

Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren
für metallische Werkstoffe
Teil 4: Schweißverfahrensprüfungen für das Lichtbogenschweißen von Aluminium
und seinen Legierungen
(enthält Änderung A1 : 1997); Deutsche Fassung EN 288-4 : 1992 + A1 : 1997

DIN
EN 288-4

ICS 25.160.10

Ersatz für Ausgabe 1992-10

Deskriptoren: Schweißverfahren, Lichtbogenschweißen, Aluminium, Aluminiumlegierung, Prüfverfahren

Specification and approval of welding procedures for metallic materials — Part 4: Welding procedure tests for the arc welding of aluminium and its alloys, (includes amendment A1 : 1997); German version EN 288-4 : 1992 + A1 : 1997

Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage sur les matériaux métalliques — Partie 4: Epreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage à l'arc sur l'aluminium et ses alliages, (inclut l'amendement A1 : 1997); Version allemande EN 288-4 : 1992 + A1 : 1997

Die Europäische Norm EN 288-4 : 1992 hat den Status einer Deutschen Norm, einschließlich der eingearbeiteten Änderung A1 : 1997, die von CEN getrennt verteilt wurde.

Nationales Vorwort

Schweißverfahrensprüfungen dienen dem Nachweis, daß Fertigungsbetriebe den bestimmungsgemäßen Einsatz des Schweißverfahrens einschließlich der Vor- und Nachbehandlung sicher beherrschen.

Bevor ein bestimmtes Schweißverfahren in einem Fertigungsbetrieb zum Einsatz kommt, soll der Hersteller die Eignung des Verfahrens für den vorgesehenen Zweck in geeigneter Weise feststellen und dokumentieren.

Die europäische Harmonisierung der Festlegungen für Schweißverfahrensprüfungen und Schweißanweisungen wird durch Europäische und Internationale Normen angestrebt.

Die vorliegenden Normen der Reihe DIN EN 288 schaffen einheitliche Grundlagen, um die ausführenden Betriebe beurteilen und die Qualität der ausgeführten Schweißarbeiten nach gleichen Merkmalen bewerten und dokumentieren zu können. Diese Nachweise dienen gleichzeitig als Grundlage für die gegenseitige Anerkennung nachgewiesener Leistungen durch zuständige Stellen.

Da die Benennung „Schweißverfahren“ eine unterschiedliche Bedeutung hat, wurde notwendig, dem englischen und französischen Sprachgebrauch entsprechend eine Unterscheidung vorzunehmen in

- Schweißprozeß (welding process), der auf das eigentliche Schweißen beschränkt ist,
- Schweißverfahren (welding procedure), mit dem alle das Schweißergebnis beeinflussenden Tätigkeiten erfaßt werden, wie Vorbereitung/Vorbehandlung, Durchführung und Nachbehandlung/Nacharbeiten.

Aufgrund von Erfahrungen beim Anwenden der Europäischen Norm EN 288-4 : 1992 sind im CEN/TC 121/SC 1 sehr umfangreiche Änderungswünsche eingereicht worden, die bewertet wurden nach Änderungen, die das Verstehen der Norm verbessern und kurzfristig mit der Änderung A1 bekannt gemacht werden sollen, und nach technischen Änderungen, die im Rahmen einer technischen Überarbeitung der Norm längerfristig erfaßt werden sollen.

Die Norm DIN EN 288-4:1992 wurde mit der Änderung A1 vorrangig redaktionell überarbeitet. Folgende Abschnitte sind betroffen:

- 2 Normative Verweisungen;
- 6 Prüfstück;
- 7 Untersuchung und Prüfung;
- 8 Geltungsbereich.

Des weiteren wurde von CEN/TC 121/SC 1 ein neues, im CEN und in der ISO, abgestimmtes Nummernsystem für Normen über Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren beschlossen, das für Europäische und Internationale Normen dieselbe Norm-Nummer zugrunde legt und die Normungsinhalte systematisch erfaßt. Die zur Zeit bestehenden Norm-Nummern der Reihe EN 288 und EN ISO 9956 sollen bei anstehenden Überarbeitungen durch neue Norm-Nummern ersetzt werden, die mit EN ISO 15607 beginnen und bei EN ISO 15614 zur Zeit enden. Die vorliegende Europäische Norm EN 288-4 wird später die Norm-Nummer EN ISO 15614-2 erhalten.

Fortsetzung Seite 2
und 19 Seiten EN

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

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Oktober 1992 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Tabelle 1, Fußnote 3 wurde überarbeitet und Fußnote 5 gestrichen.
- b) die Proben bzw. Prüfungen, dargestellt in den Bildern 5 und 6, wurden geändert.
- c) im Abschnitt 7.4.1 wurde der Biegewinkel präzisiert.
- d) die Tabellen 4, 5 und 6 wurden überarbeitet.
- e) der Abschnitt 8.3.2.3 über den Geltungsbereich für Kehlnähte wurde präzisiert.
- f) die Abschnitte 8.4.1, 8.4.6 und 8.4.9 wurden vollständig überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 288-4: 1992-10

ICS 25.160.10; DK 621.791.75(083.1).669.71 : 620.1

Deskriptoren: Schweißen, Lichtbogenschweißen, Aluminium, Aluminiumlegierung, Verfahren, Anerkennung, Prüfung, Beschreibung, Anforderung, Ausführungsbedingungen

Deutsche Fassung

Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe

Teil 4: Schweißverfahrensprüfungen für das Lichtbogenschweißen von Aluminium
und seinen Legierungen
(enthält Änderung A1 : 1997)

Specification and approval of welding procedures for metallic materials — Part 4: Welding procedure tests for the arc welding of aluminium and its alloys, (includes amendment A1 : 1997)

Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage sur les matériaux métalliques — Partie 4 : Epreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage à l'arc sur l'aluminium et ses alliages, (inclut l'amendement A1 : 1997)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1992-08-05 und die Änderung A1 am 1996-12-11 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechische Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Vorwort der Änderung A1	2
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Begriffe	4
4 Vorläufige Schweißanweisung (pWPS)	4
5 Schweißverfahrensprüfung	4
6 Prüfstück	4
6.1 Allgemeines	4
6.2 Form und Maße der Prüfstücke	4
6.3 Schweißen der Prüfstücke	4
7 Untersuchung und Prüfung	7
7.1 Prüfumfang	7
7.2 Lage und Entnahme der Proben	7
7.3 Zerstörungsfreie Prüfung	7
7.4 Zerstörende Prüfung	8
7.5 Ersatzprüfung	8
8 Geltungsbereich	9
8.1 Allgemeines	9
8.2 Bezogen auf den Hersteller	9
8.3 Bezogen auf den Werkstoff	10
8.4 Gültig für alle Schweißverfahren	10
8.5 Besonderheiten für Schweißprozesse	12
9 Bericht über die Anerkennung der Schweißverfahrensprüfung (WPAR)	12
Anhang A (informativ) Anerkennung eines Schweißverfahrens, Berichtsvordruck (WPAR)	14
Anhang B (informativ) Aluminium und Aluminiumlegierungen entsprechend der Gruppeneinteilung nach Tabelle 4	17

Vorwort

Diese Norm wurde durch die Arbeitsgruppe 1 „Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahrensprüfungen für metallische Werkstoffe“ des CEN/TC 121 „Schweißen“ erstellt.

Basis für diese Norm war Dokument ISO/TC 44/SC 10 N 177. Aufgrund der Auswertung von Erfahrungen und der zuletzt gewonnenen Erkenntnisse waren jedoch Änderungen notwendig.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung, bis zum 1993-02, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis zum 1993-02 zurückgezogen werden.

