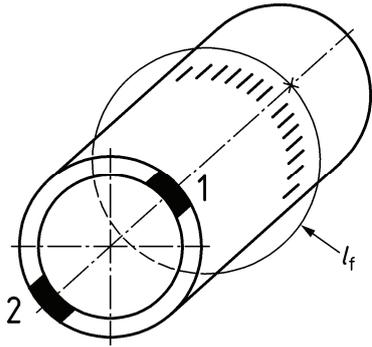
Maße in Millimeter



Legende

l_f Prüflänge

Bild 6 — Prüflänge für die Bruchprüfung einer Kehlnaht am Blech



Legende

l_f Prüflänge

- 1 Lage für eine wurzelseitige Bruch- oder Querbiegeprobe oder eine Seitenbiegeprobe
- 2 Lage für eine oberseitige Bruch- oder Querbiegeprobe oder eine Seitenbiegeprobe

Legende

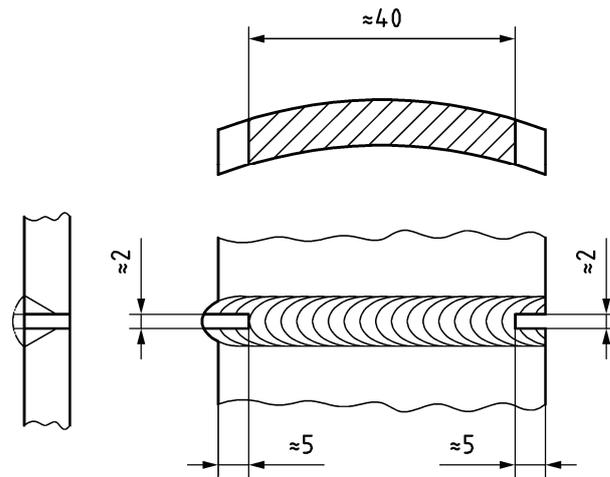
l_f Prüflänge

- 1 eine wurzelseitige Bruchprobe
- 2 eine oberseitige Bruchprobe
- 3 eine wurzelseitige Bruchprobe
- 4 eine oberseitige Bruchprobe

a) Aufteilung von zusätzlichen Bruch- oder Biegeprüfungen aus den Prüfpositionen PA und PC

b) Aufteilung von zusätzlichen Bruch- oder Biegeproben aus den Prüfpositionen PH, PJ, H-L045, J-L045

Maße in Millimeter



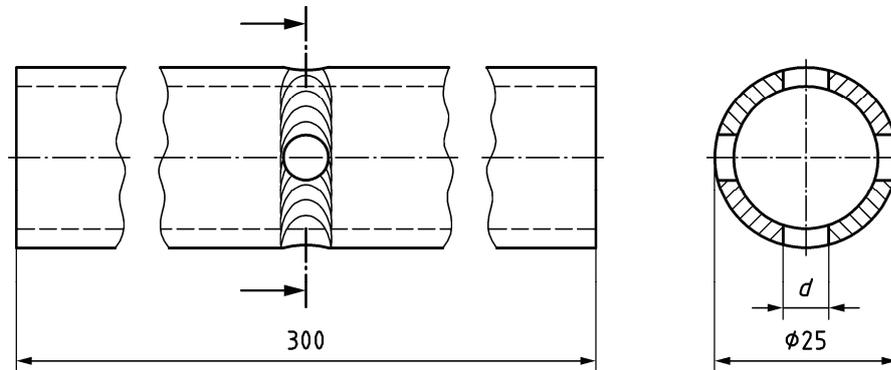
c) Prüflänge der Bruchprobe

ANMERKUNG Die Proben können zusätzlich in der Mitte der Schweißnaht auf der Zugseite in Längsrichtung eingekerbt werden, um einen Bruch in der Schweißnaht zu erzwingen.

Bild 7 — Vorbereitung und Probenlage von Proben für eine Stumpfnah am Rohr

Maße in Millimeter

für $t \geq 1,8$ mm: $d = 4,5$ mm
für $t < 1,8$ mm: $d = 3,5$ mm



Bohrungen im Unterbrechungs- und Wiederansatzbereich sind nicht erlaubt.

ANMERKUNG Kerbprofile s und q nach EN 1320 sind ebenfalls in Umfangrichtung erlaubt.

