

DIN ISO 24394

ICS 25.160.01

Ersatz für
DIN ISO 24394:2020-06**Schweißen im Luft- und Raumfahrzeugbau –
Prüfung von Schweißern und Bedienern von Schweißeinrichtungen –
Schmelzschweißen von metallischen Bauteilen (ISO 24394:2018,
korrigierte Fassung 2020-11)**

Welding for aerospace applications –
Qualification test for welders and welding operators –
Fusion welding of metallic components (ISO 24394:2018, Corrected version 2020-11)

Soudage pour applications aérospatiales –
Épreuve de qualification pour soudeurs et opérateurs –
Soudage par fusion des composants métalliques (ISO 24394:2018, Version corrigée 2020-11)

Gesamtumfang 49 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)
DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	6
Vorwort	7
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	10
4 Prüfungsanforderungen.....	12
4.1 Allgemeines	12
4.1.1 Schweißerprüfung.....	12
4.1.2 Bedienerprüfung.....	12
4.2 Schweißverfahren	13
4.3 Schweißpositionen.....	14
4.4 Für Schweißerprüfungen anwendbare Erzeugnisformen/Halbzeuge	14
4.5 Werkstoffgruppen	22
4.6 Materialdicke	22
4.6.1 Materialdicke bei Stumpfnähten	22
4.6.2 Materialdicke bei Kehlnähten.....	22
4.6.3 Materialdicke bei Fertigungsschweißungen an Gussteilen	22
4.7 Sonderprüfungen.....	23
4.7.1 Allgemeine Anforderungen.....	23
4.7.2 Sonderprüfungen für Schweißer	23
4.7.3 Sonderprüfungen für Bediener von Schweißeinrichtungen	23
4.8 Prüfungskennzeichnung	24
4.8.1 Schweißerprüfung.....	24
4.8.2 Bedienerprüfung.....	25
5 Bedingungen für Schweißerprüfungen und Bedienerprüfungen.....	25
5.1 Körperliche Anforderungen an Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen.....	25
5.2 Verantwortliche Person für Schweißer- und Bedienerprüfungen.....	26
6 Durchführung der Schweißerprüfung und Bedienerprüfung.....	26
6.1 Praktische Prüfung	26
6.1.1 Allgemeine Anforderungen.....	26
6.1.2 Spezielle Anforderungen an die Schweißerprüfung.....	26
6.2 Theoretische Prüfung	27
7 Prüfstücke	27
8 Untersuchung und Prüfung.....	31
8.1 Allgemeines	31
8.2 Sicht- und Maßprüfung.....	32
8.3 Oberflächenunregelmäßigkeitserkennung	32
8.4 Durchstrahlungsprüfung.....	32
8.5 Metallographische Untersuchungen.....	33
8.6 Biegeprüfung.....	33
8.7 Bruchflächenprüfung.....	33

9	Zulässigkeitskriterien	33
10	Prüfungsbescheinigung und Dokumentation	33
11	Gültigkeitsdauer der Qualifizierung	34
12	Wiederholungsprüfung	34
Anhang A (normativ) Annahmekriterien für Prüfstücke		36
Anhang B (normativ) Bewertungsbogen für die Schweißerprüfung/Bedienerprüfung nach ISO 24394		42
Anhang C (informativ) Schweißerprüfungsbescheinigung.....		43
Anhang D (informativ) Prüfungsbescheinigung für Bediener von Schweißeinrichtungen		44
Anhang E (informativ) Richtlinien für den theoretischen Prüfungsteil.....		46
E.1	Allgemeines	46
E.2	Richtlinien für die Inhalte	46
E.2.1	Schweißeinrichtungen	46
E.2.2	Schweißprozess	47
E.2.3	Grundwerkstoffe.....	47
E.2.4	Schweißzusätze.....	47
E.2.5	Sicherheit und Unfallverhütung.....	48
E.2.6	Schweißanweisung (WPS) oder vorläufige Schweißanweisung (pWPS).....	48
E.2.7	Schweißnahtvorbereitung und Darstellung der Schweißnaht.....	48
E.2.8	Schweißnahtunregelmäßigkeiten.....	48
E.2.9	Schweißer-/Bedienerprüfung	48
Literaturhinweise.....		49

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 24394:2018, die vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 092-00-17 AA „Schweißen im Luft- und Raumfahrzeugbau (DVS AG A 9)“ im DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS) verantwortlich.

