

DIN EN ISO 15614-1

ICS 25.160.10

Entwurf

Einsprüche bis 2015-09-03
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 15614-1:2012-06;
Ersatz für
E DIN EN ISO 15614-1:2013-09

Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe –**Schweißverfahrensprüfung –****Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO/DIS 15614-1.2:2015);****Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 15614-1:2015**

Specification and qualification of welding procedures for metallic materials –
Welding procedure test –

Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys
(ISO/DIS 15614-1.2:2015);

German and English version prEN ISO 15614-1:2015

Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques –

Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage –

Partie 1: Soudage à l'arc et aux gaz des aciers et soudage à l'arc des nickels et alliages de nickel (ISO/DIS 15614-1.2:2015);

Version allemande et anglaise prEN ISO 15614-1:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-07-03 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nas@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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

Gesamtumfang 96 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 15614-1:2015) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“, Unterkomitee SC 10 „Unification of requirements in the field of metal welding“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“, Unterkomitee SC 4 „Qualitätsmanagement für das Schweißen“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der DIN/DVS-Gemeinschaftsausschuss NA 092-00-04 AA „Qualitätssicherung beim Schweißen (DVS AG Q 2)“, der federführend vom Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS) geleitet wird.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 15614-1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

DIN EN ISO 15614-1 stellt eines der fünf möglichen Verfahren zur Qualifizierung einer vorläufigen Schweißanweisung (pWPS) dar. Nach DIN EN ISO 15607:2004-03, Tabelle 2, kann es „immer angewendet werden, es sei denn, die Verfahrensprüfung berücksichtigt nicht ausreichend die Nahtgeometrie, Einspannung bzw. Zugänglichkeit zur eigentlichen Schweißnaht“. In einem derartigen Anwendungsfall sollte die Qualifizierung der vorläufigen Schweißanweisung (pWPS) nach DIN EN ISO 15613 erfolgen. Die Qualifizierung einer vorläufigen Schweißanweisung (pWPS) durch eine Schweißverfahrensprüfung ist das aufwendigste Verfahren der Qualifizierung und sollte auch unter Kostengründen nur gewählt werden, wenn das Anwendungsregelwerk oder die Liefervereinbarung bzw. der Werkstoff oder der Mechanisierungsgrad des Schweißverfahrens die Anwendung einer Schweißverfahrensprüfung nach DIN EN ISO 15614-1 erforderlich machen.

In der Norm ist bewusst nicht angegeben, wer als Prüfstelle tätig werden soll. Dies wird in den jeweiligen Anwendungsbereichen (zum Beispiel: Bauaufsichtlicher Bereich, Druckgeräterichtlinie, Rohrleitungsbau, Schienenfahrzeugbau oder Schiffbau) geregelt. Dabei ist von den Regelwerkerstellern nicht beabsichtigt, dass vorliegende Schweißverfahrensprüfungen von Prüfstellen anderer Anwendungsbereiche nicht berücksichtigt werden. Vielmehr sollten vorliegende Schweißverfahrensprüfungen auf Ihre Anwendbarkeit und normgerechte Durchführung im Einzelfall geprüft werden und ggf. ergänzt werden, wenn im zutreffenden Anwendungsregelwerk zusätzliche Prüfungen (z. B. Warmzugversuch, tiefere Prüftemperaturen beim Kerbschlagbiegeversuch oder Kreuzzugprobe für das Kehlnahtprüfstück) gefordert werden.

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

ISO 148-1	entspricht	DIN EN ISO 148-1
ISO 3452	entspricht	DIN EN ISO 3452
ISO 4063:2009	entspricht	DIN EN ISO 4063:2011-03
ISO 4136	entspricht	DIN EN ISO 4136
ISO 5173	entspricht	DIN EN ISO 5173
ISO 5817	entspricht	DIN EN ISO 5817
ISO 6947	entspricht	DIN EN ISO 6947
ISO 9016	entspricht	DIN EN ISO 9016
ISO 9015-1	entspricht	DIN EN ISO 9015-1
ISO 9606-1	entspricht	DIN EN ISO 9606-1
ISO 9606-4	entspricht	DIN EN ISO 9606-4
ISO 14175:2008	entspricht	DIN EN ISO 14175:2008-06
ISO 14732	entspricht	DIN EN ISO 14732
ISO 15609-1	entspricht	DIN EN ISO 15609-1
ISO 15609-2	entspricht	DIN EN ISO 15609-2
ISO 15613	entspricht	DIN EN ISO 15613
ISO 17635	entspricht	DIN EN ISO 17635
ISO 17636	entspricht	DIN EN ISO 17636

ISO 17637	entspricht	DIN EN ISO 17637
ISO 17638	entspricht	DIN EN ISO 17638
ISO 17639	entspricht	DIN EN ISO 17639
ISO 17640	entspricht	DIN EN ISO 17640
ISO/TR 15608	entspricht	DIN CEN ISO/TR 15608 (DIN SPEC 8517)
ISO/TR 17671-1	entspricht	DIN EN 1011-1
ISO/TR 17671-2	entspricht	DIN EN 1011-2
ISO/TR 20172	entspricht	DIN-Fachbericht CEN ISO/TR 20172 (DIN SPEC 1097)
ISO/TR 20173	entspricht	DIN-Fachbericht ISO/TR 20173 (DIN SPEC 1116)
ISO/TR 20174	entspricht	DIN-Fachbericht CEN ISO/TR 20174
ISO/TR 25901	entspricht	DIN-Fachbericht ISO/TR 25901

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 15614-1:2012-06 und E DIN EN ISO 15614-1:2013-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Neustrukturierung der Norm hinsichtlich der Anforderungen in zwei Stufen;
- b) Abschnitt „Normative Verweisungen“ aktualisiert;
- c) Bilder 2, 4, 5, 6 und 8 überarbeitet;
- d) Tabelle 2 (neu Tabelle 3) bezüglich der Härteanforderung für die Werkstoffgruppen 4 und 5 geändert;
- e) Tabelle 3 (neu Tabelle 4) und Tabelle 4 (neu Tabelle 5) bezüglich des Geltungsbereiches der Werkstoffgruppen neu strukturiert;
- f) Tabelle 4 bezüglich Bewertungsgruppen für Unregelmäßigkeiten eingefügt;
- g) Tabelle 5 (neu Tabelle 7) und Tabelle 6 (neu Tabelle 8) hinsichtlich des Geltungsbereiches der Werkstückdicken überarbeitet;
- h) Tabelle 7 (neu Tabelle 9) den Geltungsbereich bezüglich des Rohraußendurchmessers eingeschränkt;
- i) Tabelle 10 und Tabelle 11 zur Gruppeneinteilung von Schweißzusätzen und Schweißgut aufgenommen;
- j) Anhang A bezüglich Zusatzwerkstoffe und deren Bezeichnung eingefügt;
- k) Abschnitt „Literaturhinweise“ eingefügt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 1011-1, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 1: Allgemeine Anleitungen für das Lichtbogenschweißen*

DIN EN 1011-2, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 2: Lichtbogenschweißen von ferritischen Stählen*

DIN EN ISO 148-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 3452 (alle Teile), *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung*

DIN EN ISO 4063:2011-03, *Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern (ISO 4063:2009, Korrigierte Fassung 2010-03-01); Dreisprachige Fassung EN ISO 4063:2010*

DIN EN ISO 4136, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Querkugversuch*

DIN EN ISO 5173, *Zerstörende Prüfungen von Schweißnähten an metallischen Werkstoffen — Biegeprüfungen*

DIN EN ISO 5817, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten*

DIN EN ISO 6947, *Schweißen und verwandte Prozesse — Schweißposition*

DIN EN ISO 9016, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Kerbschlagbiegeversuch — Probenlage, Kerbrichtung und Beurteilung*

DIN EN ISO 9015-1, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Härteprüfung — Teil 1: Härteprüfung für Lichtbogenschweißverbindungen*

DIN EN ISO 9606-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle*

DIN EN ISO 9606-4, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 4: Nickel und Nickellegierungen*

