

DIN EN ISO 13585



ICS 03.100.30; 25.160.50

Entwurf

Einsprüche bis 2020-06-24
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 13585:2012-10

**Hartlöten –
Prüfung von Hartlöttern und Bedienern von Hartlöteinrichtungen
(ISO/DIS 13585:2020);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 13585:2020**

Brazing –

Qualification test of brazers and brazing operators (ISO/DIS 13585:2020);
German and English version prEN ISO 13585:2020

Brasage fort –

Essais de qualification des braseurs et des opérateurs braseurs en brasage fort
(ISO/DIS 13585:2020);
Version allemande et anglaise prEN ISO 13585:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-04-24 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nas@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 63 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13585:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche/nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 092-00-26 AA „Hartlöten (DVS AG V 6.1)“ im DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

ISO 857-2:2005	siehe	DIN ISO 857-2:2007-03
ISO 4063	siehe	DIN EN ISO 4063
ISO 11745	siehe	DIN ISO 11745
ISO 17672	siehe	DIN EN ISO 17672
ISO 18279	siehe	DIN EN ISO 18279

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 EN ISO 13585:2012-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Begriffe 3.3, 3.4 und 3.5 wurden hinzugefügt;
- b) Abschnitt 5 wurde überarbeitet und umstrukturiert;
- c) Tabelle 4 (vormals Tabelle 3) wurde zwecks besserer Verständlichkeit überarbeitet;
- d) neuer Unterabschnitt 5.4 wurde hinzugefügt;
- e) neuer Anhang E wurde hinzugefügt;
- f) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN ISO 17672, *Hartlöten — Lote*

DIN EN ISO 18279, *Hartlöten — Unregelmäßigkeiten in hartgelöteten Verbindungen*

DIN ISO 857-2:2007-03, *Schweißen und verwandte Prozesse — Begriffe — Teil 2: Weichlöten, Hartlöten und verwandte Begriffe (ISO 857-2:2005)*

DIN ISO 11745, *Löten im Luft- und Raumfahrzeugbau — Prüfung von Hartlötern und Bedienern von Hartlötanlagen — Hartlöten von metallischen Bauteilen*

— Leerseite —

Hartlöten — Prüfung von Hartlöttern und Bedienern von Hartlöteinrichtungen (ISO/DIS 13585:2020)

Brasage fort — Essais de qualification des braseurs et des opérateurs braseurs en brasage fort (ISO/DIS 13585:2020)

Brazing — Qualification test of brazers and brazing operators (ISO/DIS 13585:2020)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.10b

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Symbole und Ordnungsnummern	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Symbole	10
5 Grundlegende Einflussgrößen und Bereich der Qualifikation	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Hartlötprozess	11
5.3 Hartlöterprüfung	11
5.3.1 Produktform	11
5.3.2 Art der Verbindung	12
5.3.3 Grundwerkstoffgruppe(n)	12
5.3.4 Hartlotzusatzwerkstoffe und Lotanwendung	13
5.3.5 Abmessungen	13
5.3.6 Hartlotflussposition	14
5.4 Qualifizierung von Hartlötbedienern	14
5.4.1 Art der Einrichtung	14
5.4.2 Hartlotzusatzwerkstoffe und Lotanwendung	14
6 Untersuchung und Prüfung	14
6.1 Aufsicht	14
6.2 Hartlötbedingungen	15
6.3 Prüfstück	15
6.4 Beurteilung des Prüfstückes	15
6.5 Prüfumfang	15
6.6 Visuelle Prüfung	15
6.7 Zerstörungsfreie Prüfung	16
6.8 Zerstörende Prüfung	16
6.9 Zusätzliche Untersuchungen und Prüfungen	16
7 Abnahmeanforderungen an das Prüfstück	16
8 Wiederholungsprüfungen	16
9 Gültigkeitsdauer	17
9.1 Erstprüfung	17
9.2 Verlängerung	17
10 Prüfungsbescheinigung	17
11 Bezeichnung	18
Anhang A (informativ) Qualitätsanforderungen für das Hartlöten	19
A.1 Informationen und Anforderungen an die Werkstatt	19