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

ISO 2553	siehe	DIN EN ISO 2553
ISO 4063	siehe	DIN EN ISO 4063
ISO 5173	siehe	DIN EN ISO 5173
ISO 6520-1:2007	siehe	DIN EN ISO 6520-1:2007-11
ISO 6947	siehe	DIN EN ISO 6947
ISO 8596	siehe	DIN EN ISO 8596
ISO 9606-2	siehe	DIN EN ISO 9606-2
ISO 14731	siehe	DIN EN ISO 14731
ISO 14732	siehe	DIN EN ISO 14732
ISO 17636-1	siehe	DIN EN ISO 17636-1
ISO 17636-2	siehe	DIN EN ISO 17636-2
ISO 18490	siehe	DIN EN ISO 18490
ISO 23277	siehe	DIN EN ISO 23277
ISO 23278	siehe	DIN EN ISO 23278
ISO/TR 25901	siehe	DIN-Fachbericht ISO/TR 25901

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 24394:2013-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einführung des Bedieners von automatischen Schweißeinrichtungen (3.4), der von der Prüfung ausgenommen werden kann;
- b) Einführung der Definition für automatisches Schweißen (siehe 3.12) und mechanisches Schweißen (siehe 3.13);
- c) die Anforderungen in 4.4 „Für Schweißerprüfungen anwendbare Erzeugnisformen/Halbzeuge“ wurden präzisiert;
- d) die Geltungsbereiche für Schweißpositionen pro Prüfstück sind nun in einer separaten Tabelle aufgeführt;

- e) Anpassung bei den Werkstoffgruppen (siehe 4.5), Werkstoffgruppe F wurde eingeführt;
- f) neuer Unterabschnitt 4.6 „Materialdicke“ und neuer Unterabschnitt 4.6.3 „Materialdicke bei Fertigungsschweißungen an Gussteilen“;
- g) Anforderungen in 5.1 „Körperliche Anforderungen an Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen“ wurden geändert;
- h) neuer Listenpunkt g) wurde in 6.1.1 eingeführt;
- i) die Anforderung, dass die theoretische Prüfung zu dokumentieren ist (siehe 6.2), wurde eingeführt;
- j) Verweisungen auf die Normenreihe EN 462 für Durchstrahlungsbilder wurden entfernt (siehe 8.4);
- k) im Abschnitt 9 „Annahmekriterien“ wird nun ausdrücklich angegeben, dass für das Prüfstück TP6 nur die im Zuge der Schweißung entstandenen Merkmale zu beurteilen sind;
- l) benötigt ein Schweißer/Bediener von Schweißeinrichtungen eine Sehhilfe, muss dies auf der Prüfungsbescheinigung vermerkt werden (siehe Abschnitt 10);
- m) eindeutige Aussage zur Gültigkeitsdauer der Prüfungsbescheinigung (Monatsende des Datums der Anfertigung der Prüfstücke + 2 Jahre);
- n) die neu eingeführte Werkstoffgruppe F wurde in die Tabellen in Anhang A eingefügt;
- o) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

Gegenüber DIN ISO 24394:2020-06 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) in 4.1.2 wurde der 6. Absatz normativ formuliert;
- b) in Tabelle 4 wurden die Schweißpositionen, die durch Prüfungsschweißungen qualifiziert werden, korrigiert;
- c) in Tabelle A.2 wurde Fußnote e ergänzt;
- d) in Tabelle A.3 wurde die Position der Fußnote a verschoben;
- e) Anpassung der Übersetzung und redaktionelle Korrekturen.