DIN EN ISO 14175:2008-06, *Schweißzusätze — Gase und Mischgase für das Lichtbogenschweißen und verwandte Prozesse (ISO 14175:2008); Deutsche Fassung EN ISO 14175:2008*

DIN EN ISO 14732, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern zum vollmechanischen Schweißen und Einrichten von Schweißeinrichtungen zum vollmechanischen und automatischen Schweißen von metallischen Werkstoffen*

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

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

DIN EN ISO 15609-2, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 2: Gasschweißen*

DIN EN ISO 15613, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund einer vorgezogenen Arbeitsprüfung*

DIN EN ISO 17635, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Allgemeine Regeln für metallische Werkstoffe*

DIN EN ISO 17636 (alle Teile), *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung*

DIN EN ISO 17637, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Sichtprüfung von Schmelzschweißverbindungen*

DIN EN ISO 17638, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Magnetpulverprüfung*

DIN EN ISO 17639, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Makroskopische und mikroskopische Untersuchungen von Schweißnähten*

DIN EN ISO 17640, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung — Techniken, Prüfklassen und Bewertung*

DIN CEN ISO/TR 15608 (DIN SPEC 8517), *Schweißen — Richtlinien für eine Gruppeneinteilung von metallischen Werkstoffen*

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

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

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

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

— Leerseite —

Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO/DIS 15614-1:2015)

Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage — Partie 1 : Soudage à l'arc et aux gaz des aciers et soudage à l'arc des nickels et alliages de nickel (ISO/DIS 15614-1:2015)

Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test — Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys (ISO/DIS 15614-1:2015)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: zweite parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Vorläufige Schweißanweisung (pWPS, en: preliminary Welding Procedure Specification).....	8
5 Schweißverfahrensprüfung	8
6 Prüfstück	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Form und Maße der Prüfstücke	9
6.2.1 Allgemeines	9
6.2.2 Stumpfstoß am Blech mit voller Durchschweißung	9
6.2.3 Stumpfstoß am Rohr mit voller Durchschweißung	9
6.2.4 T-Stoß.....	9
6.2.5 Rohrabzweigung	9
6.3 Schweißen der Prüfstücke	9
7 Untersuchung und Prüfung	12
7.1 Art und Umfang der Prüfung	12
7.2 Lage und Entnahme von Proben.....	15
7.3 Zerstörungsfreie Prüfung	18
7.4 Zerstörende Prüfung	18
7.4.1 Querkzugprüfung.....	18
7.4.2 Biegeprüfung.....	18
7.4.3 Makroschliff-Untersuchung	19
7.4.4 Kerbschlagbiegeprüfung	19
7.4.5 Härteprüfung	19
7.5 Zulässigkeitsgrenzen	20
7.6 Ersatzprüfung.....	21
8 Geltungsbereich.....	22
8.1 Allgemeines	22
8.2 Bezogen auf den Hersteller	22
8.3 Bezogen auf den Grundwerkstoff	22
8.3.1 Gruppeneinteilung der Grundwerkstoffe	22
8.3.2 Werkstoffdicke	25
8.3.3 Durchmesser von Rohren und Rohrabzweigungen	27
8.3.4 Winkel der Rohrabzweigung.....	27
8.4 Gültig für alle Schweißverfahren.....	28
8.4.1 Schweißprozesse.....	28
8.4.2 Schweißpositionen	28
8.4.3 Stoßart/Nahtart.....	29
8.4.4 Zusatzwerkstoff, Bezeichnung	29
8.4.5 Durchmesser des Zusatzwerkstoffs	30
8.4.6 Stromart	31
8.4.7 Wärmeeinbringung (Lichtbogenenergie)	31
8.4.8 Vorwärmtemperatur	31

8.4.9	Zwischenlagentemperatur	31
8.4.10	Wasserstoffarmglühen.....	32
8.4.11	Wärmebehandlung	32
8.5	Besonderheiten bei Schweißprozessen.....	32
8.5.1	Unterpulverschweißen (Schweißprozess 12)	32
8.5.2	Metall-Schutzgasschweißen (Schweißprozess 13).....	34
8.5.3	Wolfram-Schutzgasschweißen (Schweißprozess 14).....	34
8.5.4	Plasmaschweißen.....	35
8.5.5	Gasschweißen mit Sauerstoff-Acetylen-Flamme (Schweißprozess 311)	35
8.5.6	Gas zum Unternahtschutz	35
9	Bericht über die Qualifizierung des Schweißverfahrens (WPQR).....	35
Anhang A (normativ) Zusatzwerkstoff, Bezeichnung		36
Anhang B (informativ) Vordruck für Bescheinigung über die Qualifizierung des Schweißverfahrens (WPQR)		39
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie über Druckgeräte (PED) 97/23/EG		42
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie über einfache Druckbehälter (SPVD) 87/404/EWG		43
Literaturhinweise		44

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 15614-1:2015) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur zweiten parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 15614-1:2004 ersetzen.

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 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 Anhänge ZA und ZB, die Bestandteil dieses Dokuments sind.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 15614-1:2015 wurde vom CEN als prEN ISO 15614-1:2015 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

ISO 15614 besteht unter dem allgemeinen Titel *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys*
- *Part 2: Arc welding of aluminium and its alloys*
- *Part 3: Fusion welding of non-alloyed and low-alloyed cast iron*
- *Part 4: Finishing welding of aluminium castings*
- *Part 5: Arc welding of titanium, zirconium and their alloys*
- *Part 6: Arc and gas welding of copper and its alloys*
- *Part 7: Overlay welding*
- *Part 8: Welding of tubes to tube-plate joints*
- *Part 9: Arc underwater hyperbaric wet welding*
- *Part 10: Hyperbaric dry welding*
- *Part 11: Electron and laser beam welding*
- *Part 12: Spot, seam and projection welding*
- *Part 13: Resistance butt and flash welding*
- *Part 14: Laser-arc hybrid welding of steels, nickel and nickel alloys*

Einleitung

Alle neuen Schweißverfahrensprüfungen müssen nach dieser Norm ab dem Tag ihrer Veröffentlichung durchgeführt werden. Diese Europäische Norm setzt jedoch bereits bestehende Schweißverfahrensprüfungen, die nach früheren nationalen Normen oder Regeln oder früheren Ausgaben dieser Norm durchgeführt wurden, nicht außer Kraft.

Zwei Stufen der Schweißverfahrensprüfung sind angegeben, um eine große Anzahl von Schweißkonstruktionen abzudecken. Diese werden als Stufe 1 und Stufe 2 bezeichnet.

Stufe 1 basiert auf ASME, Abschnitt IX, und Stufe 2 basiert auf den früheren Ausgaben dieser Norm.

Anfragen bezüglich der offiziellen Interpretation von technischen Aspekten dieser Internationalen Norm sollten über Ihr nationales Normungsinstitut an das Sekretariat der ISO/TC 44/SC 10 gerichtet werden. Eine Liste dieser Normungsinstitute ist auf folgender Webseite aufgeführt: www.iso.org.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt fest, wie eine vorläufige Schweißanweisung durch Schweißverfahrensprüfungen qualifiziert wird.

Diese Norm gilt für das Produktionsschweißen, Ausbesserungsschweißen und Auftragschweißen.

Diese Norm definiert die Bedingungen für die Durchführung der Schweißverfahrensprüfungen und den Geltungsbereich für Schweißverfahren für alle praktischen schweißtechnischen Tätigkeiten innerhalb des Bereichs der Einflussgrößen.

Der Hauptzweck der Qualifizierung des Schweißverfahrens ist der Nachweis der mechanischen Eigenschaften der Schweißkonstruktion.

Zwei Stufen der Schweißverfahrensprüfung sind angegeben, um eine große Anzahl von Schweißkonstruktionen abzudecken. Diese sind mit den Nummern 1 und 2 bezeichnet. Bei Stufe 2 ist der Prüfumfang größer und die Geltungsbereiche sind eingeschränkter als bei Stufe 1.