In Übereinstimmung mit den Gemeinsamen CEN/CENELEC-Regeln, die Teil der Geschäftsordnung des CEN sind, sind folgende Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

Vorwort der Änderung A1

Diese Änderung EN 288-4:1992/A1:1997 zur EN 288-4 : 1992 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird.

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 288-4 : 1992 muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis 1997-12, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis 1997-12 zurückgezogen werden.

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

Einleitung

Alle neuen Schweißverfahrensprüfungen müssen vom Tag der Veröffentlichung mit dieser Norm übereinstimmen.

Diese Norm setzt jedoch bestehende Schweißverfahrensprüfungen, die nach früheren nationalen Normen oder Regeln abgelegt worden sind, nicht außer Kraft, vorausgesetzt, die technischen Anforderungen sind erfüllt, und sie entsprechen den Bedingungen und der Fertigung, in der sie angewendet werden.

Auch wo zusätzliche Prüfungen verlangt werden, um die Verfahrensprüfung den technischen Gegebenheiten anzupassen, sind nur zusätzliche Prüfungen an einem Prüfstück notwendig, das mit dieser Norm übereinstimmen sollte.

Bestehende Prüfungen nach früheren nationalen Normen oder Regeln sollten zum Zeitpunkt der Anfrage bzw. Bestellung berücksichtigt und zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden.

1 Anwendungsbereich

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

Sie erklärt die Bedingungen für die Durchführung der Schweißverfahrensprüfungen und die Grenzen der Gültigkeit eines anerkannten Schweißverfahrens für alle praktischen schweißtechnischen Tätigkeiten innerhalb des Bereiches der Einflußgrößen nach Abschnitt 8.

Die Prüfungen sind nach dieser Norm durchzuführen, es sei denn, daß durch die entsprechende Anwendungsnorm oder durch den Vertrag schärfere Prüfungen festgelegt werden und diese anzuwenden sind.

Diese Norm gilt für das Lichtbogenschweißen von Knetaluminium und seinen schweißgeeigneten Legierungen nach EN 515 und EN 573-3. In dieser Norm wird der Begriff „Aluminium“ sowohl für Aluminium als auch für seine Legierungen verwendet. Die Grundgedanken dieser Norm können auch auf andere Schmelzschweißprozesse angewendet werden, wenn sie Inhalt einer Vereinbarung zwischen den Vertragspartnern sind.

ANMERKUNG: Bestimmte Einsatz-, Werkstoff- oder Herstellbedingungen können umfassendere Prüfungen, als sie in dieser Norm festgelegt sind, erfordern, um mehr Informationen zu erhalten und um die Wiederholung von Schweißverfahrensprüfungen zu einem späteren Zeitpunkt für die Gewinnung zusätzlicher Werte zu vermeiden.

Solche Prüfungen können umfassen:

- Längszugprüfung im Schweißgut
- Schweißgut-Biegeprüfung oder Sonderbiegeprüfung zum Messen der Biegedehnung
- Kerbschlagbiegeprüfung
- 0,2 %-Grenze
- Dehnung
- Chemische Analyse.

Lichtbogenschweißen umfaßt die folgenden Schweißprozesse nach EN 24063:

131 Metall-Inertgasschweißen — MIG-Schweißen

141 Wolfram-Inertgasschweißen — WIG-Schweißen

15 Plasmaschweißen.

Andere Schmelzschweißprozesse entsprechend Vereinbarung.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch

Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikationen.

EN 287-2

Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen

EN 288-1

Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Teil 1: Allgemeine Regeln für das Schmelzschweißen

EN 288-2

Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Teil 2: Schweißanweisung für das Lichtbogenschweißen

EN 515

Aluminium und Aluminiumlegierungen — Halbzeug — Bezeichnungen der Werkstoffzustände

EN 571-1

Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen

EN 573-3

Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug — Teil 3: Chemische Zusammensetzung

EN 895

Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Querzugversuch

EN 910

Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Biegeprüfungen

EN 970

Zerstörungsfreie Prüfung von Schmelzschweißnähten — Sichtprüfung

EN 1321

Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Makroskopische und mikroskopische Untersuchungen von Schweißnähten

EN 24063

Schweißen, Hartlöten, Weichlöten und Fugenlöten von Metallen — Liste der Verfahren und Ordnungsnummern für zeichnerische Darstellung (ISO 4063 : 1990)

EN 30042

Lichtbogenschweißverbindungen an Aluminium und seinen schweißgeeigneten Legierungen — Richtlinie für die Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 10042 : 1992)

CEN CR 12187

Schweißen — Richtlinien für eine Gruppeneinteilung von Werkstoffen zum Schweißen

EN ISO 6947

Schweißnähte — Arbeitspositionen — Definitionen

der Winkel von Neigung und Drehung
(ISO 6947 : 1990)

3 Begriffe

Für diese Norm gelten die in EN 288-1 aufgeführten Begriffe.

4 Vorläufige Schweißanweisung (pWPS)

Die vorläufige Schweißanweisung ist nach EN 288-2 anzufertigen. Sie muß den Bereich für alle wesentlichen Parameter festlegen.

5 Schweißverfahrensprüfung

Herstellung und Prüfung eines Prüfstücks mit dem Schweißverfahren, das in der Fertigung eingesetzt wird und den Abschnitten 6 und 7 dieser Norm erfolgreich entspricht.

Der Schweißer, der die Schweißverfahrensprüfung in Übereinstimmung mit dieser Norm erfolgreich durchgeführt hat, ist für den entsprechenden Geltungsbereich des in Betracht kommenden Teils von EN 287 anerkannt.

6 Prüfstück

6.1 Allgemeines

Das Schweißteil, auf das sich das Schweißverfahren, mit dem gefertigt wird, bezieht, wird durch ein genormtes Prüfstück oder genormte Prüfstücke, wie in 6.2 festgelegt, repräsentiert.

6.2 Form und Maße der Prüfstücke

Die Prüfstücke müssen eine ausreichende Größe haben, um eine angemessene Wärmeverteilung sicherzustellen.

In den Bildern 1 bis 4 ist „ t “ die Dicke des dickeren Teils.

Zusätzliche Prüfstücke oder über die Mindestgröße hinausgehende Prüfstücke können für zusätzliche und/oder Ersatzproben angefertigt werden (siehe 7.5).

Falls durch eine Anwendungsnorm verlangt wird, ist die Herstellrichtung, z. B. Preßrichtung, auf dem Prüfstück anzugeben.

Die Dicke und/oder der Rohraußendurchmesser der Prüfstücke sind nach 8.3.2.1 bis 8.3.2.4 auszuwählen.

Sofern nicht anders bestimmt, sind Form und Mindestmaße der Prüfstücke wie folgt zu vereinbaren.

6.2.1 Stumpfnah am Blech

Das Prüfstück muß Bild 1 entsprechen. Die Länge des Prüfstücks muß so groß sein, damit die entsprechenden Proben nach Tabelle 1 entnommen werden können.

6.2.2 Stumpfnah am Rohr

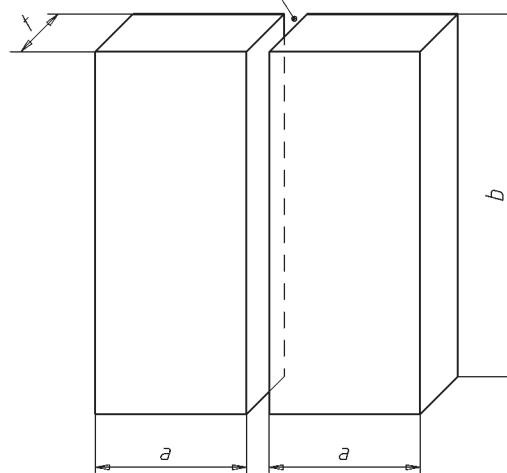
Das Prüfstück muß Bild 2 entsprechen. Wenn kleine Rohrdurchmesser verwendet werden, können mehrere Prüfstücke erforderlich sein.

