

DIN EN ISO 15614-9



ICS 25.160.10

Einsprüche bis 2024-08-21

Entwurf**Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe –****Schweißverfahrensprüfung –****Teil 9: Nasses hyperbares Unterwasserschweißen
(ISO/DIS 15614-9:2024);****Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 15614-9:2024**

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

Part 9: Underwater hyperbaric wet welding (ISO/DIS 15614-9:2024);
German and English version prEN ISO 15614-9:2024

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

Partie 9: Soudage hyperbare en pleine eau (ISO/DIS 15614-9:2024);
Version allemande et anglaise prEN ISO 15614-9:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-06-21 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

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

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 106 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN ISO 15614-9:2024 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 von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 092-00-30 AA „Unterwasserschweißen (DVS AG V 4)“ im DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS).

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

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

ISO 148-1	siehe	DIN EN ISO 148-1
ISO 4063	siehe	DIN EN ISO 4063
ISO 4136	siehe	DIN EN ISO 4136
ISO 5173	siehe	DIN EN ISO 5173
ISO 5178	siehe	DIN EN ISO 5178
ISO 6520 1	siehe	DIN EN ISO 6520-1
ISO 6892-1	siehe	DIN EN ISO 6892-1
ISO 6947	siehe	DIN EN ISO 6947
ISO 9000	siehe	DIN EN ISO 9000
ISO 9015-1:2001	siehe	DIN EN ISO 9015-1:2011-05
ISO 9016	siehe	DIN EN ISO 9016
ISO 9017	siehe	DIN EN ISO 9017
ISO 9018	siehe	DIN EN ISO 9018
ISO 15609-1	siehe	DIN EN ISO 15609-1
ISO 15618-1	siehe	DIN EN ISO 15618-1
ISO 17636 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 17636 (alle Teile)
ISO 17637	siehe	DIN EN ISO 17637
ISO 17639	siehe	DIN EN ISO 17639
ISO 17640	siehe	DIN EN ISO 17640
ISO/TR 15608	siehe	DIN CEN ISO/TR 15608
ISO/TR 16060	siehe	DIN CEN ISO/TR 16060 (DIN SPEC 8548)
ISO/TR 20172	siehe	DIN CEN ISO/TR 20172
ISO/TR 20173	siehe	DIN CEN ISO/TR 20173
ISO/TR 20174	siehe	DIN CEN ISO/TR 20174
ISO/TR 25901-1:2016	siehe	DIN ISO/TR 25901-1:2022-03

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

- DIN EN ISO 148-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren*
- DIN EN ISO 4063, *Schweißen, Hartlöten, Weichlöten und Schneiden — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern*
- DIN EN ISO 4136, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Querkzugversuch*
- DIN EN ISO 5173, *Zerstörende Prüfungen von Schweißnähten an metallischen Werkstoffen — Biegeprüfungen*
- DIN EN ISO 5178, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Längszugversuch an Schweißgut in Schmelzschweißverbindungen*
- DIN EN ISO 6520-1, *Schweißen und verwandte Prozesse — Einteilung von geometrischen Unregelmäßigkeiten an metallischen Werkstoffen — Teil 1: Schmelzschweißen*
- DIN EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur*
- DIN EN ISO 6947, *Schweißen und verwandte Prozesse — Schweißpositionen*
- DIN EN ISO 9000, *Qualitätsmanagementsysteme — Grundlagen und Begriffe*
- DIN EN ISO 9015-1:2011-05, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Härteprüfung — Teil 1: Härteprüfung für Lichtbogenschweißverbindungen (ISO 9015-1:2001); Deutsche Fassung EN ISO 9015-1:2011*
- DIN EN ISO 9016, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Kerbschlagbiegeversuch — Probenlage, Kerbrichtung und Beurteilung*
- DIN EN ISO 9017, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Bruchprüfung*
- DIN EN ISO 9018, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Zugversuch am Doppel-T-Stoß und Überlappstoß*
- DIN EN ISO 15609-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen*
- DIN EN ISO 15618-1, *Prüfung von Schweißern für Unterwasserschweißen — Teil 1: Nassschweißen unter Überdruck*
- 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 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*

E DIN EN ISO 15614-9:2024-07

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

DIN CEN ISO/TR 20172, *Schweißen — Werkstoffgruppeneinteilung — Europäische Werkstoffe*

DIN CEN ISO/TR 20173, *Schweißen — Werkstoffgruppeneinteilung — Amerikanische Werkstoffe*

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

DIN CEN ISO/TR 16060 (DIN SPEC 8548), *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Ätzungen für die makroskopische und mikroskopische Untersuchung*

DIN ISO/TR 25901-1:2022-03, *Schweißen und verwandte Verfahren — Terminologie — Teil 1: Allgemeine Begriffe (ISO/TR 25901-1:2016); Dreisprachige Fassung*

Juni 2024

prEN ISO 15614-9

**Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe –
Schweißverfahrensprüfung – Teil 9: Nasses hyperbares Unterwasserschweißen
(ISO/DIS 15614-9:2024)**

Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Welding procedure test – Part 9:
Underwater hyperbaric wet welding (ISO/DIS 15614-9:2024)

Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques – Epreuve
de qualification d'un mode opératoire de soudage – Partie 9: Soudage hyperbare en pleine eau
(ISO/DIS 15614-9:2024)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Qualifizierung von Schweißanweisungen	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Bezogen auf den Grundwerkstoff	10
4.2.1 Gruppeneinteilung der Grundwerkstoffe	10
4.3 Bericht über die Qualifizierung des Schweißverfahrens (WPQR)	11
4.4 Schweißanweisung (WPS)	11
5 Klassifizierung von Schweißverbindungen	11
5.1 Festlegung von Schweißnahtbewertungsgruppen	11
5.2 Auswahl der Schweißnahtbewertungsgruppe	12
6 Einflussgrößen und Geltungsbereich	12
7 Tiefenbegrenzungen	14
8 Schweißverfahrensprüfung	15
9 Prüfstück	15
9.1 Allgemeines	15
9.2 Form und Maße der Prüfstücke	15
9.3 Schweißen der Prüfstücke	19
10 Prüfung und Untersuchung	19
10.1 Allgemeines	19
10.2 Scherzugprüfungen für Kehlnähte	20
10.3 Art und Umfang der Prüfung	20
10.4 Schweißnahtbewertungsgruppen A, B und Z	20
10.5 Probenlage	24
10.6 Zerstörungsfreie Prüfung	34
10.7 Zerstörende Prüfung	35
10.7.1 Querzugversuch	35
10.7.2 Prüfung der Scherfestigkeit der Kehlnaht	35
10.7.3 Zugversuch an reinem Schweißgut	35
10.7.4 Biegeprüfung	36
10.7.5 Makroskopische Untersuchung	37
10.7.6 Härteprüfung	37
10.7.7 Kerbschlagbiegeprüfung	38
10.7.8 Bruchprüfung von Kehlnähten	38
10.8 Art und Umfang der Prüfung für projektspezifische Prüfstücke	39
11 Anforderungen an die Zulässigkeit von Prüfstücken	39
12 Ersatzprüfung	46
12.1 Allgemeines	46
12.2 Härteprüfung	46
12.3 Kerbschlagbiegeprüfung	46
13 Geltungsbereich	46
13.1 Allgemeines	46
13.2 Geltungsbereich für Schweißpositionen	46
Anhang A (normativ) Unterschiedliche Phasen der Schweißverfahrensprüfung	49
Anhang B (normativ) Rohrabzweigungen	50
Anhang C (informativ) Beispiel eines Berichts über die Qualifizierung des Schweißverfahrens (WPQR)	51

Literaturhinweise	54
-----------------------------	----

Bilder

Bild 1 — Maße des Prüfstücks für einen Stumpfstoß am Blech zu Blech	16
Bild 2 — Maße des Prüfstücks für die Kehlnaht/Kehlnähte am Blech (T-Stoß)	16
Bild 3 — Maße des Prüfstücks für die Kehlnaht im Rohr	17
Bild 4 — Maße des Prüfstücks für eine Stumpfstoßverbindung Rohr zu Rohr	17
Bild 5 — Maße des Prüfstücks für eine Stumpfstoßverbindung Rohr zu Rohr — Positionen J-L045 und H-L045 mit und ohne Hindernisring (siehe auch Anhang B)	19
Bild 6 — Probenlage und -art für die Qualifizierung des Prüfverfahrens an geschweißten Blechen	26
Bild 7 — Probenlage und -art für die Qualifizierung des Prüfverfahrens an geschweißten Rohren	26
Bild 8 — Probenlage für den Zugversuch an reinem Schweißgut für Kehl- und Stumpfnähte und für die Kerbschlagbiegeprüfung an Schweißgut für Kehlnähte	27
Bild 9 — Probenlage für Schweißgut- und WEZ-Kerbschlagbiegeproben für Stumpfnähte	28
Bild 10 — Proben für die Bruchprüfung von Kehlnähten und makroskopische Untersuchungen zur Qualifizierung von Blechen	29
Bild 11 — Proben für die Bruchprüfung von Kehlnähten und makroskopische Untersuchungen zur Qualifizierung von Rohren	30
Bild 12 — Probe für die Prüfung der Scherfestigkeit der Kehlnaht in Querrichtung	31
Bild 13 — Probe für die Prüfung der Scherfestigkeit der Kehlnaht in Längsrichtung	33
Bild 14 — Prüfstück für den Zugversuch an reinem Schweißgut	34