Frühere Ausgaben

LN 29591: 1969-06, 1975-10
 DIN 29591: 1980-12, 1986-10, 1996-11, 2004-10
 DIN 29591 Beiblatt 1: 1996-11
 DIN 29591 Berichtigung 1: 2005-09
 DIN ISO 24394: 2009-04, 2013-12, 2020-06

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 2553, *Schweißen und verwandte Prozesse — Symbolische Darstellung in Zeichnungen — Schweißverbindungen*

DIN EN ISO 4063, *Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern*

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

DIN EN ISO 6520-1:2007-11, *Schweißen und verwandte Prozesse — Einteilung von geometrischen Unregelmäßigkeiten an metallischen Werkstoffen — Teil 1: Schmelzschweißen (ISO 6520-1:2007); Dreisprachige Fassung EN ISO 6520-1:2007*

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

DIN EN ISO 8596, *Augenoptik — Sehschärfeproofung — Normsehzeichen und klinische Sehzeichen und ihre Darbietung*

DIN EN ISO 9606-2, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen*

DIN EN ISO 14731, *Schweißaufsicht — Aufgaben und Verantwortung*

DIN EN ISO 14732, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern und Einrichtern zum mechanischen und automatischen Schweißen von metallischen Werkstoffen*

DIN EN ISO 17636-1, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit Filmen*

DIN EN ISO 17636-2, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 2: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit digitalen Detektoren*

DIN EN ISO 18490, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bestimmung der Sehfähigkeit von ZfP-Personal*

DIN EN ISO 23277, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Eindringprüfung von Schweißverbindungen — Zulässigkeitsgrenzen*

DIN EN ISO 23278, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Magnetpulverprüfung von Schweißverbindungen — Zulässigkeitsgrenzen*

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

Vorwort

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

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

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

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

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 *Welding and allied processes*, Unterkomitee SC 14 *Welding and brazing in aerospace* erarbeitet.

Rückmeldungen, Fragen oder Anfragen zu offiziellen Auslegungen der Inhalte dieses Dokuments sollten über das jeweilige nationale Normungsinstitut an das Sekretariat des ISO/TC 44/SC 14 gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden. Offizielle Auslegungen, falls vorhanden, sind auf dieser Internetseite verfügbar: <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 24394:2008). Sie enthält auch die Änderung ISO 24394:2008/Amd 1:2012. Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind:

- die Begriffe „Bediener von automatischen Schweißeinrichtungen“ und „automatisches Schweißen“ wurden als 3.4 und 3.12 aufgenommen;
- der ehemalige Unterabschnitt 4.1.3 wurde nach 4.1 verschoben;
- die Anforderungen in 4.4 wurden verfeinert;
- Tabelle 1 bis Tabelle 4 wurden erstellt, um die Geltungsbereiche für Schweißpositionen für jedes Prüfstück anzugeben;
- in 4.5 wurde die Werkstoffgruppe F aufgenommen;

- die Überschrift von 4.6 wurde geändert und ein neuer Unterabschnitt 4.6.3 wurde erarbeitet;
- in 4.6.1 und 4.6.2 wurden die Geltungsbereiche der Dickenbereiche verdeutlicht;
- die Anforderungen in 5.1 wurden verändert;
- in 6.1.1 wurde eine Aufzählungsliste ergänzt;
- in 6.2 wurde eine neue Anforderung aufgenommen, dass die theoretische Prüfung dokumentiert werden muss;
- die Verweisungen auf die Normenreihe EN 462 für Durchstrahlungsbilder wurden entfernt;
- Abschnitt 9 wurde umformuliert, um eindeutig anzugeben, dass für das Prüfstück TP6 nur die im Zuge der Schweißung entstandenen Merkmale zu beurteilen sind;
- Abschnitt 10 wurde dahingehend geändert, dass wenn ein Schweißer/Bediener von Schweißeinrichtungen eine Sehhilfe benötigt, dies auf der Prüfungsbescheinigung vermerkt werden muss;
- in Tabelle A.1 bis Tabelle A.4 wurde die neue Werkstoffgruppe F aufgenommen;
- das Dokument wurde redaktionell überarbeitet.