ANMERKUNG: Das Wort „Rohr“ allein oder in Kombination bedeutet jede Art von „Rohr“ oder „Hohlprofil“.

6.2.3 Rohrabzweigung

Das Prüfstück muß Bild 3 entsprechen. Der Winkel α ist der kleinste, der in der Fertigung vorkommt.

Fugenvorbereitung und Anordnung entsprechend der vorläufigen Schweißanweisung (pWPS)

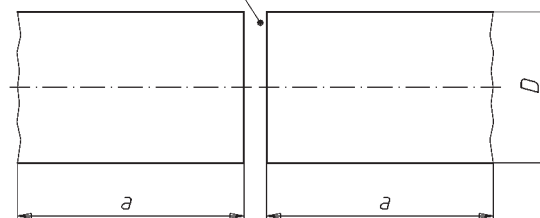


$$a = 3t, \text{ Mindestmaß } 150 \text{ mm}$$

$$b = 6t, \text{ Mindestmaß } 350 \text{ mm}$$

Bild 1: Prüfstück für eine Stumpfnah am Blech

Fugenvorbereitung und Anordnung entsprechend der vorläufigen Schweißanweisung (pWPS)



$$a = \text{Mindestmaß } 150 \text{ mm}$$

$$D = \text{Außendurchmesser}$$

Bild 2: Prüfstück für eine Stumpfnah am Rohr

Eine Rohrabzweigung ist als völdurchgeschweißte Verbindung anzusehen (aufgesetzte, eingesetzte oder durchgesetzte Verbindung).

6.2.4 Kehlnah

Das Prüfstück muß den Bildern 3 oder 4 entsprechen.

Diese können auch mit Fugenvorbereitung für eine teilweise Durchschweißung verwendet werden.

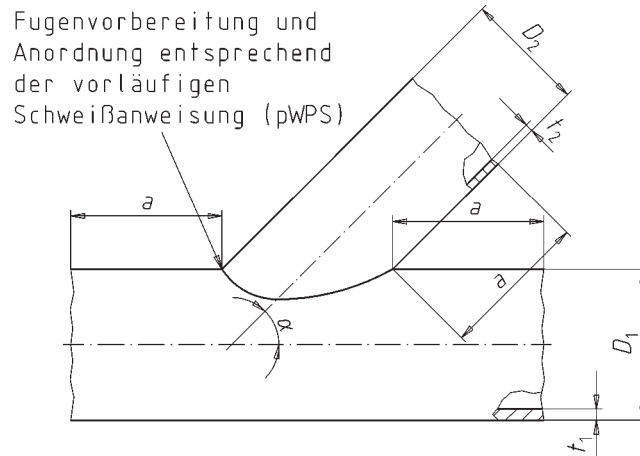
6.3 Schweißen der Prüfstücke

Die Vorbereitung und das Schweißen der Prüfstücke müssen mit einer pWPS übereinstimmen und den allgemeinen Bedingungen für die Schweißungen in der Fertigung, die sie repräsentieren, entsprechen.

Die Schweißpositionen und die Grenzwerte für Neigungs- und Drehwinkel des Prüfstückes müssen EN ISO 6947 entsprechen.

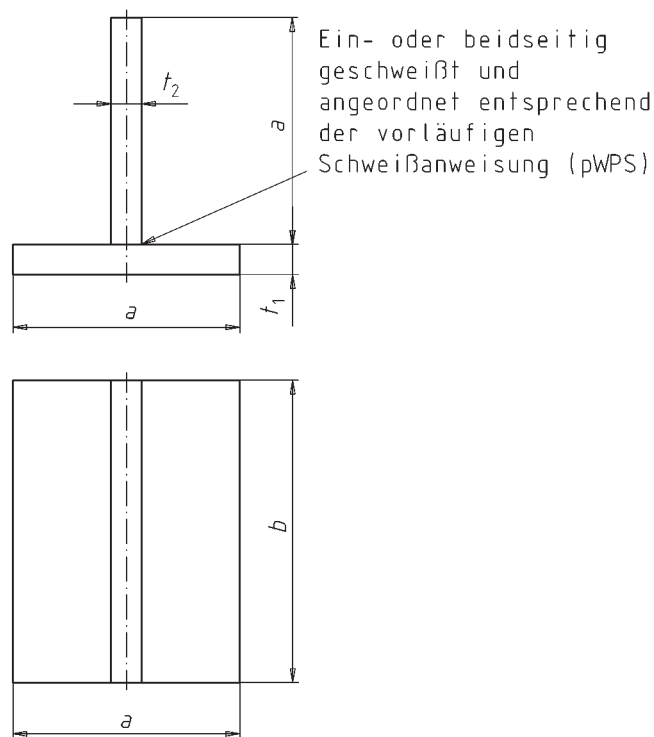
Falls Heftscheidungen in der endgültigen Verbindung überschweißst werden, müssen sie im Prüfstück berücksichtigt werden.

Das Schweißen und Prüfen von Prüfstücken sind von einem Prüfer oder einer Prüfstelle zu bestätigen.



- a = Mindestmaß 150 mm
- D_1 = Außendurchmesser des Hauptrohres
- t_1 = Wanddicke des Hauptrohres
- D_2 = Außendurchmesser des abzweigenden Rohres
- t_2 = Wanddicke des abzweigenden Rohres

Bild 3: Prüfstück für eine Rohrabzweigung oder eine Kehlnaht am Rohr



- a = $3 t$, Mindestmaß 150 mm
- b = $6 t$, Mindestmaß 350 mm
- t_1 und t_2 = Dicke der Bleche

Bild 4: Prüfstück für eine Kehlnaht am Blech

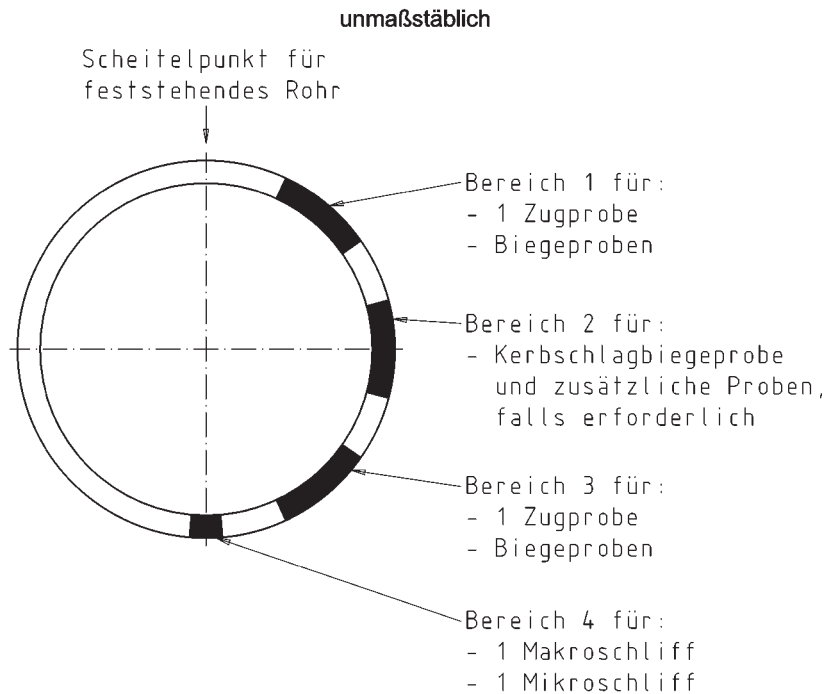
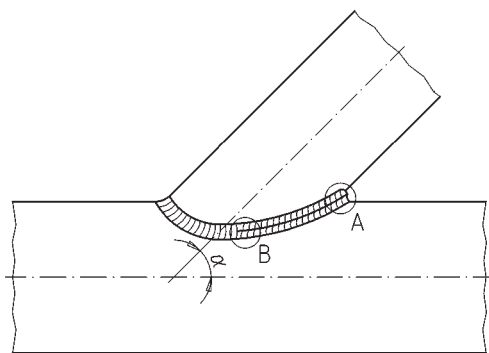


Bild 6: Probenlagen für eine Stumpfnahm am Rohr



Makroschliffe sind in den Positionen A und B vorzunehmen.
Mikroschliff ist in der Position A vorzunehmen.