Schweißverfahrensprüfungen, die auf Stufe 2 durchgeführt werden, sind automatisch für Stufe 1 qualifiziert, jedoch nicht umgekehrt.

Falls in einem Auftrag oder einer Anwendungsnorm keine Stufe festgelegt ist, gelten die Anforderungen von Stufe 2.

Diese Norm gilt für das Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen in allen Produktformen und für das Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen in allen Produktformen.

Lichtbogen- und Gasschweißen umfasst die folgenden Schweißverfahren nach ISO 4063:2009. Die Untergruppen der einzelnen Verfahren dürfen berücksichtigt werden.

- 111: Lichtbogenhandschweißen;
- 114: Metall-Lichtbogenschweißen mit Fülldrahtelektrode ohne Schutzgas;
- 12: Unterpulverschweißen;
- 13: Metall-Schutzgasschweißen;
- 14: Wolfram-Schutzgasschweißen;
- 15: Plasmaschweißen;
- 311: Gasschweißen mit Sauerstoff-Acetylen-Flamme.

Die Grundsätze dieser Norm dürfen bei anderen Schmelzschweißverfahren angewendet werden.

ANMERKUNG Eine frühere Prozessnummer erfordert keine neue Verfahrensprüfung nach dieser Norm.

Spezifikation und Qualifizierung von Schweißverfahren, die nach früheren Ausgaben dieser Norm durchgeführt wurden, dürfen für jede Anwendung verwendet werden, für die die bestehende Ausgabe festgelegt wurde.

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).

ISO 148-1, *Metallic materials — Charpy pendulum impact test — Part 1: Test method*

ISO 3452, *Non-destructive testing — Penetrant testing*

ISO 4063:2009, *Welding and allied processes — Nomenclature of processes and reference numbers*

ISO 4136, *Destructive tests of welds in metallic materials — Traverse tensile test*

ISO 5173, *Destructive tests on welds in metallic materials — Bend tests*

ISO 5817, *Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections*

ISO 6947, *Welding and allied processes — Welding positions*

ISO 9016, *Destructive tests on welds in metallic materials — Impact tests — Test specimen location, notch orientation and examination*

ISO 9015-1, *Destructive tests on welds in metallic materials — Hardness testing — Part 1: Hardness test on arc welded joints*

ISO 14175:2008, *Welding consumables — Shielding gases for arc welding and cutting*

ISO/TR 15608, *Welding — Guidelines for a metallic materials grouping system*

ISO 15609-1, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 1: Arc welding*

ISO 15609-2, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 2: Gas welding*

ISO 15613, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Qualification based on pre-production welding test*

ISO 17635, *Non-destructive examination of welds — General rules for metallic materials*

ISO 17636, *Non-destructive testing of welds — Radiographic testing of fusion-welded joints*

ISO 17637, *Non-destructive testing of welds — Visual testing of fusion-welded joints*

ISO 17638, *Non-destructive testing of welds — Magnetic particle testing*

ISO 17639, *Destructive tests on welds in metallic materials — Macroscopic and microscopic examination of welds*

ISO 17640, *Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing of welded joints*

ISO/TR 17671-1, *Welding — Recommendations for welding of metallic materials — Part 1: General guidance for arc welding*

ISO/TR 17671-2, *Welding — Recommendations for welding of metallic materials — Part 2: Arc welding of ferritic steels*

ISO/TR 25901, *Welding and related processes — Vocabulary*

ISO/TR 18491, *Guidelines for measurement of welding energies*

ISO/TR 20172, *Welding — Grouping systems for materials — European materials*

ISO/TR 20173, *Welding — Grouping systems for materials — American materials*

ISO/TR 20174, *Welding — Grouping systems for materials — Japanese materials*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO/TR 25901 und die folgenden Begriffe.

3.1

Ausziehlänge

Länge einer Schweißraupe, die durch Abschmelzen einer umhüllten Stabelektrode erzeugt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe ISO/TR 17671-2.

3.2

Wärmebehandlung vor Beginn

Wärmebehandlung des Grundwerkstoffs vor dem Schweißen

3.3

Auftragschweißen

Hinzufügen von Schweißgut, um erforderliche Maße zu erreichen oder wiederherzustellen

4 Vorläufige Schweißanweisung (pWPS, en: preliminary Welding Procedure Specification)

Die vorläufige Schweißanweisung muss nach ISO 15609-1 oder ISO 15609-2 angefertigt werden.

5 Schweißverfahrensprüfung

Das Schweißen und Prüfen der Prüfstücke muss nach den Abschnitten 6 und 7 erfolgen.

Der Schweißer oder Bediener, der die Schweißverfahrensprüfung nach dieser Norm erfolgreich durchführt, ist entsprechend der angewendeten maßgebenden nationalen/internationalen Norm qualifiziert, vorausgesetzt, dass die maßgebenden Prüfungsanforderungen dieser Norm erfüllt sind.

6 Prüfstück

6.1 Allgemeines

Die Schweißverbindung, auf die sich das Schweißverfahren in der Produktion bezieht, muss durch ein genormtes Prüfstück oder Prüfstücke, wie in 6.2 festgelegt, repräsentiert werden.

Wenn Kerbschlagbiegeproben aus der Wärmeeinflusszone (WEZ) zu entnehmen sind, muss die Walzrichtung auf dem Prüfstück angegeben werden, falls dies durch die Anwendungsnorm gefordert wird.

Bei Stufe 1: Jede Prüfung einer Stumpfnahht qualifiziert alle Stoßausbildungen.

Bei Stufe 2: Wenn die Anforderungen an die Produktion/Geometrie der Verbindung nicht den genormten Prüfstücken nach dieser Norm entsprechen, muss ISO 15613 angewendet werden.

6.2 Form und Maße der Prüfstücke

6.2.1 Allgemeines

Die Länge oder Anzahl der Prüfstücke muss ausreichen, damit alle geforderten Prüfungen durchgeführt werden können.

Zusätzliche Prüfstücke oder über die Mindestgröße hinausgehende Prüfstücke dürfen für zusätzliche Proben und/oder für Ersatzproben angefertigt werden (siehe 7.6).

Für alle Prüfstücke, mit Ausnahme von Rohrabzweigungen (siehe Bild 4) und T-Stößen (siehe Bild 3), muss die Dicke des Grundwerkstoffs t bei beiden zu schweißenden Blechen/Rohren gleich sein.

Die Dicke und/oder der Rohraußendurchmesser der Prüfstücke müssen nach 8.3.2 bis 8.3.3 ausgewählt werden.

6.2.2 Stumpfstoß am Blech mit voller Durchschweißung

Das Prüfstück muss nach Bild 1 vorbereitet werden.

6.2.3 Stumpfstoß am Rohr mit voller Durchschweißung

Das Prüfstück muss nach Bild 2 vorbereitet werden.

ANMERKUNG Das Wort „Rohr“, allein oder in Verbindung, bedeutet jede Art von „Rohr“, „Röhre“ oder „Hohlprofil“.

6.2.4 T-Stoß

Bei Stufe 1: Kein Prüfstück erforderlich.

Bei Stufe 2: Das Prüfstück muss nach Bild 3 vorbereitet werden. Dieses Prüfstück gilt für voll durchgeschweißte Stumpfnähte oder Kehlnähte.

6.2.5 Rohrabzweigung

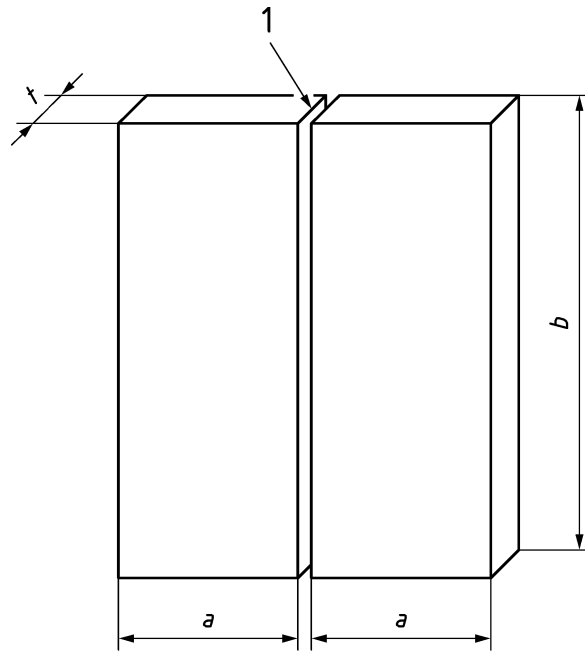
Bei Stufe 1: Kein Prüfstück erforderlich.