Tabellen

Tabelle 1 — Geltungsbereich für Stahlgruppen und Untergruppen	11
Tabelle 2 — Einflussgrößen	12
Tabelle 3 — Tiefenbegrenzungen	14
Tabelle 4 — Prüfverfahren	19
Tabelle 5 — Anzahl und Art von Proben für die Schweißnahtbewertungsgruppe A ^a	21
Tabelle 6 — Anzahl und Art von Proben für die Schweißnahtbewertungsgruppe B ^a	22
Tabelle 7 — Anzahl und Art von Proben für die Schweißnahtbewertungsgruppe Z ^a	23
Tabelle 8 — Maße des Prüfstücks für den Zugversuch an reinem Schweißgut	34
Tabelle 9 — Anforderungen an die Dehnung von reinem Schweißgut	35
Tabelle 10 — Biegeprüfdurchmesser des Biegedorns oder der inneren Biegerolle	37
Tabelle 11 — Zulässige Härtewerte	38
Tabelle 12 — Zulässige Kerbschlagarbeit	38
Tabelle 13 — Zulässigkeitsgrenzen für Unregelmäßigkeiten	40
Tabelle 14 — Geltungsbereich — WPS	46
Tabelle 15 — Geltungsbereich für die Durchmesser von Rohren und Rohrabzweigungen	48
Tabelle A.1 — Unterschiedliche Phasen der Schweißverfahrensprüfung	49

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 15614-9:2024) 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 von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur ersten parallelen Umfrage vorgelegt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 15614-9:2024 wurde von CEN als prEN ISO 15614-9:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO [eine/keine] Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44, *Welding and allied processes*, Unterkomitee SC 15, *Underwater welding*, erarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 15614 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Offizielle Auslegungen von Dokumenten aus dem ISO/TC 44, falls vorhanden, sind auf dieser Internetseite verfügbar: <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>.

Einleitung

Der Hauptzweck der Qualifizierung des Schweißverfahrens ist der Nachweis, dass der für die Konstruktion vorgeschlagene Fügeprozess, einschließlich der Vor- und Nachbehandlung, dazu geeignet ist, Verbindungen herzustellen, die die erforderlichen mechanischen Eigenschaften aufweisen und die für den beabsichtigten Anwendungsfall erforderlichen Anforderungen an die zerstörungsfreie Prüfung erfüllen.

Bevor ein vorgesehenes Schweißverfahren in der Fertigung eingesetzt wird, sollte der Hersteller die Eignung der Schweißanweisung (WPS, en: Welding Procedure Specification) ermitteln und schriftlich belegen, ob eine Schweißverbindung die verlangte Qualität erreicht.

In diesem Dokument umfasst der Begriff „Schweißanweisung“ alle Tätigkeiten, die das Schweißergebnis beeinflussen, wie Vorbereitung, Schweißparameter und Nachbehandlung.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt fest, wie eine vorläufige Schweißanweisung (pWPS, en: preliminary welding procedure specification) durch Schweißverfahrensprüfungen qualifiziert wird.

Dieses Dokument gilt für das Schweißen in der Fertigung und das Ausbesserungsschweißen.

Dieses Dokument gilt für das Schmelzschweißen von Stählen der Gruppen 1, 2, 3 und 8 nach ISO/TR 15608 in einer nassen hyperbarischen Umgebung.

Dieses Dokument deckt die folgenden Schweißverfahren nach ISO 4063 ab, die in nasser hyperbarer Umgebung anwendbar sind:

- 111 Lichtbogenhandschweißen (Lichtbogenweißen mit umhüllter Elektrode);
- 114 Metall-Lichtbogenschweißen mit Fülldrahtelektrode ohne Schutzgas.

Die Grundsätze dieses Dokuments dürfen bei anderen Stahlgruppen und Schmelzschweißverfahren, die nicht aufgeführt sind, angewendet werden.

Es werden drei Schweißnahtbewertungsgruppen, A, B und Z, angegeben, um die Anwendung auf ein breites Spektrum von Schweißungen zu ermöglichen. Jede Schweißnahtbewertungsgruppe legt eine Reihe von Kriterien für die Eigenschaften der Schweißungen fest, die während der Qualifizierung bestimmt werden müssen.

Dieses Dokument behandelt nicht die Auswahl der Schweißnahtbewertungsgruppe, um die Anforderungen einer bestimmten Anwendung zu erfüllen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 4136, *Destructive tests on welds in metallic materials — Transverse tensile test*

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

ISO 5178, *Destructive tests on welds in metallic materials — Longitudinal tensile test on weld metal in fusion welded joints*

ISO 6892-1, *Metallic materials — Tensile testing — Part 1: Method of test at room temperature*

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

ISO 9015-1:2001, *Destructive tests on welds in metallic materials — Hardness testing — Part 1: Hardness test on arc welded joints*

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

ISO 9017, *Destructive tests on welds in metallic materials — Fracture test*

ISO 9018, *Destructive tests on welds in metallic materials — Tensile test on cruciform and lapped joints*

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

ISO 15618-1, *Qualification testing of welders for underwater welding — Part 1: Hyperbaric wet welding*

ISO 17636 (all parts), *Non-destructive testing of welds — Radiographic testing*

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

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

ISO 17640, *Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Techniques, testing levels, and assessment*

ISO/TR 25901-1:2016, *Welding and allied processes — Vocabulary — Part 1: General terms*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO/TR 25901-1 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Nassschweißen unter Überdruck

Schweißprozess, der in einer nassen Umgebung bei erhöhtem Druck ausgeführt wird, wobei keine mechanische Sperre zwischen dem Lichtbogen und dem Wasser vorhanden ist

[QUELLE: ISO 15618-1:2016, 3.2]

3.2

wesentliche Einflussgröße

Schweißparameter, der eine Qualifizierung erfordert

[QUELLE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.4.4]

3.3

unwesentliche Einflussgröße

Schweißparameter, der in der *Schweißanweisung* (3.8) angegeben ist, aber keine Qualifizierung erfordert

[QUELLE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.4.5]

3.4

Prüfer

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

Anmerkung 1 zum Begriff: In bestimmten Fällen kann ein unabhängiger externer Prüfer gefordert werden.

[QUELLE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.5.29, modifiziert — Definition überarbeitet.]

3.5

Prüfstelle

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

Anmerkung 1 zum Begriff: In bestimmten Fällen kann eine unabhängige externe Prüfstelle gefordert werden.

[QUELLE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.5.30, modifiziert — Definition überarbeitet.]

3.6

vorläufige Schweißanweisung

pWPS

Dokument, das die erforderlichen Einflussgrößen eines *Schweißverfahrens* (3.8) enthält und noch zu qualifizieren ist

[QUELLE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.5.6]

3.7

Bericht über die Qualifizierung des Schweißverfahrens

WPQR

Bericht, der alle erforderlichen Daten enthält, die für die Qualifizierung einer vorläufigen *Schweißanweisung* (3.8) benötigt werden

[QUELLE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.5.12]

3.8

Schweißanweisung

WPS

Dokument, das durch ein Verfahren qualifiziert wurde und die erforderlichen Einflussgrößen des Schweißverfahrens enthält, um die Wiederholbarkeit beim Schweißen in der Fertigung sicherzustellen

[QUELLE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.5.4]

3.9

primäre Schweißposition

anspruchsvollste Schweißposition, da sie sich auf die niedrigsten zu erwartenden mechanischen Prüfergebnisse bezieht. Diese kann auf der Grundlage der folgenden allgemeinen Kriterien gewählt werden, ist aber nicht darauf beschränkt:

- PE kann anspruchsvoller sein als PC;
- PC kann anspruchsvoller sein als PG;
- PG kann anspruchsvoller sein als PA;

in der Regel jedoch nicht in umgekehrter Richtung.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die primäre Schweißposition muss vor der Prüfung festgelegt werden.

3.10

Verifizierung

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

[QUELLE: ISO 9000:2015, 3.8.12]

4 Qualifizierung von Schweißanweisungen

4.1 Allgemeines

Anhang A enthält Informationen über die verschiedenen Phasen und beteiligten Parteien an der Qualifizierung von Schweißverfahren.

Eine vorläufige Schweißanweisung (pWPS) muss in Übereinstimmung mit ISO 15609-1 angefertigt werden. Die pWPS muss die in Tabelle 2 aufgeführten relevanten Variablen festlegen.

4.2 Bezogen auf den Grundwerkstoff

4.2.1 Gruppeneinteilung der Grundwerkstoffe

Um die Anzahl von Schweißverfahrensprüfungen zu minimieren, sind Stähle 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 nach ISO/TR 20172, ISO/TR 20173, ISO/TR 20174 oder ISO/TR 15608 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.

Zusätzliche Anforderungen und/oder Einschränkungen können durch Vorschriften, Anwendungsnormen oder Vertragsunterlagen gelten.

