

	<p>Prüfung von Schweißern Schmelzschiessen Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen (enthält Änderung A1 : 1997) Deutsche Fassung EN 287-2 : 1992 + A1 : 1997</p>	<p>DIN EN 287-2</p>
--	--	---------------------------------------

ICS 25.160.10

Ersatz für Ausgabe 1992-04

Deskriptoren: Schweißtechnik, Schweißerprüfung, Schmelzschiessen,
Aluminium, Aluminiumlegierung

Approval testing of welders — Fusion welding — Part 2: Aluminium and
aluminium alloys (includes amendment A1 : 1997);

German version EN 287-2 : 1992 + A1 : 1997

Epreuve de qualification des soudeurs — Soudage par fusion — Partie 2:

Aluminium et ses alliages (inclut l'amendement A1 : 1997);

Version allemande EN 287-2 : 1992 + A1 : 1997

Die Europäische Norm EN 287-2 : 1992 hat den Status einer Deutschen Norm einschließlich der eingearbeiteten Änderung A1 : 1997, die von CEN getrennt verteilt wurde.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 287-2 ist vom Unterkomitee 2 "Abnahmefestlegungen für das Personal für Schweißen und verwandte Verfahren" (Sekretariat: Deutschland) im Technischen Komitee CEN/TC 121 "Schweißen" (Sekretariat: Dänemark) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) erarbeitet worden.

Die vorliegende Fassung faßt den Inhalt der bestehenden Ausgabe von 1992 und die Änderung A 1 von 1997 in einer Ausgabe zusammen zwecks besserer und irrtumsfreier Handhabung. Die Änderungen berücksichtigen Erfahrungen mit der bisherigen Ausgabe mit deutlicher Unterdrückung sachlicher Änderungen.

Die Begriffserläuterung für Bediener (Abschnitt 3.2) ist noch nicht abgestimmt mit EN 1418 und EN 288-1 : 1992/-A1 : 1997. Sie ist wie folgt zu ändern: Bediener: Eine Person, die vollmechanische oder automatische Schweißungen ausführt.

Eine inhaltliche und sachliche Überarbeitung von EN 287-2 wird gegenwärtig beraten; sie ist jedoch nicht vor Ablauf von drei Jahren zu erwarten.

Identisch mit EN 287-2 : 1992 ist die ISO-Norm ISO 9606-2 : 1994 veröffentlicht worden. Für die ISO-Norm wird ebenfalls die Überarbeitung mit den identischen Änderungen zu EN 287-2 angestrebt. Gemäß übergeordneter Absprache ist festgelegt, daß bei identischen Inhalten von Europäischen und Internationalen Normen die Europäische Norm die Nummer der ISO-Norm übernimmt. Im vorliegenden Fall wird sich nach Überarbeitung die Nummer der Folgeausgabe ändern von EN 287-2 in EN ISO 9606-2.

Zweck der Norm

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

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

Fortsetzung Seite 2 und 3
und 20 Seiten EN

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

Prüfstellen und Prüfer

In der vorliegenden EN 287-2 sind die Prüfstellen und Prüfer für die Abnahme von Schweißerprüfungen nicht genannt. Sie werden für die verschiedenen Anwendungsbereiche in jeweils maßgebenden Rechtsvorschriften, Anwendungsnormen, Richtlinien oder Liefervereinbarungen angegeben.

Zur Zeit kommen als anerkannte Prüfstellen und Prüfer in Betracht:

- Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalten;
- Schweißtechnische Lehranstalten;
- Prüfungs- und Zertifizierungsausschüsse des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik (DVS);
- Technische Überwachungs-Vereine (TÜV);
- Amt für Arbeitsschutz Hamburg, Technische Aufsicht;
- Staatliche Technische Überwachung Hessen;
- Deutsche Bahn AG;
- Germanischer Lloyd (GL);
- von den zuständigen Bundes- und Landesbehörden hierfür anerkannte Prüfstellen, Materialprüfungsämter und -anstalten (MPA);
- Schweißingenieure, die aufgrund der maßgebenden Rechtsvorschriften, Richtlinien und Anwendungsnormen anerkannt sind.

In Rechtsvorschriften, Richtlinien und Anwendungsnormen können Einschränkungen oder zusätzliche Regelungen bezüglich der genannten Prüfer und Prüfstellen, z. B. Akkreditierung nach DIN EN 45013, enthalten sein.

Prüfungsbescheinigungen

Bestehende gültige Prüfungsbescheinigungen über Schweißerprüfungen, die nach DIN EN 287-2 : 1992 abgelegt worden sind, werden mit Erscheinen der vorliegenden DIN EN 287-2 nicht außer Kraft gesetzt. Nach Ablauf der Gültigkeitsdauer der Prüfungsbescheinigung, spätestens jedoch nach zwei Jahren, ist die Prüfungsbescheinigung nach dieser Norm umzuschreiben. Dabei kann es erforderlich sein, daß für die Aufrechterhaltung des gleichen Geltungsbereiches zusätzliche Prüfstücke zu schweißen und zu prüfen sind.

Fachkundliche Prüfung

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

Schweißer, die in der Bundesrepublik Deutschland beschäftigt werden und keine fachkundliche Prüfung abgelegt haben, müssen aufgrund der derzeit geltenden Rechtsvorschriften mindestens Kenntnisse auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit und Unfallverhütung nachweisen.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Europäischen Normen, soweit die Norm-Nummer geändert ist, und Internationalen Normen wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 857 siehe E DIN ISO 857 sowie DIN 1910-1 und DIN 1910-2

ISO 4063 siehe DIN EN 24063

ISO 6947 siehe DIN EN ISO 6947

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe April 1992 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Schweißpositionen PA, Rohr rotierend ergänzt;
- b) Abschnitt 9.2 gestrichen;
- c) Normungsstand aktualisiert — vor allem die Bezugnahme auf die Prüfnormen — und die Anwendung der Norm verbessernde — vorwiegend redaktionelle — Änderungen übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN 8561 : 1974-02

DIN EN 287-2 : 1992-04

Nationaler Anhang (NA) (informativ)

Literaturhinweise

DIN 1910-1

Schweißen — Begriffe, Einteilung der Schweißverfahren

DIN 1910-2

Schweißen — Schweißen von Metallen, Verfahren

DIN EN 24063

Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern (ISO 4063 : 1990);
Deutsche Fassung EN 24063 : 1992

DIN EN ISO 6947

Schweißen — Arbeitspositionen — Definitionen der Winkel von Neigung und Drehung (ISO 6947 : 1993);
Deutsche Fassung EN ISO 6947 : 1997)

E DIN ISO 857

Schweißen und verwandte Prozesse — Schweißen und Lötprozesse — Begriffe (ISO/DIS 857 : 1995)

ICS 25.160.10

Deskriptoren: Schweißarbeit, Schmelzschiweißung, Schutzgasschweißen, Aluminium, Aluminiumlegierung, Schweißer, Qualifikation, Anforderung, Kontrolle, Prüfung, Annehmbarkeit, Prüfungsbescheinigung

Deutsche Fassung

Prüfung von Schweißern
Schmelzschiweißern
Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen
(enthält Änderung A1 : 1997)

Approval testing of welders — Fusion welding — Part 2: Aluminium and aluminium alloys (includes amendment A1 : 1997)

Epreuve de qualification des soudeurs — Soudage par fusion — Partie 2: Aluminium et ses alliages (inclut l'amendement A1 : 1997)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1992-02-21 und die Änderung 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		Seite
Einleitung	3	6 Geltungsbereich der Schweißerprüfung	8
1 Anwendungsbereich	3	6.1 Allgemeines	8
2 Normative Verweisungen	3	6.2 Schweißprozeß	8
3 Begriffe	4	6.3 Nahtarten	8
3.1 Schweißer	4	6.4 Werkstoffgruppen	9
3.2 Bediener von Schweißeinrichtungen	4	6.5 Schweißzusätze	10
3.3 Prüfer oder Prüfstelle	4	6.6 Maße	10
3.4 Schweißanweisung (WPS)	4	6.7 Schweißpositionen	10
3.5 Wärmebehandlung	4	7 Durchführung und Prüfung	12
3.6 Geltungsbereich	4	7.1 Aufsicht	12
3.7 Prüfstück	4	7.2 Form und Maße der Prüfstücke	12
3.8 Probe	4	7.3 Schweißbedingungen	13
3.9 Prüfung	4	7.4 Prüfverfahren	14
4 Kurzzeichen und Kennbuchstaben	4	7.5 Prüfstücke und Proben	14
4.1 Allgemeines	4	8 Bewertungsbedingungen für die Prüfstücke ...	16
4.2 Prüfstück	4	9 Ersatzprüfungen	16
4.3 Schweißzusatz	4	10 Gültigkeitsdauer	16
4.4 Sonstiges	4	10.1 Erstprüfung	16
5 Wesentliche Einflußgrößen für die Schweißerprüfung	4	10.2 Verlängerung	17
5.1 Allgemeines	4	11 Prüfungsbescheinigung	17
5.2 Schweißprozesse	4	12 Bezeichnung	17
5.3 Nahtarten (Stumpf- und Kehlnähte)	5	Anhang A (informativ) Schweißer- Prüfungsbescheinigung	18
5.4 Werkstoffgruppen	5	Anhang B (informativ) Schweißanweisung des Herstellers (WPS)	19
5.5 Schweißzusätze	5	Anhang C (informativ) Fachkunde	20
5.6 Maße	5		
5.7 Schweißpositionen	5		

Vorwort

Diese Norm wurde von der Arbeitsgruppe 2 "Anforderungen an die Eignung des Personals für das Schweißen und verwandte Verfahren" des CEN/TC 121 "Schweißen" erstellt.

Als Grundlage diente der Norm-Entwurf ISO/DIS 9606-2 "Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen". Aufgrund der Auswertung von Erfahrungen und der zuletzt gewonnenen Erkenntnisse waren jedoch Änderungen notwendig.

In Übereinstimmung mit den gemeinsamen CEN/CENELEC-Regeln, die Teil der Geschäftsordnung des CEN sind, sind nachfolgende 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 287-2 : 1992/A1 : 1997 zur EN 287-2 : 1992 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 "Schweißen" erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird.