Anhang B (informativ) Hartlötter-Prüfungsbescheinigung	20
Anhang C (informativ) Hartlötbediener-Prüfbescheinigung	22
Anhang D (informativ) Andere nicht grundlegende Parameter	24
D.1 Heizgasgemische.....	24
D.2 Brenner zum Hartlöten	24
D.3 Verbindungsort.....	24
D.4 Vorrichtungen und Spannmittel	24
D.5 Prüfungsort.....	24
Anhang E (normativ) Gruppeneinteilung von Werkstoffen	25
E.1 Werkstoffgruppen-Nummern	25
E.2 Grundlage für die Einteilung von Grundwerkstoffen für die Qualifizierung zum Hartlöten	25
E.2.1 Allgemeines	25
E.2.2 Eisenlegierungen	25
E.2.3 Aluminium und Aluminiumlegierungen	26
E.2.4 Kupfer und Kupferlegierungen	26
E.2.5 Nickel und Nickellegierungen.....	26
E.2.6 Titan und Titanlegierungen.....	26
E.2.7 Zirkon und Zirkonlegierungen.....	26
E.2.8 Magnesiumlegierungen.....	26
E.2.9 Cobaltlegierungen.....	26
Anhang F (informativ) Beispiele für Prüfstücke	27
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2014/68/EU (PED)	30
Literaturhinweise.....	31

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13585:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 13585:2012 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 13585:2020 wurde von CEN als prEN ISO 13585:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

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.

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 ISO/TC 44, *Welding and allied processes*, Unterkomitee SC 11, *Qualification requirements for welding and allied processes personnel* erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 13585:2012), die technisch überarbeitet wurde.

— In Vorbereitung.

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 11) gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden. Offizielle Auslegungen, sofern vorhanden, sind auf dieser Seite verfügbar: <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>.

Einleitung

Ziel dieses Dokuments ist es, generelle Regeln für die Qualifikation von Hartlöttern und Bedienern von Hartlöteinrichtungen unabhängig vom Produkt oder der Anwendung festzulegen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen an die Qualifikationsprüfung von Hartlöttern und Bedienern von Hartlöteinrichtungen für metallische Werkstoffe fest.

Dieses Dokument gilt für die folgenden Hartlötprozesse nach ISO 857-2 und ISO 4063 mit lokaler und globaler Erwärmung:

- 911 Infrarothartlöten;
- 912 Flammhartlöten;
- 913 Laserstrahlhartlöten;
- 914 Elektronenstrahlhartlöten;
- 916 Induktionshartlöten;
- 918 Widerstandshartlöten;
- 919 Diffusionshartlöten;
- 921 Ofenhartlöten;
- 922 Vakuumhartlöten;
- 923 Lotbadhartlöten;
- 924 Salzbadhartlöten;
- 925 Flussmittelbadhartlöten;
- 926 Tauchbadhartlöten;
- 972 Lichtbogenhartlöten.

Dieses Dokument gilt nicht für Personal, das Lötteinrichtungen bedient, die keinen direkten Einfluss auf die Qualität der Hartlötverbindung haben, z. B. Personal, das ausschließlich das Be- und Entladen der Lötseinheit durchführt oder beim automatischen Hartlöten nur den Lötzyklus einleitet.

ANMERKUNG 1 Anhang A schließt informative Anleitungen zu allgemeinen Qualitätsanforderungen für das Hartlöten ein.

ANMERKUNG 2 Dieses Dokument gilt nicht für Hartlöten im Luft- und Raumfahrzeugbau nach ISO 11745.

Die Prinzipien dieses Dokuments dürfen auf das Hartlöten anderer Werkstoffe angewendet werden.

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 857-2:2005, *Welding and allied processes — Vocabulary — Part 2: Soldering and brazing processes and related terms*

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

ISO 17672, *Brazing — Filler metals*

ISO 18279, *Brazing — Imperfections in brazed joints*

ISO/TR 25901-1:2016, *Welding and allied processes — Vocabulary — Part 1: General terms*

ISO/DIS 17779, *Brazing — Qualification of brazing procedures*

EN 12797, *Hartlöten — Zerstörende Prüfung von Hartlötverbindungen*

EN 12799, *Hartlöten — Zerstörungsfreie Prüfung von Hartlötverbindungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 857-2:2005 und ISO/TR 25901-1:2016 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

Hartlöter

Person, die die Einrichtung zum Erwärmen des Lötbereiches von Hand führt und bedient

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Hartlöter überprüft die Einhaltung der pBPS oder BPS vor und während des Lötens.

3.2

Hartlötbediener

Person, die die Lötparameter für das mechanisierte Hartlöten steuert oder einstellt oder die Lötparameter für das automatische Hartlöten eingibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Hartlötbediener überprüft die Einhaltung der pBPS oder BPS vor und während des Lötzyklus.

3.3

automatisches Hartlöten

Hartlöten, bei dem alle Operationen ohne Eingriff des Hartlötbedieners während des Prozesses durchgeführt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine manuelle Einstellung der Einflussgrößen für das Hartlöten durch den Hartlötbediener während des Hartlötens ist nicht möglich.