In Übereinstimmung mit ISO/TR 15608:2017:

- Gruppe 1 umfasst Stähle mit einer festgelegten Mindeststreckgrenze, $R_{eH} \leq 460 \text{ N/mm}^2$;
- Gruppe 2 umfasst thermomechanisch gewalzte Feinkornbaustähle und Stahlguss mit einer festgelegten Mindeststreckgrenze, $R_{eH} > 360 \text{ N/mm}^2$;
- Gruppe 3 umfasst vergütete und ausscheidungshärtende Feinkornbaustähle, jedoch keine nichtrostenden Stähle, mit einer festgelegten Mindeststreckgrenze, $R_{eH} > 360 \text{ N/mm}^2$;
- Gruppe 8 umfasst austenitische nichtrostende Stähle, $Ni \leq 35 \%$.

Der Geltungsbereich muss Tabelle 1 entsprechen, es sei denn, es liegt vor:

- eine Erhöhung des Kohlenstoffäquivalents (CE, en: carbon equivalent) und/oder des Kohlenstoffanteils des Stahls über den qualifizierten Wert hinaus (gilt nicht für austenitische nichtrostende Stähle);
- eine Erhöhung der spezifizierten Mindeststreckgrenze über die qualifizierte hinaus.

Das Kohlenstoffäquivalent muss nach der Gleichung (1) berechnet werden:

$$CE = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15} \quad (1)$$

Wenn nur Kohlenstoff und Mangan bekannt sind, kann die folgende alternative Gleichung (2) verwendet werden:

$$CE = C + \frac{Mn}{6} + 0,05 \quad (2)$$

Tabelle 1 — Geltungsbereich für Stahlgruppen und Untergruppen

Werkstoff des Prüfstücks A	Werkstoff des Prüfstücks B			
	1	2	3	8
1	1-1	—	—	—
2	1-1 2-1	1-1 2-1 2-2	—	—
3	1-1 2-1 3-1	1-1 2-1 2-2 3-1 3-2	1-1 2-1 2-2 3-1 3-2 3-3	—
8	8-1	8-1 8-2	8-1 8-2 8-3	8-8

4.3 Bericht über die Qualifizierung des Schweißverfahrens (WPQR)

Der Bericht über die Qualifizierung des Schweißverfahrens (WPQR) ist ein Bericht über die Beurteilungsergebnisse für jedes Prüfstück einschließlich der Ersatzprüfungen. Die entsprechenden Einzelheiten, die in der WPS aufgeführt sind, müssen enthalten sein. Falls keine zu verwendenden Merkmale oder kein unannehmbares Prüfergebnis festgestellt werden, ist ein WPQR, der die Ergebnisse der Schweißverfahrensprüfung am Prüfstück enthält, qualifiziert und muss vom Prüfer oder von der Prüfstelle unterzeichnet und datiert werden.

Ein Beispiel für einen WPQR ist in Anhang C enthalten.

4.4 Schweißanweisung (WPS)

Eine Schweißanweisung muss in Übereinstimmung mit ISO 15609-1 angefertigt werden. Sie muss die relevanten schweißtechnischen Einflussgrößen enthalten, die im WPQR aufgeführt sind.

Eine Änderung einer wesentlichen Einflussgröße außerhalb des zulässigen Bereichs erfordert eine erneute Qualifizierung des WPS (siehe Tabelle 2).

5 Klassifizierung von Schweißverbindungen

5.1 Festlegung von Schweißnahtbewertungsgruppen

Schweißverbindungen, die für eine festgelegte Schweißnahtbewertungsgruppe hergestellt werden, müssen alle für diese Schweißnahtbewertungsgruppe festgelegten Kriterien erfüllen.

- Stufe A: Unterwasser-Schweißnähte der Stufe A sind für Anwendungen und Auslegungsspannungen geeignet, die mit denen des entsprechenden Schweißens an der Oberfläche vergleichbar sind.
- Stufe B: Unterwasser-Schweißnähte der Stufe B sind für Anwendungen und Auslegungsspannungen geeignet, bei denen geringere Eigenschaften der Schweißverbindung toleriert werden können.
- Stufe Z: Unterwasser-Schweißnähte der Stufe Z sind für die Erfüllung der Anforderungen einer anderen Regel, einer anderen Norm oder einer anderen von den Vertragsparteien vereinbarten Spezifikation und der Anforderungen dieses Dokuments bestimmt, die für die Unterwasserschweißumgebung spezifisch sind.

5.2 Auswahl der Schweißnahtbewertungsgruppe

Die Auswahl der Schweißnahtbewertungsgruppe wird bestimmt durch:

- a) die Anwendungsnorm;
- b) den Kunden/Konstrukteur;
- c) von dritten Parteien wie Klassifikationsgesellschaften und Regulierungsstellen.

Die Schweißnahtbewertungsgruppe kann durch die Schweißeignung und die Umgebungsbedingungen beeinflusst werden.

6 Einflussgrößen und Geltungsbereich

Die Einflussgrößen und der Geltungsbereich sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2 — Einflussgrößen

1. Verbindungen	
a) Kehlnaht zu Stumpfnah	Wesentlich
b) Stumpfnah zu Kehlnah	Unwesentlich
c) Mehrlagige Kehlnah zu einlagige Kehlnah	Wesentlich
d) Einlagige Kehlnah zu mehrlagige Kehlnah	Wesentlich
e) Weglassen der Schweißbadsicherung	Wesentlich
f) Geometrie des Stumpfstoßes: <ul style="list-style-type: none">— eine Abnahme des Öffnungswinkels > 10°;— eine Verringerung der Wurzelöffnung über den qualifizierten Bereich hinaus;— eine Vergrößerung der Wurzelseite > 2 mm.	Wesentlich
ANMERKUNG Die Maße und Toleranzen von Bauteilen der Verbindungen sind im pWPS festzulegen.	
g) Größe der Kehlnah:	Wesentlich

Tabelle 2 (fortgesetzt)

<ul style="list-style-type: none"> — Bei der Qualifizierung des Schweißverfahrens für einlagige Kehlnähte muss die qualifizierte maximale Schweißnahtabmessung $1,2z$ und die qualifizierte minimale Schweißnahtabmessung $0,8z$ betragen; — Bei der Qualifizierung des Schweißverfahrens für mehrlagige Kehlnähte müssen die qualifizierte maximale Schweißnahtabmessung $z + (0,2z + 1 \text{ mm})$ und die qualifizierte minimale Schweißnahtabmessung $0,7z$ betragen. <p>Dabei ist z die Schenkellänge der Qualifizierungsschweißung.</p>	
2. Grundwerkstoff	
<p>a) Dicke:</p> <p>Für Qualifizierungsprüfungen des Stumpfschweißverfahrens, die Prüfblech- oder Rohrwanddicke, t</p> <ul style="list-style-type: none"> — Wenn $t \geq 6 \text{ mm}$, muss die Wanddicke der hergestellten Bleche oder Rohre in einem Bereich von $0,5 t \leq t \leq 1,5 t$ liegen und mindestens $t = 6 \text{ mm}$ betragen; — Wenn $t < 6 \text{ mm}$, muss die Wanddicke der hergestellten Bleche oder Rohre in einem Bereich von $t \leq 1,5 t$ liegen. 	Wesentlich
b) Eine Erhöhung des Kohlenstoffäquivalents und/oder des Kohlenstoffanteils des Stahls über den qualifizierten Wert hinaus (gilt nicht für austenitische nichtrostende Stähle).	Wesentlich
c) Eine Erhöhung der spezifizierten Mindeststreckgrenze über die qualifizierte hinaus	Wesentlich
3. Schweißzusätze^a	
a) Hersteller	Wesentlich
b) Handelsname des Herstellers	Wesentlich
c) Durchmesser	Wesentlich
d) Verfahren (nass/trocken) für den Transport oder die Lagerung unter Wasser	Wesentlich
e) Hinzuzufügen, Weglassen oder Ändern von Zusatzbeschichtungen oder Imprägnierungen	Wesentlich
4. Schweißposition	
a) Jede Änderung, die über die qualifizierte Änderung hinausgeht – siehe Tabelle 14	Wesentlich
5. Wärmebehandlung	
a) Zusätzlich oder Verzicht oder Änderung von Temperatur, Zeit oder Verfahren	Wesentlich
6. Elektrische Eigenschaften	
a) Schweißstromart – Gleichstromelektrode positiv (DCEN+), Gleichstromelektrode negativ (DCEN-), gepulster Strom und andere)	Wesentlich
b) Art der Stromquelle (Konstantstrom, Konstantspannung oder Wellenformsteuerung)	Wesentlich
c) Schweißstrom, der +10 % des Maximums bzw. –10 % des Minimums des qualifizierten Stroms überschreitet	Wesentlich

Tabelle 2 (fortgesetzt)

d) Lichtbogenspannung, die +10 % des Maximums bzw. –10 % des Minimums der qualifizierten Spannung überschreitet	Wesentlich
7. Technik	
a) Strichraupe zu Pendel	Wesentlich
b) Pendel zu Stichraupe	Wesentlich
c) Fortschreiten von oben nach unten	Wesentlich
d) Fortschreiten von unten nach oben	Wesentlich
e) Verzicht oder Hinzufügung einer Vergütungslage	Wesentlich
f) Änderung der Schweißraupenfolge	Wesentlich
g) Vorschubgeschwindigkeit außerhalb des im WPQR qualifizierten Bereichs	Wesentlich
h) Verfahren der Fugenreinigung	Unwesentlich
i) Hinzufügung, Entfernung oder Änderung jeglicher Art von Barriere zur Beschränkung des Wasserkontakts beim Schweißen oder Kühlen	Wesentlich
8. Umgebung	
a) Änderung der Tiefe über das in Tabelle 3 erlaubte Maß hinaus	Wesentlich
b) Rückseite trocken zu nass für alle Werkstoffdicken	Unwesentlich
c) Rückseite nass zu trocken bei einer Werkstoffdicke von weniger als 6 mm	Wesentlich
d) Rückseite nass zu trocken bei einer Werkstoffdicke von 6 mm und größer	Unwesentlich
e) Wasserströmung	Unwesentlich
f) Salzgehalt (Salzwasser zu Süßwasser und umgekehrt)	Unwesentlich
g) Sichtweite (min. 300 mm. Wenn die Qualifizierung des Schweißverfahrens bei einer Sichtweite von weniger als 300 mm durchgeführt wird, gilt das Schweißverfahren für die tatsächliche Sichtweite und darüber hinaus als qualifiziert)	Wesentlich
^a Die Empfehlungen des Herstellers des Schweißzusatzes müssen befolgt werden.	