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 287-2 : 1992 muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 1997, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 1997 zurückgezogen werden.

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 287-2 : 1992 wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

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

Einleitung

Diese Norm enthält die Grundlagen, die für die Anerkennung der Prüfungen von Schmelzschweißern an Aluminium und seinen Legierungen zu beachten sind. Für diese Norm gilt der Begriff „Aluminium“ sowohl für Aluminium als auch für seine schweißgeeigneten Aluminiumlegierungen.

Die Qualität von Schweißarbeiten hängt wesentlich von der Handfertigkeit des Schweißers ab.

Die Fähigkeit des Schweißers, mündlichen oder schriftlichen Anweisungen zu folgen, und die Prüfung seiner Handfertigkeit sind demzufolge wichtige Bedingungen, um die Qualität geschweißter Produkte sicherzustellen.

Die Prüfung der Handfertigkeit nach dieser Norm ist abhängig von den Schweißprozessen. Es sind einheitliche Regeln und Prüfbedingungen einzuhalten und genormte Prüfstücke zu verwenden.

Diese Norm gilt für Schweißprozesse, bei denen die Handfertigkeit des Schweißers einen entscheidenden Einfluß auf die Qualität der Schweißung hat.

Mit dieser Norm ist beabsichtigt, die Grundlage für die gegenseitige Anerkennung von Prüfungen über das Können der Schweißer in den verschiedenen Anwendungsgebieten durch die zuständigen Stellen zu schaffen. Die Prüfungen sind in Übereinstimmung mit dieser Norm durchzuführen, es sei denn, daß gemäß der in Betracht kommenden Anwendungsnorm schwierigere Prüfungen verlangt werden.

Die Prüfung kann sowohl für die Eignung eines Schweißverfahrens als auch für die eines Schweißers benutzt werden, vorausgesetzt, daß alle entsprechenden Anforderungen, z. B. Maße der Prüfstücke, erfüllt sind (siehe EN 288-4).

Die Handfertigkeit des Schweißers und seine Fachkenntnisse bleiben nur dann erhalten, wenn er regelmäßig Schweißarbeiten innerhalb des Zulassungsbereiches ausführt.

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

Diese Norm setzt jedoch bestehende Schweißerprüfungen, die nach früheren nationalen Normen oder Regeln abgelegt worden sind, nicht außer Kraft, vorausgesetzt, die technischen Anforderungen sind erfüllt, und die früheren Prüfungen entsprechen der Anwendung und der Fertigung, in der sie verwendet werden.

Wenn zusätzliche Prüfungen verlangt werden, um die Schweißerprüfung den technischen Gegebenheiten anzupassen, sind nur zusätzliche Prüfungen an einem Prüfstück notwendig, das in Übereinstimmung mit dieser Norm hergestellt werden sollte.

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

1 Anwendungsbereich

In dieser Norm werden die wesentlichen Anforderungen, Geltungsbereiche, Prüfbedingungen und Bewertungsanforderungen sowie die Prüfungsbescheinigung über die durchgeführte Prüfung des Schweißers für Aluminiumschweißungen festgelegt. Im Anhang A ist der empfohlene Vordruck für die Prüfungsbescheinigung des Schweißers wiedergegeben.

Für die Schweißerprüfung sollte der Nachweis gefordert werden, daß der Schweißer eine angemessene praktische Erfahrung und Fachkenntnisse (Prüfung nicht obligatorisch) hinsichtlich der Schweißprozesse, Werkstoffe und Sicherheitsanforderungen hat, für die er zugelassen werden soll; Hinweise dafür sind im Anhang C enthalten.

Diese Norm ist anzuwenden, wenn eine Schweißerprüfung vom Kunden, durch Abnahmeorganisationen oder von sonstigen Stellen verlangt wird.

Diese Norm gilt für die Prüfung von Schutzgasschweißern für Aluminium.

In dieser Norm sind die Schmelzschweißprozesse erfaßt, die von Hand oder teilmechanisch ausgeführt werden. Diese Norm gilt nicht für vollmechanische und automatische Schweißprozesse (siehe 5.2).

Diese Norm bezieht sich auf Schweißerprüfungen an Halbzeugen und Fertigprodukten aus gewalzten, geschmiedeten oder gegossenen Werkstoffen, soweit sie in 5.4 aufgeführt sind.

Die Schweißer-Prüfungsbescheinigung wird unter der alleinigen Verantwortung des Prüfers oder der Prüfstelle ausgestellt.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei starren 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 288-2

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

EN 288-4

Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe; Teil 4: Schweißverfahrensprüfungen für das Lichtbogenschweißen von Aluminium und seinen Legierungen

EN 571-1

Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringverfahren — Teil 1: Allgemeine Grundlagen für die Durchführung

EN 910

Zerstörende Prüfung von Schweißnähten an metallischen Werkstoffen — Biegeprüfungen

EN 1320

Zerstörende Prüfung von Schweißnähten an metallischen Werkstoffen — Bruchprüfungen

EN 1321

Zerstörende Prüfung von Schweißnähten an metallischen Werkstoffen — Makroskopische und mikroskopische Untersuchung von Schweißnähten

prEN 1435

Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen

EN 26520

Einteilung und Erklärung für Unregelmäßigkeiten beim Schmelzschweißen von Metallen

EN 30042

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

ISO 857 : 1990

Schweiß- und Lötverfahren; Begriffe

ISO 4063 : 1990

Schweißen, Hartlöten, Weichlöten und Fugnlöten von Metallen; Liste der Verfahren und Ordnungsnummern für zeichnerische Darstellung

ISO 6947 : 1990

Schweißnähte; Arbeitspositionen, Begriffe der Winkel von Neigung und Drehung

3 Begriffe

3.1 Schweißer

Ein Schweißer, der die Schweißpistole oder den Schweißbrenner mit der Hand hält und führt.

3.2 Bediener von Schweißeinrichtungen

Ein Schweißer, der teilmechanisierte Schweißeinrichtungen bedient. Die Schweißpistole oder der Brenner werden relativ zum Werkstück bewegt.

3.3 Prüfer oder Prüfstelle

Die Person oder Organisation, die die Übereinstimmung mit der angewendeten Norm bestätigt. Der Prüfer/die Prüfstelle muß für die Vertragsparteien akzeptierbar sein.

3.4 Schweißanweisung (WPS)

Eine Arbeitsunterlage, die die notwendigen Angaben über die Einflußgrößen für eine bestimmte Anwendung enthält und so die Wiederholbarkeit sicherstellt.

3.5 Wärmebehandlung

In dieser Norm wird der Begriff "Wärmebehandlung" für folgende Verfahren verwendet: Vorwärmen, kontrollierte Wärmeeinbringung, Wärmenachbehandlung und Aushärten.

3.6 Geltungsbereich

Der Umfang einer Anerkennung für eine wesentliche Einflußgröße.

3.7 Prüfstück

Ein Schweißteil, das für die Prüfung zur Anerkennung derselben verwendet wird.

3.8 Probe

Das Teil oder Stück, das aus dem Prüfstück herausgeschnitten wird, um eine verlangte zerstörende Prüfung durchzuführen.

3.9 Prüfung

Eine Folge von Tätigkeiten, die das Herstellen eines geschweißten Prüfstücks und die nachfolgende zerstörungsfreie und/oder zerstörende Prüfung sowie die Berichterstattung einschließt.

4 Kurzzeichen und Kennbuchstaben

4.1 Allgemeines

Wenn die volle Benennung nicht verwendet wird, sind folgende Kurzzeichen und Kennbuchstaben zu verwenden, um die Prüfungsbescheinigung zu vervollständigen (siehe Anhang A).

4.2 Prüfstück

<i>a</i>	Soll-Kehlnahtdicke
BW	Stumpfnah
<i>D</i>	Rohraußendurchmesser
FW	Kehlnaht
<i>P</i>	Blech
<i>t</i>	Blech- oder Rohrwanddicke
<i>T</i>	Rohr
<i>z</i>	Kehlnaht-Schenkellänge

4.3 Schweißzusatz

nm	kein Zusatzwerkstoff
wm	mit Zusatzwerkstoff

4.4 Sonstiges

ag	Aushärten
bs	beidseitiges Schweißen
gg	Ausfugen oder Ausschleifen der Wurzellage
mb	Schweißen mit Schweißbadsicherung
nb	Schweißen ohne Schweißbadsicherung
ng	ohne Ausfugen oder Ausschleifen
ss	einseitiges Schweißen

5 Wesentliche Einflußgrößen für die Schweißerprüfung

5.1 Allgemeines

Die in diesem Abschnitt genannten Kriterien sind zu überprüfen, um die Fähigkeiten des Schweißers in den jeweiligen Bereichen zu ermitteln. Dabei ist jeder aufgeführte Einfluß ein entscheidendes Merkmal für die Schweißerprüfung.

Die Schweißerprüfung ist an Prüfstücken durchzuführen; sie ist unabhängig von der Art der Bauteile.

5.2 Schweißprozesse

Die Schweißprozesse sind in ISO 857 erläutert; die Verfahrensnummern für die zeichnerische Darstellung sind in ISO 4063 aufgeführt.

Die Norm bezieht sich auf die folgenden Schweißprozesse:

131	Metall-Inertgasschweißen (MIG)
141	Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)
15	Plasmaschweißen

Andere Schmelzschweißprozesse nach Vereinbarung.

5.3 Nahtarten (Stumpf- und Kehlnähte)

Die Stumpfnah-(BW-)- und Kehlnah-(FW-)-Prüfstücke an Blechen¹⁾ (P) und Rohren²⁾ (T) sind für die Schweißerprüfungen in Übereinstimmung mit 7.2 herzustellen.

5.4 Werkstoffgruppen

5.4.1 Allgemeines

Um die Zahl technisch gleichartiger Prüfungen möglichst klein zu halten, sind für die Schweißerprüfung die Aluminiumwerkstoffe mit ähnlichen metallurgischen und schweißtechnischen Eigenschaften in Gruppen zusammengefaßt (siehe 5.4.2).

Im allgemeinen muß bei der Schweißerprüfung die chemische Zusammensetzung des Schweißgutes auf den Grundwerkstoff abgestimmt sein.