3.4

mechanisiertes Hartlöten

Hartlöten, bei dem die erforderlichen Hartlötbedingungen durch mechanische oder elektronische Mittel aufrechterhalten werden, aber während des Prozesses manuell verändert werden können

3.5

manuelles Hartlöten

Hartlöten, bei dem die erforderlichen Hartlötbedingungen von Hand aufrechterhalten werden

3.6

Hartlöten

Fügeprozess mit Lot, dessen Liquidustemperatur oberhalb 450 °C liegt

[QUELLE: ISO 857-2:2005, 3.1.2.]

3.7

Hartlötverfahrensanweisung

BPS (en: brazing procedure specification)

Dokument, das qualifiziert wurde und die erforderlichen Einflussgrößen für das Hartlötverfahren enthält, um gleichbleibende Hartlötverbindungen während der Fertigung sicherzustellen

3.8

vorläufige Hartlötverfahrensprüfung

pBPS (en: preliminary brazing procedure specification)

Dokument, das die erforderlichen Einflussgrößen für das Hartlötverfahren enthält, das jedoch noch nicht qualifiziert wurde

3.9

Hersteller

Werkstatt, Baustelle oder beides, die unter der gleichen technischen Verantwortung und dem gleichen Qualitätsmanagement steht/stehen

3.10

Prüfer

Person, die dazu benannt ist, die Übereinstimmung mit der geeigneten Norm zu prüfen

Anmerkung 1 zum Begriff: In bestimmten Fällen kann ein externer unabhängiger Prüfer erforderlich sein.

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

3.11

Prüfstelle

Organisation, die dazu benannt ist, die Übereinstimmung mit der geeigneten Norm zu prüfen

Anmerkung 1 zum Begriff: In bestimmten Fällen kann eine externe unabhängige Prüfstelle erforderlich sein.

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

3.12

Lot(e)

Zusatzwerkstoff, der für Hartlötverbindungen erforderlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Lot kann in Form von Draht, Einlagen, Pulvern, Pasten, Folien usw. vorliegen.

3.13

Flussmittel

nichtmetallischer Stoff, der, wenn geschmolzen, das Benetzen unterstützt, indem vorhandene Oxide oder schädliche Beläge von den zu fügenden Oberflächen entfernt werden und ihre Neubildung während des Fügevorgangs verhindert wird

[QUELLE: ISO 857-2:2005, 3.2.2]

3.14

Prüfstück

hartgelötetes Bauteil, das für Prüfzwecke verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Basierend auf ISO/TR 25901-1:2016, 2.2.1.5.

3.15

Probe

Teil oder Anteil, das dem Prüfstück entnommen wird, um festgelegte zerstörende Prüfungen vorzunehmen

[QUELLE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.2.1.6]

4 Symbole und Ordnungsnummern

4.1 Allgemeines

Wird nicht der vollständige Wortlaut verwendet, sind beim Ausfüllen der Hartlötter-Prüfungsbescheinigung die folgenden Symbole nach 4.2 und die Ordnungsnummern der Hartlötprozesse nach Abschnitt 1 zu verwenden (siehe Anhang B und Anhang C).

4.2 Symbole

t Materialdicke des Werkstückes

L Überlapplänge

D Rohraußendurchmesser

5 Grundlegende Einflussgrößen und Bereich der Qualifikation

5.1 Allgemeines

Die Qualifizierung von Hartlöttern (siehe 5.3) und Hartlötbedienern (siehe 5.4) basiert auf grundlegenden Einflussgrößen nach Tabelle 1. Für jede grundlegende Einflussgröße ist ein Geltungsbereich festgelegt. Das Hartlöten außerhalb dieses Geltungsbereiches erfordert eine neue Qualifizierungsprüfung.

Tabelle 1 — Grundlegenden Einflussgrößen für die Qualifizierung von Hartlöttern und Hartlötbedienern

Grundlegende Einflussgröße	Hartlötter	Hartlötbediener
Hartlötprozess	X	X
Produktform	X	-
Art der Verbindung	X	-
Grundwerkstoffgruppe(n)	X	-
Hartlot-Lieferform	X	-
Form des Hartlotes	X	X
Abmessungen (Materialdicke, Rohraußendurchmesser und Überlapp- länge)	X	-
Hartlotflussposition	X	-
Art der Einrichtung	-	X

ANMERKUNG Es können andere Einflussgrößen vom Hersteller festgelegt werden, welche für bestimmte Anwendungen erforderlich sind, z. B. eingeschränkte Zugänglichkeit des Brenners, Spülgas usw., die eine zusätzliche Qualifikation erfordern (siehe Anhang D).