Bild 8 — Beispiel für eine Kerbzugprüfung am Rohr mit Außendurchmesser ≤ 25 mm

6.5.4 Kehlnaht am Rohr

Für Bruchprüfungen muss das Prüfstück in vier oder mehr Proben aufgeteilt und gebrochen werden (eine Möglichkeit ist in Bild 9 angegeben).

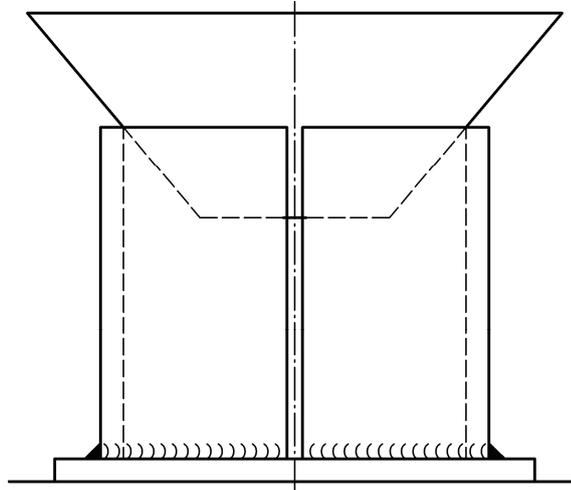


Bild 9 — Vorbereitung und Bruchprüfung von Proben für eine Kehlnaht am Rohr

Wenn makroskopische Untersuchungen durchgeführt werden, müssen mindestens zwei Proben entnommen werden. Ein Makroschliff muss aus dem Unterbrechungs- und Wiederansatzbereich entnommen werden.

6.6 Prüfbericht

Die Prüfergebnisse müssen dokumentiert werden.

7 Abnahmeanforderungen an die Prüfstücke

Die Prüfstücke müssen entsprechend den Abnahmeanforderungen, die für die jeweiligen Arten von Unregelmäßigkeiten festgelegt sind, beurteilt werden.

Vor Beginn jeder Prüfung müssen die nachfolgenden Punkte überprüft werden:

- sind alle Schlacken und Spritzer entfernt;
- kein Schleifen auf der Ober- und Wurzelseite der Schweißnaht (nach 6.3);
- ist der Bereich des Unterbrechungs- und Wiederansatzes in der Wurzellage und Decklage gekennzeichnet worden (nach 6.3);
- Form und Maße.

Die Abnahmeanforderungen an die Unregelmäßigkeiten, die durch die Prüfverfahren nach dieser Norm gefunden werden, müssen nach EN ISO 5817 beurteilt werden, es sei denn, dass andere Festlegungen bestehen. Ein Schweißer ist qualifiziert, wenn die Unregelmäßigkeiten innerhalb der Bewertungsgruppe B nach EN ISO 5817 liegen, ausgenommen sind folgende Unregelmäßigkeiten: zu große Nahtüberhöhung (Stumpfnaht), zu große Nahtüberhöhung (Kehlnaht), zu große Kehlnahtdicke, zu große Wurzelüberhöhung, schroffer Nahtübergang und Einbrandkerben, für die Bewertungsgruppe C angewendet werden muss.

Bei den Biegeproben darf sich kein einzelne Unregelmäßigkeit ≥ 3 mm in irgendeiner Richtung zeigen. Unregelmäßigkeiten, die an den Kanten einer Probe während der Prüfung auftreten, dürfen bei der Beurteilung nicht bewertet werden, es sei denn, es ist ersichtlich, dass ein Anriss durch einen unzureichenden Einbrand, durch Schlacken oder andere Unregelmäßigkeiten erfolgt ist.

Falls im Prüfstück des Schweißers die festgelegten zulässigen Höchstwerte für die Unregelmäßigkeiten überschritten werden, hat der Schweißer die Prüfung nicht bestanden.

Auf die entsprechenden Abnahmemerkmale für die zerstörungsfreien Prüfungen sollte Bezug genommen werden. Verfahrensanweisungen müssen für alle zerstörenden und zerstörungsfreien Prüfungen benutzt werden.

ANMERKUNG Die Beziehungen zwischen den Bewertungsgruppen nach EN ISO 5817 und den Zulässigkeitsgrenzen der verschiedenen Prüfverfahren für die zerstörungsfreie Prüfung sind in EN ISO 17635 enthalten.