Diese korrigierte Version von ISO 24394:2018 korrigiert Tabelle 4 und die Fußnoten in den Tabellen A.2 und A.3.

Einleitung

Eine nach diesem Dokument abgelegte Schweißer- oder Bedienerprüfung stellt sicher, dass der betreffende Schweißer oder Bediener von Schweißeinrichtungen das nach dem Stand der Technik erforderliche Mindestmaß an Fertigkeit und theoretischen Fachkenntnissen zum Schmelzschweißen luft- und raumfahrttechnischer Produkte nachgewiesen hat.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an die Qualifizierung von Schweißern und Bedienern von Schweißeinrichtungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen in der Luft- und Raumfahrt fest.

ANMERKUNG Das erfolgreiche Ablegen der Prüfung ist die Grundvoraussetzung für die Qualifizierung als Schweißer (3.2) und Bediener von Schweißeinrichtungen (3.3) in der Fertigung und Instandsetzung in der Luft- und Raumfahrt. Bediener von automatischen Schweißeinrichtungen (3.4) brauchen jedoch keine Qualifizierung nach diesem Dokument.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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

ISO 6520-1:2007, *Welding and allied processes — Classification of geometric imperfections in metallic materials — Part 1: Fusion welding*

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

ISO 9606-2, *Qualification test of welders — Fusion welding — Part 2: Aluminium and aluminium alloys*

ISO 14731, *Welding coordination — Tasks and responsibilities*

ISO 18490, *Non-destructive testing — Evaluation of vision acuity of NDT personnel*

EN 4179, *Luft- und Raumfahrt — Qualifizierung und Zulassung des Personals für zerstörungsfreie Prüfungen*

SAE AMS 2694C, *In-Process Welding of Castings*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 6520-1, ISO 9606-2, ISO 14731 und die folgenden Begriffe.

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

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Form des Grundwerkstoffes

Art des Halbzeugs

Anmerkung 1 zum Begriff: Halbzeuge sind Bleche/Platten, Rohre und Gussteile.

3.2**Schweißer**

Person, die den Elektrodenhalter, die Schweißpistole oder den Schweißbrenner mit der Hand hält und führt

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument wird im Englischen sowohl „blowpipe“ als auch „gas welding torch“ für „Brenner“ verwendet.

[QUELLE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.5.24, modifiziert — in der Definition wurde das Wort „Schweiß-“ vor „-pistole“ ergänzt und am Ende wurde „während des Schweißens“ durch „mit der Hand“ ersetzt. Ferner wurde Anmerkung 1 zum Begriff ergänzt.]

3.3**Bediener von Schweißeinrichtungen**

<Schweißen im Luft- und Raumfahrzeugbau> Person, die die Schweißnaht vorbereitet sowie mechanische oder automatische Schweißvorrichtungen einrichtet und dadurch die Qualität der Schweißnaht direkt beeinflusst

3.4**Bediener von automatischen Schweißeinrichtungen**

<Schweißen im Luft- und Raumfahrzeugbau> Person, die automatische Schweißeinrichtungen nur bedient und die Qualität der Schweißnaht nicht direkt beeinflusst

3.5**Prüfer**

Person, die benannt worden ist, die Übereinstimmung mit der angewendeten Norm zu bestätigen

Anmerkung 1 zum Begriff: In bestimmten Anwendungsfällen kann ein unabhängiger Prüfer erforderlich werden.

[QUELLE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.5.29]

3.6**Prüfstelle**

Organisation, die benannt worden ist, die Übereinstimmung mit der angewendeten Norm zu bestätigen

Anmerkung 1 zum Begriff: In bestimmten Anwendungsfällen kann eine unabhängige Prüfstelle erforderlich werden.