Bei Stufe 2: Das Prüfstück muss nach Bild 4 vorbereitet werden. Der Winkel α ist der kleinste Winkel, der in der Produktion vorkommt. Dieses Prüfstück gilt für voll durchgeschweißte Verbindungen (aufgesetzte, eingesetzte oder durchgesetzte Verbindung) und für Kehlnähte.

6.3 Schweißen der Prüfstücke

Die Vorbereitung und das Schweißen der Prüfstücke muss entsprechend der pWPS und unter den allgemeinen Bedingungen für das Produktionsschweißen, für die sie gelten sollen, ausgeführt werden. Die Schweißpositionen und die Grenzwerte für Neigungs- und Drehwinkel des Prüfstückes müssen ISO 6947 entsprechen. Falls Heftschweißungen in der endgültigen Verbindung überschweißt werden, müssen sie im Prüfstück berücksichtigt werden.

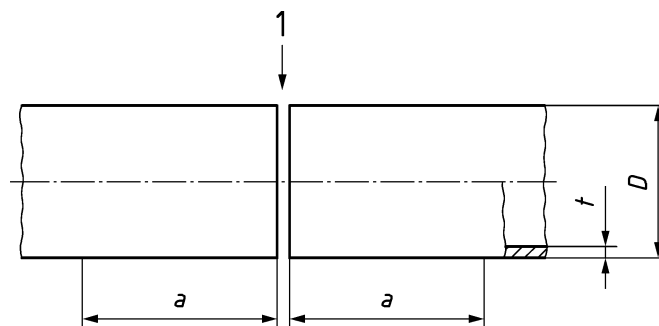
Das Schweißen der Prüfstücke muss im Beisein einer Fachkraft (z. B. Schweißaufsicht) durchgeführt und vom Prüfer oder einer Prüfstelle verifiziert werden.



Legende

- 1 Schweißnahtvorbereitung und Zusammenbau entsprechend der vorläufigen Schweißanweisung (pWPS)
- a Mindestmaß 150 mm
- b Mindestmaß 350 mm
- t Werkstoffdicke

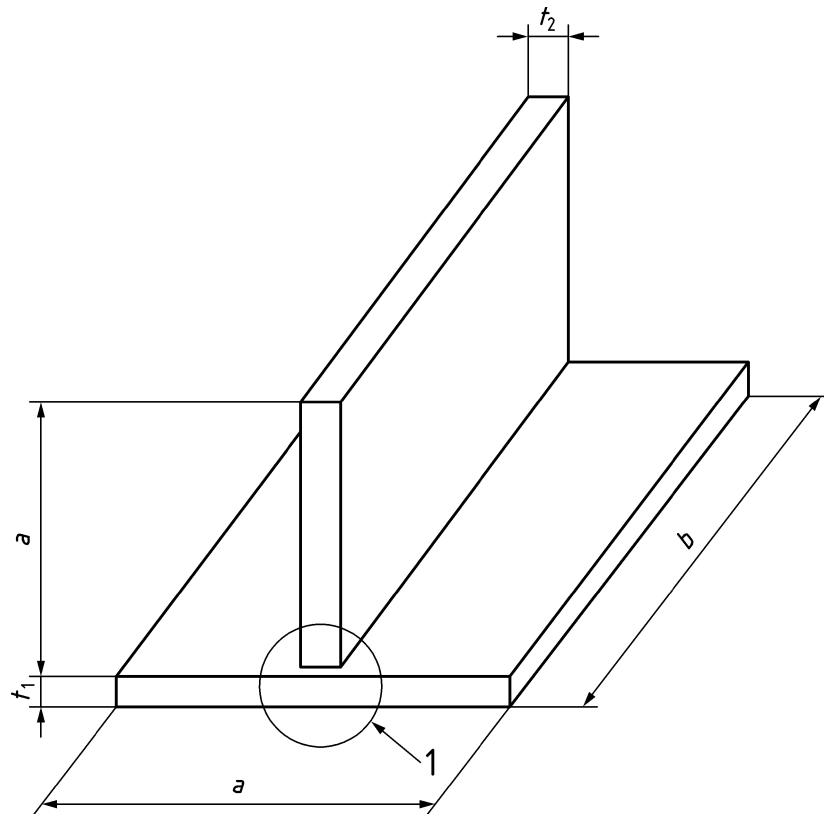
Bild 1 — Prüfstück für einen Stumpfstoß am Blech mit voller Durchschweißung



Legende

- 1 Schweißnahtvorbereitung und Zusammenbau entsprechend der vorläufigen Schweißanweisung (pWPS)
- a Mindestmaß 150 mm
- D Rohraußendurchmesser
- t Werkstoffdicke

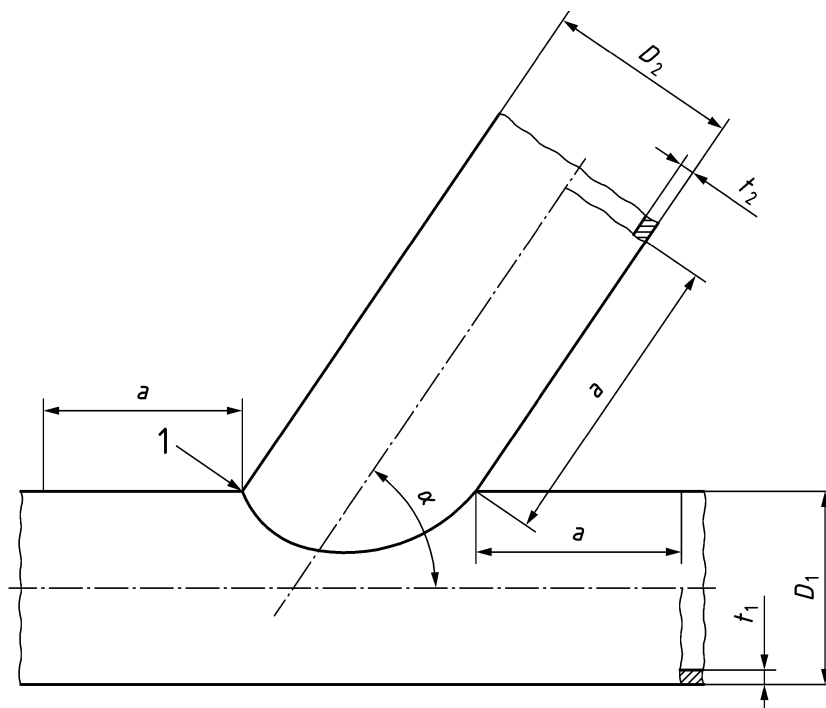
Bild 2 — Prüfstück für einen Stumpfstoß am Rohr mit voller Durchschweißung



Legende

- 1 Schweißnahtvorbereitung und Zusammenbau entsprechend der vorläufigen Schweißanweisung (pWPS)
- a Mindestmaß 150 mm
- b Mindestmaß 350 mm
- t_1, t_2 Werkstoffdicke

Bild 3 — Prüfstück für einen T-Stoß



Legende

- | | |
|----------|--|
| 1 | Schweißnahtvorbereitung und Zusammenbau entsprechend der vorläufigen Schweißanweisung (pWPS) |
| α | Rohrabzweigwinkel |
| a | Mindestmaß 150 mm |
| D_1 | Außendurchmesser des Hauptrohrs |
| t_1 | Werkstoffdicke des Hauptrohrs |
| t_2 | Werkstoffdicke des Abzweigrohrs |
| D_2 | Außendurchmesser des Rohrs |

Bild 4 — Prüfstück für eine Rohrabzweigung

7 Untersuchung und Prüfung

7.1 Art und Umfang der Prüfung

Bei Stufe 1: Art und Umfang der Prüfung müssen den Anforderungen nach Tabelle 1 entsprechen. Falls Kerbschlagbiegeprüfung, Härteprüfung oder zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) nach einer Anwendungsnorm oder Spezifikation erforderlich ist, müssen diese entsprechend den Anforderungen von Stufe 2 durchgeführt und beurteilt werden, es sei denn, dass dies von der Anwendungsnorm oder Spezifikation festgelegt ist.