8 Ersatzprüfungen

Falls ein Prüfstück die Anforderungen dieser Norm nicht erfüllt, muss dem Schweißer die Gelegenheit gegeben werden, die Prüfung zu wiederholen.

9 Gültigkeitsdauer

9.1 Erstmalige Prüfung

Die Gültigkeit der Schweißerprüfung beginnt mit dem Datum des Schweißens des (der) Prüfstücks (Prüfstücke), vorausgesetzt, dass die Prüfungen, die nach dieser Norm gefordert werden, ausgeführt worden sind und die erzielten Ergebnisse die Anforderungen erfüllen.

9.2 Bestätigung der Gültigkeit

Die ausgestellte Schweißer-Prüfungsbescheinigung bleibt zwei Jahre gültig, vorausgesetzt, dass die Schweißaufsichtsperson oder das verantwortliche Personal des Arbeitgebers bestätigen kann, dass der Schweißer innerhalb des ursprünglichen Geltungsbereiches geschweißt hat. Dies muss alle sechs Monate bestätigt werden. Eine elektronische Unterschrift darf verwendet werden.

9.3 Verlängerung der Qualifikation

Schweißer-Prüfungsbescheinigungen nach dieser Norm können nach jeweils zwei Jahren durch einen Prüfer/eine Prüfstelle verlängert werden.

Vor der Verlängerung der Prüfbescheinigung muss 9.2 erfüllt sein, und die nachfolgenden Bedingungen müssen bestätigt werden:

- a) alle Berichte und Unterlagen, die zur Bestätigung der Verlängerung benutzt werden, sind zu dem Schweißer voll rückverfolgbar und den WPS(en), die in der Produktion benutzt worden sind, zuzuordnen.
- b) Unterlagen, die zur Verlängerung benutzt werden, müssen aus Prüfungen auf innere Fehler (Durchstrahlungsprüfung oder Ultraschallprüfung) oder aus zerstörenden Prüfungen (Bruch- oder Biegeprüfungen) stammen. Es sind mindestens zwei Prüfungen aus den letzten sechs Monaten erforderlich. Unterlagen für die Verlängerung müssen mindestens für zwei Jahre aufbewahrt werden.
- c) die Schweißnähte müssen die Bewertungsbedingungen für Unregelmäßigkeiten erfüllen, die im Abschnitt 7 festgelegt sind.
- d) die unter 9.3 b) genannten Prüfergebnisse müssen nachweisen, dass der Schweißer die ursprünglichen Prüfanforderungen erfüllt hat, ausgenommen für die Dicke und den Rohraußendurchmesser.

10 Schweißer-Prüfungsbescheinigung

Es muss bestätigt werden, dass der Schweißer die Prüfung bestanden hat. Alle wichtigen Einflussgrößen müssen in der Schweißer-Prüfungsbescheinigung enthalten sein. Wenn eine der für das Prüfstück vorgeschriebenen Prüfungen nicht bestanden wurde, darf keine Schweißer-Prüfungsbescheinigung ausgestellt werden.

Die Schweißer-Prüfungsbescheinigung wird unter der alleinigen Verantwortung des Prüfers oder der Prüfstelle ausgestellt und muss alle im Anhang A aufgeführten Angaben enthalten. Es wird empfohlen, den Vordruck nach diesem Anhang A als Schweißer-Prüfungsbescheinigung zu verwenden. Falls ein anderer Vordruck für die Schweißer-Prüfungsbescheinigung verwendet wird, muss er die im Anhang A geforderten Angaben enthalten.

Im Allgemeinen muss für jedes Prüfstück eine gesonderte Schweißer-Prüfungsbescheinigung ausgestellt werden.

Falls mehr als ein Prüfstück von einem Schweißer bei der Prüfung geschweißt worden ist, kann eine Schweißer-Prüfungsbescheinigung ausgestellt werden, die die Geltungsbereiche der jeweiligen Prüfstücke kombiniert. Alle wichtigen Einflussgrößen für beide Prüfungen müssen in der kombinierten Schweißer-Prüfungsbescheinigung enthalten sein. In diesem Fall darf nur eine der nachfolgenden wichtigen Einflussgrößen verändert sein, ausgenommen die Beispiele, die in 5.7 enthalten sind:

- Nahtart;
- Schweißposition;
- Werkstoffdicke.

Es ist nicht erlaubt, andere wichtige Einflussgrößen zu verändern.