Das Schweißen eines Werkstoffs in einer Gruppe schließt für die Schweißerprüfung alle anderen Werkstoffe derselben Gruppe ein.

Wenn Grundwerkstoffe aus zwei verschiedenen Gruppen zu schweißen sind, die sich nach den Tabellen 4 und 5 (siehe 6.4) nicht gegenseitig einschließen, ist eine Prüfung für diese Verbindung als Sondergruppe notwendig.

Wenn sich der Zusatzwerkstoff von der Grundwerkstoffgruppe unterscheidet, ist für diese Kombination aus Grund- und Zusatzwerkstoff eine Prüfung notwendig, es sei denn, sie ist nach den Tabellen 4 und 5 zulässig.

5.4.2 Aluminiumgruppen des Grundwerkstoffs

Aluminiumgußlegierungen sind in den nachfolgenden Gruppen enthalten, jedoch muß der Zusatzwerkstoff abgestimmt sein mit dem, der für die Knetlegierungen derselben Gruppe eingesetzt wird.

5.4.2.1 Gruppe W 21: Reinaluminium

Reinaluminium und Aluminium-Mangan-Legierungen mit $\leq 1,5\%$ Verunreinigungen oder Legierungsbestandteilen, z.B.

EN AW-Al 99,8 (A)
EN AW-Al 99,5
EN AW-Al Mn 1

5.4.2.2 Gruppe W 22: Nichtwarmaushärtbare Legierungen

Nichtwarmaushärtbare Legierungen (Aluminium-Magnesium-Legierungen), z. B.

EN AW-Al Mg 1,5 (C)
EN AW-Al Mg 5
EN AW-Al Mg 3 Mn
EN AW-Al Mg 4,5 Mn 0,7
EN AW-Al Si-Legierungen

5.4.2.3 Gruppe W 23: Warmaushärtbare Legierungen

Warmaushärtbare Legierungen, z. B.

EN AW-Al Mg 1 SiCu
EN AW-Al Si 1 MgMn
EN AC-Al SiMg (Guß)
EN AC-Al SiCu (Guß)
EN AW-Al Zn 4,5 Mg 1

5.5 Schweißzusätze

Bei der Schweißerprüfung müssen der Zusatzwerkstoff und das Schutzgas, einschließlich Plasmagas, auf den Grundwerkstoff und den Schweißprozeß abgestimmt sein. Der angewendete Schweißprozeß muß mit der entsprechenden WPS (siehe EN 288-2) übereinstimmen.

5.6 Maße

Der Schweißerprüfung sollten die Werkstückdicke (d.h. Blechdicke oder Rohrwanddicke) und die Rohrdurchmesser zugrundegelegt werden, die der Schweißer in der Fertigung verarbeitet. In den Tabellen 1 und 2 ist festgelegt, wie die Prüfung in einen der jeweils zwei Bereiche für die Blech- und Rohrwanddicke sowie den Rohrdurchmesser einzuordnen ist.

Eine genaue Messung der Dicken oder Durchmesser ist nicht beabsichtigt; vielmehr sollten die grundsätzlichen Überlegungen, die den Werten der Tabellen 1 und 2 zugrunde liegen, angewendet werden.

Tabelle 1: Prüfstück (Blech oder Rohr) und Geltungsbereich

Prüfstück Dicke t mm	Geltungsbereich
$t \leq 6$	$0,7 t$ bis $2,5 t$
$6 < t \leq 15$	$6 \text{ mm} < t \leq 40 \text{ mm}^1)$
¹⁾ Bei Werkstückdicken $> 40 \text{ mm}$ ist eine Sonderprüfung erforderlich. Sie ist in der Prüfungsbescheinigung zu vermerken.	

Tabelle 2: Durchmesser des Prüfstücks und Geltungsbereich

Prüfstück Durchmesser $D^1)$ mm	Geltungsbereich
$D \leq 125$	$0,5 D$ bis $2 D$
$D > 125$	$> 0,5 D$
¹⁾ Bei Hohlprofilen bedeutet „D“ die Abmessung der kleinsten Seite.	

5.7 Schweißpositionen

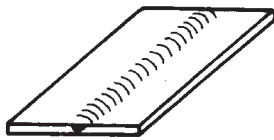
Für diese Norm sind die in den Bildern 1 und 2 angegebenen Schweißpositionen anzuwenden (nach ISO 6947).

Die Angaben für die Nahtneigungs- und Nahtdrehwinkel gerader Nähte müssen mit den Schweißpositionen nach ISO 6947 übereinstimmen.

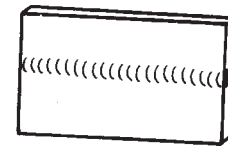
Für die Schweißerprüfung gelten die gleichen Toleranzen für die Schweißpositionen und Winkel, die in der Fertigung gebräuchlich sind.

¹⁾ Das Wort "Blech" allein oder in Kombination bedeutet "gewalztes Blech" oder "stranggepreßtes Flachprofil".

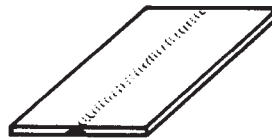
²⁾ Das Wort "Rohr" allein oder in Kombination bedeutet jede Art von "Rohr" oder "Hohlprofil".



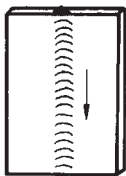
PA Wannenposition



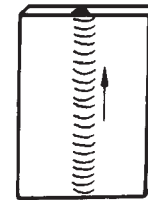
PC Querposition



PE Überkopposition

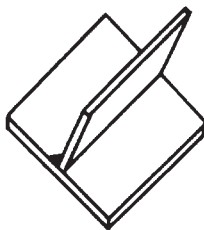


PG Fallposition

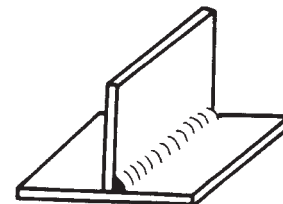


PF Steigposition

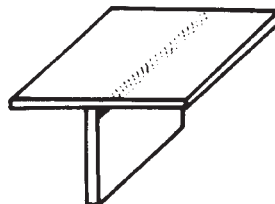
a) Stumpfnähte



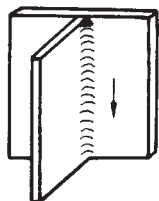
PA Wannenposition



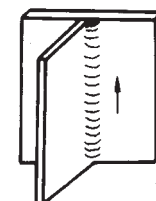
PB Horizontal-Vertikalposition



PD Horizontal-Überkopposition



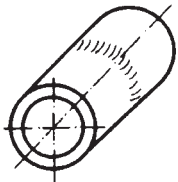
PG Fallposition



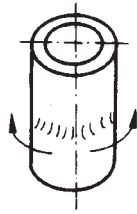
PF Steigposition

b) Kehlnähte

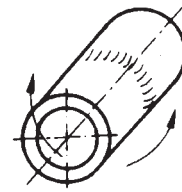
Bild 1: Schweißpositionen für Bleche



PA Rohr: rotierend
Achse: waagrecht
Schweißung: Wanne



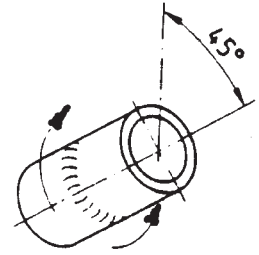
PC Rohr: fest
Achse: senkrecht
Schweißung: quer



PF Rohr: fest
Achse: waagrecht
Schweißung: steigend

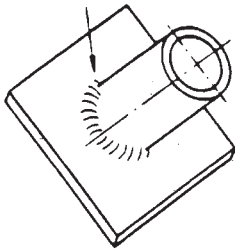


PG Rohr: fest
Achse: waagrecht
Schweißung: fallend

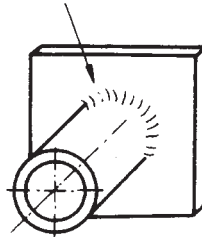


H-L045 Rohr: fest
Achse: geneigt
Schweißung: steigend

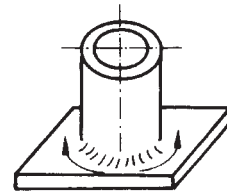
a) Stumpfnähte



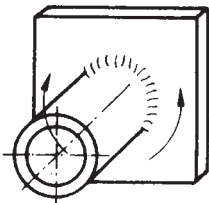
PA Rohr: rotierend
Achse: geneigt
Schweißung: Wanne



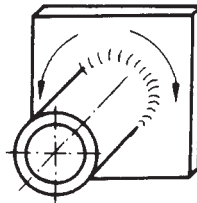
PB Rohr: rotierend
Achse: waagrecht
Schweißung: horizontal-vertikal



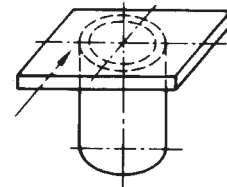
PB Rohr: fest
Achse: senkrecht
Schweißung: horizontal-vertikal



PF Rohr: fest
Achse: waagrecht
Schweißung: steigend



PG Rohr: fest
Achse: waagrecht
Schweißung: fallend



PD Rohr: fest
Achse: senkrecht
Schweißung: horizontal-überkopf

b) Kehlnähte

Bild 2: Schweißpositionen für Rohre

6 Geltungsbereich der Schweißerprüfung

6.1 Allgemeines

Als allgemeiner Grundsatz gilt, daß durch das Prüfstück nicht nur das Können des Schweißers für die Bedingungen, unter denen die Prüfung durchgeführt wurde, bestätigt wird; sie schließt auch alle Verbindungen ein, die als einfacher zu schweißen angesehen werden. Der Geltungsbereich für jede Prüfungsart ist in den entsprechenden Unterabschnitten und Tabellen aufgeführt. In diesen Tabellen ist der Geltungsbereich in der jeweiligen waagrechten Zeile angegeben.