Bei Stufe 2: Art und Umfang der Prüfung müssen den Anforderungen nach Tabelle 2 entsprechen.

Eine Anwendungsnorm darf zusätzliche Prüfungen festlegen, z. B.:

- Längszugprüfung im Schweißgut;
- Schweißgut-Biegeprüfung;
- Korrosionsprüfung;
- chemische Analyse;
- mikroskopische Untersuchung;
- Deltaferritbestimmung;
- Härteprüfung
- Kreuzzugprüfung;
- Kerbschlagbiegeprüfung;
- zerstörungsfreie Prüfung (ZfP).

ANMERKUNG Bestimmte Einsatz-, Werkstoff- oder Herstellbedingungen können umfassendere Prüfungen erfordern, als in dieser Norm festgelegt sind, um mehr Informationen zu erhalten und um die Wiederholung der Schweißverfahrensprüfung zu einem späteren Zeitpunkt, um zusätzliche Prüfwerte zu erhalten, zu vermeiden.

Tabelle 1 — Bei Stufe 1: Untersuchung und Prüfung der Prüfstücke

Prüfstück	Prüfart	Prüfumfang	Fußnote
Stumpfstoß mit voller Durchschweißung — Bild 1 und Bild 2	Sichtprüfung	100 %	a
	Querzugprüfung	2 Proben	
	Querbiegeprüfung	4 Proben	
Kehlnähte — Bild 3	Sichtprüfung	100 %	b
	Makroschliff-Untersuchung	2 Proben	

^a Für Biegeprüfungen siehe 7.4.2.

^b Wenn entsprechend einer Anwendungsnorm mechanische Eigenschaften für die Anwendung erforderlich sind, muss dies entsprechend geprüft werden. Falls ein zusätzliches Prüfstück benötigt wird, sollten die Abmessungen ausreichen, um die mechanischen Eigenschaften prüfen zu können. Bei diesem zusätzlichen Prüfstück müssen der Bereich der Schweißparameter, die Hauptgruppe des Grundwerkstoffs, der Schweißzusatz und die Wärmebehandlung gleich sein.

Tabelle 2 — Bei Stufe 2: Untersuchung und Prüfung der Prüfstücke

Prüfstück	Prüfart	Prüfumfang	Fußnote
Stumpfstoß mit voller Durchschweißung — Bild 1 und Bild 2	Sichtprüfung	100 %	—
	Durchstrahlungs- oder Ultraschallprüfung	100 %	a
	Oberflächenrissprüfung	100 %	b
	Querzugprüfung	2 Proben	—
	Querbiegeprüfung	4 Proben	c
	Kerbschlagbiegeprüfung	2 Sätze	d
	Härteprüfung	erforderlich	e
	Makroschliff-Untersuchung	1 Probe	—
T-Stoß mit voller Durchschweißung — Bild 3 Rohrabzweigung mit voller Durchschweißung — Bild 4 f	Sichtprüfung	100 %	b a und g
	Oberflächenrissprüfung	100 %	
	Durchstrahlungs- oder Ultraschallprüfung	100 %	
	Härteprüfung	erforderlich	e
	Makroschliff-Untersuchung	2 Proben	
Kehlnähte — Bild 3 und Bild 4 f	Sichtprüfung	100 %	b
	Oberflächenrissprüfung	100 %	
	Härteprüfung	erforderlich	e
	Makroschliff-Untersuchung	2 Proben	

- ^a Die Ultraschallprüfung darf nicht für $t < 8$ mm und nicht für die Werkstoffgruppen 8, 10, 41 bis 48 angewendet werden.
- ^b Eindringprüfung oder Magnetpulverprüfung. Bei nicht-magnetischen Werkstoffen nur Eindringprüfung.
- ^c Biegeprüfungen siehe 7.4.2.
- ^d 1 Satz im Schweißgut und 1 Satz in der WEZ bei Werkstoffen mit einer Dicke ≥ 12 mm und mit festgelegten Kerbschlagbiegeeigenschaften, die durch die technischen Lieferbedingungen gefordert sind und/oder den Einsatzbedingungen entsprechen. Anwendungsnormen können bei einer Dicke unter 12 mm Kerbschlagbiegeprüfungen verlangen. Die Prüftemperatur muss vom Hersteller im Hinblick auf die Anwendung oder die Anwendungsnormen gewählt werden, braucht aber nicht niedriger zu sein, als für den Grundwerkstoff gefordert. Zusätzliche Prüfungen siehe 7.4.4.
- ^e Nicht erforderlich bei Grundwerkstoffen: Untergruppe 1.1, Werkstoffgruppen 8 und 41 bis 48 und bei Mischverbindungen zwischen diesen Werkstoffgruppen, außer bei Mischverbindungen zwischen Untergruppe 1.1 und Werkstoffgruppe 8.
- ^f Wenn entsprechend einer Anwendungsnorm mechanische Eigenschaften für die Anwendung erforderlich sind, muss dies entsprechend geprüft werden. Falls ein zusätzliches Prüfstück benötigt wird, sollten die Abmessungen ausreichen, um die mechanischen Eigenschaften prüfen zu können. Bei diesem zusätzlichen Prüfstück müssen der Bereich der Schweißparameter, die Hauptgruppe des Grundwerkstoffs, der Schweißzusatz und die Wärmebehandlung gleich sein.
- ^g Bei einem Außendurchmesser ≤ 50 mm ist keine Ultraschallprüfung, aber eine Durchstrahlungsprüfung, erforderlich, vorausgesetzt, die Verbindungsform ermöglicht gesicherte Ergebnisse. Bei einem Rohraußendurchmesser > 50 mm und, wenn aus technischen Gründen keine Ultraschallprüfung möglich ist, muss eine Durchstrahlungsprüfung durchgeführt werden, vorausgesetzt, die Verbindungsform ermöglicht gesicherte Ergebnisse.

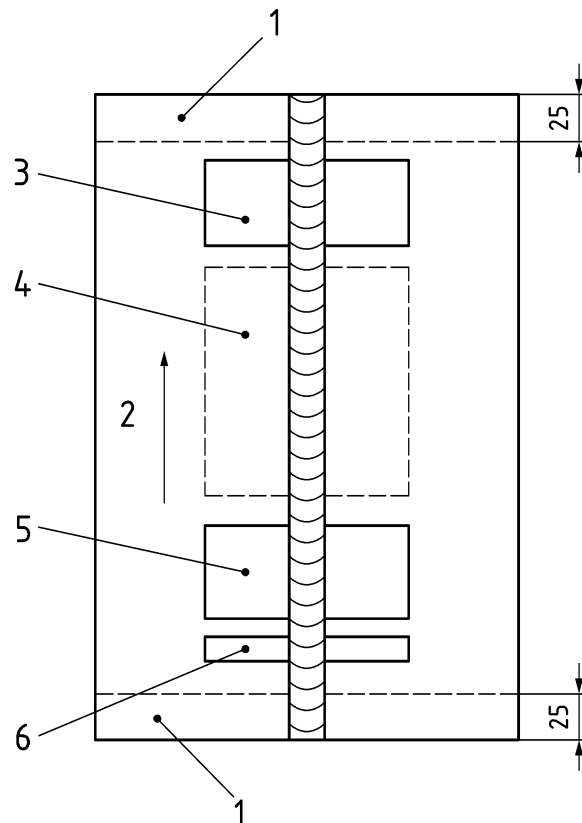
7.2 Lage und Entnahme von Proben

Die Proben müssen entsprechend den Bildern 5, 6, 7 und 8 entnommen werden.