Bild 7: Probenlage bei einer Rohrabzweigung oder für eine Kehlnahm am Rohr

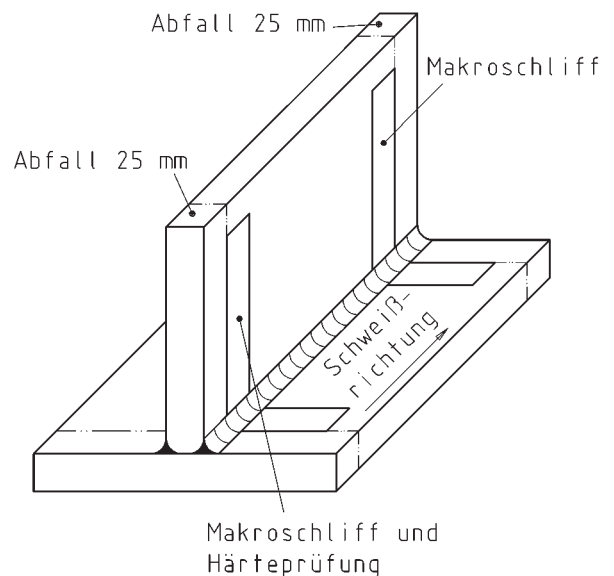


Bild 8: Probenlage für eine Kehlnahm am Blech

7 Untersuchung und Prüfung

7.1 Prüfungsumfang

Die Prüfung umfasst sowohl die zerstörungsfreie (NDE) als auch die zerstörende Prüfung und muß den Anforderungen der Tabelle 1 entsprechen.

7.2 Lage und Entnahme der Proben

Die Probenlage entspricht den Bildern 5, 6, 7 und 8.

Die Proben sind nach erfolgreicher zerstörungsfreier Prüfung zu entnehmen (NDE). Es ist zulässig, die Proben an solchen Stellen zu entnehmen, die keine zulässigen Unregelmäßigkeiten aufweisen.

7.3 Zerstörungsfreie Prüfung

7.3.1 Verfahren

Falls eine Wärmenachbehandlung, Kalt- oder Warmaushärten, verlangt wird, sind alle Prüfstücke vor ihrer Aufteilung

in Proben einer Sichtprüfung und einer zerstörungsfreien Prüfung nach 7.1 zu unterziehen.

Abhängig von der Nahtgeometrie, den Werkstoffen und den Fertigungsanforderungen muß die NDE nach EN 970 (Sichtprüfung) und EN 571-1 (Eindringprüfung) durchgeführt werden.

7.3.2 Bewertungsgruppen

Ein Schweißverfahren ist anerkannt, wenn die Unregelmäßigkeiten im Prüfstück in den festgelegten Grenzen der Bewertungsgruppe B nach EN 30042 liegen, ausgenommen sind die Unregelmäßigkeiten: zu große Nahtüberhöhung (Stumpfnahm), zu große Nahtüberhöhung (Kehlnahm), zu große Kehlnahmdicke, zu große Wurzelüberhöhung, für die Bewertungsgruppe C gilt.

Tabelle 2: Ausnutzungsgrad für die Zugfestigkeit bei Stumpfnähten

Werkstoffgruppe (siehe Tabelle 4)		Zustand/Bedingung des Grundwerkstoffes vor dem Schweißen ^{1), 2)}	Aushärten nach dem Schweißen ³⁾	$T = \frac{R_m(w)}{R_m(pm)}$
21		F0 H12 H14 H16 H18 H19	—	1,0 ⁴⁾
22.1 und 22.2		H112 H22 H24 H26 H28 H29 H32 H34 H38 H39	—	1,0 ⁴⁾
23	Al-MgSi-Legierungen	T 4 T 4 T 5 – T 6 T 5 – T 6	kalt warm kalt warm	0,9 0,7 ^{5), 7)} 0,6 0,7 ⁷⁾
	Al-ZnMg-Legierungen	T 4 T 4 T 6 T 6	kalt warm kalt warm	0,9 0,75 ^{5), 7)} 0,75 0,75 ⁷⁾
andere Legierungen		T 4 und T 6	— ⁶⁾	— ⁶⁾

1) Siehe EN 515.
2) Für Grundwerkstoffe in anderem Zustand als in der Tabelle aufgeführt, ist $R_m(w)$ zwischen den Vertragsparteien zu vereinbaren.
3) Siehe Abschnitt 7.3.1.
4) $R_m(pm)$ bezieht sich auf den niedrigsten Sollwert der Zugfestigkeit bei „0“-Bedingung, unabhängig von dem vorliegenden Zustand des Grundwerkstoffes, der zur Prüfung verwendet wird.
5) Wenn die Prüfstücke nach dem Schweißen und vor der Prüfung warmausgehärtet worden sind, gilt der Ausnutzungsgrad T für die T6-Bedingung des Grundwerkstoffes.
6) Die Bedingung für das Aushärten nach dem Schweißen und $R_m(w)$ ist zwischen den Vertragsparteien zu vereinbaren.
7) Höhere Werte können erreicht werden, wenn nach dem Schweißen für die Legierungen der Gruppe 23 eine vollständige Wärmebehandlung durchgeführt wird und $R_m(w)$ zwischen den Vertragsparteien vereinbart wurde.

7.4 Zerstörende Prüfung

7.4.1 Querzugprüfung

Die Proben und die Durchführung der Querzugprüfung an Stumpfnähten müssen mit EN 895 übereinstimmen.

Für Rohre mit einem Außendurchmesser > 50 mm ist die Nahtüberhöhung auf beiden Seiten abzarbeiten, damit die Probe die gleiche Dicke wie die Rohrwand hat.

Für Rohre mit einem Außendurchmesser ≤ 50 mm, und wenn der Gesamtquerschnitt kleiner Rohre verwendet wird, kann die Nahtüberhöhung im Innern des Rohres unbearbeitet bleiben.

Die Zugfestigkeit der Probe darf bei den Gruppen 21, 22.1 und 22.2 (siehe Tabelle 2) normalerweise nicht kleiner als der niedrigste Sollwert des Grundwerkstoffes im weichen Zustand sein.

Die Zugfestigkeit [$R_m(w)$] der geschweißten Probe muß die folgende Bedingung erfüllen:

$$R_m(w) = R_m(pm) \cdot T \quad (1)$$

Dabei bedeutet:

$R_m(pm)$ ist die festgelegte Mindestzugfestigkeit des Grundwerkstoffes;

T ist der Ausnutzungsgrad.

7.4.2 Biegeprüfung

Die Proben und die Durchführung der Biegeprüfung an Stumpfnähten müssen mit EN 910 übereinstimmen.

Für alle Gruppen muß der Biegewinkel von 180° erreicht werden, dabei ist der Durchmesser des Biegedorns oder der Biegerolle nach Tabelle 3 zu verwenden.

Während der Prüfung darf bei den Proben kein einzelner Fehler > 3 mm in irgendeiner Richtung auftreten. Fehler, die während der Prüfung an den Probekanten auftreten, sind bei der Bewertung nicht zu berücksichtigen.