6.2 Schweißprozeß

Normalerweise gilt jede Prüfung für einen Schweißprozeß. Eine Änderung des Schweißprozesses erfordert eine neue Prüfung. Es ist jedoch möglich, daß ein Schweißer für mehr als einen Schweißprozeß durch eine einzige Prüfung oder durch zwei getrennte Prüfungen seine Fähigkeit beweist, Schweißnähte mit mehreren Prozessen herzustellen. Zum Beispiel für den Fall, daß eine Prüfung an einseitigen Stumpfnähten mit Wurzellagen durch WIG-Schweißen (141) ohne Schweißbadsicherung und Auffüllen durch MIG-Schweißen (131) erforderlich ist, kann der Schweißer durch eine der folgenden Möglichkeiten geprüft werden:

- a) Erfolgreiche Durchführung einer Schweißerprüfung, bei der die Naht mit einem Kombinationsprozeß hergestellt wird, z. B. die Wurzel mit WIG-Schweißen (141) ohne Schweißbadsicherung und nachfolgende Schweißraupen oder -lagen mit MIG-Schweißen (131) innerhalb des Geltungsbereiches für jeden Schweißprozeß.
- b) Erfolgreiche Durchführung von entsprechenden getrennten Schweißerprüfungen, eine für das WIG-Schweißen (141) ohne Schweißbadsicherung für die Wurzellage und eine weitere Prüfung für das Auffüllen durch MIG-Schweißen (131) mit Schweißbadsicherung oder beidseitiges Schweißen mit oder ohne Ausfugen oder Schleifen.

6.3 Nahtarten

In Abhängigkeit vom Prüfstück wird der Bereich der Schweißnähte, für die der Schweißer anerkannt ist, in Tabelle 3 wiedergegeben. Folgende Kriterien sind anzuwenden:

- a) Prüfungen für Stumpfnähte an Rohren schließen Stumpfnähte an Blechen ein.
- b) Prüfungen für Stumpfnähte an Blechen schließen Stumpfnähte an Rohren mit einem Außendurchmesser ≥ 500 mm in den jeweiligen Schweißpositionen ein, es sei denn, daß Absatz c) ebenfalls anzuwenden ist.
- c) Prüfungen für Stumpfnähte an Blechen in Wannenposition (PA) oder in Querposition (PC) schließen Stumpfnähte an Rohren mit einem Außendurchmesser ≥ 150 mm für die gleichen Positionen ein, siehe Tabelle 6.
- d) Schweißungen von einer Seite ohne Schweißbadsicherung gelten für einseitiges Schweißen mit Schweißbadsicherung und beidseitiges Schweißen mit und ohne Ausfugen.
- e) Schweißungen an Blechen oder Rohren mit Schweißbadsicherung gelten für beidseitiges Schweißen, jedoch nicht für Schweißungen ohne Schweißbadsicherung.
- f) Schweißungen von Stumpfnähten gelten für Kehlnähte bei gleichartigen Schweißbedingungen.
- g) Werden in der Fertigung überwiegend Kehlnähte geschweißt, wird empfohlen, daß der Schweißer seine Fähigkeit durch eine geeignete Kehlnahtprüfung beweist, d. h. am Blech, am Rohr oder an Rohrabzweigungen (siehe EN 288-4).
- h) Beidseitiges Schweißen ohne Ausfugen gilt auch für einseitiges Schweißen mit Schweißbadsicherung und beidseitiges Schweißen mit Ausfugen.
- i) Prüfungen für Stumpfnähte an Rohren ohne Schweißbadsicherung schließen Prüfungen an Rohrabzweigungen für den gleichen Geltungsbereich entsprechend den Tabellen 3 bis 6 ein. Für eine Naht an der Rohrabzweigung bezieht sich der Geltungsbereich auf den Durchmesser des abzweigenden Rohres.
- j) Besteht die Fertigung überwiegend aus Rohrabzweigungen oder komplizierten Rohrverbindungen, wird für den Schweißer eine entsprechende Sonderausbildung empfohlen. In einigen Fällen können Schweißerprüfungen an Rohrabzweigungen erforderlich sein.

Tabelle 3: Geltungsbereich der Prüfungen für Stumpfnähte (Nahtausführung)

Nahtausführung				Geltungsbereich					
				Stumpfnähte am Blech				Stumpfnähte am Rohr	
				einseitiges Schweißen ss		beidseitiges Schweißen bs		einseitiges Schweißen ss	
				mit Schweißbad-sicherung mb	ohne Schweißbad-sicherung nb	mit Ausfugen gg	ohne Ausfugen ng	mit Schweißbad-sicherung mb	ohne Schweißbad-sicherung nb
Stumpfnaht am Blech	einseitiges Schweißen ss	mit Schweißbad-sicherung	mb	*	—	x	—	1)	—
		ohne Schweißbad-sicherung	nb	x	*	x	x	1)	1)
	beidseitiges Schweißen bs	mit Ausfugen	gg	x	—	*	—	1)	—
		ohne Ausfugen	ng	x	—	x	*	1)	—
Stumpfnaht am Rohr	einseitiges Schweißen ss	mit Schweißbad-sicherung	mb	x	—	x	—	*	—
		ohne Schweißbad-sicherung	nb	x	x	x	x	x	*

1) Siehe 6.3 b) und 6.3 c)
 Zeichenerklärung: * gibt die Naht an, in der die Prüfung ausgeführt wurde
 x gibt die Nähte an, für die die Prüfung ebenfalls gilt
 — gibt die Nähte an, für die die Prüfung nicht gilt

6.4 Werkstoffgruppen

Entsprechend der Werkstoffgruppe des Prüfstücks wird der Bereich der Werkstoffe, für den ein Schweißer anerkannt ist, in den Tabellen 4 und 5 angegeben (siehe 5.4). Für eine Aluminiumlegierung, die nicht in einer der aufgeführten Aluminiumgruppen enthalten ist, muß der Schweißer eine Prüfung ablegen, die nur für diese Aluminiumlegierung gilt.

Eine Schweißerprüfung, die in Werkstoffgruppen für Knetlegierungen durchgeführt wurde, gilt auch für Gußwerkstoffe und eine Kombination aus Guß- und Knetwerkstoffen in der gleichen Gruppe (siehe 5.4).

Tabelle 4: Geltungsbereich für Grundwerkstoffe

Werkstoffgruppe des Prüfstücks	Geltungsbereich		
	W 21	W 22	W 23
W 21	*	x	—
W 22	x	*	—
W 23	x	x	*

Zeichenerklärung:
 * gibt die Werkstoffgruppe an, in der die Prüfung ausgeführt wurde
 x gibt die Werkstoffgruppe an, für die die Prüfung ebenfalls gilt
 — gibt die Werkstoffgruppe an, für die die Prüfung nicht gilt

Tabelle 5: Geltungsbereich für Verbindungen von unterschiedlichen Werkstoffgruppen

Werkstoffgruppe des Prüfstücks	Geltungsbereich
W 21	W 21 geschweißt mit W 22 ¹⁾
W 22	W 22 geschweißt mit W 21 ¹⁾
W 23	W 22 geschweißt mit W 21 ¹⁾ W 23 geschweißt mit W 21 ¹⁾ W 23 geschweißt mit W 22 ¹⁾

¹⁾ Bei Verbindungen aus unterschiedlichen Werkstoffgruppen muß der Zusatzwerkstoff einer Gruppe der zu verbindenden Grundwerkstoffe entsprechen.

6.5 Schweißzusätze

Eine Schweißerprüfung, die mit einem geeigneten Zusatzwerkstoff und Schutzgas (Einzelgas oder Gasgemisch) durchgeführt wurde, gilt auch für Schweißerprüfungen mit anderen Zusatzwerkstoffen, die auf die Grundwerkstoffgruppe abgestimmt sind, wenn der gleiche Schweißprozeß und wenn ein Schutzgas (Einzelgas oder Gasgemisch) verwendet wurde, das keine Änderung der Arbeitsweise des Schweißers erfordert.

6.6 Maße

Der Geltungsbereich für die Blechdicke oder Rohrwanddicke sowie für den Rohrdurchmesser ist in Tabelle 1 und Tabelle 2 enthalten.

6.7 Schweißpositionen

Tabelle 6 enthält den Geltungsbereich für jede Schweißposition. Die Schweißpositionen und Kurzzeichen beziehen sich auf die Bilder 1 und 2 (nach ISO 6947).

Tabelle 7: Geltungsbereich für die Schweißpositionen

Schweißposition des Prüfstücks		Geltungsbereich																	
		Bleche								Rohre									
		Stumpfnähte				Kehlnähte				Stumpfnähte				Kehlnähte					
		Rohrachse und -winkel		fest		rotierend		1)		fest		rotierend		1)		fest			
		0°		45°		90°		H-L045		45°		90°		0°		90°			
		PA	PC	PG	PF	PE	PA	PB	PG	PF	PD	PA	PG	PC	PA	PG	PF	PD	
Bleche	Stumpfnähte	PA	*	—	—	—	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		PC	X	*	—	—	—	X	X	—	—	—	—	X	—	—	—	—	
		PG	—	—	*	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	
		PF	X	—	—	*	—	X	X	—	X	—	—	—	—	—	—	X	
		PE	X	X	—	X	*	X	X	—	X	X	—	—	—	—	—	X	
	Kehlnähte	PA	—	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		PB	—	—	—	—	—	X	*	—	—	—	—	—	—	—	X	—	
		PG	—	—	—	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	
		PF	—	—	—	—	—	—	X	—	*	—	—	—	—	—	—	—	
		PD	—	—	—	—	—	—	X	X	—	X	*	—	—	—	—	X	
Rohre	Stumpfnähte	rotierend 0°	PA	X	—	—	—	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	
		fest 90°	PG	—	—	X	—	—	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	
			PF	X	—	—	X	X	X	X	—	X	X	—	*	—	—	X	X
		fest 45°	PC	X	X	—	—	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			H-L045	X	X	—	X	X	X	X	—	X	X	—	X	*	—	X	X
	Kehlnähte	rotierend 45°	PA	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		1)	PB	—	—	—	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—	
			fest 0°	PG	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	*	—
		fest 90°	PF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			PD	—	—	—	—	—	X	X	—	X	X	—	—	—	—	X	X

1) PB an Rohren kann auf zwei Arten geschweißt werden:
 (1) Rohr: rotierend; Achse: waagrecht; Schweißung: horizontal-vertikal
 (2) Rohr: fest; Achse: senkrecht; Schweißung: horizontal-vertikal

2) Dies ist eine mittellende Position, sie wird durch andere vergleichbare Prüfungen erfasst.