Es wird empfohlen, die Schweißer-Prüfungsbescheinigung in wenigstens einer der Sprachen Englisch, Französisch oder Deutsch und — wenn notwendig — in Kombination mit einer anderen Sprache auszustellen.

Die Fachkundeprüfung (siehe Anhang C) muss mit „bestanden“ oder „nicht geprüft“ bezeichnet werden.

11 Bezeichnung

Die Bezeichnung für die Qualifizierung eines Schweißers muss die folgenden Angaben in der angegebenen Reihenfolge enthalten (das System ist so aufgebaut, dass es computergestützt angewendet werden kann):

- a) Nummer dieser Norm;
- b) die wesentlichen Einflussgrößen;
- c) Schweißprozesse: unter Bezug auf 4.2, 5.2 und EN ISO 4063;
- d) Produktform: Blech (P), Rohr (T) unter Bezug auf 4.3.1 und 5.3;
- e) Nahtart: Stumpfnah (BW), Kehlnah (FW) unter Bezug auf 5.4;
- f) Werkstoffgruppe: unter Bezug auf 5.5;
- g) Schweißzusätze: unter Bezug auf 5.6;
- h) Abmessungen des Prüfstücks: Werkstoffdicke t und Rohraußendurchmesser D unter Bezug auf 5.7;
- i) Schweißpositionen: unter Bezug auf 5.8 und EN ISO 6947;
- j) Schweißnahteinheiten: unter Bezug auf 5.9.

Die Art des Schutzgases und das Formiergas sind nicht in die Bezeichnung aufzunehmen, müssen aber in der Schweißer-Prüfungsbescheinigung angegeben werden (siehe Anhang A).

Bezeichnungsbeispiele sind im Anhang B angegeben.

Anhang A (informativ)

Schweißer-Prüfungsbescheinigung

Dem Anwender dieses Formblattes ist unbeschadet der Rechte des DIN an der Gesamtheit des Dokumentes die Vervielfältigung des Formblattes gestattet.

Bezeichnung(en):

WPS – Bezug:

Prüfer oder Prüfstelle – Beleg-Nr:

Name des Schweißers:

Legitimation:

Art der Legitimation:

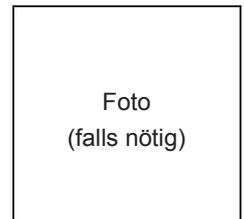
Geburtsdatum und -ort:

Arbeitgeber:

Vorschrift/Prüfnorm:

Ergänzende Kehlnahtprüfung: ja / nein (Unzutreffendes durchstreichen)

Fachkunde: Bestanden/Nicht geprüft (Unzutreffendes durchstreichen)



	Prüfstück	Geltungsbereich
Schweißprozess(e)		
Produktform (Blech oder Rohr)		
Nahtart		
Werkstoffgruppe(n)		
Schweißzusätze (Bezeichnung)		-----
Schutzgase		-----
Hilfsstoffe (z. B. Formiergas)		
Werkstoffdicke (mm)		
Rohraußendurchmesser (mm)		
Schweißposition		
Schweißnaht Einzelheiten		

Prüfungsart	Ausgeführt und bestanden	Nicht geprüft	Name des Prüfers oder der Prüfstelle: Ort, Datum und Unterschrift des Prüfers oder der Prüfstelle: Datum des Schweißens: Gültigkeitsdauer bis:
Sichtprüfung			
Durchstrahlungsprüfung			
Bruchprüfung			
Biegeprüfung			
Kerbzugprüfung			
Makroskopische Untersuchungen			

Bestätigung der Gültigkeit durch den Arbeitgeber/die Schweißaufsichtsperson für die folgenden 6 Monate (unter Bezug auf 9.2)

Datum	Unterschrift	Dienststellung oder Titel

Verlängerung der Qualifizierung durch den Prüfer oder die Prüfstelle für die nächsten 2 Jahre (unter Bezug auf 9.3)

Datum	Unterschrift	Dienststellung oder Titel

Anhang B (informativ)