[QUELLE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.5.30]

3.7**Nacharbeit**

sämtliche Korrekturarbeiten, die am Schweißgut im geschweißten Zustand vorgenommen werden

3.8**verantwortliche Entwicklungsstelle**

Organisation, die für die konstruktive Ausführung oder die Erhaltung der Lufttichtigkeit der Gerätschaften und für die Übereinstimmung mit allen relevanten Dokumenten verantwortlich ist

3.9**Schweißbadsicherung**

Werkstoff, der an der unteren Werkstückfläche der Schweißnahtvorbereitung angebracht wird, um das geschmolzene Schweißgut zu stützen

3.10

Schweißanweisung

WPS, en: welding procedure specification

Dokument, das durch ein Verfahren qualifiziert wurde und die erforderlichen Einflussgrößen auf das Schweißverfahren enthält, um die Wiederholbarkeit von Produktionsschweißungen sicherzustellen

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

3.11

vorläufige Schweißanweisung

pWPS, en: preliminary welding procedure specification

Dokument, das die erforderlichen Einflussgrößen auf das Schweißverfahren enthält und der Qualifizierung bedarf

[QUELLE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.5.6, modifiziert — in der Definition wurde „zu qualifizieren ist“ zu „der Qualifizierung bedarf“ geändert.]

3.12

automatisches Schweißen

Schweißen, wobei alle Vorgänge ohne Eingreifen des Bedieners während des Schweißprozesses ablaufen

Anmerkung 1 zum Begriff: Nachstellen schweißtechnischer Einflussgrößen während des Schweißvorganges von Hand nicht möglich.

[QUELLE: ISO 14732:2013, 3.1]

4 Prüfungsanforderungen

4.1 Allgemeines

4.1.1 Schweißerprüfung

Die Schweißerprüfungen sind unterteilt nach:

- a) Form des Grundwerkstoffs;
- b) Schweißnahtarten (Stumpnaht/Kehlnaht);
- c) Schweißverfahren;
- d) Werkstoffgruppen;
- e) Dickenbereichen;
- f) Schweißpositionen.

Das Schweißaufsichtspersonal des Betriebes oder Herstellers muss aus Tabelle 6 das erforderliche Prüfstück für die Fertigung auswählen, für die der Schweißer eingesetzt werden soll. Außerdem dürfen zwei ergänzende Sonderprüfstücke (TP5 und TP6) nach den Festlegungen in 4.4 und 4.7.1 ausgewählt werden.

4.1.2 Bedienerprüfung

Die Bedienerprüfungen sind unterteilt nach Schweißverfahren und Schweißmaschinenart.

ANMERKUNG Maschinenart bezeichnet im Anwendungsbereich dieses Dokumentes Längsnaht-, Orbital-, Rundnaht- und Roboterschweißmaschinen.

Für Mehrfachschweißmaschinenarten muss nach dem Ermessen des verantwortlichen Schweißaufsichtspersonals eine zusätzliche Qualifizierung erfolgen.

Der Bediener von Schweißeinrichtungen muss seine theoretischen Kenntnisse des Schweißverfahrens nachweisen.

Im praktischen Teil der Prüfung muss der Bediener von Schweißeinrichtungen seine Fähigkeit unter Beweis stellen, die Schweißmaschine nach einer vorliegenden Schweißanweisung zu bedienen.

Eine Prüfungsschweißung mittels des entsprechenden Verfahrens auf einer vorgegebenen Schweißmaschinenart muss für alle Erzeugnisformen/Halbzeuge und alle Arten von Schweißnähten mit dem angewendeten Verfahren und dieser Maschinenart qualifizieren.

Für die Prüfungsschweißung können ausgewiesene Prüfstücke oder Fertigungsteile verwendet werden.