Zeichenerklärung:
 * Gibt die Schweißposition an, in der die Prüfung durchgeführt wurde
 X Gibt die Schweißposition an, für die die Prüfung ebenfalls gilt
 — Gibt die Schweißposition an, für die die Prüfung nicht gilt

7 Durchführung und Prüfung

7.1 Aufsicht

Das Schweißen und Prüfen der Prüfstücke ist in Anwesenheit eines Prüfers oder einer Prüfstelle durchzuführen.

Die Prüfstücke sind vor dem Schweißen mit den Kennzeichen des Prüfers und des Schweißers zu versehen.

Der Prüfer oder die Prüfstelle können die Prüfung abbrechen, wenn die Schweißbedingungen nicht stimmen, oder, falls ersichtlich ist, daß der Schweißer nicht die technische Fähigkeit besitzt, die Anforderungen dieser Norm zu erfüllen, z. B., wenn übermäßige und/oder systematische Ausbesserungen notwendig sind.

7.2 Form und Maße der Prüfstücke

Form und Maße der geforderten Prüfstücke (siehe 5.6) sind in den Bildern 3 bis 6 wiedergegeben.

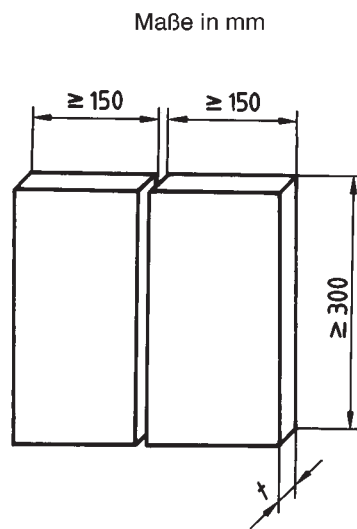


Bild 3: Maße des Prüfstücks für eine Stumpfnaht am Blech

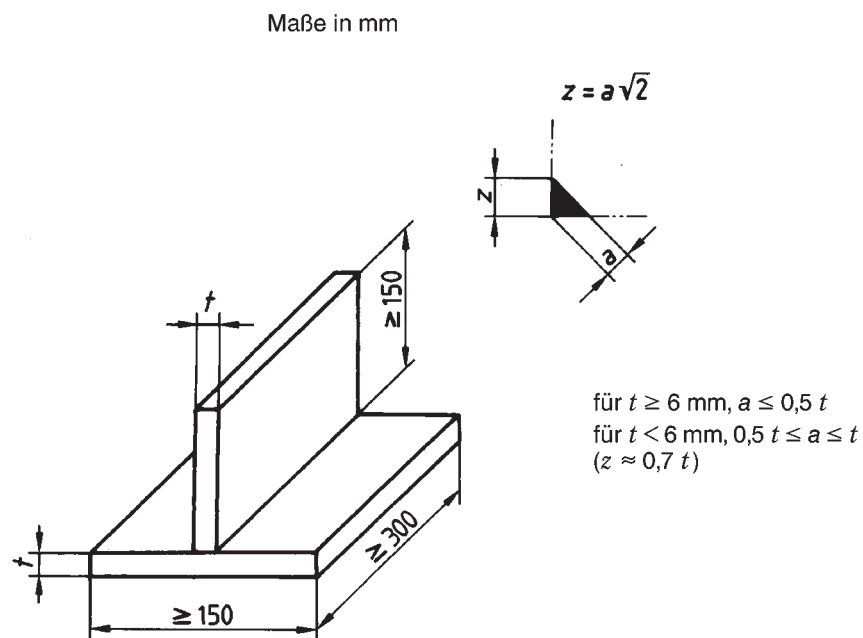


Bild 4: Maße des Prüfstücks für Kehlnaht/-nähte am Blech

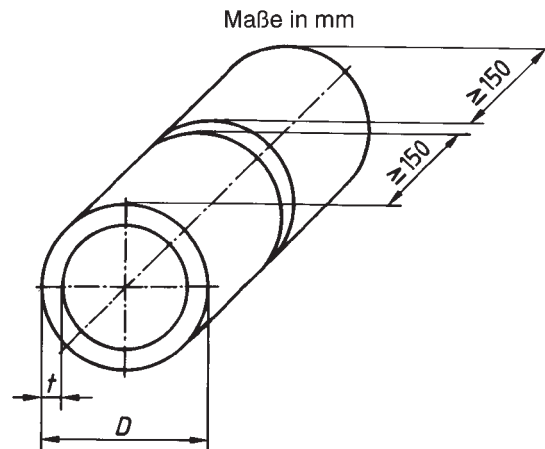


Bild 5: Maße des Prüfstücks für eine Stumpfnah am Rohr

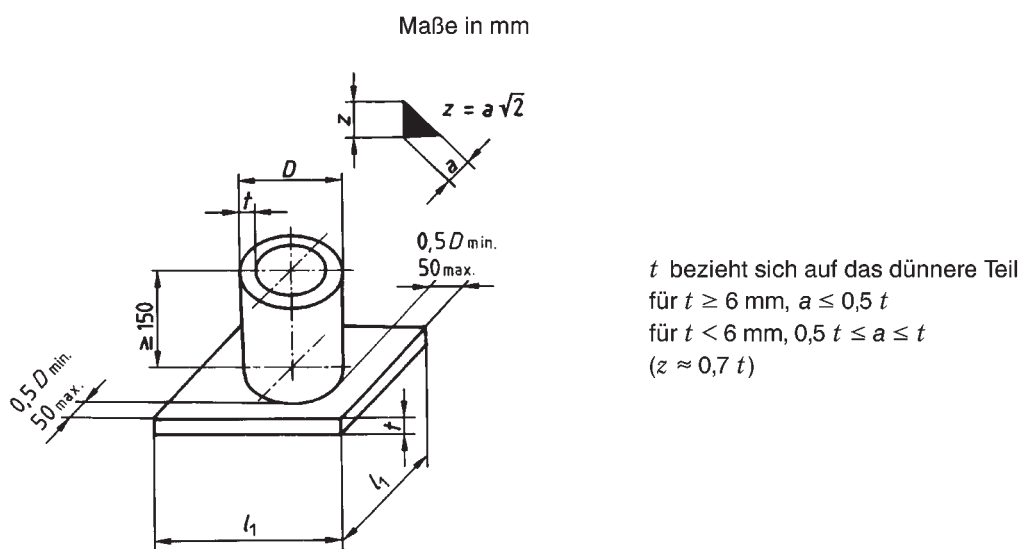


Bild 6: Maße des Prüfstücks für eine Kehlnah am Rohr

7.3 Schweißbedingungen

Die Bedingungen für die Schweißerprüfung müssen mit denen, die in der Fertigung angewendet werden, übereinstimmen und einer WPS oder pWPS (siehe 3.4) entsprechen, die in Übereinstimmung mit EN 288-2 vorzubereiten ist. Einen Vordruck für die WPS oder pWPS enthält Anhang B.

Bei der Vorbereitung der WPS sind die folgenden Bedingungen zu beachten:

- Die Prüfung ist mit dem (den) Schweißprozeß(ssen) durchzuführen, der (die) in der Praxis eingesetzt wird (werden).
- Der (die) Zusatzwerkstoff(e) muß (müssen) auf den (die) in Betracht kommenden Schweißprozeß(sse) und die Schweißposition(en) abgestimmt sein.
- Die Fugenvorbereitung der Bleche und/oder Rohre für das Prüfstück muß der in der Fertigung angewendeten entsprechen. Reinigen und Entfetten ist notwendig.
- Die Maße für das Prüfstück müssen den Angaben der Tabellen und Bilder dieser Norm entsprechen (siehe Tabellen 1 und 2 sowie Bilder 3 bis 6).
- Die Schweißerprüfung ist in der (den) in der Fertigung üblichen Schweißposition(en) und Winkel(n) der

Rohrabzweigung(en) durchzuführen (siehe Bilder 1 und 2).

- Die Schweißnaht ist nach Abschnitt 8 zu beurteilen.
- Die Zeit für das Schweißen des Prüfstücks muß mit der Arbeitszeit bei üblichen Fertigungsbedingungen übereinstimmen.
- Das Prüfstück muß in der Wurzel- und in der Decklage zumindest eine Schweißunterbrechung mit einem Wiederansatz haben, der in der Prüflänge nachzuweisen und zu prüfen ist.
- Jede Art von Vorwärmung oder kontrollierter Wärmeinbringung, die entsprechend der WPS oder pWPS verlangt wird, ist unbedingt auch beim Schweißen des Prüfstücks einzuhalten.
- Jede Art von Wärmenachbehandlung, die entsprechend der WPS oder pWPS verlangt wird, kann entfallen, es sei denn, daß Biegeprüfungen gefordert werden.
- Kennzeichnung des Prüfstücks.
- Außer in der Decklage darf der Schweißer kleinere Unregelmäßigkeiten durch Schleifen, Ausfugen oder andere in der Fertigung eingesetzte Verfahren beseitigen. Dafür ist die Genehmigung des Prüfers oder der Prüfstelle einzuholen.

7.4 Prüfverfahren

Jede fertiggestellte Schweißnaht ist vor jeder weiteren Behandlung einer Sichtprüfung zu unterziehen. Falls erforderlich (siehe Tabelle 7), kann die Sichtprüfung durch Eindringprüfung (siehe EN 571-1) oder andere Prüfverfahren sowie Makroschliffe (siehe EN 1321) an Stumpfnähten ergänzt werden.

Nach erfolgreicher Sichtprüfung sind zusätzliche Durchstrahlungs-, Bruchprüfungen und/oder Makroschliffe nach Tabelle 7 erforderlich.