Bezeichnungsbeispiele

B.1 Beispiel 1

Schweißerprüfung EN 287-1 135 P FW 1.2 S t10 PB ml

Erläuterung			Geltungsbereich
135	Schweißprozess	MAG-Schweißen mit Massivdrahtelektrode	135, 138
P	Produktform	Blech	P T: $D \geq 150$ mm
FW	Nahtart	Kehlnaht	FW
1.2	Werkstoffgruppe nach CEN ISO/TR 15608	Werkstoffgruppe 1.2: Streckgrenze $275 \text{ N/mm}^2 < R_{eH} \leq 360 \text{ N/mm}^2$	1.1, 1.2, 1.4
S	Schweißzusatz	Massivdrahtelektrode	S, M
t10	Dicke	Werkstoffdicke: 10 mm	≥ 3 mm
PB	Schweißposition	horizontale – vertikale Position (Kehlnaht)	PA, PB
ml	Schweißnahteinheiten	mehrlagig	sl, ml

B.2 Beispiel 2

Schweißerprüfung EN 287-1 136 P BW 1.3 B t15 PE ss nb

Erläuterung			Geltungsbereich
136	Schweißprozess	MAG-Schweißen mit schweißpulvergefüllter Drahtelektrode	136
P	Produktform	Blech	P T: $D \geq 150$ mm PA, PB, PC $D \geq 500$ mm PD, PE, PF
BW	Nahtart	Stumpfnah	BW
1.3	Werkstoffgruppe nach CEN ISO/TR 15608	Werkstoffgruppe 1.3: Normalisierte Feinkornbaustähle mit einer Streckgrenze $R_{eH} > 360 \text{ N/mm}^2$	1, 2, 3, 9.1, 11
B	Schweißzusatz	basische Elektrode	Wurzel: B Fülllage: R, P, V, W, Y, Z
t15	Werkstoffdicke des Prüfstücks	Werkstoffdicke: 15 mm	≥ 5 mm
PE	Schweißposition	Überkopposition (Stumpfnah)	PA, PC, PE, PF
ss nb	Schweißnahteinheiten	einseitiges Schweißen, Schweißen ohne Schweißbadsicherung mehrlagig	ss nb, ss mb, bs

B.3 Beispiel 3

Schweißerprüfung EN 287-1 141 T BW 8 S t3.6 D60 PH ss nb

Erläuterung			Geltungsbereich
141	Schweißprozess	WIG-Schweißen mit Massivdraht- oder Massivstabzusatz	141, 142, 143 und 145
T	Produktform	Rohr	T P
BW	Nahtart	Stumpfnah	BW
8	Werkstoffgruppe nach CEN ISO/TR 15608	Werkstoffgruppe 8: austenitische nichtrostende Stähle	8, 9.2, 9.3, 10
S	Schweißzusatz	Massivstab	Wurzel: S Fülllage: M, nm
t3.6	Dicke	Werkstoffdicke: 3,6 mm	3 mm bis 7,2 mm
D60	Rohraußendurchmesser des Prüfstücks	Rohraußendurchmesser: 60 mm	≥ 30 mm
PH	Schweißposition	Stumpfnah am Rohr, Rohr fest, Achse waagrecht	PA, PB, PD, PE, PF, PH
ss nb	Schweißnahteinheiten	einseitiges Schweißen, Schweißen ohne Schweißbadsicherung mehrlagig	ss nb, ss mb, bs

B.4 Beispiel 4

Schweißerprüfung EN 287-1 111 P BW 2 B t13 PA ss nb

Schweißerprüfung EN 287-1 111 P FW 2 B t13 PB ml

Erläuterung			Geltungsbereich
111	Schweißprozess	Lichtbogenhandschweißen	111
P	Produktform	Blech	P T: $D \geq 150$ mm
BW	Nahtart	Stumpfnah	BW, FW
FW	Nahtart	Kehlnah	
2	Werkstoffgruppe nach CEN ISO/TR 15608	Werkstoffgruppe 2: thermomechanisch gewalzte Feinkornbaustähle mit Streckgrenze $R_{eH} > 360$ N/mm ²	1, 2, 3, 9.1, 11
B	Umhüllungsart	basisch umhüllt	Wurzel: B Fülllage: alle außer C
t13	Dicke	Werkstoffdicke: 13 mm	≥ 5 mm
PA PB	Schweißposition	Stumpfnah, Wannenlage Kehlnah, horizontal-vertikal	PA, PB
ss nb ml	Schweißnahteinheiten	einseitiges Schweißen, Schweißen ohne Schweißbadsicherung mehrlagig	ss nb, ss mb, bs für FW: sl, ml