7 Tiefenbegrenzungen

Die Tiefenbegrenzungen sind in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3 — Tiefenbegrenzungen

Art des Schweißens	Tiefe der Qualifizierungsprüfung	Max. qualifizierte Tiefe X^a	Min. qualifizierte Tiefe ^a
	m	m	m
Nassschweißen mit Kohlenstoff- oder niedrig legiertem Stahlzusatzwerkstoff	≤ 3	$X + 10$	X
	> 3	$X + 10$	$X - 10$ oder $0,2X$ (min. 3), je nachdem, welcher Wert größer ist

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Art des Schweißens	Tiefe der Qualifizierungsprüfung	Max. qualifizierte Tiefe X^a	Min. qualifizierte Tiefe^a
	m	m	m
Nassschweißen mit austenitischem rostfreien Schweißzusatz	alle	$X + 3$	$X - 10$ oder $0,2X$, je nachdem, welcher Wert größer ist
Nassschweißen mit anderen Schweißzusätzen	alle	X	$X - 10$ oder $0,2X$, je nachdem, welcher Wert größer ist
ANMERKUNG 1 Für die maximal zugelassene Nenntiefe muss die Tiefe vom unteren Ende der Prüfschweißung aus gemessen werden, mit einer Toleranz von plus oder minus 250 mm.			
ANMERKUNG 2 Für die minimal zugelassene Nenntiefe muss die Tiefe vom oberen Ende der Prüfschweißung aus gemessen werden, mit einer Toleranz von plus oder minus 250 mm.			
^a X die Tiefe der Qualifizierungsprüfung.			

8 Schweißverfahrensprüfung

Das Schweißen und Prüfen der Prüfstücke muss nach Abschnitt 9 erfolgen.

Alle Prüfstücke müssen nach den in der pWPS angegebenen wesentlichen Einflussgrößen geschweißt werden.

Wenn ein einzelner Unterwasserschweißer eine Qualifizierungsprüfung des Schweißverfahrens durchführt, bei der die Mindestanforderungen der Prüfung von Schweißern nach ISO 15618-1 erfüllt sind, gilt der Unterwasserschweißer als qualifiziert.

9 Prüfstück

9.1 Allgemeines

Die Schweißverbindung, auf die sich das Schweißverfahren in der Fertigung beziehen wird, kann durch die Herstellung von genormten Prüfstücken dargestellt werden. Für Anwendungen, bei denen ein genormtes Prüfstück nicht anwendbar ist, muss ein projektspezifisches Prüfstück verwendet werden. Das projektspezifische Prüfstück muss zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden.

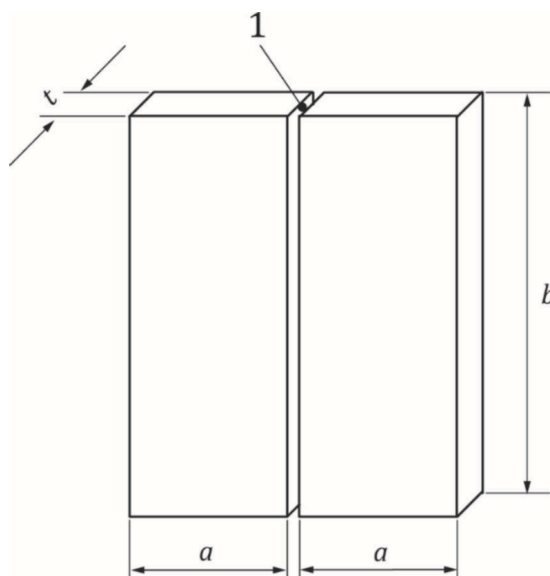
Die genormten Prüfstücke müssen nach Bild 1 bis Bild 5 angefertigt werden.

Die Länge bzw. die Anzahl der Prüfstücke müssen ausreichend sein, damit alle erforderlichen Prüfungen durchgeführt werden können.

Zusätzliche Prüfstücke oder längere Prüfstücke als die Mindestgröße können angefertigt werden, um zusätzliche Prüfungen und/oder Ersatzprüfungen der Proben zu ermöglichen (siehe Abschnitt 12).

9.2 Form und Maße der Prüfstücke

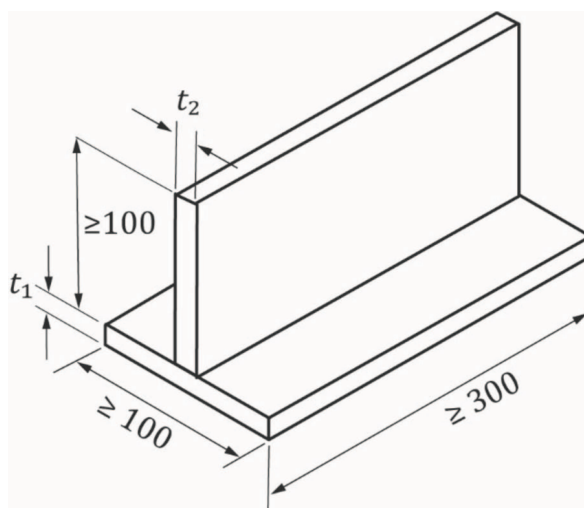
Die Form und die Maße von genormten Prüfstücken sind in Bild 1 bis Bild 5 dargestellt. Die Maße, Toleranzen und wesentlichen Einflussgrößen der Bauteile der Verbindung sind im pWPS festzulegen (siehe Tabelle 2).



Legende

- 1 Stumpfnahht
- a Blechbreite (≥ 150 mm)
- t Blechdicke
- b Blechlänge:
 - für $t < 10$ mm, $b \geq 500$ mm
 - für $10 \text{ mm} \leq t \leq 20$ mm muss b entsprechend der Art der erforderlichen Biegeprüfungen ausgewählt werden (siehe Tabelle 5 und Tabelle 6)
 - für $t \geq 20$ mm, $b \geq 400$ mm

Bild 1 — Maße des Prüfstücks für einen Stumpfstoß am Blech zu Blech



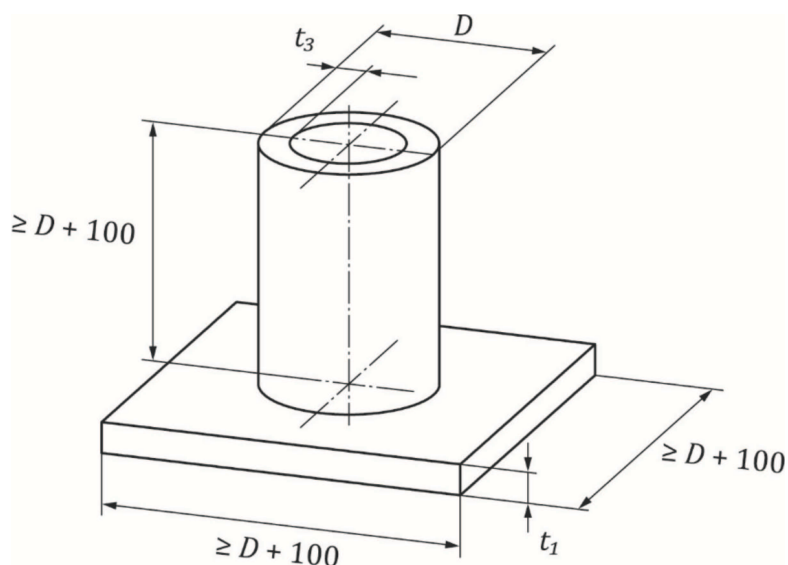
Maße in Millimeter

Legende

- t_1, t_2 Blechdicke (t_1 und t_2 können der gleiche Wert sein)
- ANMERKUNG $t_1, t_2 \geq z + 3$ mm, dabei ist z = die im pWPS angegebene Schenkellänge der Kehlnahht

Bild 2 — Maße des Prüfstücks für die Kehlnahht/Kehlnähte am Blech (T-Stoß)

Maße in Millimeter



Legende

t_1 Blechdicke (≥ 20 mm, um die Verformung des Prüfstücks zu minimieren)