Tabelle 7: Prüfverfahren

Prüfverfahren	Stumpfnah Blech	Stumpfnah Rohr	Kehlnah
Sichtprüfung	*	*	*
Durchstrahlungs- prüfung	* ¹⁾	* ¹⁾	+
Biege- oder Zugprüfung	* ²⁾	* ²⁾	+
Bruchprüfung	* ¹⁾	* ¹⁾	* ³⁾ ⁴⁾
Makroschliff (ohne polieren)	+	+	+ ⁴⁾
Eindringprüfung	+	+	+

1) Es sind entweder Durchstrahlungs- oder Bruchprüfungen, jedoch nicht beide, durchzuführen.
2) Zugprüfungen können anstelle von Biegeprüfungen angewendet werden, z. B. für warmaushärtbare Legierungen, die nicht wärmenachbehandelt sind. Nur für das MIG-Schweißen (131) sind zusätzlich zur Durchstrahlungsprüfung Biege- oder Zugprüfungen durchzuführen.
3) Die Bruchprüfung sollte durch die Prüfung eines Makroschliffes und durch eine Eindringprüfung ergänzt werden, wenn diese vom Prüfer oder von der Prüfstelle gefordert werden.
4) Die Bruchprüfung kann durch die Prüfung von mindestens 4 Makroschliffen ersetzt werden, von denen einer aus der Wiederansatzstelle zu entnehmen ist.

Zeichenerklärung:
* gibt an, daß das Prüfverfahren verbindlich gefordert wird
+ gibt an, daß das Prüfverfahren nicht verbindlich gefordert wird

Die Makroschliffproben sind auf einer Seite so vorzubereiten und zu ätzen, daß die Schweißnähte einwandfrei zu bewerten sind.

Bei Durchstrahlungsprüfungen von Stumpfnähten, die durch MIG-Schweißen (131) hergestellt werden, sind zusätzlich Biege- oder Zugprüfungen erforderlich.

Vor den mechanischen Prüfungen sind eventuell verwendete Schweißbadsicherungen zu entfernen. Das Prüfstück kann durch mechanisches Trennen aufgeteilt werden. Hierbei sind an beiden Enden des Prüfstücks jeweils 25 mm als Abfall zu entfernen (Bilder 7 und 8).

Biege- oder Zugprüfungen werden zum Erkennen von Unregelmäßigkeiten eingesetzt, ohne daß die Werte für die Zugfestigkeit oder den Biegewinkel zu ermitteln sind.

Werden Sonderprüfungen aufgrund der Eigenschaften von Sonderschweißprozessen, Werkstoffen oder unter-

schiedlichen Legierungen durchgeführt, sind diese vor Beginn der Prüfung des Schweißers festzulegen. Sonderprüfungen haben keinen erweiterten Geltungsbereich außerhalb des Toleranzbereiches, für den die Prüfung durchgeführt wurde.

7.5 Prüfstücke und Proben

7.5.1 Allgemeines

In 7.5.2 bis 7.5.5 sind Angaben über Art, Größe und Vorbereitung der Prüfstücke und Proben enthalten. Außerdem sind die Anforderungen für die mechanischen Prüfungen angegeben.

7.5.2 Stumpfnähte am Blech

Wenn Durchstrahlungsprüfungen angewendet werden, ist die Prüflänge der Schweißnaht im Prüfstück ohne Nacharbeit nach EN 1435, Prüfklasse B, zu durchstrahlen.

Wenn Bruchprüfungen nach EN 1320 durchgeführt werden, ist die gesamte Prüflänge zu untersuchen. Hierzu ist das Prüfstück in mehrere Proben aufzuteilen (siehe Bild 7a). Die Länge der Bruchproben beträgt ~ 50 mm. Falls notwendig, können eine zu große Schweißnahtüberhöhung der Probe entfernt und zusätzlich die Schweißnahtenden bis zu einer Tiefe von ~ 5 mm eingekerbt werden (Bild 7b), um den Bruch im Schweißgut zu erzielen. Bei einseitigem Schweißen (ss) ohne Schweißbadsicherung (nb) ist die halbe Prüflänge gegen die Oberseite und die andere Hälfte gegen die Wurzelseite zu prüfen (siehe Bilder 7c und 7d).

Wenn Querbiegeprüfungen nach EN 910 durchgeführt werden, sind in Übereinstimmung mit den Bedingungen der EN 288-4 je 2 Proben wurzelseitig und oberseitig auf Zug zu prüfen.

Während der Prüfung darf in der Probe kein einzelner Fehler > 3 mm in irgendeiner Richtung erkennbar sein. Fehler, die an den Kanten einer Probe während der Prüfung auftreten, sind bei der Beurteilung nicht zu berücksichtigen.

Bei Blechdicken ≥ 12 mm können die Querbiegeprüfungen durch 4 Seitenbiegeprüfungen ersetzt werden.

7.5.3 Kehlnah am Blech

Für die Bruchprüfung nach EN 1320 kann das Prüfstück, falls erforderlich, in mehrere Proben aufgeteilt werden (siehe Bild 8a). Jede Probe ist für die Bruchprüfung nach Bild 8b zu positionieren und nach dem Bruch zu untersuchen.

Wenn Makroschliffe angewendet werden, sind diese nach EN 1321 auszuführen.

7.5.4 Stumpfnah am Rohr

Wenn Durchstrahlungsprüfungen angewendet werden, ist die Prüflänge der Schweißnaht im Prüfstück ohne Nacharbeit nach EN 1435, Prüfklasse B, zu durchstrahlen, es sei denn, daß eine Doppelwanddurchstrahlung notwendig ist.

Wenn Bruchprüfungen nach EN 1320 verlangt werden, ist die gesamte Prüflänge zu untersuchen. Hierzu ist das Prüfstück in mindestens 4 Proben aufzuteilen (siehe Bild 9a).

Für das Prüfen von Rohren ist eine Mindestschweißnahtlänge von 150 mm erforderlich. Falls der Umfang kleiner als 150 mm ist, sind zusätzliche Prüfstücke, jedoch höchstens drei Prüfstücke, zu schweißen.

Die Prüflänge der Probe beträgt ~ 40 mm. Falls notwendig, können eine zu große Schweißnahtüberhöhung der Probe entfernt und zusätzlich die Schweißnahtenden bis zu einer Tiefe von ~ 5 mm eingekerbt werden (siehe Bild 9b), um den Bruch im Schweißgut zu erzielen. Bei

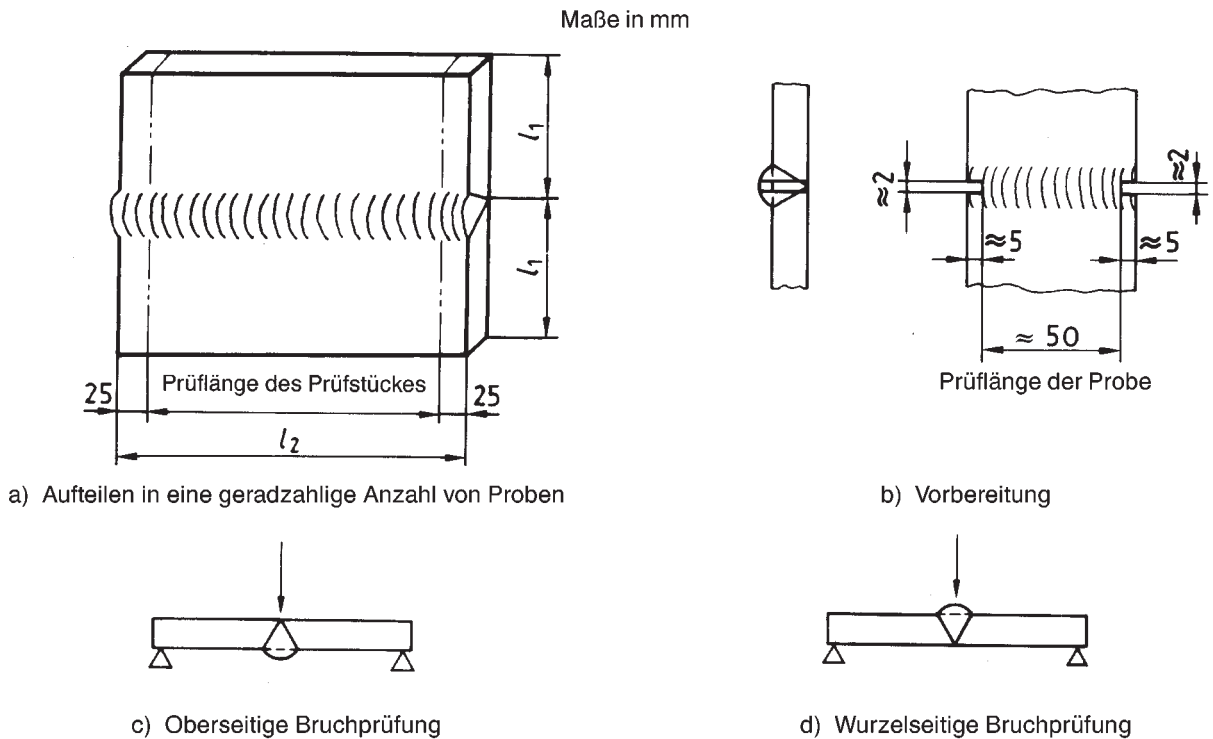


Bild 7: Probenvorbereitung und Bruchprüfung für eine Stumpfnah am Blech

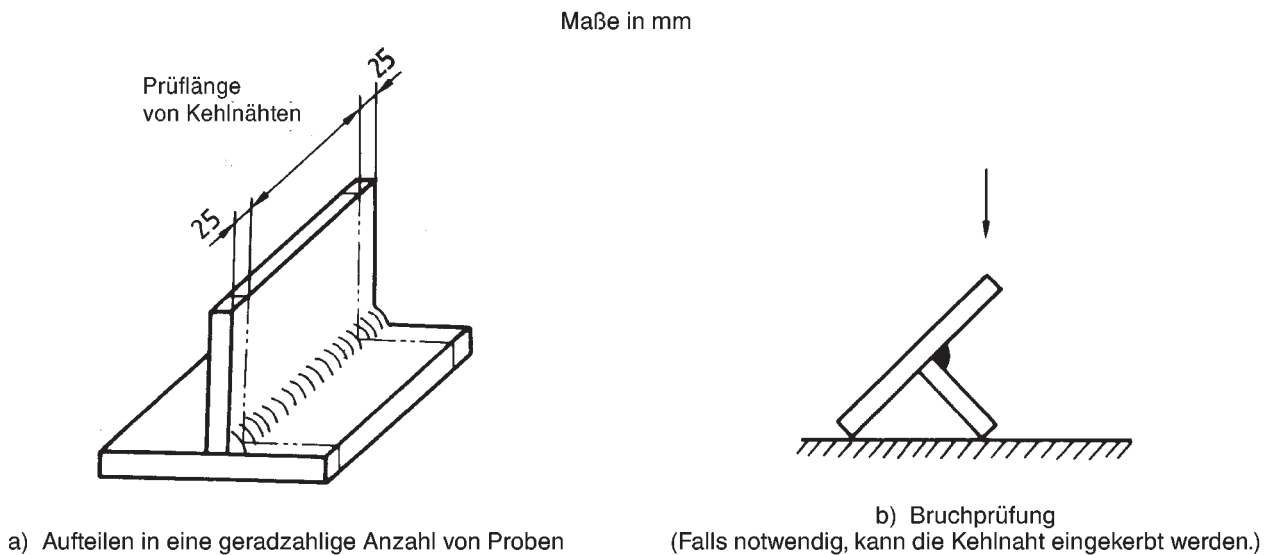


Bild 8: Probenvorbereitung und Bruchprüfung für eine Kehlnah am Blech

einseitigem Schweißen (ss) ohne Schweißbadsicherung (nb) ist die halbe Prüflänge des Prüfstückes (siehe Bild 9a) gegen die Oberseite und die andere Hälfte gegen die Wurzelseite zu prüfen (siehe Bilder 9c und 9d).