Werden statt Prüfstücken tatsächliche Fertigungsteile verwendet, muss die Prüfung nach Tabelle 7 erfolgen.

4.2 Schweißverfahren

Dieses Dokument umfasst Qualifizierungsprüfungen für folgende Schweißverfahren mit ihren Ordnungsnummern nach ISO 4063:1998:

- 111 Lichtbogenhandschweißen¹
- 12 Unterpulverschweißen¹
- 13 Metall-Schutzgasschweißen
- 141 Wolfram-Inertgasschweißen mit Massivdraht- oder Massivstabzusatz (WIG-Schweißen)
- 15 Plasmaschweißen
- 31 Gasschweißen mit Sauerstoff-Brenngas-Flamme
- 51 Elektronenstrahlschweißen
- 52 Laserstrahlschweißen

ANMERKUNG 1 Weitere Schmelzschweißverfahren, die noch nicht in ISO 4063 festgelegt wurden, können erfasst sein.

ANMERKUNG 2 Es wird auf die Tatsache hingewiesen, dass ISO 4063:1998 und ISO 4063:2009 manchmal für dieselbe Verfahrensnummer verschiedene Verfahren angeben. Die wesentlichen Unterschiede sind die folgenden (siehe Tabelle 1):

- a) für die Verfahren 121, 131, 135, 136 und 141 wurden die Verfahrensbezeichnungen geändert oder modifiziert;
- b) Verfahren 137 wurde in die Verfahren 132 und 133 unterteilt;
- c) Verfahren 136 wurde in die Verfahren 136 und 138 unterteilt.

1 Dieses Schweißverfahren kann eine Sonderprüfung nach 4.7 erforderlich machen.

Tabelle 1 — Identische Verfahrensnummern und die Verfahrensbezeichnungen in ISO 4063:1998 und ISO 4063:2009

Verfahrensnummer	Verfahrensbezeichnung in ISO 4063:1998	Verfahrensbezeichnung in ISO 4063:2009
121	Unterpulverschweißen mit Drahtelektrode	Unterpulverschweißen mit Massivdrahtelektrode
131	Metall-Inertgasschweißen; MIG-Schweißen	Metall-Inertgasschweißen mit Massivdrahtelektrode
132	—	Metall-Inertgasschweißen mit schweißpulvergefüllter Drahtelektrode
133	—	Metall-Inertgasschweißen mit metallpulvergefüllter Drahtelektrode
135	Metall-Aktivgasschweißen; MAG-Schweißen	Metall-Aktivgasschweißen mit Massivdrahtelektrode
136	Metall-Aktivgasschweißen mit Fülldrahtelektrode	Metall-Aktivgasschweißen mit schweißpulvergefüllter Drahtelektrode
137	Metall-Inertgasschweißen mit Fülldrahtelektrode	—
138	—	Metall-Aktivgasschweißen mit metallpulvergefüllter Drahtelektrode
141	Wolfram-Inertgasschweißen; WIG-Schweißen	Wolfram-Inertgasschweißen mit Massivdraht- oder Massivstabzusatz

4.3 Schweißpositionen

Entsprechend den in der tatsächlichen Fertigung vorkommenden Schweißpositionen muss die Schweißposition des Prüfstücks nach Tabelle 2, Tabelle 3, Tabelle 4 und/oder Tabelle 5 ausgewählt werden.

Das Schweißen an einem fest eingespannten Prüfstück qualifiziert auch für das Schweißen von nicht fest eingespannten Teilen, z. B. Drehteller bei Rohren.

TP6 muss in der Schweißposition PA oder PB geschweißt werden. Dies qualifiziert für alle Schweißpositionen im Rahmen von Fertigungsschweißungen von Gussteilen in der Gussteilefertigung.

4.4 Für Schweißerprüfungen anwendbare Erzeugnisformen/Halbzeuge

Entsprechend den in der tatsächlichen Fertigung vorkommenden Erzeugnisformen wird unterschieden zwischen Blech-/Platte- (S), Rohr- (T) und Gussteil- (C) Schweißerprüfungen.