B.5 Beispiel 5

Schweißerprüfung EN 287-1 141/135 T BW 1.2 S t20(5/15) D200 PA ss nb

Erläuterung			Geltungsbereich
141 135	Schweißprozess	WIG-Schweißen mit Massivdraht- oder Massivstabzusatz, Wurzelbereich (2 Lagen) MAG-Schweißen mit Massivdrahtelektrode, Fülllagen	141, 142, 143 und 145 135, 138
T	Produktform	Rohr	T, P
BW	Nahtart	Stumpfnah	BW
1.2	Werkstoffgruppe nach CEN ISO/TR 15608	Werkstoffgruppe 1.2: Streckgrenze $275 \text{ N/mm}^2 < R_{eH} \leq 360 \text{ N/mm}^2$	1.1, 1.2, 1.4
S	Schweißzusatz	Massivstab und Massivdrahtelektrode	Wurzel: S Füllage: M, nm
t20	Dicke	141: $s_1 = 5 \text{ mm}$ 135: $s_2 = 15 \text{ mm}$	141: $t = 3 \text{ mm}$ bis 10 mm 135: $t \geq 5 \text{ mm}$ 141/135: $t \geq 5 \text{ mm}$
D200	Rohraußendurchmesser des Prüfstücks	Rohraußendurchmesser: 200 mm	$\geq 100 \text{ mm}$
PA	Schweißposition	Stumpfnah am rotierenden Rohr, Achse waagrecht	PA, PB
ss nb	Schweißnahteinheiten	einseitiges Schweißen, Schweißen ohne Schweißbadsicherung mehrlagig	141: ss nb, ss mb, bs 135: ss mb, bs 138: ss mb, bs für FW: sl, ml

B.6 Beispiel 6

Schweißerprüfung EN 287-1 141 T BW 10 S t8.0 D100 H-L045 ss nb

Schweißerprüfung EN 287-1 141 T BW 10 S t1.2 D 16 H-L045 ss nb

Erläuterung			Geltungsbereich
141	Schweißprozess	WIG-Schweißen mit Massivdraht- oder Massivstabzusatz	141, 142, 143 und 145
T	Produktform	Rohr	T P
BW	Nahtart	Stumpfnaht	BW
10	Werkstoffgruppe nach CEN ISO/TR 15608	Werkstoffgruppe 10: austenische ferritische nichtrostende Stähle	8, 9.2, 9.3, 10
S	Schweißzusatz	Massivstab	Wurzel: S Füllage: M, nm
t8.0 t1.2	Dicke	Werkstoffdicke: 1,2 mm / 8 mm	1,2 mm bis 16 mm
D100 D16	Rohraußendurchmesser des Prüfstücks	Rohraußendurchmesser: 100 mm / 16 mm	≥ 16 mm
H-L045	Schweißposition	Stumpfnaht am Rohr, Rohr fest, Achse geneigt (45°)	alle außer fallendes Schweißen
ss nb	Schweißnahteinheiten	einseitiges Schweißen, Schweißen ohne Schweißbadsicherung einlagig/mehrlagig	ss nb, ss mb, bs für FW: sl, ml

B.7 Beispiel 7

Schweißerprüfung EN 287-1 141 T BW 5 S t5.0 D60 PH ss nb

Schweißerprüfung EN 287-1 141 T BW 5 S t5.0 D60 PC ss nb

Erläuterung			Geltungsbereich
141	Schweißprozess	WIG-Schweißen mit Massivdraht- oder Massivstabzusatz	141, 142, 143 und 145
T	Produktform	Rohr	T P
BW	Nahtart	Stumpfnaht	BW
5	Werkstoffgruppe nach CEN ISO/TR 15608	Werkstoffgruppe 5: Cr-Mo-Stähle, vanadiumfrei mit $C \leq 0,35\%$	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9.1, 11
S	Schweißzusatz	Massivstab	Wurzel: S Füllage: M, nm
t5.0	Dicke	Werkstoffdicke: 5,0 mm	3 mm bis 10 mm
D60	Rohraußendurchmesser des Prüfstücks	Rohraußendurchmesser: 60 mm	≥ 30 mm
PH PC	Schweißposition	Stumpfnaht am Rohr, Rohr fest, Achse waagrecht Rohr fest, Achse senkrecht	alle außer fallendes Schweißen
ss nb	Schweißnahteinheiten	einseitiges Schweißen, Schweißen ohne Schweißbadsicherung mehrlagig	ss nb, ss mb, bs

Anhang C (informativ)

Fachkunde

C.1 Allgemeines

Die Fachkundeprüfung wird empfohlen, ist aber nicht vorgeschrieben.