Für Legierungen mit geringer Verformungsfähigkeit (Werkstoffgruppe 22.2 und 23) bestehen zwei Möglichkeiten:

- Die Proben werden vor der Prüfung weichgeglüht und entsprechen damit den „0“-Bedingungen nach Tabelle 3 — siehe 7.4.1.
- Die Proben werden vor der Prüfung nicht weichgeglüht, damit sind die Bedingungen der Tabelle 3 bezogen auf den entsprechenden Zustand zu erfüllen.

7.4.3 Makroschliff

Die Probe ist nach EN 1321 vorzubereiten und auf einer Seite anzuätzen, um die Schmelzlinie, die WEZ und den Nahtaufbau deutlich zu zeigen.

Der Makroschliff muß den unbeeinflussten Grundwerkstoff einschließen.

Die in 7.3.2 festgelegten Bewertungsgruppen müssen angewendet werden.

7.4.4 Mikroschliff

Die Probe ist nach EN 1321 vorzubereiten und auf einer Seite anzuätzen, um die Schmelzlinie, das Gefüge des Schweißgutes und die gesamte Wärmeeinflußzone zu zeigen.

7.5 Ersatzprüfung

Falls das Prüfstück eine der Anforderungen an die Sichtprüfung oder an die NDE, die in 7.3.2 festgelegt sind, nicht erfüllt, ist ein zusätzliches Prüfstück zu schweißen und der

Tabelle 3: Dorndurchmesser für Biegeprüfungen

Werkstoffgruppen	Dorndurchmesser								
	Zustand oder Bedingung (siehe EN 515)								
	0	F H 112 H 12 H 22 H 32	H 14 H 24 H 34	H 16 H 26 H 36	H 18 H 28 H 38	H 19 H 29 H 39	T 4	T5 – T6	T 7
21	2t	3t	3t	3t	4t	4t	—	—	—
22.1	3t	3t	3t	4t	5t	5t	—	—	—
22.2	6t	6t	6t	6t	6t	6t	—	—	—
23	4t	—	—	—	—	—	6t	7t	8t

Tabelle 4: Gruppeneinteilung für Aluminium und seine Legierungen

Gruppe	Aluminium und Aluminiumlegierungen
21	Reinaluminium Reinaluminium $\leq 1,5$ % Verunreinigungen oder Legierungsbestandteile
22	Nichtwirmaushärtende Legierungen
22.1	Aluminium-Magnesium-Legierungen $\leq 3,5$ % Mg
22.2	Aluminium-Magnesium-Legierungen mit $4\% < \text{Mg} \leq 5,6\%$
23	Warmaushärtende Legierungen Aluminium-Magnesium-Silicium-Legierungen und Aluminium-Zink-Magnesium-Legierungen, die warmhärterbar sind und eine kontrollierte Wärmeeinbringung und Wärmehandhabung oder Aushärtung nach dem Schweißen erfordern

Tabelle 5: Geltungsbereich für Mischverbindungen

Bestehende Schweißverfahrensprüfung für eine Aluminium-Werkstoffgruppe	Geltungsbereich
21	21 geschweißt mit 21
22.1	22.1 geschweißt mit 22.1
22.2	22.1 geschweißt mit 22.1 22.1 geschweißt mit 22.2 22.2 geschweißt mit 22.2
23	22.1 geschweißt mit 22.1 22.1 geschweißt mit 22.2 ¹⁾ 22.2 geschweißt mit 22.2 ¹⁾ 23 geschweißt mit 23

¹⁾ Vorausgesetzt, daß ein Al-Mg-legierter Zusatzwerkstoff verwendet wird.

gleichen Prüfung zu unterziehen. Falls dieses zusätzliche Prüfstück den entsprechenden Anforderungen nicht genügt, ist die pWPS ungeeignet, den Anforderungen dieser Norm ohne Änderung zu genügen.

Falls eine Probe den entsprechenden Anforderungen nach 7.4 infolge von Unregelmäßigkeiten nicht genügt, müssen die Anforderungen von 2 weiteren Proben für jede versagte Probe erfüllt werden. Diese können aus dem gleichen Prüfstück, falls genügend Werkstoff verfügbar ist, oder einem neuen Prüfstück entnommen werden. Sie sind der gleichen Prüfung zu unterziehen.

Falls eine dieser zusätzlichen Proben die entsprechenden Anforderungen nicht erfüllt, ist die pWPS ungeeignet, den Anforderungen dieser Norm ohne Änderungen zu genügen.

8 Geltungsbereich

8.1 Allgemeines

Alle nachfolgend genannten Bedingungen für die Gültigkeit sind unabhängig voneinander zu erfüllen.

Änderungen außerhalb der festgelegten Bereiche erfordern eine neue Schweißverfahrensprüfung.

8.2 Bezogen auf den Hersteller

Die Anerkennung einer WPS, die ein Hersteller erlangt hat, gilt für das Schweißen in den Werkstätten und auf Baustellen, die der gleichen technischen und qualitativen Überwachung dieses Herstellers unterstehen.

Tabelle 6: Geltungsbereich für die Dicke

Maße in Millimeter

Dicke des Prüfstückes $t^{1)}$	Geltungsbereich	
	Stumpfstoß, T-Stumpfstoß und Rohrabzweigungen für Einzelraupen und Einzelraupen von beiden Seiten	Stumpfstoß, T-Stumpfstoß und Rohrabzweigungen für mehrlagiges Schweißen und für alle Kehlnähte
$t \leq 3$	$0,8t$ bis $1,1t$	t bis $2t$
3	$0,8t$ bis $1,1t$	$3t$ bis $2t$
12	$0,8t$ bis $1,1t$	$0,5t$ bis $2t$ (max. 150)
$t > 100$	$0,8t$ bis $1,1t$	$0,5t$ bis $1,5t$
¹⁾ Bei Kombinationsprozessen kann die dokumentierte Dickenverteilung eines jeden Prozesses als Grundlage für den Geltungsbereich der einzelnen Schweißprozesse dienen.		

8.3 Bezogen auf den Werkstoff

8.3.1 Grundwerkstoff

8.3.1.1 Gruppeneinteilung

Um die Anzahl von Schweißverfahrensprüfungen auf ein Minimum zu reduzieren, werden Aluminiumwerkstoffe nach Tabelle 4 in Gruppen zusammengefaßt.

Die Gruppierung ist im Hinblick auf die beabsichtigten Legierungselemente und nicht hinsichtlich zufälliger Verunreinigungen vorgenommen worden.

Eine besondere Anerkennung einer Schweißverfahrensprüfung ist für jeden Werkstoff oder jede Werkstoffkombination notwendig, die nicht in der Gruppeneinteilung enthalten sind.

Verbleibender Werkstoff einer Schweißbadsicherung wird als Grundwerkstoff betrachtet.

8.3.1.2 Mischverbindungen

Für Mischverbindungen ist der Geltungsbereich in Tabelle 5 enthalten.

Eine Mischverbindung, die nicht in Tabelle 5 enthalten ist, erfordert eine besondere Prüfung ohne Geltungsbereich.

Ein Werkstoff innerhalb einer Werkstoffgruppe erfüllt die Anerkennung für alle Werkstoffe oder Kombinationen aus der gleichen Gruppe.