Wenn Querbiegeprüfungen ausgeführt werden, sind je 2 Proben wurzelseitig und oberseitig auf Zug nach EN 910 in Übereinstimmung mit EN 288-4 zu prüfen.

Beim Aufteilen der Prüfstücke, die in den Schweißpositionen PF, PG und H-L045 (siehe Bilder 2 und 9) geschweißt wurden, sind die Proben aus verschiedenen Schweißpositionen zu entnehmen.

Während der Prüfung darf in der Probe kein einzelner Fehler > 3 mm in irgendeiner Richtung erkennbar sein.

Fehler, die an den Kanten einer Probe während der Prüfung auftreten, sind bei der Beurteilung nicht zu berücksichtigen.

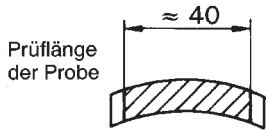
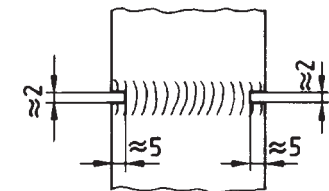
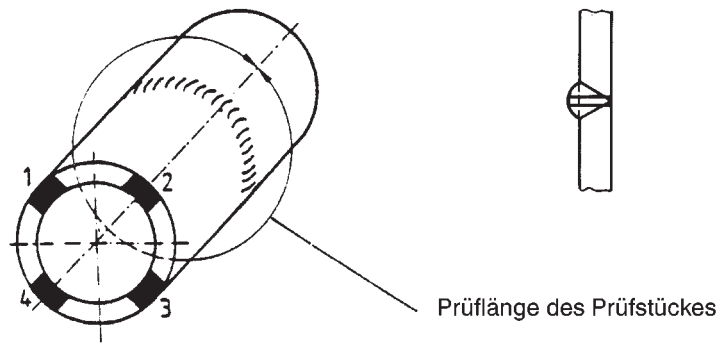
Für Rohrwanddicken ≥ 12 mm können die Querbiegeprüfungen durch 4 Seitenbiegeprüfungen ersetzt werden.

7.5.5 Kehlnah am Rohr

Für Bruchprüfungen nach EN 1320 ist das Prüfstück in 4 oder mehr Proben aufzuteilen und zu brechen (siehe Bild 10).

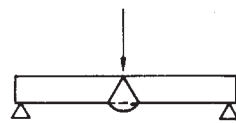
Wenn Makroschliffe nach EN 1321 vorgesehen werden, sind zumindest 4 Proben, gleichmäßig über dem Rohrumfang verteilt, zu entnehmen.

- Position 1 für 1 wurzelseitige Biegeprobe oder 1 Seitenbiegeprobe
- Position 2 für 1 oberseitige Biegeprobe oder 1 Seitenbiegeprobe
- Position 3 für 1 wurzelseitige Biegeprobe oder 1 Seitenbiegeprobe
- Position 4 für 1 oberseitige Biegeprobe oder 1 Seitenbiegeprobe

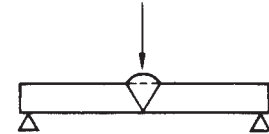


b) Vorbereitung

a) Aufteilen in mindestens 4 Proben



c) Oberseitige Bruchprüfung



d) Wurzelseitige Bruchprüfung

Bild 9: Probenvorbereitung und Bruchprüfung für eine Stumpfnah am Rohr

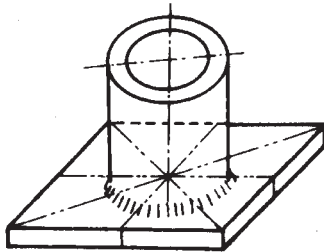


Bild 10: Probenvorbereitung und Bruchprüfung für eine Kehlnah am Rohr

8 Bewertungsbedingungen für die Prüfstücke

Die Prüfstücke sind hinsichtlich der Bewertungsbedingungen, die für die einzelnen Merkmale der Unregelmäßigkeiten gelten, zu untersuchen. Eine vollständige Erklärung der Unregelmäßigkeiten enthält EN 26520. Die Bewertungsbedingungen für die Unregelmäßigkeiten, die für diese Norm gelten und die durch die entsprechenden Prüfverfahren gefunden werden, müssen mit EN 30042 übereinstimmen, wenn nicht anders festgelegt. Ein Schweißer hat die Prüfung bestanden, wenn die Unregelmäßigkeiten im Prüfstück innerhalb der festgelegten Grenzen der Bewertungsgruppe B nach EN 30042 liegen. Ausgenommen sind die Unregelmäßigkeiten: zu große Nahtüberhöhung (Stumpfnah), zu große Nahtüberhöhung (Kehlnah), zu große Kehlnahndicke, zu große Wurzelüberhöhung, für die Bewertungsgruppe C gilt.

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

Bezug sollte auch auf die entsprechenden Bewertungsmerkmale für die zerstörungsfreie Prüfung genommen werden. Für die zerstörende und zerstörungsfreie Prüfung sind die festgelegten Verfahren anzuwenden.

9 Ersatzprüfungen

Falls ein Prüfstück die Anforderungen nach dieser Norm nicht erfüllt, hat der Schweißer ein neues Prüfstück herzustellen.

Wenn erkennbar ist, daß das Versagen an der mangelnden Handfertigkeit des Schweißers liegt, ist der Schweißer als nicht fähig zu betrachten, die Anforderungen dieser Norm ohne eine weitere Schulung vor der Ersatzprüfung zu erfüllen.

Wenn erkennbar ist, daß das Versagen auf metallurgischen oder anderen äußeren Ursachen beruht und nicht direkt an der Handfertigkeit des Schweißers liegt, sind eine zusätzliche Prüfung oder zusätzliche Proben erforderlich, um die Qualität und die Eignung des neuen Prüfwerkstoffs und/oder der neuen Prüfbedingungen festzustellen.

10 Gültigkeitsdauer

10.1 Erstprüfung

Die Gültigkeit der Schweißerprüfung beginnt mit dem Tage, an dem die verlangten Prüfungen zufriedenstellend bestanden sind. Dieses Datum kann sich von dem auf der Prüfungsbescheinigung angegebenen Ausgabedatum unterscheiden.

Die Schweißerprüfung bleibt zwei Jahre gültig, vorausgesetzt, daß die folgenden Bedingungen erfüllt sind und dies im Zeitraum von jeweils 6 Monaten durch den Arbeitgeber oder die Aufsichtsperson auf der entsprechenden Prüfungsbescheinigung bestätigt wird:

- a) Der Schweißer muß möglichst regelmäßig mit Schweißarbeiten im geltenden Prüfungsbereich beschäftigt sein. Eine Unterbrechung von höchstens 6 Monaten ist zulässig.
- b) Die Arbeit des Schweißers muß im allgemeinen mit den technischen Bedingungen, unter denen die Schweißerprüfung durchgeführt wurde, übereinstimmen.
- c) Es besteht kein triftiger Grund, die Handfertigkeit und die Kenntnisse des Schweißers in Frage zu stellen.

Wenn eine dieser Bedingungen nicht erfüllt wird, ist die Schweißerprüfung für ungültig zu erklären.

10.2 Verlängerung

Die Gültigkeit der Schweißerprüfung kann auf der Prüfungsbescheinigung für Zeitspannen von jeweils von zwei Jahren innerhalb des ursprünglichen Geltungsbereiches verlängert werden, wenn jede der folgenden Bedingungen nach 10.1 erfüllt ist:

- die Fertigungsschweißungen, die vom Schweißer hergestellt wurden, entsprechen der geforderten Qualität;
- Prüfberichte, z.B. halbjährliche Dokumentationen über Durchstrahlungs- oder Ultraschallprüfungen oder Prüfberichte über Bruchprüfungen, sind mit der Schweißer-Prüfungsbescheinigung verfügbar aufzubewahren.

Der Prüfer oder die Prüfstelle hat die Übereinstimmung mit den vorgenannten Bedingungen zu überprüfen und die Verlängerung auf der Prüfungsbescheinigung des Schweißers zu bestätigen.

11 Prüfungsbescheinigung

Es ist zu bescheinigen, daß der Schweißer die Schweißerprüfung erfolgreich bestanden hat. Alle entscheidenden Prüfbedingungen sind auf der Prüfungsbescheinigung aufzuführen. Wenn der Schweißer eine der vorgeschriebenen Prüfungen nicht bestanden hat, wird keine Prüfungsbescheinigung ausgestellt.

Die Prüfungsbescheinigung wird unter der alleinigen Verantwortung des Prüfers oder der Prüfstelle ausgestellt und muß alle in Anhang A aufgeführten Angaben enthalten. Es wird empfohlen, den Vordruck gemäß Anhang A als Prüfungsbescheinigung für die Schweißerprüfung zu verwenden.