Für die Lage von Proben für die Härte- und Kerbschlagbiegeprüfung muss 8.4.2 berücksichtigt werden.

Es ist zulässig, die Proben so zu entnehmen, dass Bereiche mit für das (die) jeweilige(n) ZfP-Verfahren zulässigen Unregelmäßigkeiten vermieden werden.

Maße in Millimeter

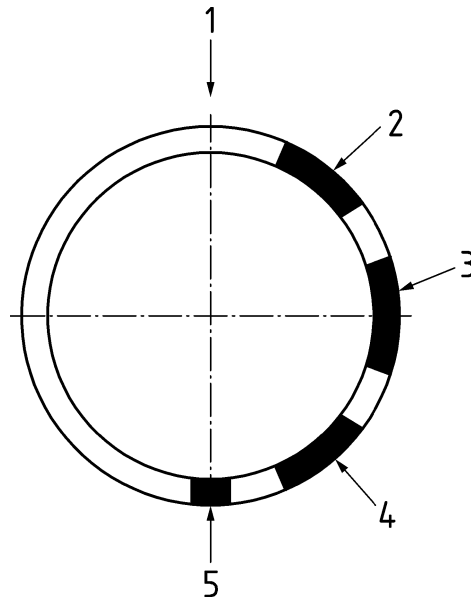


Legende

- 1 Abfall 25 mm
- 2 Schweißrichtung
- 3 Bereich für:
 - 1 Zugprobe;
 - Biegeproben.
- 4 Bereich für:
 - Kerbschlagbiegeproben und bei Bedarf zusätzliche Proben.
- 5 Bereich für:
 - 1 Zugprobe;
 - Biegeproben.
- 6 Bereich für:
 - 1 Makroschliffprobe;
 - 1 Probe für Härteprüfung.

ANMERKUNG Nicht maßstabgetreu.

Bild 5 — Probenlage bei einem Stumpfstoß am Blech



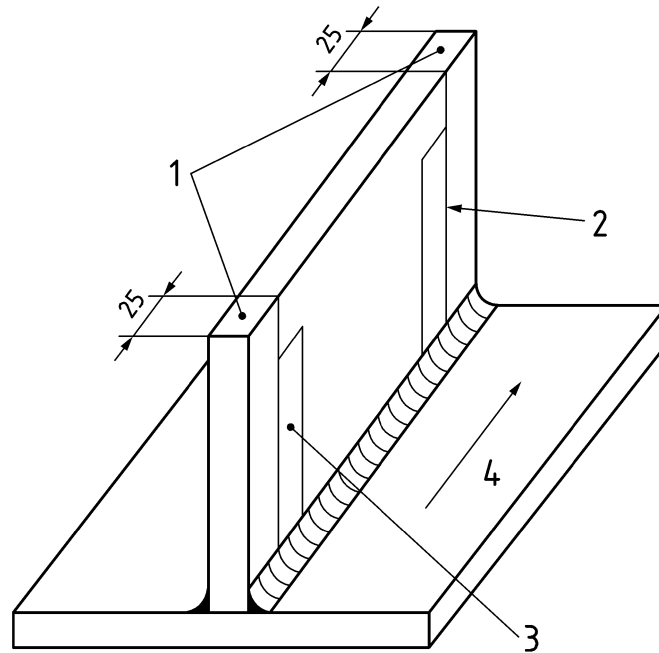
Legende

- 1 Scheitelpunkt für feststehendes Rohr
- 2 Bereich für:
 - 1 Zugprobe;
 - Biegeproben.
- 3 Bereich für:
 - Kerbschlagbiegeproben und bei Bedarf zusätzliche Proben.
- 4 Bereich für:
 - 1 Zugprobe;
 - Biegeproben.
- 5 Bereich für:
 - 1 Makroschliffprobe;
 - 1 Probe für Härteprüfung.

ANMERKUNG Nicht maßstabgetreu.

Bild 6 — Probenlage bei einem Stumpfstoß am Rohr

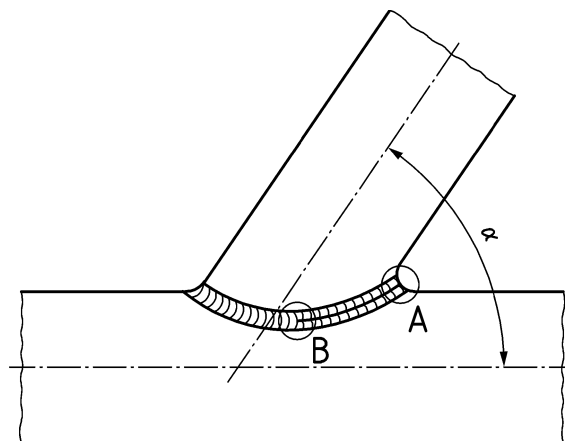
Maße in Millimeter



Legende

- 1 Abfall 25 mm
- 2 Makroschliffprobe
- 3 Makroschliffprobe und Probe für Härteprüfung
- 4 Schweißrichtung

Bild 7 — Probenlage bei einem T-Stoß



Legende

- A zu entnehmende Makroschliffprobe und Proben für die Härteprüfung
- B zu entnehmende Makroschliffprobe
- α Rohrabzweigwinkel

Bild 8 — Probenlage bei einer Rohrabzweigung

7.3 Zerstörungsfreie Prüfung

Alle zerstörungsfreien Prüfungen nach 7.1 müssen an den Prüfstücken vor der Aufteilung in Proben durchgeführt und abgenommen werden. Eine festgelegte Wärmenachbehandlung muss vor der zerstörungsfreien Prüfung abgeschlossen werden.

Bei Werkstoffen, die empfindlich gegen wasserstoffinduzierte Risse sind und für die kein Wasserstoffarmglühen oder keine Wärmenachbehandlung festgelegt ist, sollte die zerstörungsfreie Prüfung zeitlich verzögert durchgeführt werden, siehe ISO/TR 17671-2.

Abhängig von der Stoßgeometrie, den Werkstoffen und den Fertigungsanforderungen muss die zerstörungsfreie Prüfung, siehe Tabelle 1 und Tabelle 2, nach ISO 17637 (Sichtprüfung), ISO 17636 (Durchstrahlungsprüfung), ISO 17640 (Ultraschallprüfung), ISO 3452 (Eindringprüfung) und ISO 17638 (Magnetpulverprüfung) durchgeführt werden. Die Zulässigkeitsgrenzen müssen 7.5 entsprechen.

7.4 Zerstörende Prüfung

7.4.1 Querzugprüfung

Die Proben und die Durchführung der Querzugprüfung an Stumpfnähten müssen ISO 4136 entsprechen.

Bei Rohren mit einem Außendurchmesser > 50 mm muss die Nahtüberhöhung auf beiden Seiten beseitigt werden, sodass die Probe genauso dick wie die Rohrwand ist.

Bei Rohren mit einem Außendurchmesser ≤ 50 mm, bei denen die Querzugprüfung am vollständigen Rohr durchgeführt wird, darf die Nahtüberhöhung auf der Innenseite des Rohrs belassen werden.

Sofern nicht anders vor der Prüfung festgelegt wurde, darf die Zugfestigkeit der Probe nicht weniger als der entsprechende festgelegte Mindestwert für die Zugfestigkeit des Grundwerkstoffs betragen.

Bei Verbindungen mit unterschiedlichen Grundwerkstoffen (Mischverbindung) darf die Zugfestigkeit nicht weniger als der festgelegte Mindestwert für den Grundwerkstoff mit der geringsten Zugfestigkeit betragen.

7.4.2 Biegeprüfung

Die Proben und die Durchführung der Biegeprüfung bei Stumpfnähten müssen ISO 5173 entsprechen.

Bei Dicken < 12 mm müssen zwei wurzel- und zwei decklagenseitige Querbiegeproben geprüft werden. Bei Dicken ≥ 12 mm dürfen vier Seitenbiegeproben anstelle der wurzel- und decklagenseitigen Querbiegeproben verwendet werden.