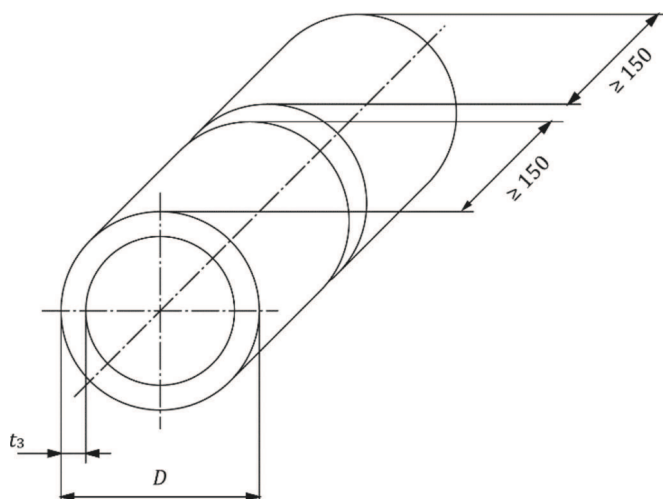
t_3 Dicke der Rohrwand

D Außendurchmesser des Rohres

ANMERKUNG $t_1, t_3 \geq z + 3$ mm, dabei ist z = die im pWPS angegebene Schenkellänge der Kehlnaht

Bild 3 — Maße des Prüfstücks für die Kehlnaht im Rohr

Maße in Millimeter

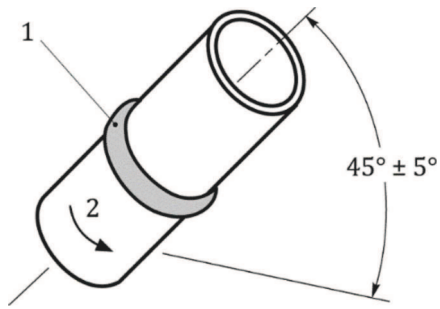


Legende

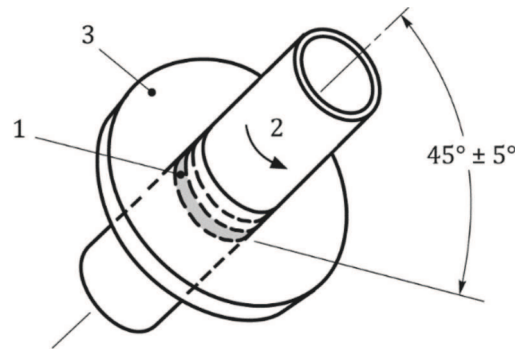
D Außendurchmesser

t_3 Dicke der Rohrwand

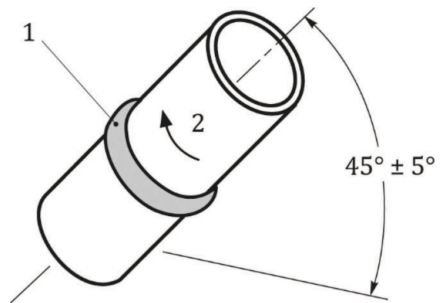
Bild 4 — Maße des Prüfstücks für eine Stumpfstoßverbindung Rohr zu Rohr



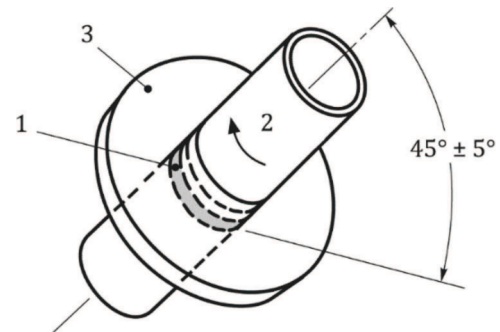
a) Prüfposition J-L045 - ohne Hindernisring



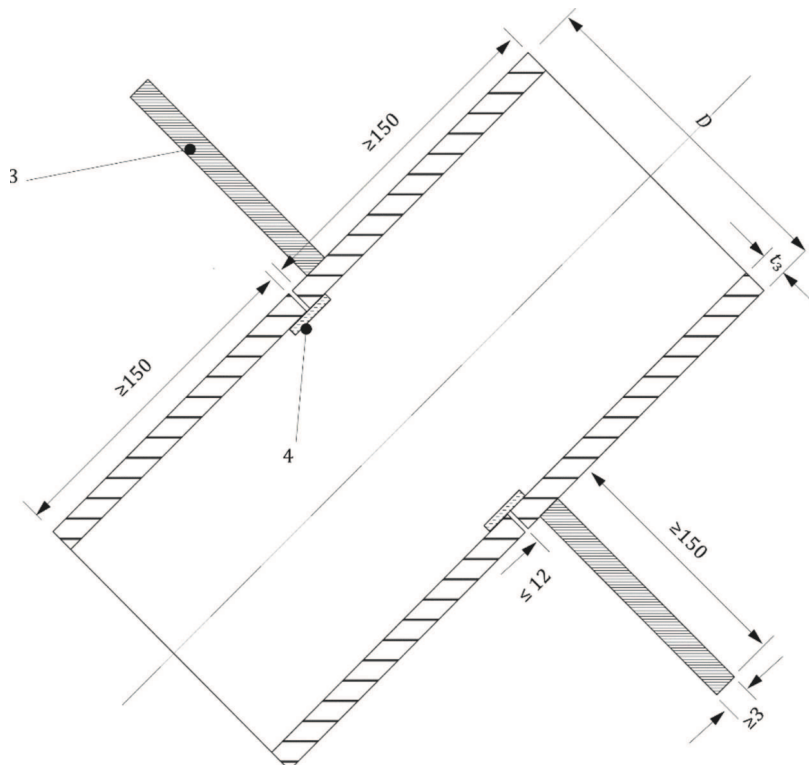
b) Prüfposition J-L045 - mit Hindernisring



c) Prüfposition H-L045 - ohne Hindernisring



d) Prüfposition H-L045 - mit Hindernisring



e) Skizze zur Darstellung der Position von Hindernisring und Schweißbadsicherungsring

Legende

- 1 Prüfschweißnaht
- 2 Schweißrichtung
- 3 Hindernisring
- 4 Schweißbadsicherung

ANMERKUNG Das Rohr ist geneigt und fixiert ($45^\circ \pm 5^\circ$) und wird während des Schweißens nicht gedreht.

Bild 5 — Maße des Prüfstücks für eine Stumpfstoßverbindung Rohr zu Rohr — Positionen J-L045 und H-L045 mit und ohne Hindernisring (siehe auch Anhang B)

9.3 Schweißen der Prüfstücke

Die Vorbereitung und das Schweißen der Prüfstücke müssen entsprechend der vorläufigen Schweißanweisung (pWPS) unter tatsächlichen oder simulierten Bedingungen erfolgen.

Die Schweißpositionen und die Grenzwerte für Neigungs- und Drehwinkel des Prüfstückes dürfen $\pm 5^\circ$ in der Neigung und $\pm 10^\circ$ in der Drehung von der Hauptschweißposition nach ISO 6947 nicht überschreiten.

Falls Heftschweißungen in der endgültigen Verbindung überschweißt werden, müssen sie im Prüfstück berücksichtigt werden.

Das Schweißen der Prüfstücke muss vom Prüfer oder der Prüfstelle bestätigt und verifiziert werden.

10 Prüfung und Untersuchung

10.1 Allgemeines

Die Prüfung und Untersuchung der Prüfstücke müssen vom Prüfer oder der Prüfstelle verifiziert werden.

Die Prüfverfahren müssen den in Tabelle 4 angegebenen Verweisungen oder technisch gleichwertigen Normen entsprechen.

Tabelle 4 — Prüfverfahren

Prüfverfahren	Vorbereitung	Prüfung
Sichtprüfung, VT	—	ISO 17637
Durchstrahlungsprüfung, RT	—	ISO 17636
Ultraschallprüfung, UT	—	ISO 17640
Biegeprüfung	—	ISO 5173
Bruchprüfung	—	ISO 9017
Makroskopische Untersuchungen	—	ISO 17639
Querzugversuch	ISO 4136	ISO 6892-1
Zugversuch an reinem Schweißgut	—	ISO 5178
Kerbschlagbiegeprüfung nach Charpy	ISO 9016	ISO 148-1
Scherprüfung (für Kehlnähte)	—	ISO 9018
Härteprüfung	—	ISO 9015-1

10.2 Scherzugprüfungen für Kehlnähte

Scherzugprüfungen für Kehlnähte werden durchgeführt, um Informationen über die Scherfestigkeit am Schweißgut zu erhalten.

Die Probe für die Scherfestigkeitsprüfung von Kehlnähten muss Bild 12 oder Bild 13 entsprechen. Die Probenart (quer oder längs) und die Schweißposition müssen vom Auftraggeber festgelegt werden.

Bei Kehlnähten an Rohren muss die Scherzugprüfung mit einem Blechprüfstück nach Bild 12 durchgeführt werden.

10.3 Art und Umfang der Prüfung

Die Prüfung umfasst sowohl die zerstörungsfreie Prüfung (NDT) als auch die zerstörende Prüfung, die den Anforderungen der Schweißnahtbewertungsgruppen (A, B und Z) entsprechen müssen.

