

DIN ISO 11745

ICS 25.160.01

Ersatz für
DIN ISO 11745:2016-09**Löten im Luft- und Raumfahrzeugbau –
Prüfung von Hartlötern und Bedienern von Hartlötanlagen –
Hartlöten von metallischen Bauteilen (ISO 11745:2022)**

Brazing for aerospace applications –
Qualification test for brazers and brazing operators –
Brazing of metallic components (ISO 11745:2022)

Brasage fort pour applications aérospatiales –
Épreuve de qualification des braseurs et des opérateurs braseurs –
Brasage fort des composants métalliques (ISO 11745:2022)

Gesamtumfang 25 Seiten

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

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Anforderungen an die Lötaufsichtsperson	9
5 Bedingungen für die Prüfungen von Hartlöttern und Bedienern von Hartlötanlagen	10
6 Prüfungsanforderungen	10
6.1 Hartlötprozesse	10
6.2 Werkstoff	11
6.3 Werkstoffdicke	11
6.4 Lötposition	11
6.5 Hartlot	11
7 Sonderprüfungen	12
7.1 Allgemeine Anforderungen	12
7.2 Sonderprüfungen für Hartlötter	12
7.3 Sonderprüfungen für Bediener von Hartlötanlagen	12
8 Prüfungskennzeichnung	12
9 Durchführung der Hartlötterprüfung und der Bedienerprüfung	13
9.1 Allgemeines	13
9.2 Theoretische Prüfung	13
9.3 Praktische Prüfung	13
9.3.1 Allgemeines	13
9.3.2 Hartlötter	13
9.3.3 Bediener von Hartlötanlagen	14
9.3.4 Prüfstücke	14
10 Untersuchung und Prüfung	15
10.1 Allgemeines	15
10.2 Sicht- und Maßprüfung	16
10.3 Schältest	16
10.4 Durchstrahlungsprüfung	16
10.5 Metallographische Untersuchung	16
11 Abnahmekriterien	17
11.1 Allgemeines	17
11.2 Hartlötterprüfung	17
11.3 Bedienerprüfung	17
12 Prüfungsbescheinigung	17
13 Gültigkeitsdauer der Prüfung	18
14 Wiederholungsprüfung	18
Anhang A (informativ) Bewertungsbogen für die Hartlötterprüfung nach diesem Dokument	19
Anhang B (informativ) Bewertungsbogen für die Prüfung von Bedienern von Hartlötanlagen nach diesem Dokument	20
Anhang C (informativ) Hartlötterprüfungsbescheinigung	21
Anhang D (informativ) Prüfungsbescheinigung für Bediener von Hartlötanlagen	22
Anhang E (informativ) Richtlinien für den theoretischen Prüfungsteil	24
E.1 Allgemeines	24
E.2 Zu prüfende Fachgebiete	24
Literaturhinweise	25

Bilder

Bild 1 — Prüfstück TP1: Abgewandelter T-Stoß 14

Bild 2 — Prüfstück TP2: Rohrverbindung 15

Bild 3 — Prüfstück TP3: Überlappstoß mit manuell zugeführtem Hartlot 15

Bild 4 — Wahlweise Abwandlung von Prüfstück TP3 für den Schältest 16

Tabellen

Tabelle 1 — Geltungsbereich für die Hartlotzufuhr 11

Tabelle 2 —Geltungsbereich für die Hartlotliquidustemperatur 12

Tabelle 3 — Prüfverfahren 16

Nationales Vorwort

Diese Deutsche Norm ist die Übersetzung der Internationalen Norm ISO 11745:2022, die vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium 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).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Mit diesem Dokument wird sichergestellt, dass die Prüfung von Hartlöttern und Bedienern von Hartlötanlagen in der Luft- und Raumfahrt nach einheitlichen Bestimmungen und an vereinheitlichten Prüfstücken unter gleichen Bedingungen durchgeführt wird. Die bestandene Prüfung nach diesem Dokument beweist, dass der Hartlötter oder Bediener von Hartlötanlagen das nach dem Stand der Technik erforderliche Mindestmaß an Handfertigkeiten und Fachkenntnissen für seinen betrieblichen Einsatz nachgewiesen hat.