Einige Länder können jedoch verlangen, dass sich der Schweißer einer Fachkundeprüfung unterzieht. Wenn die Fachkundeprüfung durchgeführt wird, sollte dies auf der Schweißer-Prüfungsbescheinigung vermerkt werden.

Dieser Anhang erfasst die Fachkunde, die ein Schweißer haben sollte, um sicherzustellen, dass die Verfahrensvorgaben befolgt und die üblichen Praktiken erfüllt werden. Bei der Fachkunde, auf die in diesem Anhang hingewiesen wird, handelt es sich nur um die notwendigen Grundkenntnisse.

Infolge der unterschiedlichen Ausbildungsprogramme in den verschiedenen Ländern können nur allgemeine Ziele oder Kategorien der Fachkunde zur Vereinheitlichung vorgeschlagen werden. Die tatsächlich gestellten Fragen sollten von jedem einzelnen Land aufgestellt werden, jedoch sollten sie die Fragen entsprechend der anstehenden Prüfung des Schweißers aus dem Bereich von C.2 enthalten.

Die jeweiligen Prüfungen über die fachkundigen Kenntnisse eines Schweißers können nach einer der folgenden Methoden oder Kombination aus diesen durchgeführt werden:

- a) schriftliche Zielsetzungsprüfung (Auswahlfragen);
- b) mündliche Befragung entsprechend einem schriftlichen Fragenkatalog;
- c) Prüfung entsprechend Computer-Programm;
- d) Vorführungs-/Beobachtungsprüfung entsprechend einem schriftlichen Merkmalskatalog.

Die Fachkundeprüfung beschränkt sich inhaltlich auf den in der Prüfung benutzten Schweißprozess.

C.2 Anforderungen

C.2.1 Schweißeinrichtungen

C.2.1.1 Gasschweißen mit Sauerstoff-Acetylen-Flamme

- a) Kennzeichnung von Gasflaschen;
- b) Kennzeichnung und Aufbau der wichtigen Bestandteile;
- c) Auswahl der richtigen Düsengröße und Schweißbrenner.

C.2.1.2 Lichtbogenschweißen

- a) Aufbau und Wartung der Schweißeinrichtungen und typische Parameter;
- b) Schweißstromart;
- c) richtiger Anschluss der Schweißstromrückleitung.

C.2.2 Schweißprozess²⁾

C.2.2.1 Gasschweißen mit Sauerstoff-Acetylen-Flamme (311)

- a) Gasdruck;
- b) Auswahl der Gasdüse;
- c) Art der Gasflamme;
- d) Auswirkung von Überhitzung.

C.2.2.2 Lichtbogenhandschweißen (111)

- a) Einteilung der Stabelektroden.

C.2.2.3 Metall-Lichtbogenschweißen (114, 13, 14, 15)

- a) Typ und Durchmesser der Elektroden;
- b) Kennzeichen des Schutzgases und Durchflussmenge (außer 114);
- c) Typ, Größe und Wartung von Gasdüsen/Strom-Kontakttdüsen;
- d) Auswahl und Grenzen der Art des Werkstoffüberganges;
- e) Schutz des Lichtbogens vor Zugluft.

C.2.2.4 Unterpulverschweißen (121, 125)

- a) Trocknung, Zufuhr und richtige Wiederaufbereitung des Pulvers;
- b) richtige Ausrichtung und Vorschub des Schweißkopfes.

C.2.3 Grundwerkstoffe

- a) Bestimmung des Werkstoffs;
- b) Verfahren und Überwachung der Vorwärmung;
- c) Überwachung der Zwischenlagentemperatur.

2) Die Ordnungsnummer bezieht sich auf EN ISO 4063.

C.2.4 Schweißzusätze

- a) Bestimmung der Schweißzusätze;
- b) Lagerung, Handhabung und Beschaffenheit der Schweißzusätze;
- c) Auswahl der richtigen Abmessung;
- d) Sauberkeit der Elektroden und Zusatzdrähte;
- e) Kontrolle der Drahtspulung;
- f) Kontrolle und Beobachtung der Gasdurchflussmenge und Qualität.