10.4 Schweißnahtbewertungsgruppen A, B und Z

Anzahl und Art der Proben für die Schweißnahtbewertungsgruppen A, B und Z sind in Tabelle 5 bis Tabelle 7 angegeben. Zusätzliche Proben können z. B. in einer Anwendungsnorm oder in den Vertragsunterlagen festgelegt werden.

Tabelle 5 — Anzahl und Art von Proben für die Schweißnahtbewertungsgruppe A^a

Probe	Schweißnaht-Typ	Geprüfte Dicke <i>t</i> mm	Sichtprüfung	Durchstrahlungs-/ Ultraschallprüfung ^b	Querzugversuch	Scherprüfung von Kehl­nähten	Zugversuch an reinem Schweißgut ^c	Biegeprüfung ^d		Makroskopische Untersuchungen	Vickers-Härteprüfung ^e	Kerbschlagversuch nach Charpy ^{e f}	Bruchprüfung von Kehl­nähten
								Wurzel und Flanke	Seite				
Blech	Stumpfnahht	$t \leq 10$	Ja	Ja	2	0	1	2 jeweils	0	1	1	WM und WEZ ^g	0
		$10 < t < 20$	Ja	Ja	2	0	1	2 jeweils oder	4	1	1	WM und WEZ	0
		$t \geq 20$	Ja	Ja	2	0	1	0	4	1	1	WM und WEZ	0
Rohr	Stumpfnahht	$t \leq 10$	Ja	Ja	2	0	1	2 jeweils	0	1	1	WM und WEZ ^g	0
		$10 < t < 20$	Ja	Ja	2	0	1	2 jeweils oder	4	1	1	WM und WEZ	0
		$t \geq 20$	Ja	Ja	2	0	1	0	4	1	1	WM und WEZ	0
Blech	Kehl­nahht	Alle	Ja	Nein	0	1	1	0	0	2	1	WM ^h	1
Rohr	Kehl­nahht	Alle	Ja	Nein	0	1 ⁱ	1	0	0	4	1	WM ^h	4
<p>^a Nur primäre Schweißposition. Bei der Qualifizierung für zusätzliche Positionen entfallen die Zugversuche für Stumpfnähte, die makroskopische Untersuchung, die Härte, die Charpy-Prüfungen, die Scherfestigkeitsprüfung von Kehl­nähten und der Zugversuch an reinem Schweißgut. Wenn eine Qualifizierung für das Schweißen in Steigposition erforderlich ist, muss diese Position/Probe diejenige/dasjenige sein, in der/an dem die Kerbschlagbiegeprüfung durchgeführt wird.</p> <p>^b Die Durchstrahlungsprüfung ist nur für Stumpfnähte anwendbar. Für Stumpfnähte mit einer Dicke über 8 mm kann anstelle der Durchstrahlungsprüfung die Ultraschallprüfung angewendet werden.</p> <p>^c Die Größe der reinen Schweißgutprobe muss entsprechend der geprüften Blechdicke ausgewählt werden (siehe Tabelle 8).</p> <p>^d Für Bleche oder Rohre mit einer Dicke zwischen 10 mm und 20 mm kann der Kunde entweder zwei wurzelseitige und zwei decklagenseitige Querbiegeprüfungen oder vier Seitenbiegeprüfungen festlegen.</p> <p>^e Vickers-Härte- und Charpy-Kerbschlagbiegeversuche sind für austenitische nichtrostende Stähle nicht anwendbar.</p> <p>^f Es müssen mindestens 3 Proben von jeder Stelle entnommen werden (siehe 10.7.7).</p> <p>^g Für $t < 5$ mm ist keine Kerbschlagbiegeprüfung erforderlich.</p> <p>^h Zusätzlich zum Kehl­nahhtprüfstück ist ein Stumpfnahhtprüfstück für die Charpy-Kerbschlagbiegeprüfung für die primäre Schweißposition beim Schweißen in der Fertigung erforderlich.</p> <p>ⁱ Siehe 10.2.</p>													

Tabelle 6 — Anzahl und Art von Proben für die Schweißnahtbewertungsgruppe B^a

Probe	Schweißnaht-Typ	Geprüfte Dicke <i>t</i> mm	Sichtprüfung	Durchstrahlungs-/Ultraschallprüfung ^b	Querzugversuch	Scherprüfung von Kehlnähten	Zugversuch an reinem Schweißgut ^c	Biegeprüfung ^d		Makroskopische Untersuchungen	Vickers-Härteprüfung ^e	Kerbschlagversuch nach Charpy ^{e f}	Bruchprüfung von Kehlnähten
								Wurzel und Flanke	Seite				
Blech	Stumpfnahht	$t \leq 10$	Ja	Ja	2	0	0	2 jeweils	0	1	1	WM und WEZ ^g	0
		$10 < t < 20$	Ja	Ja	2	0	0	2 jeweils oder	4	1	1	WM und WEZ	0
		$t \geq 20$	Ja	Ja	2	0	0	0	4	1	1	WM und WEZ	0
Rohr	Stumpfnahht	$t \leq 10$	Ja	Ja	2	0	0	2 jeweils	0	1	1	WM und WEZ ^g	0
		$10 < t < 20$	Ja	Ja	2	0	0	2 jeweils oder	4	1	1	WM und WEZ	0
		$t \geq 20$	Ja	Ja	2	0	0	0	4	1	1	WM und WEZ	0
Blech	Kehlnahht	Alle	Ja	Nein	0	1	0	0	0	2	1	WM ^h	1
Rohr	Kehlnahht	Alle	Ja	Nein	0	1 ⁱ	0	0	0	4	1	WM ^h	4

- ^a Nur primäre Schweißposition. Bei der Qualifizierung für zusätzliche Positionen entfallen die Zugversuche für Stumpfnähte, die makroskopische Untersuchung, die Härte, die Charpy-Prüfungen, die Scherfestigkeitsprüfung von Kehlnähten und der Zugversuch an reinem Schweißgut. Wenn eine Qualifizierung für das Schweißen in Steigposition erforderlich ist, muss diese Position/Probe diejenige sein, in der/an dem die Kerbschlagbiegeprüfung durchgeführt wird.
- ^b Die Durchstrahlungsprüfung ist nur für Stumpfnähte anwendbar. Für Stumpfnähte mit einer Dicke über 8 mm kann anstelle der Durchstrahlungsprüfung die Ultraschallprüfung angewendet werden.
- ^c Die Größe der Schweißgutprobe muss entsprechend der geprüften Blechdicke ausgewählt werden (siehe Tabelle 8).
- ^d Für Bleche oder Rohre mit einer Dicke zwischen 10 mm und 20 mm kann der Kunde entweder zwei wurzelseitige und zwei decklagenseitige Querbiegeprüfungen oder vier Seitenbiegeprüfungen festlegen.
- ^e Vickers-Härte- und Charpy-Kerbschlagbiegeversuche sind für austenitische nichtrostende Stähle nicht anwendbar.
- ^f Es müssen mindestens 3 Proben von jeder Stelle entnommen werden (siehe 10.7.7).
- ^g Für $t < 5$ mm ist keine Kerbschlagbiegeprüfung erforderlich.
- ^h Zusätzlich zum Kehlnahhtprüfstück ist ein Stumpfnahhtprüfstück für die Charpy-Kerbschlagbiegeprüfung für die primäre Schweißposition beim Schweißen in der Fertigung erforderlich.
- ⁱ Siehe 10.2.

Tabelle 7 — Anzahl und Art von Proben für die Schweißnahtbewertungsgruppe Z^a

Probe	Schweiß- naht-Typ	Geprüfte Dicke <i>t</i> mm	Sicht- prüfung	Durch- strahlungs-/ Ultraschall- prüfung	Querzug- versuch	Scher- prüfung von Kehl- nähten	Zug- versuch an reinem Schweiß- gut	Biegeprüfung ^b		Makrosko- pische Unter- suchungen	Vickers- Härte- prüfung ^c	Kerb- schlag- versuch nach Charpy ^c	Bruch- prüfung von Kehl- nähten
								Wurzel und Flanke	Seite				
Alle	Alle	Alle	Ja	Ja ^b	d	d e	d	d	d	d	d	d	d
<p>^a Nur primäre Schweißposition. Bei der Qualifizierung für zusätzliche Positionen entfallen die Zugversuche für Stumpfnähte, die makroskopische Untersuchung, die Härte, die Charpy-Prüfungen, die Scherfestigkeitsprüfung von Kehlnähten und der Zugversuch an reinem Schweißgut. Wenn eine Qualifizierung für das Schweißen in Steigposition erforderlich ist, muss diese/dieses Position/Probleblech diejenige/dasjenige sein, in der/an dem die Kerbschlagbiegeprüfung durchgeführt wird.</p> <p>^b Die Durchstrahlungsprüfung ist nur für Stumpfnähte anwendbar. Für Stumpfnähte mit einer Dicke über 8 mm kann anstelle der Durchstrahlungsprüfung die Ultraschallprüfung angewendet werden.</p> <p>^c Vickers-Härte- und Charpy-Kerbschlagbiegeversuche sind für austenitische nichtrostende Stähle nicht anwendbar.</p> <p>^d Die Anforderungen an die mechanischen Prüfungen müssen eine Regel, eine Norm oder eine Spezifikation erfüllen, auf die der Kunde verweist.</p> <p>^e Siehe 10.2.</p>													

10.5 Probenlage

Die Proben müssen in Übereinstimmung mit Bild 6 bis Bild 14 und Tabelle 8 entnommen und vorbereitet werden.