Prüfstücke mit Rohr (TP3, TP4 und TP5) qualifizieren nicht für Blech/Platte-Prüfstücke.

ANMERKUNG 1 Beim Rohrschweißen überlappen sich Anfangs- und Endpunkt. Beim Schweißen von Blechen und Platten ist dies jedoch nicht der Fall. Aus diesem Grund qualifizieren Schweißungen an Prüfstücken mit Rohr (TP3, TP4 und TP5) nicht für Schweißungen an Blech-/Platte-Prüfstücken.

Die Geltungsbereiche für die jeweilige Schweißposition sind in Tabelle 2, Tabelle 3, Tabelle 4 und Tabelle 5 aufgeführt. Die Schweißpositionen sind in ISO 6947 festgelegt. Die Prüfstücke müssen mit dem jeweiligen Nennwinkel der Schweißpositionen nach ISO 6947 geschweißt werden.

Für Rahmenwerke aus Rohren mit einem Außendurchmesser $D < 26$ mm muss das Prüfstück TP5 (siehe Tabelle 6) zwingend verwendet werden. Für Rahmenwerke aus Rohren mit $D \geq 26$ mm ist die Verwendung optional.

Das Prüfstück TP6 wird für Fertigungsschweißungen von Gussteilen in der Gussteilefertigung gefordert.

ANMERKUNG 2 Im Verständnis dieses Dokumentes ist Fertigungsschweißen von Gussteilen das Schweißen an Gussteilen zur Korrektur von Gussfehlern.

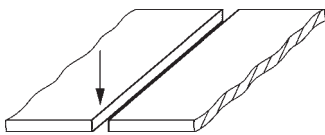
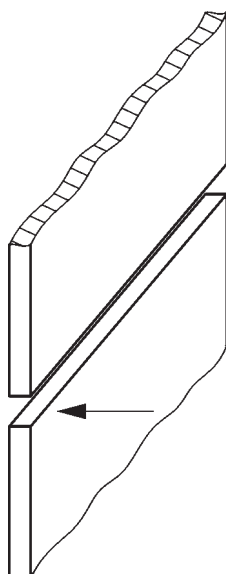
Mit Ausnahme von Fertigungsschweißungen in der Gussteilefertigung ist ein für das Schweißen von Blech/Platten oder Rohren zugelassener Schweißer innerhalb seines Qualifizierungsbereiches hinsichtlich Schweißposition und Geometrie des Werkstücks (flach oder rohrförmig) auch für das Schweißen von Gussteilen qualifiziert.

ANMERKUNG 3 Die Gussteilefertigung ist ausgenommen, weil Gießverfahren und Fertigungsschweißen von Gussteilen spezifischen technischen Anforderungen unterliegen.

Für das Konstruktionsschweißen von Gussteilen, die spezielle Schweißanforderungen stellen, z. B. die Nickellegierung 718, müssen die für die Schweißerprüfung zu verwendenden Prüfstücke (TP1 bis TP4) die gleiche Legierung aufweisen.

Alternativ ist die Qualifizierung nach SAE AMS 2694C für Fertigungsschweißen von Gussteilen zulässig, jedoch finden die Vorschriften zur Gültigkeitsdauer nach Abschnitt 11 Anwendung.

Tabelle 2 — Geltungsbereich für Schweißpositionen, Nahtart und Form des Grundwerkstoffs für TP1

Prüfungsschweißung		Qualifizierte Schweißposition(en)								
		Blech/Platte				Rohr				
Form/ Nahtart	Schweißposition des Prüfstücks (ISO 6947)	Stumpfnah								
		PA	PC	PE	PF	PA	PC	PE	PF	H-L 045
Blech/ Platte/ Stumpf- naht	PA 	X				X _{a,b}				
	PC 	X	X			X _{a,b}	X _{a,b,c}			