

Schweißen im Luft- und Raumfahrzeugbau
Prüfung von Schweißern
Schweißen von metallischen Bauteilen

DIN
29591

ICS 29.160.10; 49.035

Entwurf

Einsprüche bis 2003-07-31

Vorgesehen als Ersatz für
DIN 29591:1996 und Beiblatt 1
zu DIN 29591:1996-11

Welding in aerospace — Qualification testing of welders —
Welding of metallic components

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nas@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter <http://www.din.de/stellungnahme> abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Vorwort

Der vorliegende Norm-Entwurf wurde vom Gemeinschaftsausschuss DIN/DVS AA 17/AG A 9 „Schweißen im Luft- und Raumfahrzeugbau“ im Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) erarbeitet.

Er enthält Angaben für die Prüfung von Schweißern zum Schweißen von metallischen Bauteilen in der Luft- und Raumfahrt.

ANMERKUNG Mit endgültiger Ausgabe als DIN-Norm wird der Inhalt auch in englisch aufgenommen.

Fortsetzung Seite 2 bis 23

Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN

Änderungen

Gegenüber DIN 29591:1996-11 und Beiblatt 1 zu DIN 29591:1996-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Erweiterung der Anforderungen bezüglich Sehfähigkeit;
- b) spezifische Kennzeichnung von Sonderprüfungen;
- c) blechdickenbezogene Erweiterung der Schweißerprüfungsbezeichnung;
- d) weitere vereinfachte Wiederholungsprüfung in speziellen Anwendungsfällen;
- e) Forderung nach Dokumentation der Prüfergebnisse;
- f) Gültigkeitsdauer der Prüfungsbescheinigung konkreter definiert;
- g) der Inhalt vom Beiblatt 1 wurde technisch unverändert als informativer Anhang C aufgenommen.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden für die Prüfung von Schweißern beim Schweißen von metallischen Bauteilen in der Luft- und Raumfahrt.

Eine nach dieser Norm abgelegte Schweißerprüfung stellt sicher, dass der betreffende Schweißer das nach dem Stand der Technik erforderliche Mindestmaß an handwerklicher Fertigkeit und theoretischen Fachkenntnissen nachgewiesen hat. Diese Norm gibt damit die Voraussetzung für die Zulassung zum manuellen Schmelzschweißen in der Neufertigung und Instandsetzung für Luft- und Raumfahrtgerät.

Zum manuellen Schweißen an Luft- und Raumfahrtgerät sind nur Schweißer mit einer gültigen Schweißerprüfungsbescheinigung nach dieser Norm zugelassen.

2 Normative Verweisungen

Diese 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 Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN EN 462-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen; Teil 1: Bildgüteprüfkörper (Drahtsteg) — Ermittlung der Bildgütezahl; Deutsche Fassung EN 462-1:1994.*

DIN EN 462-2, *Zerstörungsfreie Prüfung; Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 2: Bildgüteprüfkörper (Stufe/Loch Typ) — Ermittlung der Bildgütezahl; Deutsche Fassung EN 462-2:1994.*

DIN EN 462-3, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 3: Bildgüteklassen für Eisenwerkstoffe; Deutsche Fassung EN 462-3:1996.*

DIN EN 462-4, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 4: Experimentelle Ermittlung von Bildgütezahlen und Bildgütetabellen; Deutsche Fassung EN 462-4:1994.*

DIN EN 1435:2002-09, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen; Deutsche Fassung EN 1435:1997+A1:2002.*

DIN EN ISO 4063, *Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern (ISO 4063:1998); Deutsche Fassung EN ISO 4063:2000.*

DIN EN 4179, *Luft- und Raumfahrt — Qualifikation und Zulassung des Personals für zerstörungsfreie Prüfungen; Deutsche Fassung EN 4179:2000.*

DIN EN ISO 6520-1, *Schweißen und verwandte Prozesse — Einteilung von geometrischen Unregelmäßigkeiten an Metallen — Teil 1: Schmelzschweißen (ISO 6520-1:1998); Dreisprachige Fassung EN ISO 6520-1:1998.*

DIN EN ISO 6947, *Schweißnähte — Arbeitspositionen — Definitionen der Winkel von Neigung und Drehung (ISO 6947:1993); Deutsche Fassung EN ISO 6947:1997.*

E DIN EN ISO 9606-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle (ISO/DIS 9606-1:2000); Deutsche Fassung prEN ISO 9606-1:2000.*

E DIN EN ISO 9606-2, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen (ISO/DIS 9606-2:2002); Deutsche Fassung prEN ISO 9606-2:2002.*

DIN EN ISO 9606-4, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen (ISO/DIS 9606-2:2002); Deutsche Fassung prEN ISO 9606-2:2002.*

DIN EN ISO 9606-5, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 5: Titan und Titanlegierungen, Zirkonium und Zirkoniumlegierungen (ISO 9606-5:2000); Deutsche Fassung EN ISO 9606-5:2000.*