Bei Mischverbindungen oder heterogenen Stumpfstoßen an Blechen dürfen eine wurzelseitige und eine decklagenseitige Längsbiegeprobe anstelle von vier Seitenbiegeproben verwendet werden.

Bei einem Grundwerkstoff mit einer Dehnung $A \geq 20$ % muss der Durchmesser des Biegedorns oder der inneren Biegerolle $4 t$ und der Biegewinkel 180° betragen. Bei einem Grundwerkstoff mit einer Dehnung $A < 20$ % muss die folgende Gleichung verwendet werden:

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

Dabei ist

- d der Durchmesser des Biegedorns oder der inneren Biegerolle;
- t_s die Dicke der Biegeprobe;
- A die Bruchdehnung, die in der Werkstoffspezifikation gefordert wird.

Während der Prüfung darf bei den Proben kein Fehler > 3 mm in irgendeiner Richtung auftreten. Fehler, die während der Prüfung an der Probekante auftreten, müssen bei der Bewertung ignoriert werden.

7.4.3 Makroschliff-Untersuchung

Die Proben müssen vorbereitet und auf einer Seite nach ISO 17639 geätzt werden, um die Schmelzlinie, die WEZ und den Nahtaufbau der Schweißraupen deutlich zu machen.

Die Makroschliff-Untersuchung muss den unbeeinflussten Grundwerkstoff einschließen, und mindestens ein Makroschliffbild je Schweißverfahrensprüfung muss protokolliert werden.

Die Zulässigkeitsgrenzen müssen 7.5 entsprechen.

7.4.4 Kerbschlagbiegeprüfung

Die Proben und die Durchführung der Kerbschlagbiegeprüfung müssen hinsichtlich der Probenlage sowie der Prüftemperatur dieser Norm und hinsichtlich der Maße und der Prüfung ISO 9016 entsprechen. Nach ISO 148-1 muss der Radius der Hammerfinne 2 mm betragen, sofern nicht anders festgelegt.

Für das Schweißgut muss der Probentyp VWT (V: Charpy-V-Kerbe; W: Kerbe im Schweißgut; T: Kerbe durch die Dicke) und für die Wärmeeinflusszone der Probentyp VHT (V: Charpy-V-Kerbe; H: Kerbe in der Wärmeeinflusszone; T: Kerbe durch die Dicke) verwendet werden. Für jede festgelegte Lage muss jeder Satz aus drei Proben bestehen.

Die Proben müssen 2 mm unterhalb der Oberfläche des Grundwerkstoffs und quer zur Schweißnaht entnommen werden.

In der WEZ muss der Mittelpunkt der Kerbe 1 mm bis 2 mm von der Schmelzlinie entfernt liegen. Im Schweißgut muss der Mittelpunkt der Kerbe auf der Schweißnahtmittellinie liegen.

Bei Prüfstückdicken $t > 50$ mm müssen zwei zusätzliche Probensätze, einer aus dem Schweißgut und einer aus der WEZ aus dem Nahtmittelenbereich oder aus dem Wurzelbereich der Schweißnaht oder der Ausfugung entnommen werden.

Die verbrauchte Schlagarbeit muss mit den Werten der zutreffenden Grundwerkstoffnorm übereinstimmen, sofern in den Anwendungsnormen keine anderen Festlegungen enthalten sind. Der Mittelwert der drei Proben muss den festgelegten Anforderungen entsprechen. Für jede Kerblage darf ein Einzelwert unter dem minimalen festgelegten Mittelwert liegen, vorausgesetzt er liegt nicht unter 70 % dieses Werts.

Bei Mischverbindungen müssen die Kerbschlagbiegeprüfungen an Proben aus der WEZ von jedem Grundwerkstoff durchgeführt werden.

Falls mehr als ein Schweißverfahren oder mehr als eine Art der Umhüllung und des Schweißpulvers in einem Prüfstück qualifiziert werden, müssen die Kerbschlagbiegeproben aus dem Schweißgut und der WEZ so entnommen werden, dass jedes Schweißverfahren und jede Art der Umhüllung und des Schweißpulvers erfasst werden.

7.4.5 Härteprüfung

Die Härteprüfung nach Vickers mit einer Prüfkraft HV10 muss nach ISO 9015-1 durchgeführt werden. Die Härtemessungen müssen in der Schweißnaht, den Wärmeeinflusszonen und im Grundwerkstoff durchgeführt werden, um den Härtebereich über die Schweißverbindung zu bewerten. Bei Werkstoffdicken bis zu 5 mm muss nur eine Eindruckreihe bei einer Tiefe bis 2 mm unterhalb der decklagenseitigen Oberfläche der Schweißverbindung erzeugt werden. Bei Werkstoffdicken über 5 mm müssen zwei Eindruckreihen bei einer Tiefe bis 2 mm unterhalb der decklagenseitigen und der wurzelseitigen Oberfläche erzeugt werden. Bei beidseitig geschweißten Nähten, Kehlnähten und T-Stößen muss eine zusätzliche Eindruckreihe über den Wurzelbereich erzeugt werden. Beispiele von typischen Eindrücken sind in ISO 9015-1, Bild 1a), b), e) und f) sowie Bild 3 und Bild 4, wiedergegeben.

Jede Eindruckreihe muss mindestens drei individuelle Eindrücke in jedem der folgenden Bereiche umfassen:

- Schweißnaht;
- beide Wärmeeinflusszonen;
- beide Grundwerkstoffe.

In der WEZ muss der erste Eindruck möglichst in der Nähe der Schmelzlinie erzeugt werden.

Die Ergebnisse der Härteprüfung müssen den Anforderungen nach Tabelle 3 entsprechen. Allerdings müssen für die Werkstoffgruppen 6 (nicht wärmebehandelt) 7, 10 und 11 und für jede Mischverbindung die Anforderungen vor der Prüfung festgelegt werden.

Tabelle 3 — Zulässige höchste Härtewerte (HV 10)

Stahlgruppen ISO/TR 15608	Nicht wärmebehandelt	Wärmebehandelt
1 ^a , 2 ^b	380	320
3 ^b	450	380
4, 5	380 ^c	350 ^c
6	—	350
9.1	350	300
9.2	450	350
9.3	450	350
^a Falls Härteprüfungen gefordert werden. ^b Für Stähle mit $R_{eH} > 890$ MPa müssen spezielle Werte festgelegt werden. ^c Für bestimmte Werkstoffe können höhere Werte zulässig sein, wenn sie vor der Schweißverfahrensprüfung festgelegt wurden.		

7.5 Zulässigkeitsgrenzen

Die Zulässigkeitsgrenzen für Unregelmäßigkeiten entsprechend Stufe 1 und Stufe 2 sind in Tabelle 4 angegeben.

ANMERKUNG Die Zuordnung zwischen den Bewertungsgruppen nach ISO 5817 und den Zulässigkeitsgrenzen der verschiedenen ZfP-Verfahren ist in ISO 17635 angegeben.