C.2.5 Sicherheit und Unfallverhütung

C.2.5.1 Allgemeines

- a) Verfahren für sicheren Aufbau, Ein- und Ausschalten;
- b) Sicherheitsüberwachung der Schweißrauche und -gase;
- c) persönlicher Schutz;
- d) Feuergefahr;
- e) Schweißen in engen Räumen;
- f) Kenntnisse über die Umweltbeeinflussung beim Schweißen.

C.2.5.2 Gasschweißen mit Sauerstoff-Acetylen-Flamme

- a) sichere Lagerung, Handhabung und Verwendung der verdichteten Gase;
- b) Lecknachweis an Gasschläuchen und Zubehör;
- c) Maßnahmen bei Flammenrückschlag.

C.2.5.3 Alle Lichtbogenschweißprozesse

- a) erhöhte elektrische Gefährdung;
- b) Lichtbogenstrahlung;
- c) vagabundierende Lichtbögen.

C.2.5.4 Metallschutzgasschweißen

- a) sichere Lagerung, Handhabung und Verwendung der verdichteten Gase;
- b) Lecknachweis an Gasschläuchen und Zubehör.

C.2.6 Schweißfolge/Verfahren

Verständnis für die Anforderungen an das Schweißverfahren und den Einfluss der Schweißparameter.

C.2.7 Schweißnahtvorbereitung und Darstellung der Schweißnaht

- a) Übereinstimmung der Schweißnahtvorbereitung mit der Schweißanweisung (WPS);
- b) Sauberkeit der Fugenflanken.

C.2.8 Schweißnaht-Unregelmäßigkeiten

- a) Bestimmung der Unregelmäßigkeiten;
- b) Gründe;
- c) Verhüten und Abhilfemaßnahmen.

C.2.9 Schweißerprüfung

Der Schweißer sollte über den Geltungsbereich der Schweißerprüfung unterrichtet sein.

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 97/23/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet, um ein Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie nach der neuen Konzeption 97/23/EG bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Rahmen der betreffenden Richtlinie in Bezug genommen und in mindestens einem der Mitgliedstaaten als nationale Norm umgesetzt worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zu der Annahme, dass eine Übereinstimmung mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften gegeben ist.

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 97/23/EG

Abschnitte/Unterabschnitte dieser Europäischen Norm	Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 97/23/EG	Erläuterungen/Anmerkungen
Abschnitte 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	Anhang I, 3.1.2	Dauerhafte Verbindung

WARNHINWEIS — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EU-Richtlinien anwendbar sein.

Literaturhinweise

- [1] EN 1321, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen — Makroskopische und mikroskopische Untersuchung von Schweißnähten*
- [2] EN 1418, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern von Schweißeinrichtungen zum Schmelzschweißen und von Einrichtern für das Widerstandsschweißen für vollmechanisches und automatisches Schweißen von metallischen Werkstoffen*
- [3] EN 22553, *Schweiß- und Lötnähte — Symbolische Darstellung in Zeichnungen (ISO 2553:1992)*
- [4] EN ISO 17635, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Allgemeine Regeln für metallische Werkstoffe (ISO 17635:2010)*
- [5] EN ISO 17640, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung — Techniken, Prüfklassen und Bewertung (ISO 17640:2010)*
- [6] EN ISO 2560, *Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 2560:2009)*
- [7] EN ISO 9000:2005, *Qualitätsmanagementsysteme — Grundlagen und Begriffe (ISO 9000:2005)*
- [8] EN ISO 15607:2003, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Allgemeine Regeln (ISO 15607:2003)*
- [9] EN ISO 15614-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogen-schweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1:2004)*
- [10] EN ISO 17632, *Schweißzusätze — Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 17632:2004)*
- [11] EN ISO 17635, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Allgemeine Regeln für metallische Werkstoffe (ISO 17635:2010)*
- [12] CEN ISO/TR 20172, *Schweißen — Werkstoffgruppeneinteilung — Europäische Werkstoffe*
- [13] CEN ISO/TR 20173, *Schweißen — Werkstoffgruppeneinteilung — Amerikanische Werkstoffe*
- [14] CEN ISO/TR 20174, *Schweißen — Werkstoffgruppeneinteilung — Japanische Werkstoffe*
- [15] ISO 857-1, *Welding and allied processes — Vocabulary — Part 1: Metal welding processes*
- [16] ISO/TR 25901:2007, *Welding and related processes — Vocabulary*