DIN EN 22553, *Schweiß- und Lötnähte — Symbolische Darstellung in Zeichnungen (ISO 2553:1992); Deutsche Fassung EN 22553:1994.*

DVS 2715-1, *Aufsichtspersonen/Fachverantwortliche für das Schweißen, Löten, thermische Spritzen im Luft- und Raumfahrzeugbau.*

DVS 2715-2, *Anforderungen an Prüfungsbeauftragte für Betriebe des Luft- und Raumfahrzeugbaus.*

3 Einteilung und Anwendungsbereich der Schweißerprüfungen

3.1 Allgemeines

Entsprechend den unterschiedlichen Aufgabenstellungen in der schweißtechnischen Fertigung und Instandsetzung sind die Schweißerprüfungen nach Erzeugnisformen/Halbzeugen, Schweißverfahren, Werkstoffgruppen, Dickenbereichen und Schweißpositionen unterteilt.

Die Schweißaufsichtsperson des Betriebes legt fest, welche Schweißerprüfungen nach Tabelle 1 für die Fertigungsaufgaben erforderlich sind, um die geprüften Schweißer sachgerecht einsetzen zu können.

3.2 Unterteilung nach Schweißprozessen

In dieser Norm sind die Prüfungen mit folgenden Schweißprozessen und ihren Ordnungsnummern nach DIN EN ISO 4063 enthalten.

- 141 Wolfram-Inertgasschweißen (WIG-Schweißen);
- 15 Plasmaschweißen;
- 311 Gasschweißen mit Sauerstoff-Acetylen-Flamme.

Für weitere Schweißprozesse gilt E DIN EN ISO 9606-1, E DIN EN ISO 9606-2 sowie DIN EN ISO 9606-4 und DIN EN ISO 9606-5.

3.3 Unterteilung nach Erzeugnisformen/Halbzeugen

3.3.1 Allgemeines

Entsprechend den in der Fertigung vorkommenden Erzeugnisformen werden die Prüfungen nach Blech-, Rohr- und Gussteil-Schweißerprüfung unterschieden.

3.3.2 Blechschweißerprüfung (Kurzzeichen P)

Diese gelten für das Stumpfnahtschweißen an Blechen, die vorwiegend in der Wannenschweißposition ausgeführt werden. Das Kehlnahtschweißen ist in der Wann-, Horizontal- und Steig-Schweißposition zulässig. Diese Prüfungen gelten auch für das Rohrstumpfnah-Schweißen in der Wannenschweißposition, z. B. in Drehvorrichtungen.

3.3.3 Rohrschweißerprüfung (Kurzzeichen T)

Diese schließen die Zulassung zum Blechschweißen in allen Positionen ein, wenn bei der Erstprüfung die Prüfstücke Nr. 1, Nr. 2 bzw. Nr. 3 und bei den Wiederholungsprüfungen zusätzlich das Kehlnahtprüfstück (Prüfstück Nr. 2) geschweißt werden, siehe Tabelle 1.

3.3.4 Gussteilschweißerprüfung (Kurzzeichen C)

Diese Prüfungen sind für das Ausbessern von Gussteilen beim Hersteller vorzusehen.

Geprüfte Blech- und Rohrschweißer sind entsprechend ihrer Verfahrens- und Werkstoffgruppenzulassung zum Gussteilschweißen zugelassen.

3.4 Unterteilung nach Werkstoffgruppen

Die Prüfungen sind entsprechend dem Einsatzgebiet in folgende Werkstoffgruppen unterteilt:

- Werkstoffgruppe A: un- und niedriglegierte Stähle sowie hochlegierte ferritische Stähle;
- Werkstoffgruppe B: hochlegierte austenitische Stähle sowie Nickellegierungen, Kobaltlegierungen;
- Werkstoffgruppe C: Titan- und Titanlegierungen;
- Werkstoffgruppe D: Aluminium- und Magnesiumlegierungen.

3.5 Dickenbereichszulassung der Schweißer

Für die Verwendung zum Schweißen von Stumpfnähten gelten die beiden folgenden Werkstückdickenbereiche, in denen die entsprechenden Prüfstücke geschweißt wurden:

- Dickenbereich n (dünn): Dicke $\leq 1,6$ mm;
- Dickenbereich k (dick): Dicke $> 1,6$ mm.

3.6 Sonderprüfungen

Alle Einschränkungen und Erweiterungen zu den in der Tabelle 1 festgelegten Bedingungen gelten als Sonderprüfungen.

In Anpassung an die Anforderungen in der Fertigung legt die Schweißaufsichtsperson entsprechende Prüfstücke mit definierten Schweißverfahren und Werkstoffbereichen fest.

Eine Sonderprüfung ist in der Bezeichnung mit einem „X“ zu kennzeichnen.