8.3.2 Dicke des Grundwerkstoffes und Rohrdurchmesser

8.3.2.1 Allgemeines

Die Nennmaßdicke t hat die folgenden Bedeutungen:

- für eine Stumpfnah: bei Verbindungen zwischen Teilen unterschiedlicher Dicke ist die Dicke des Grundwerkstoffes die des dünneren Teiles;
- für eine Kehlnaht: bei Verbindungen zwischen Teilen unterschiedlicher Dicke gilt die Dicke des dickeren Teiles des Grundwerkstoffes. Für jeden Dickenbereich, der nach Tabelle 6 anerkannt ist, besteht auch ein zugehöriger anerkannter Bereich für die Nahtdicken, der in 8.3.2.3 enthalten ist;

Tabelle 7: Geltungsbereich für Rohr und Rohrabzweigung

Rohrdurchmesser des Prüfstückes ^{1), 2)} D [mm]	Geltungsbereich
$D \leq 168,3$	$0,5D$ bis $2D$
$D \geq 168,3$	$\geq 0,5D$ oder Bleche ³⁾
¹⁾ D ist der Außendurchmesser des Rohres oder des Rohrabzweiges. ²⁾ Anerkennung, die für Bleche erteilt wurde, gilt auch für Rohre mit einem Außendurchmesser > 500 mm. ³⁾ Siehe auch 8.4.2.	

c) für die Verbindung einer aufgesetzten Rohrabzweigung: die Dicke des Rohrabzweiges;

d) für die Verbindung einer eingesetzten oder durchgesetzten Rohrabzweigung: die Dicke des Hauptrohres.

8.3.2.2 Geltungsbereich für Stumpfnähte

Die Anerkennung von Schweißverfahrensprüfungen bezogen auf die Dicke t schließt die Anerkennung für die folgenden Dickenbereiche, die in Tabelle 6 aufgeführt sind, ein.

8.3.2.3 Geltungsbereich für Kehlnähte

Zusätzlich zu den Bedingungen der Tabelle 6 beträgt der Geltungsbereich für die Nahtdicke „ a “ $0,75 a$ bis $1,5 a$. Jedoch erfüllt eine Prüfung mit einer Nahtdicke ≥ 10 mm eine Anerkennung für alle Nahtdicken ≥ 10 mm.

Wenn eine Kehlnaht durch Ablegen einer Stumpfnahprüfung anerkannt wird, bildet die Dicke des vollständig abgeschmolzenen Schweißgutes die Grundlage für den Geltungsbereich der Kehlnahtdicke.

8.3.2.4 Geltungsbereich für den Rohrdurchmesser und für Rohrabzweigungen

Die Anerkennung eines Schweißverfahrens für den Durchmesser D schließt den Geltungsbereich für die Durchmesser nach Tabelle 7 ein.

8.3.3 Winkel der Rohrabzweigung

Eine Verfahrensprüfung an einer Rohrabzweigung mit einem Winkel α gilt für alle Abzweigungswinkel α_1 im Bereich $\alpha \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$.

8.4 Gültig für alle Schweißverfahren

8.4.1 Schweißprozeß

Die Anerkennung gilt nur für den Schweißprozeß, der in der Schweißverfahrensprüfung angewendet wurde.

Bei einem vorgegebenen Prozeß ist eine Änderung im Schweißnahtaufbau mit mehreren Raupen in einen mit nur einer Raupe (oder mit einzelnen Raupen von jeder Seite) bzw. umgekehrt nicht zulässig. Bei einer Prüfung durch einen Kombinationsprozeß gilt die Anerkennung nur für die Reihenfolge der einzelnen Prozesse, die bei der Verfahrensprüfung angewendet wurde.

ANMERKUNG: Bei einem Kombinationsprozeß kann jeder Prozeß einzeln oder gemeinsam mit anderen Prozessen anerkannt werden. Ebenso können ein oder mehrere Prozesse aus einer anerkannten WPS weggelassen werden, vorausgesetzt die Nahtdicke liegt im anerkannten Bereich des (der) jeweiligen anzuwendenden Schweißprozesses(esse).

Tabelle 8: Geltungsbereich bezogen auf die Schweißposition

Schweißposition für das Prüfstück		Geltungsbereich													
		Stumpfnahmt am Blech					Stumpfnahmt am Rohr				Kehlnaht				
		PA	PC	PE	PF	PG	PA	PC	PF	PG	PA	PB	PD	PF	PG
Stumpfnahmt am Blech	PA	*	—	—	—	—	×	—	—	—	×	—	—	—	—
	PC	×	*	—	×	—	—	—	—	—	×	×	—	×	—
	PE	×	×	*	×	—	—	—	—	—	×	×	×	×	—
	PF	×	×	—	*	—	—	—	—	—	×	×	—	×	—
	PG	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	×
PA nur für rotierende Rohre	PA	×	—	—	—	—	*	—	—	—	×	—	—	—	—
Stumpfnahmt am Rohr	PC	×	×	—	×	—	—	*	—	—	×	×	—	×	—
	PF	×	×	×	×	—	×	×	*	—	×	×	×	×	—
	PG	—	—	—	—	×	—	—	—	*	—	—	—	—	×
Kehlnaht am Blech und an der Rohrabzweigung	PA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*	—	—	—	—
	PB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	*	—	×	—
	PD	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	*	×	—
	PF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	*	—
	PG	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*

Zeichenerklärung:
 * gibt die Schweißposition an, für die die WPS durch die Schweißverfahrensprüfung anerkannt ist.
 × gibt die Schweißpositionen an, für die die WPS ebenfalls anerkannt ist.
 — gibt die Schweißpositionen an, für die die WPS nicht anerkannt ist.

ANMERKUNG: Symbole für die Schweißposition siehe EN ISO 6947.

8.4.2 Schweißpositionen

Der Geltungsbereich bezogen auf die Schweißpositionen ist in Tabelle 8 wiedergegeben.

In dieser Tabelle ist der Geltungsbereich in der jeweiligen waagerechten Zeile angegeben.

8.4.3 Nahtart

Der Geltungsbereich für die Art der Schweißverbindungen, die in der Verfahrensprüfung angewendet wurden, ist in Tabelle 9 wiedergegeben. In dieser Tabelle ist der Geltungsbereich in der jeweiligen waagerechten Zeile angegeben.

8.4.4 Zusatzwerkstoff, Einteilung

Der Geltungsbereich für die Zusatzwerkstoffe schließt andere mit gleicher chemischer Sollzusammensetzung ein.

8.4.5 Stromart

Die Anerkennung wird auf die Stromart (Wechselstrom, Gleichstrom, Pulsstrom) und Polarität, die bei der Schweißverfahrensprüfung angewendet wurde, bezogen.

8.4.6 Wärmeeinbringung

Die Bedingungen dieses Abschnittes sind nur dann zu beachten, wenn die Überwachung der Wärmeeinbringung verlangt wird.

Für die Wärmeeinbringung ist eine obere Grenze von 25 % über dem beim Schweißen der Prüfstücke angewendeten Wert zulässig.

Für die Wärmeeinbringung ist eine untere Grenze von 25 % unter dem beim Schweißen der Prüfstücke angewendeten Wert zulässig.

8.4.7 Vorwärmtemperatur

Die untere Grenze für die Anerkennung ist die Vorwärmtemperatur, die bei Beginn der Schweißverfahrensprüfung angewendet wird.

8.4.8 Zwischenlagentemperatur

Die obere Grenze für die Anerkennung ist die Zwischenlagentemperatur, die bei der Schweißverfahrensprüfung erreicht wird.

8.4.9 Wärmenachbehandlung

Eine zusätzliche Wärmenachbehandlung oder Aushärten bzw. der Verzicht auf diese ist nicht zulässig, ausgenommen davon ist, daß bei der Gruppe 23 das Warmaushärten auch für die verlängerte Kaltaushärtung gilt.

Der Geltungsbereich umfaßt den Temperaturbereich und die Aushärtungsbedingungen, die in der pWPS festgelegt wurden.

Wenn es gefordert wird, müssen die Aufheiz- und Abkühlungsraten sowie die Haltezeit auf das Bauteil abgestimmt werden.

8.5 Besonderheiten für Schweißprozesse

8.5.1 Schweißprozeß 131

8.5.1.1 Die erteilte Anerkennung des Schutzgases für die Oberseite und/oder für die Wurzelseite ist auf die Gasart (Sollzusammensetzung), die in der Schweißverfahrensprüfung angewendet wurde, beschränkt.