Falls andere Vordrucke für die Prüfungsbescheinigung des Schweißers verwendet werden, müssen sie die in Anhang A verlangten Angaben enthalten. Die WPS des Herstellers, siehe Anhang B, muß die Informationen über Werkstoffe, Schweißpositionen, Schweißprozesse sowie Geltungsbereich usw. entsprechend dieser Norm enthalten.

Die Prüfungsbescheinigung des Schweißers ist zumindest in einer der offiziellen CEN-Sprachen (Englisch, Französisch, Deutsch) auszustellen.

Die praktische Prüfung und die Fachkundeprüfung (siehe Anhang C) sind mit „bestanden“ oder „nicht geprüft“ zu kennzeichnen.

Jede Änderung der wesentlichen Einflußgrößen für die Schweißerprüfung außerhalb des zulässigen Geltungsbereiches erfordert eine neue Prüfung und Prüfungsbescheinigung.

12 Bezeichnung

Die Bezeichnung für eine Schweißerprüfung muß die folgenden Angaben in der vorgeschriebenen Reihenfolge enthalten (Das System ist so aufgebaut, daß es EDV-geeignet ist.):

ANMERKUNG: Die Schutzgasart wird nicht in der Bezeichnung aufgeführt, muß aber in der Prüfungsbescheinigung des Schweißers erwähnt werden (siehe Anhang A).

- Norm-Nummer
- die wesentlichen Einflußgrößen:
 - Schweißprozesse: siehe 5.2 und ISO 4063
 - Halbzeug: Blech (*P*), Rohr (*T*), siehe 5.3
 - Nahtart: Stumpfnah (BW), Kehlnah (FW), siehe 5.3
 - Werkstoffgruppe: siehe 5.4
 - Zusatzwerkstoff: siehe 5.5
 - Maße des Prüfstücks: Dicke (*t*), Rohrdurchmesser (*D*), siehe 5.6
 - Schweißpositionen: siehe 5.7, Bilder 1 und 2 und ISO 6947
 - Nahtausführung: siehe 6.3 und Tabelle 3 sowie für die Kennbuchstaben 4.4.

Die Bezeichnung beim EDV-Einsatz lautet wie folgt:

“xx xxxxx”, “xxx”, “x”, “xx”, “xxx”, “xx”, “xxx”, “xxxx”, “xxxxxx”, “xx”, “xx”

Beispiel:

“EN 287-2”, “141”, “P”, “BW”, “W21”, “nm”, “t02”, “D030”, “H-L045”, “ss”, “nb”

Sind weitere Angaben für die Bezeichnung der Schweißerprüfung nach Abschnitt 4 notwendig, sind diese getrennt durch “,” anzugeben. Diese Angaben sind nicht Bestandteil des EDV-Datensatzes.

Bezeichnungsbeispiel 1:

Schweißerprüfung
EN 287-2 141 P BW W21 nm t02 PC ss nb

Erläuterung

Schweißprozeß: WIG-Schweißen	141
Blech:	<i>P</i>
Stumpfnah:	BW
Werkstoffgruppe: Reinaluminium	W21
Zusatzwerkstoff: kein Zusatzwerkstoff	nm
Prüfstückabmessung: Dicke 2 mm	<i>t</i> 02
Schweißposition: Stumpfnah am Blech, Querposition	PC
Nahtausführung: einseitig	ss
ohne Schweißbadsicherung	nb

Bezeichnungsbeispiel 2:

Schweißerprüfung
EN 287-2 131 T BW W23 wm t10 D150 PA bs gg

Erläuterung

Schweißprozeß: MIG-Schweißen	131
Rohr:	<i>T</i>
Stumpfnah:	BW
Werkstoffgruppe: Warmaushärtbare Aluminiumlegierung	W23
Zusatzwerkstoff: AlMg 5	wm
Prüfstückabmessung: Dicke 10 mm Rohrdurchmesser 150 mm	<i>t</i> 10 <i>D</i> 150
Schweißposition: Stumpfnah am Rohr, rotierend, waagerechte Achse, Wannenposition	PA
Nahtausführung: beidseitig	bs
Ausfugen der Wurzel	gg

ANMERKUNG: Die in den Bezeichnungsbeispielen verwendeten Kurzzeichen und Kennbuchstaben sind in Abschnitt 4 aufgeführt.

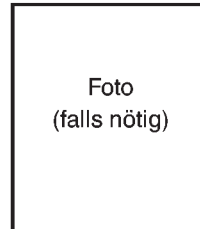
Anhang A (informativ)

Schweißer-Prüfungsbescheinigung

Bezeichnung:

Prüfer oder Prüfstelle
Beleg-Nr

Hersteller-Schweißanweisung
Beleg-Nr (falls verfügbar):
Name des Schweißers:
Legitimation:
Art der Legitimation:
Geburtsdatum und -ort:
Beschäftigt bei:
Vorschrift/Prüfnorm:



Fachkunde: Bestanden/Nicht geprüft (Unzutreffendes durchstreichen)

	Prüfdaten-Angaben	Geltungsbereich
Schweißprozeß Blech oder Rohr Nahtart Werkstoffgruppe(n) Art des Zusatzwerkstoffes/Bezeichnung Schutzgase Hilfsstoffe Prüfstückdicke (mm) Rohraußendurchmesser (mm) Schweißposition Ausfugen/Schweißbadsicherung		

Zusätzliche Hinweise siehe beigefügtes Blatt und/oder Schweißanweisungs-Nr:

Art der Prüfung	ausgeführt und bestanden	nicht verlangt
Sichtprüfung Durchstrahlungsprüfung Magnetpulverprüfung Eindringprüfung Makroschliff Bruchprüfung Biegeprüfung Zusätzliche Prüfungen*)		

*) Falls notwendig, Angaben auf Zusatzblatt

Verlängerung der Prüfung durch Prüfer oder Prüfstelle für die folgenden 2 Jahre (siehe 10.2)

Datum	Unterschrift	Dienststellung oder Titel

Name, Datum und Unterschrift
Prüfer oder Prüfstelle

Tag der Ausgabe
Ort
gültig bis

Verlängerung durch Bestätigung des Arbeitgebers, der Arbeitgeber oder der Aufsichtsperson für die folgenden 6 Monate (siehe 10.2)

Datum	Unterschrift	Dienststellung oder Titel

Anhang B (informativ)

Schweißanweisung des Herstellers (WPS) (siehe EN 288-2)

Ort: _____ Prüfer oder Prüfstelle: _____
 Schweißverfahren des Herstellers: _____ Art der Vorbereitung und Reinigung: _____
 Beleg-Nr: _____ Spezifikation des Grundwerkstoffs: _____
 WPAR-Nr: _____
 Hersteller: _____
 Schweißprozeß: _____
 Nahtart: _____ Werkstückdicke (mm): _____
 Einzelheiten der Fugenvorbereitung Außendurchmesser (mm): _____
 (Zeichnung)*: _____ Schweißposition: _____

Gestaltung der Verbindung	Schweißfolge

Einzelheiten für das Schweißen

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

Schweißzusatz

— Bezeichnung 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*): _____

Hersteller

Name, Datum und Unterschrift

Weitere Informationen*): _____

z. B.: Pendeln (maximale Raupenbreite): _____

Pendeln: Amplitude, Frequenz, Verweilzeit: _____

Einzelheiten für das Pulsschweißen: _____

Kontaktdüsenabstand/Werkstück: _____

Einzelheiten für das Plasmaschweißen: _____

Brenneranstellwinkel: _____

Prüfer oder Prüfstelle

Name, Datum und Unterschrift

*) Falls gefordert

Anhang C (informativ)

Fachkunde

C.1 Allgemeines

Die Fachkundeprüfung wird empfohlen, ist aber nicht vorgeschrieben.

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

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

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

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

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

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

C.2 Anforderungen

C.2.1 Schweißeinrichtung für Metall-Schutzgasschweißen (131, 141, 15)¹⁾

- a) Kennzeichnung und Zusammenbau der wichtigsten Bestandteile und Einrichtungen
- b) Schweißstromart
- c) Richtiger Anschluß der Schweißstromrückleitung

C.2.2 Schweißprozesse

- a) Typ und Durchmesser der Elektroden — Wolframelektroden, Drahtelektroden
- b) Schutzgas: Kennzeichnung und Durchflußmenge
- c) Typ, Größe und Wartung der Gas-/Kontaktdüsen
- d) Schutz des Lichtbogens vor Zugluft

C.2.3 Grundwerkstoffe

- a) Bestimmung des Werkstoffes
- b) Verfahren und Überwachung der Vorwärmung
- c) Überwachung der Zwischenlagentemperatur

C.2.4 Schweißzusätze

- a) Bestimmung der Schweißzusätze
- b) Lagerung, Handhabung und Beschaffenheit der Schweißzusätze
- c) Auswahl der richtigen Abmessungen
- d) Sauberkeit der Drahtelektroden und Zusatzdrähte
- e) Überwachung der Drahtspulung
- f) Überwachung und Beobachtung der Gasdurchflußmenge und -qualität

C.2.5 Sicherheit und Unfallverhütung

- a) Verfahren für sicheren Aufbau, Ein- und Ausschalten
- b) Sicherheitsüberwachung der Schweißrauch- und -gase
- c) Persönlicher Schutz
- d) Feuergefahr
- e) Schweißen in engen Räumen
- f) Erkenntnisse über die Umgebung des Schweißens
- g) Erhöhte elektrische Gefährdung
- h) Lichtbogenstrahlung
- i) Vagabundierende Lichtbögen
- j) Sichere Lagerung, Handhabung und Verwendung der verdichteten Gase
- k) Lecknachweise an Gasschläuchen und Zubehör

C.2.6 Schweißfolge/Verfahrensbeschreibung

Verständnis für die Anforderung an das Schweißverfahren und den Einfluß der Schweißparameter.

C.2.7 Fugenvorbereitung und Darstellung der Schweißnaht

- a) Übereinstimmung der Fugenvorbereitung mit den Anforderungen der Schweißanweisung (WPS)
- b) Sauberkeit und Trockenheit der Fugenflanken

C.2.8 Schweißnaht-Unregelmäßigkeiten

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

C.2.9 Schweißerprüfung

Der Schweißer muß über den Geltungsbereich unterrichtet sein.

¹⁾ Die Ziffern beziehen sich auf ISO 4063.