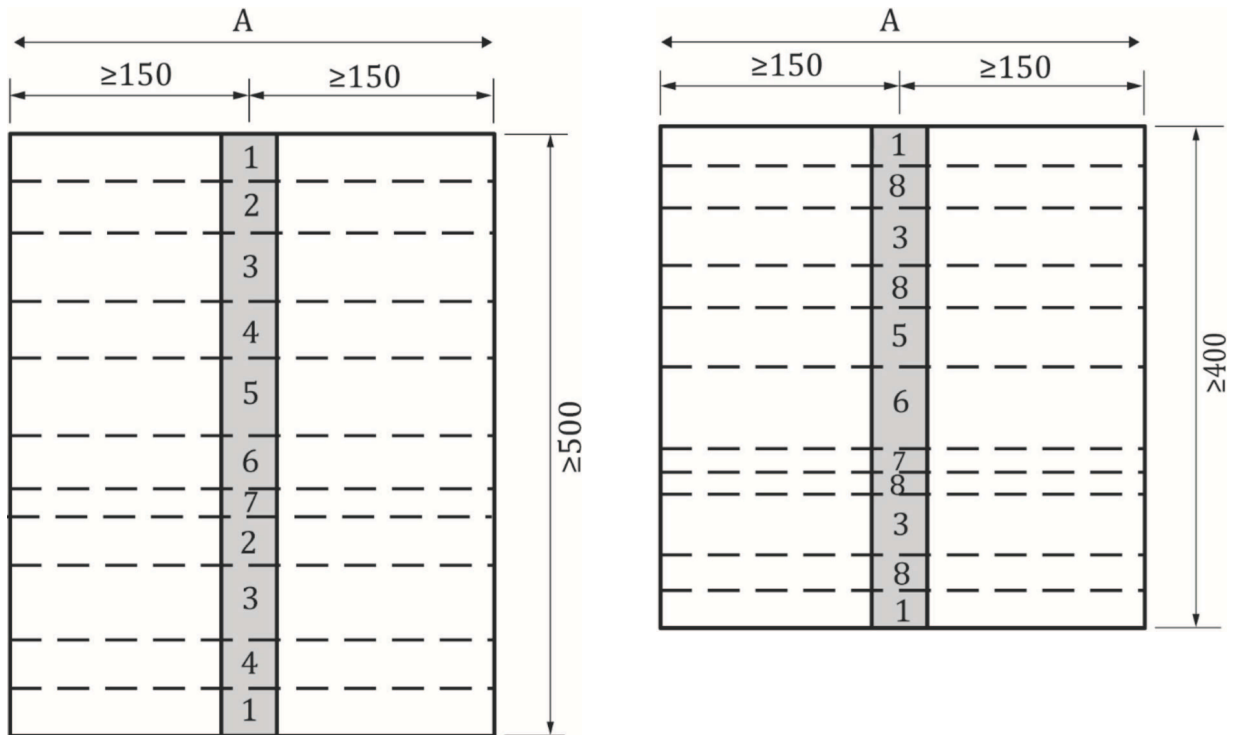
Die Proben müssen entnommen werden, nachdem alle zerstörungsfreien Prüfungen durchgeführt worden sind und die entsprechenden Prüfkriterien für die verwendete(n) zerstörungsfreie(n) Prüfverfahren erfüllt wurden. Es ist zulässig, die Proben aus Lagen so zu entnehmen, dass Bereiche vermieden werden, die Unregelmäßigkeiten innerhalb der Zulässigkeitsgrenzen für die verwendeten NDT- Verfahren aufweisen.

Nachdem ein Stumpfschweißverfahren für Bleche in der primären Schweißposition qualifiziert wurde, können ein kleineres Prüfblech und weniger Prüfungen verwendet werden, um weitere Positionen zu qualifizieren. Die primäre Schweißposition und die zusätzlichen Prüfbleche sind in Bild 6 dargestellt. Die für die primäre Schweißposition verwendete Schweißposition (d. h. das größere Prüfblech) muss vor der Prüfung festgelegt werden.

Das Prüfblech kann länger sein, damit Proben für den Zugversuch am reinen Schweißgut entnommen werden können. Andernfalls ist ein separates Prüfblech erforderlich (siehe Bild 8).

Der Kunde kann zusätzliche Prüfungen verlangen.

Maße in Millimeter

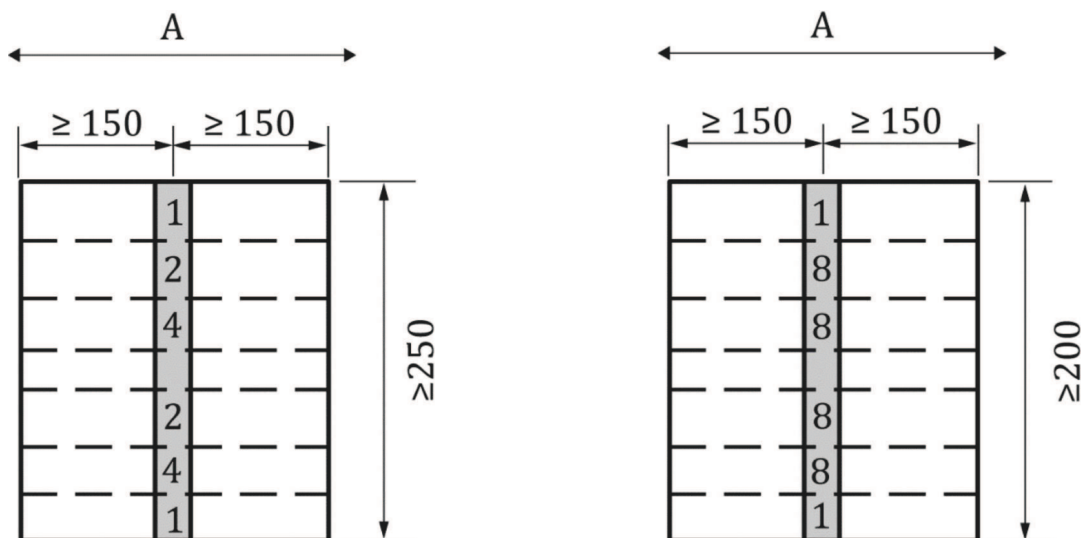


Wurzelseitige und decklagenseitige
Querbiegeprüfungen

Seitenbiegeprüfungen

a) Primäre Schweißposition

Maße in Millimeter



wurzelseitige und decklagenseitige
Querbiegeprüfungen

Seitenbiegeprüfungen

b) Zusätzliche Schweißposition(en)

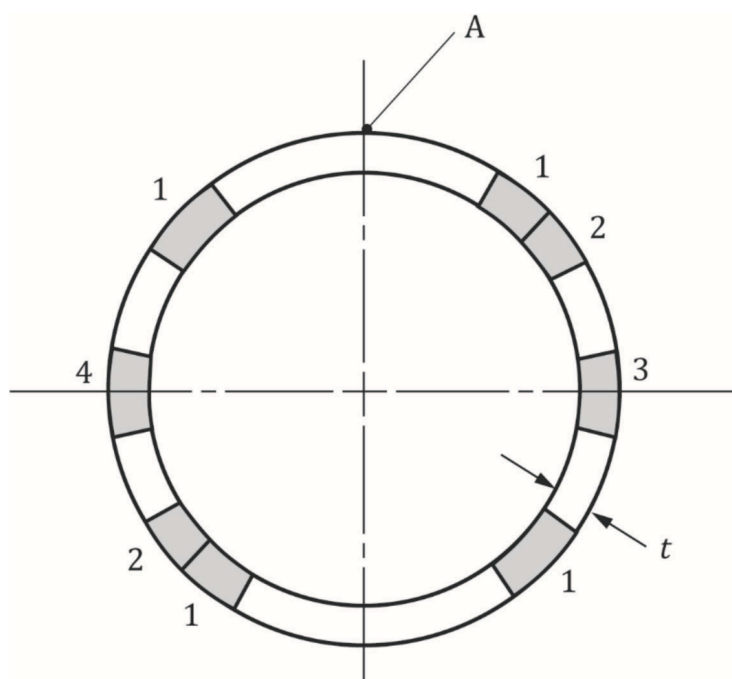
Legende

- | | |
|--|---|
| 1 verwerfen | 6 WEZ-Kerbschlagbiegeprobe |
| 2 Probe für die wurzelseitige Biegeprüfung | 7 Probe für die makroskopische Untersuchung |
| 3 Probe für den Zugversuch mit reduziertem Querschnitt | 8 Probe für die Seitenbiegeprüfung |
| 4 Probe für die decklagenseitige Querbiegeprüfung | A Walzrichtung |
| 5 Probe für Kerbschlagbiegeprüfung an Schweißgut | |

ANMERKUNG 1 Für $t \geq 20$ mm darf die Länge des Prüfblechs zur Bereitstellung der Probe für den Zugversuch an reinem Schweißgut vergrößert werden.