8.5.1.2 Die erteilte Anerkennung ist auf das Drahtführungssystem, das bei der Schweißverfahrensprüfung angewendet wurde, beschränkt (z. B. Einzel- oder Mehrdrahtzuführung).

8.5.2 Schweißprozeß 141

Die erteilte Anerkennung des Schutzgases für die Oberseite und/oder für die Wurzelseite ist auf die Gasart (Sollzusammensetzung), die bei der Schweißverfahrensprüfung angewendet wurde, beschränkt.

8.5.3 Schweißprozeß 15

8.5.3.1 Die erteilte Anerkennung ist auf die Art des Plasmagases, die in der Schweißverfahrensprüfung angewendet wurde, beschränkt.

8.5.3.2 Die erteilte Anerkennung des Schutzgases für die Oberseite und/oder die Wurzelseite ist auf die Gasart (Sollzusammensetzung), die in der Schweißverfahrensprüfung angewendet wurde, beschränkt.

9 Bericht über die Anerkennung der Schweißverfahrensprüfung (WPAR)

Der Bericht über die Anerkennung des Schweißverfahrens (WPAR) ist eine Darstellung der Beurteilungsergebnisse eines jeden Prüfstückes einschließlich der Ersatzprüfungen. Es müssen die entsprechenden Einflußgrößen für die WPS nach EN 288-2 einschließlich der Einzelheiten jener Merkmale, die nach Abschnitt 7 zu verwerfen sind, enthalten sein. Falls keine zu verwerfenden Merkmale oder keine unannehmbaren Prüfergebnisse gefunden werden, ist eine WPAR mit Beschreibung der Prüfergebnisse der Schweißverfahrensprüfung anzuerkennen und einschließlich des Datums vom Prüfer oder von der Prüfstelle zu unterschreiben.

Es ist ein WPAR-Vordruck zu benutzen, um Einzelheiten des Schweißverfahrens und der Prüfergebnisse wiederzugeben sowie um eine gleichartige Darstellung und Beurteilung der Angaben zu erleichtern.

Anhang A enthält ein Beispiel für einen WPAR-Vordruck.

Tabelle 9: Geltungsbereich für die Nahtarten

Verbindungsart im anerkannten Prüfstück		Geltungsbereich											
		Stumpfnahmtyp				Kehlnahmtyp							
		geschweißt von einer Seite		geschweißt von beiden Seiten		am Blech		am Rohr					
Stumpfnahmtyp	geschweißt von einer Seite	geschweißt von beiden Seiten	Stumpfnahmtyp	geschweißt von einer Seite	geschweißt von beiden Seiten	am Blech	am Rohr	Stumpfnahmtyp	geschweißt von einer Seite	am Rohr			
Stumpfnahmtyp am Blech	geschweißt von einer Seite	mit Schweißbad-sicherung	ohne Schweißbad-sicherung	mit Ausfugen	ohne Ausfugen	mit Schweißbad-sicherung	ohne Schweißbad-sicherung	mit Schweißbad-sicherung	ohne Schweißbad-sicherung	mit Schweißbad-sicherung	ohne Schweißbad-sicherung	mit Schweißbad-sicherung	ohne Schweißbad-sicherung
	geschweißt von beiden Seiten	mit Ausfugen	ohne Ausfugen	mit Ausfugen	ohne Ausfugen	mit Ausfugen	ohne Ausfugen	mit Ausfugen	ohne Ausfugen	mit Ausfugen	ohne Ausfugen	mit Ausfugen	ohne Ausfugen
Stumpfnahmtyp am Rohr	geschweißt von einer Seite	mit Schweißbad-sicherung	ohne Schweißbad-sicherung	mit Schweißbad-sicherung	ohne Schweißbad-sicherung	mit Schweißbad-sicherung	ohne Schweißbad-sicherung	mit Schweißbad-sicherung	ohne Schweißbad-sicherung	mit Schweißbad-sicherung	ohne Schweißbad-sicherung	mit Schweißbad-sicherung	ohne Schweißbad-sicherung
	geschweißt von beiden Seiten	mit Ausfugen	ohne Ausfugen	mit Ausfugen	ohne Ausfugen	mit Ausfugen	ohne Ausfugen	mit Ausfugen	ohne Ausfugen	mit Ausfugen	ohne Ausfugen	mit Ausfugen	ohne Ausfugen
Kehlnahmtyp	Blech	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Rohr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Zeichenerklärung:

- * gibt die Naht an, für die die WPS durch Schweißverfahrensprüfung anerkannt ist.
- × gibt die Naht an, für die die WPS ebenfalls anerkannt ist.
- gibt die Naht an, für die die WPS nicht anerkannt ist.

Anhang A (informativ)

Anerkennung eines Schweißverfahrens, Berichtsvordruck (WPAR)

Anerkennung eines Schweißverfahrens — Prüfungsbescheinigung

Schweißverfahrensprüfung des Herstellers _____ Prüfer oder Prüfstelle: _____

Beleg-Nr: _____ Beleg-Nr: _____

Hersteller: _____

Anschrift: _____

Regel/Prüfnorm: _____

Datum der Schweißung: _____

Prüfumfang: _____

Schweißprozeß: _____

Nahtart: _____

Grundwerkstoff(e): _____

Dicke des Grundwerkstoffes (mm): _____

Außendurchmesser (mm): _____

Art des Zusatzwerkstoffes: _____

Schutzgas/Pulver: _____

Stromart: _____

Schweißpositionen: _____

Vorwärmung: _____

Wärmenachbehandlung und/oder Aushärtung: _____

Sonstige Angaben: _____

Hiermit wird bestätigt, daß die Prüfungsschweißungen in Übereinstimmung mit den Bedingungen der vorbezeichneten Regel bzw. Prüfnorm zufriedenstellend vorbereitet, geschweißt und geprüft wurden.

Ort _____ Prüfer oder Prüfstelle _____

Datum der Ausstellung _____ Name, Datum und Unterschrift _____

Einzelheiten zur Prüfung der Schweißnaht

Ort: _____
 Schweißverfahren des Herstellers: _____
 Beleg-Nr: _____
 WPAR-Nr: _____
 Hersteller: _____
 Name des Schweißers: _____
 Schweißprozeß: _____
 Nahtart: _____
 Einzelheiten der Fugenvorbereitung
 (Zeichnung*): _____

Prüfer oder Prüfstelle: _____
 Art der Vorbereitung und Reinigung: _____
 Spezifikation des Grundwerkstoffs: _____
 Werkstückdicke (mm): _____
 Außendurchmesser (mm): _____
 Schweißposition: _____

Gestaltung der Verbindung	Schweißfolge

Einzelheiten für das Schweißen

Schweiß- raupe	Prozeß	Durchmesser des Zusatz- werkstoffes	Stromstärke A	Spannung V	Stromart/ Polung	Draht- vorschub	Vorschubge- schwindigkeit *)	Wärmeein- bringung *)

Zusatzwerkstoff
 – Einteilung und Markenname: _____
 Sondervorschriften für Trocknung: _____
 Schutzgas/Schweißpulver
 – Schutzgas: _____
 – Wurzelschutz: _____
 Gasdurchflußmenge
 – Schutzgas: _____
 – Wurzelschutz: _____
 Wolframelektrodenart/Durchmesser: _____
 Einzelheiten über Ausfugen/Schweißbadsicherung: _____
 Vorwärmtemperatur: _____
 Zwischenlagentemperatur: _____
 Wärmenachbehandlung und/oder Aushärten: _____
 Zeit, Temperatur, Verfahren: _____
 Erwärmungs- und Abkühlungsrate*): _____