Tabelle 4 — Zulässigkeitsgrenzen für Unregelmäßigkeiten

Ordnungs-Nr. nach ISO 5817	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1	Benennung	Stufe 1	Stufe 2 Bewertungsgruppe nach ISO 5817
1.1	100	Riss	Nicht zulässig	B (nicht zulässig)
1.5	401	Bindefehler (unvollständige Bindung)	Nicht zulässig	B (nicht zulässig)
1.6	4021	Ungenügender Wurzeleinbrand	Nicht zulässig	B (nicht zulässig)
1.7	5011 5012	Durchlaufende Einbrandkerbe Nicht durchlaufende Einbrandkerbe	Keine spezifischen Anforderungen	C
1.9	502	Zu große Nahtüberhöhung (Stumpfnah)	Keine spezifischen Anforderungen	C
1.10	503	Zu große Nahtüberhöhung (Kehlnah)	Keine spezifischen Anforderungen	C
1.11	504	Zu große Wurzelüberhöhung	Keine spezifischen Anforderungen	C
1.12	505	Schroffer Nahtübergang	Keine spezifischen Anforderungen	C
1.16	512	Übermäßige Asymmetrie der Kehlnah (übermäßige Ungleichschenkligkeit)	$h \leq 3 \text{ mm}$	B
1.21	5214	Zu große Kehlnahdicke	Keine spezifischen Anforderungen	C
—	—	Alle anderen Unregelmäßigkeiten	Keine spezifischen Anforderungen	B

7.6 Ersatzprüfung

Wenn eine nach Tabelle 1 oder Tabelle 2 erforderliche Probe die anwendbaren Annahmekriterien nicht erfüllt, gilt die Prüfung als nicht bestanden. Falls bei allen zerstörenden Prüfungen zulässige Prüfergebnisse erhalten werden und eine Makroschliff-Untersuchung nicht bestanden wurde, können zwei zusätzliche Proben für die Makroschliff-Untersuchung verwendet werden.

Falls das Prüfstück eine der Anforderungen an die zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) nicht erfüllt, muss ein weiteres Prüfstück geschweißt und der gleichen Untersuchung unterzogen werden. Falls dieses zusätzliche Prüfstück den Anforderungen nicht genügt, gilt die Schweißverfahrensprüfung als nicht bestanden. Alternativ dazu kann eine Analyse durchgeführt werden, um die Hauptursache des Mangels zu ermitteln. Wenn sich herausstellt, dass die Hauptursache des Mangels nicht verfahrensbedingt ist, sondern mit unzureichender Fähigkeit des Schweißers zusammenhängt, wird kein weiteres Prüfstück benötigt und dem Bericht muss ein Nachweis beigefügt werden.

Sollte ein Prüfstück ausfallen, darf ein weiteres geschweißt werden. Wenn die mechanischen Prüfungen ausreichende Ergebnisse liefern, können einzelne höhere Härtewerte zugelassen werden.

Im Fall des Ausfalls einer zerstörbaren Probe, außer bei der Makroschliff-Untersuchung, dürfen für jede Probe, die nicht bestanden hat, zwei zusätzliche Proben vom ursprünglichen Prüfstück entnommen werden, sofern ausreichend Werkstoff verfügbar ist. Die Proben müssen möglichst in der Nähe der ursprünglichen Probenlage entnommen werden. Wenn die neuen Prüfstücke die Schweißverfahrensprüfung bestehen, müssen die Schweißbedingungen, welche die vorherige Prüfung nicht bestehen ließen, vom Hersteller untersucht werden, um sicherzustellen, dass die erforderlichen Eigenschaften bei der Produktion erreicht werden.

Jede zusätzliche Probe muss denselben Prüfungen wie die ursprüngliche Probe, die nicht bestanden hat, unterzogen werden. Wenn eine der zusätzlichen Proben die Anforderungen nicht erfüllt, gilt die Schweißverfahrensprüfung als nicht bestanden.

Wenn bei der Härteprüfung einzelne Härtewerte in verschiedenen Prüfbereichen oberhalb der in Tabelle 3 angegebenen Werte liegen, darf eine weitere Reihe von Eindrücken erzeugt werden (auf der Rückseite der Probe oder nach ausreichendem Beschleifen der geprüften Oberflächen). Keiner der zusätzlichen Härtewerte darf die maximalen Härtewerte nach Tabelle 3 überschreiten.

Bei Kerbschlagbiegeprüfungen, bei denen die Ergebnisse von einem Satz von drei Proben nicht die Anforderungen erfüllen, müssen drei zusätzliche Proben entnommen werden, vorausgesetzt, dass nur eine Probe einen Wert unter 70 % des festgelegten minimalen Mittelwerts aufweist. Der Mittelwert dieser Proben plus die Ergebnisse der ursprünglichen Proben darf nicht weniger als der geforderte Mittelwert betragen.

8 Geltungsbereich

8.1 Allgemeines

Änderungen außerhalb der festgelegten Bereiche erfordern eine neue Schweißverfahrensprüfung.

8.2 Bezogen auf den Hersteller

Eine von einem Hersteller vorbereitete Schweißverfahrensprüfung nach dieser Norm gilt dann für Schweißarbeiten in Werkstätten oder an Baustellen, wenn der die Schweißverfahrensprüfung durchführende Hersteller für alle durchgeführten Schweißarbeiten voll verantwortlich ist.

8.3 Bezogen auf den Grundwerkstoff

8.3.1 Gruppeneinteilung der Grundwerkstoffe

8.3.1.1 Allgemeines

Um die Anzahl von Schweißverfahrensprüfungen zu minimieren, sind Stähle, Nickel und Nickellegierungen nach ISO/TR 15608 eingruppiert. Bei Werkstoffen, die nach ISO/TR 20172, ISO/TR 20173 oder ISO/TR 20174 eingruppiert sind, müssen diese Gruppierungen ohne weitere Prüfung verwendet werden.

Für jeden Grundwerkstoff oder jede Grundwerkstoffkombination, die nicht in der Gruppeneinteilung enthalten ist, sind separate Qualifizierungen der Schweißverfahren erforderlich.

Der Werkstoff von verbleibenden Schweißbadsicherungen muss wie ein Grundwerkstoff betrachtet werden und innerhalb der Qualifizierungs-(Unter-)gruppe liegen.

8.3.1.2 Stähle

Die Geltungsbereiche sind in Tabelle 5 angegeben.

8.3.1.3 Nickellegierungen

Die Geltungsbereiche sind in den Tabellen 5 und 6 angegeben.

8.3.1.4 Mischverbindungen zwischen Stählen und Nickellegierungen

Die Geltungsbereiche sind in Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 5 — Geltungsbereich für Stahlgruppen und Untergruppen^{a b c}

Werkstoff des Prüfstücks A	Werkstoff des Prüfstücks B										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2-1 1-1	2-2 2-1 1-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1-1 3-1 2-1	1-1 2-1 2-2 3-2 3-1	1-1 2-1 2-2 3-3 3-2 3-1	-	-	-	-	-	-	-	-
4	4-1	4-1 4-2	4-1 4-2 4-3	4-4 4-1 4-2 4-3	-	-	-	-	-	-	-
5	5-1	5-2	5-3	5-4	5-1 5-2 5-5	-	-	-	-	-	-
6	6-1	6-1 6-2	6-1 6-2 6-3	6-1 6-2 6-3 6-4	6-1 6-2 6-3 6-4 6-5	6-6 6-1 6-2 6-3 6-4 6-5	-	-	-	-	-
7	7-1	7-2 7-1	7-3 7-1 7-2	7-4	7-5	7-6 7-5	7-7	-	-	-	-
8	8-1	8-2 8-1	8-3 8-1 8-2	8-4	8-5 8-1 8-2 8-4 8-6	8-6 8-1 8-2 8-4 8-5	8-7	8-8	-	-	-
9	9-1	9-1 9-2	9-1 9-2 9-3	9-4	9-5	9-6	9-7	9-8	9-9	-	-
10	10-1	10-2 10-1	10-3 10-1 10-2	10-4	10-5 10-1 10-2 10-4 10-6	10-6 10-1 10-2 10-4	10-7	10-8	10-9	10-10	-
11	11-1 1-1	11-1 11-2	11-1 11-2 11-3	11-4	11-5	11-6	11-7	11-8	11-9	11-10	11-11 11-1 1-1
<p>^a Prüfstücke der Werkstoffgruppen 1, 2, 3 und 11 qualifizieren Stähle mit gleicher oder niedrigerer Mindeststreckgrenze (unabhängig von der Werkstoffdicke).</p> <p>^b Prüfstücke der Werkstoffgruppen 4, 5, 6, 8 und 9 qualifizieren Stähle in der gleichen Untergruppe und jede niedrigere Untergruppe innerhalb der gleichen Werkstoffgruppe.</p> <p>^c Prüfstücke der Werkstoffgruppen 7 und 10 qualifizieren Stähle in der gleichen Untergruppe.</p>											