ANMERKUNG 2 Für $10 \text{ mm} \leq t \leq 20 \text{ mm}$ darf der Kunde wurzelseitige- und oberseitige Querbiegeproben oder Seitenbiegeproben für primäre und zusätzliche Schweißpositionen am Blech festlegen (siehe Tabelle 5, Tabelle 6 und Tabelle 7).

Bild 6 — Probenlage und -art für die Qualifizierung des Prüfverfahrens an geschweißten Blechen



Legende

- 1 Biegeprobe
- 2 Zugprobe
- 3 Charpy-Kerbschlagprobe
- 4 Probe für die makroskopische Untersuchung
- A Oberseite des Rohres für die Positionen PH/PJ und H-/J-L045 (siehe ISO 6947)

ANMERKUNG 1 Wenn der Rohrdurchmesser zu klein ist, um alle Prüfstücke aus einer einzigen Schweißnaht zu fertigen, müssen zusätzliche Schweißnähte hergestellt werden, um genügend Material für die Prüfung zu erhalten.

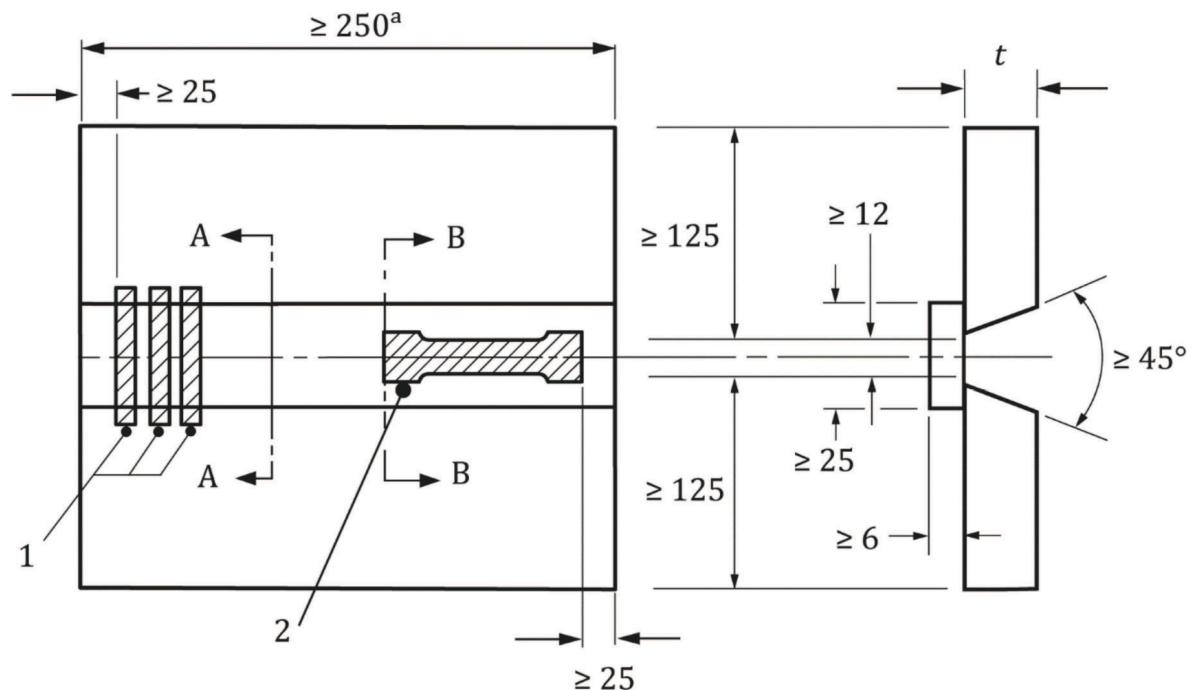
ANMERKUNG 2 $t \leq 10$ mm — zwei wurzelseitige und zwei decklagenseitige Querbiegeprüfungen.

ANMERKUNG 3 $t \geq 20$ mm — vier Seitenbiegeprüfungen

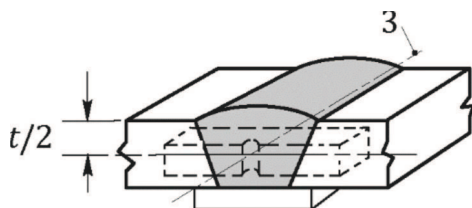
ANMERKUNG 4 Zwischen 10 mm und 20 mm kann der Kunde wurzelseitige und decklagenseitige Querbiegeprüfungen oder Seitenbiegeprüfungen festlegen.

Bild 7 — Probenlage und -art für die Qualifizierung des Prüfverfahrens an geschweißten Rohren

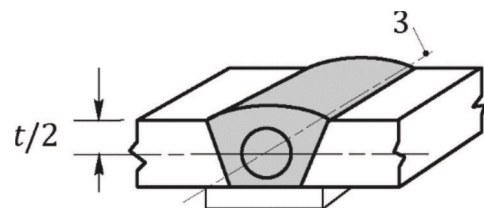
Maße in Millimeter



a) Prüfblech mit Darstellung der Probenlage



b) Abschnitt A-A, Ausrichtung und Probenlage für die Kerbschlagbiegeprüfung an Schweißgut (Kehlnähte)

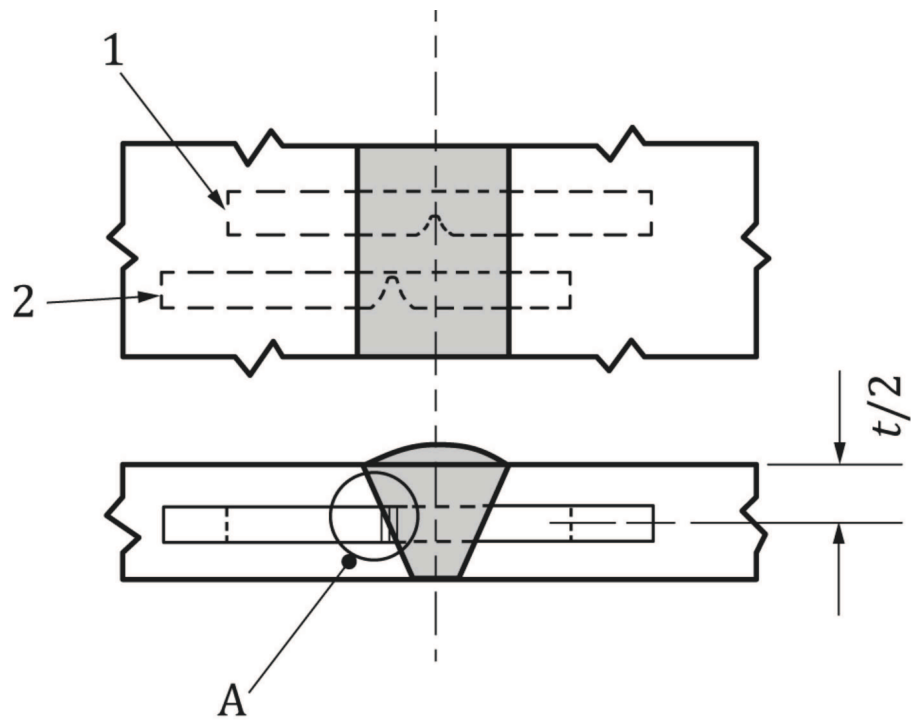
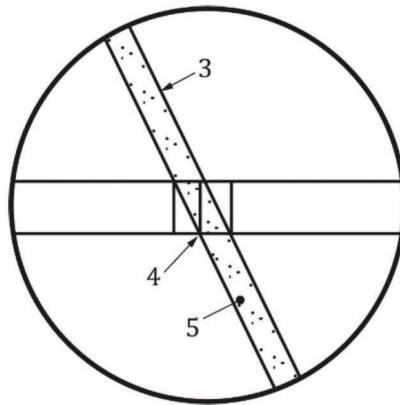


c) Abschnitt B-B, Probenlage für den Zugversuch an reinem Schweißgut (Kehl- und Stumpfnähte)

Legende

- 1 Probe für die Kerbschlagbiegeprüfung an Schweißgut – Qualifizierung von Kehlnähten
- 2 Probe für den Zugversuch an reinem Schweißgut – Qualifizierung von Kehl- und Stumpfnähten
- 3 Schweißnahtmittellinie
- t Blechdicke zur Aufnahme der Probe für die Kerbschlagbiegeprüfung an Schweißgut und den Zugversuch an reinem Schweißgut (siehe Tabelle 8)
- ^a Die Blechlänge darf verringert werden, wenn nur Proben für die Kerbschlagbiegeprüfung an Schweißgut erforderlich sind (Stufe B) oder wenn nur Proben für den Zugversuch an reinem Schweißgut erforderlich sind.

Bild 8 — Probenlage für den Zugversuch an reinem Schweißgut für Kehl- und Stumpfnähte und für die Kerbschlagbiegeprüfung an Schweißgut für Kehlnähte



Einzelheit A

Legende

- 1 reine Schweißgutprobe
- 2 WEZ-Prüfstück
- 3 Schmelzlinie
- 4 Wurzel der V-Kerbe
- 5 WEZ

Bild 9 — Probenlage für Schweißgut- und WEZ-Kerbschlagbiegeproben für Stumpfnähte