Beispiele von Sonderprüfungen:

- Kehlnahtschweißungen ohne Aussteifungsbleche;
- Auftragsschweißungen;
- besondere Zwangslagen und Zugänglichkeiten;
- Heftschweißungen;
- Einschränkung auf Kehlnahtschweißung bzw. Stumpfnahschweißung.

3.7 Bezeichnung der Prüfung

Die Bezeichnung einer Schweißerprüfung setzt sich zusammen aus:

- Benennung;
- DIN-Nummer;
- Ordnungsnummer des Schweißprozesses nach DIN EN ISO 4063;
- Erzeugnisform/Halbzeug-Kurzzeichen (siehe 3.3);
- Werkstoffgruppen-Kennbuchstabe (siehe 3.4);
- Dickenbereich (siehe 3.5);
- ggf. ein „x“ für eine Sonderprüfung (siehe 3.6).

BEISPIEL 1 **Schweißerprüfung DIN 29591–311–T–A–n**

BEISPIEL 2 **Schweißerprüfung DIN 29591–141–PT–D–k–x**

dabei ist:

DIN 29591	= die Normnummer
311 bzw. 141	= Schweißprozess (Gasschweißen mit Sauerstoff-Acetylenflamme bzw. WIG-Schweißen)
T bzw. PT	= Erzeugnisform/Halbzeug
A bzw. D	= Werkstoffgruppe
n bzw. k	= Wanddickenbereich
x	= Sonderprüfung

4 Voraussetzung für das Ablegen von Schweißerprüfungen

4.1 Zulassung von Schweißern zur Prüfung

An den Prüfungen dürfen nur Schweißer teilnehmen, die nachfolgende Voraussetzungen erfüllen:

- Besitz eines Facharbeiterbriefes in einem Metallberuf oder erfolgreiche Teilnahme an einem DVS-Schweißerlehrgang mit einer Prüfung nach DIN EN ISO 9606 (dem Schweißverfahren und der Werkstoffgruppe entsprechend) oder eine betriebliche Schweißerausbildung mit internem Befähigungsnachweis;
- Untersuchung auf körperliche Eignung nach EN 4179.

Abweichungen von den o. g. Voraussetzungen sind von der Schweißaufsichtsperson bzw. vom Prüfungsbeauftragten festzulegen.

4.2 Prüfungsbeauftragter

Prüfungsbeauftragter im Sinne dieser Norm ist entweder eine im Unternehmen beschäftigte und nach Richtlinie DVS 2715-1 von einer „Anerkannten Stelle“ zugelassene Schweißaufsichtsperson oder eine nach Richtlinie DVS 2715-2 zugelassene Person.

5 Durchführung von Schweißerprüfungen

5.1 Allgemeines

Jede Schweißerprüfung besteht aus einem praktischen und einem fachkundlichen Prüfungsteil.

5.2 Praktische Prüfung

Im praktischen Teil der Prüfung hat der Schweißer die Prüfstücke nach Tabelle 1 und Tabelle 2 der entsprechenden Schweißerprüfung unter Aufsicht des Prüfungsbeauftragten nach vorgegebenen Bedingungen zu schweißen. Für die Prüfstücke ist jeweils der in der Fertigung vorkommende Werkstoff einer Werkstoffgruppe zu verwenden, welcher die schwierigsten Schweißbedingungen darstellt.

Zusätzlich sind nachstehende Forderungen, die auch für Sonderprüfungen gelten, zu erfüllen:

- alle erforderlichen Parametereinstellungen am Schweißgerät sind vom Schweißer selbständig vorzunehmen;
- es darf mit oder ohne Vorrichtung geschweißt werden;
- Entstehen beim Schweißen unzulässige Abweichungen, so dürfen diese nur mit Zustimmung des Prüfungsbeauftragten auf die im Betrieb des Schweißers übliche Weise ausgebessert werden;
- bei Stumpfnähten ist ein wurzelseitiges Nachschweißen nicht gestattet;
- die Prüfstücke sind in einer mit der Fertigung vergleichbaren Zeit herzustellen;
- jedes Prüfstück ist verwechselungsfrei zu kennzeichnen.

Die geschweißten Prüfstücke sind vom Prüfungsbeauftragten zu bewerten und in der Prüfungsbescheinigung eindeutig zu beschreiben und zu bestätigen.

5.3 Fachkundliche Prüfung

Im fachkundlichen Teil der Prüfung hat der Schweißer die für ein fachgerechtes und unfallfreies Arbeiten erforderlichen Kenntnisse nachzuweisen.

Folgende Fachgebiete sind zu prüfen:

- Verhütung von Unfällen und Brandschäden;
- Bedienen von Schweißgeräten;
- sachgemäße Vorbereitung der Werkstücke zum Schweißen;
- Vermeiden und Beseitigen von Unregelmäßigkeiten bei der Herstellung von Schweißverbindungen;
- Einfluss einzelner Schweißparameter auf das Schweißergebnis;