Für die in diesem Dokument zitierten 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 13585	siehe	DIN EN ISO 13585
ISO 18279:2003	siehe	DIN EN ISO 18279:2004-04
ISO 18490	siehe	DIN EN ISO 18490
ISO 24394:2018	siehe	DIN ISO 24394:2021-05
ISO/TR 25901-1:2016	siehe	DIN ISO/TR 25901-1:2022-03

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

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 11745:2016-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Anforderungen an die Sichtprüfung in Abschnitt 5 wurden an ISO 24394:2018 angeglichen;
- b) Bezeichnung für Hartlot eingefügt;
- c) das Dokument wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 65228: 1986-09, 2005-12
DIN ISO 11745: 2011-01, 2016-09

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 13585, *Hartlöten — Prüfung von Hartlötern und Bedienern von Hartlöteinrichtungen*

DIN EN ISO 18279:2004-04, *Hartlöten — Unregelmäßigkeiten in hartgelöteten Verbindungen (ISO 18279:2003); Deutsche Fassung EN ISO 18279:2003*

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

DIN ISO 24394:2021-05, *Schweißen im Luft- und Raumfahrzeugbau — Prüfung von Schweißern und Bedienern von Schweißeinrichtungen — Schmelzschweißen von metallischen Bauteilen (ISO 24394:2018, korrigierte Fassung 2020-11)*

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

Vorwort

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

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

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.

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

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

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 11745:2010), die technisch überarbeitet wurde. Sie enthält auch Änderung ISO 11745:2010/Amd 1:2015.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- Abschnitt 5: Sichtprüfung mit ISO 24394 abgestimmt;
- Bezeichnung für Hartlot eingefügt;
- redaktionelle Überarbeitungen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden. Offizielle Auslegungen von Dokumenten aus dem ISO/TC 44, falls vorhanden, sind auf dieser Internetseite verfügbar: <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>.

Einleitung

Die Anwendung dieses Dokuments stellt sicher, dass eine Prüfung nach einer genormten Prüfrichtlinie an genormten Prüfstücken unter genormten Bedingungen erfolgen kann. Eine nach diesem Dokument ordnungsgemäß abgelegte Hartlötprüfung stellt sicher, dass der jeweilige Hartlötter bzw. Bediener von Hartlötanlagen das nach dem Stand der Technik erforderliche Mindestmaß an Handfertigkeiten und Fachkenntnissen nachgewiesen hat.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt eine Prüfung von Hartlöttern beim Hartlöten von manuell gelöteten Bauteilen und Bedienern von Hartlötanlagen in der Luft- und Raumfahrt fest.

ANMERKUNG Eine erfolgreiche Prüfung ist eine wesentliche Voraussetzung für die Qualifizierung von Hartlöttern und Bedienern zum Hartlöten in der Neufertigung und Instandsetzung von Luft- und Raumfahrtgerät. Bediener automatischer Hartlötanlagen brauchen nicht nach diesem Dokument qualifiziert werden.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar für allgemeine durch ISO 13585 abgedeckte Anwendungen des Hartlötens.

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 18279:2003, *Brazing — Imperfections in brazed joints*

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*

EN 12799, *Hartlöten — Zerstörungsfreie Prüfung von Hartlötverbindungen*

EN 13134, *Hartlöten — Hartlötverfahrensprüfung*

ANSI/AWS B2.2, *Brazing procedure and performance qualification*

NAS 410, *NAS certification & qualification of nondestructive test personnel*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

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

3.1

Hartlötter

Person, die das Hartlöten von Hand durchführt, die Erwärmungseinrichtung führt, die Zuführung des Hartlot-zusatzwerkstoffes (Hartlot) sicherstellt sowie die Verbindungsanordnung entsprechend der Konstruktionsvorgabe überprüft

3.2

Bediener von Hartlötanlagen

Person, die die Verbindung vorbereitet und die Hartlötanlage einrichtet und dadurch einen direkten Einfluss auf die Qualität der Hartlötverbindung hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Hartlötanlagen sind Öfen, Salzbaden und Induktionsanlagen.