Weitere Informationen*): _____
 z. B.: Pendeln (maximale Raupenbreite): _____
 Pendeln: Amplitude, Frequenz, Verweilzeit: _____
 Einzelheiten für das Pulsschweißen: _____
 Kontaktdüsenabstand/Werkstück: _____
 Einzelheiten für das Plasmaschweißen: _____
 Brenneranstellwinkel: _____

Hersteller _____

Prüfer oder Prüfstelle _____

 Name, Datum und Unterschrift

 Name, Datum und Unterschrift

*) Falls gefordert

Prüfergebnisse

Schweißverfahrensprüfung des Herstellers _____ Prüfer oder Prüfstelle: _____
 Beleg-Nr: _____ Beleg-Nr: _____
 Sichtprüfung: _____ Durchstrahlungsprüfung *): _____
 Eindring-/Magnetpulverprüfung *): _____ Ultraschallprüfung *): _____
 Temperatur: _____

Zugprüfungen

Art/Nr	R_e N/mm ²	R_m N/mm ²	A %	Z %	Bruchlage	Bemerkungen
Anforderung						

Biegeprüfungen Biegedorn- oder Biegerolldurchmesser:

Art/Nr	Biegewinkel	Dehnung *)	Ergebnis

Makroschliff:
Mikroschliff *):

Kerbschlagbiegeprüfung *) Art: _____ Maße: _____ Anforderung: _____

Kerblage/Richtung	Temperatur °C	Werte			Mittelwert	Bemerkungen
		1	2	3		

Härteprüfungen *) Lage der Messung (Skizze *)

Art/Last: _____
 Grundwerkstoff: _____
 WEZ: _____
 Schweißgut: _____

Sonstige Prüfungen: _____

Bemerkungen: _____

Die Prüfungen wurden ausgeführt in Übereinstimmung mit den Anforderungen des: _____
 Labor-Bericht-Nr: _____

Die Prüfergebnisse sind
 zufriedenstellend
 nicht zufriedenstellend (Nicht Zutreffendes streichen)

Die Prüfungen wurden ausgeführt in Anwesenheit von:

 Prüfer oder Prüfstelle

*) Falls gefordert

 Name, Datum und Unterschrift

Anhang B (informativ)

Aluminium und Aluminiumlegierungen entsprechend der Gruppeneinteilung nach Tabelle 4

Viele Aluminiumlegierungen, die in diesem Anhang aufgeführt sind, beziehen sich auf frühere nationale Normen und dienen nur der Information.

CEN CR 12187 enthält eine aktualisierte Aufstellung der Aluminium und Aluminiumlegierungen.

Tabelle B.1: Französische Gruppeneinteilung nach AFNOR NF 50-451

Gruppe	Grundwerkstoffe
21	1050A: 99,5 1080A: Al99,8 A 1100: Al99,0Cu 3003: Al-Mn1Cu
22.1	3004: Al-Mn1Mg1 3005: Al-Mn1Mg0,5 5005: Al-Mg1 5049: Al-Mg2Mn 5050: Al-Mg1,5 5052: Al-Mg2,5 5454: Al-Mg3Mn 5754: Al-Mg3
22.2	5083: Al-Mg4,5Mn0,7 5086: Al-Mg4
23	6061: Al-Mg1SiCu 6081: Al-Si1Mg 6082: Al-Si1MgMn 7020: Al-Zn4,5Mg1 7075: Al-Zn5,5MgCu

Tabelle B.3: Norwegische Gruppeneinteilung nach NS 17 001

Gruppe	Grundwerkstoffe
21	1050A: Al99,5 1070A: Al99,7 1100: Al99,0Cu 3003: Al-Mn1Cu
22.1	3004: Al-Mn1Mg1 3005: Al-Mn1Mg0,5 5005: Al-Mg1 5049: Al-Mg2Mn 5052: Al-Mg2,5 5454: Al-Mg3Mn 5754: Al-Mg3
22.2	5083: Al-Mg4,5Mn0,7 5086: Al-Mg4
23	6061: Al-Mg1SiCu 6082: Al-Si1MgMn 7020: Al-Zn4,5Mg1 7075: Al-Zn5,5MgCu

Tabelle B.2: Gruppeneinteilung Vereinigtes Königreich nach BS 1470, BS 1474, BS 4300, BS 2898

Gruppe	Grundwerkstoffe
21	1050A: Al99,5 1080A: Al99,8 1200: Al99,0 1350: E-Al99,5 3103: AlMn1
22.1	3105: AlMn0,5Mg0,5 5005: AlMg1 5154A: AlMg3,5 5251: AlMg2 5454: AlMg3Mn
22.2	5083: AlMg4,5Mn
23	6060: AlMgSi 6061: AlMg1SiCu 6063: AlMg0,7Si 6063A: AlMg0,7Si(A) 6082: AlSiMgMn 6101A: E-AlMgSi(A) 6463: AlMgSi 7020: AlZn4,5Mg1

Tabelle B.4: Finnische Gruppeneinteilung nach SFS

Gruppe	Grundwerkstoffe
21	SFS 2580: Al99,8 SFS 2581: Al99,7 SFS 2582: Al99,5 SFS 2583: E-Al99,5 SFS 2584: Al99,0 SFS 2585: AlMn1
22.1	SFS 2586: AlMg1 SFS 2587: AlMg2,5 SFS 2588: AlMg3
22.2	SFS 2589: AlMg5
23	SFS 2590: AlSi5 SFS 2591: AlMgSi SFS 2592: E-AlMgSi SFS 2593: AlSi1Mg SFS 2596: AlZn5Mg1

Tabelle B.5: Schweizer Gruppeneinteilung nach SN 210 900

Gruppe	AA	SN	ISO ¹⁾
21	1080A 1050A 1200 3103	Al99,8 Al99,5 Al99,0 AlMn	Al99,8(A) Al99,5 Al99,0 AlMn1
22.1	alle 3xxx Legierungen 5005 5052 5754 5454	AlCu AlMg1 AlMg2,5 AlMg3 AlMg2,7Mn	AlCu AlMg1(B) AlMg2,5 AlMg3 AlMg3Mn
22.2	5086 5083	AlMg4Mn AlMg4,5Mn	AlMg4 AlMg4,5Mn0,7
23	6060 6061 6005A 6082 7020 7075 7022	AlMgSi0,5 AlMg1SiCu AlMgSi0,7 AlMgSi1Mn AlZn4,5Mg1 AlZn6MgCu1,5 AlZnMgCu0,5	AlMgSi AlMg1SiCu AlSiMg(A) AlSi1MgMn AlZn4,5Mg1 AlZn5,5MgCu —
1) ISO 209-1			

Tabelle B.6: Italienische Gruppeneinteilung nach UNI

Gruppe	Grundwerkstoffe	UNI
21	1200: Al99,0 1050A: Al99,5 1070A: Al99,7 1080A: Al99,8 3003: AlMn1,2Cu	UNI 9001-1 UNI 9001-2 UNI 9001-3 UNI 9001-4 UNI 9003-1
22.1	3004: AlMn1,2Mg 3005: AlMn1,2Mg0,4 5005: AlMg0,8 5050: AlMg1,5 5052: AlMg2,5 5151: AlMg2,7Mn 5154B: AlMg3,5	UNI 9003-2 UNI 9003-4 UNI 9005-1 UNI 9005-7 UNI 9005-2 UNI 9005-3 UNI 9005-8
22.2	5083: AlMg4,5 5086: AlMg4,4	UNI 9005-5 UNI 9005-1
23	6061: AlMg1SiCu 6082: AlMgSi1Mn 7020: AlZn1,5Mg 7075: AlZn5,8MgCu	UNI 9006-2 UNI 9006-4 UNI 9007-1 UNI 9007-2