Der Hartlötter oder Hartlötbediener, der die Prüfung des Hartlötverfahrens in Übereinstimmung mit diesem Dokument zufriedenstellend durchführt, ist entsprechend der jeweils angewandten nationalen/internationalen Norm qualifiziert, vorausgesetzt, dass die entsprechenden Prüfanforderungen dieser Norm erfüllt werden.

5.2 Hartlötprozess

Jede Qualifizierungsprüfung qualifiziert nur einen Hartlötprozess (siehe Abschnitt 1). Eine Änderung des Hartlötprozesses erfordert eine neue Qualifizierungsprüfung.

Wenn zutreffend, ist die Ofenatmosphäre auf die gleiche Art von Atmosphäre beschränkt, z. B. reduzierend oder inert, aufkohlend oder entkohlend, und Wasserstoff oder dissoziiertes Ammoniak, wie sie in der Prüfung verwendet wird.

Bei Hartlötprozessen, bei denen Brenngase verwendet werden, beschränkt sich die Qualifizierung auf die gleiche Art von Brenngas und Flamme, wie sie bei der Prüfung verwendet wurden.

5.3 Hartlötterprüfung

5.3.1 Produktform

Das Hartlöten einer Produktform qualifiziert eine andere Produktform nach Tabelle 2.

Tabelle 2 — Geltungsbereich für die Produktform

Produktform des Prüfstückes	Geltungsbereich
Blech	Blech
Rohr	Rohr und Blech

5.3.2 Art der Verbindung

Tabelle 3 enthält den Geltungsbereich für die Art der Verbindung.

Tabelle 3 — Geltungsbereich für die Art der Verbindung

Art der Verbindung beim Prüfstück	Geltungsbereich
Stumpfstoßverbindung	Stumpfstoßverbindung
Überlappverbindung	Überlappverbindung
T-Stoßverbindung	T-Stoßverbindung

5.3.3 Grundwerkstoffgruppe(n)

Um die Anzahl der Hartlötter-Qualifizierungsprüfungen zu minimieren, werden die Grundwerkstoffe in M-Gruppierungen eingeteilt (siehe Anhang E).

Der bei der Hartlötterprüfung verwendete Grundwerkstoff qualifiziert den Hartlötter für das Hartlöten aller anderen Grundwerkstoffe innerhalb derselben M-Gruppierung - siehe Tabelle 4.

Grundwerkstoffe, die in Anhang E nicht aufgeführt sind, erfordern eine separate Qualifizierung und die Qualifizierung wird nur auf diesen Werkstoff begrenzt.

Tabelle 4 — Geltungsbereich für Grundwerkstoffe

Prüfstückwerkstoff (siehe Anhang E)	Geltungsbereich ^{a b}
100, 110, 120, 170	100, 110, 120, 170
130, 140, 150, 160, 180	130, 140, 150, 160, 180
200, 210, 220	200, 210, 220
300, 310, 320, 330, 340, 350, 360	300, 310, 320, 330, 340, 350, 360
400, 410, 420, 430	400, 410, 420, 430
500	500
600	600
700	700
800	800

^a Für einen Prüfstückwerkstoff, der für die Hartlötterprüfung verwendet wurde, ist der Hartlötter qualifiziert, alle Werkstoffe und alle Werkstoffkombinationen hartzulöten, die in der gleichen Reihe angegeben sind.

^b Wenn Prüfstückwerkstoff aus zwei Reihen für die Hartlötterprüfung verwendet wird, ist der Hartlötter qualifiziert, alle Werkstoffkombinationen in jeder Reihe und alle Kombinationen zwischen diesen Reihen hartzulöten.

5.3.4 Hartlotzusatzwerkstoffe und Lotanwendung

Die Art des Hartlotzusatzes basiert auf dessen Klassifizierung nach ISO 17672 oder andere Normen, Arten des Hartlotzusatzes sind qualifiziert, wenn sie der gleichen Klasse angehören. Eine Hartlotform (z. B. vom vorgeformten Ring bis zur Paste) qualifiziert nur für die gleiche Form.

Eine Prüfung mit einem Flussmittel, das nach ISO 18496 oder anderen Normen, die gleichwertige technische Bedingungen vorsehen, klassifiziert ist, qualifiziert nur für das Hartlöten innerhalb derselben Klasse.

Die Form des Hartlotes qualifiziert andere Formen des Hartlotzusatzes entsprechend Tabelle 5.

Tabelle 5 — Geltungsbereich für die Form des Hartlotes

Form des Hartlotes vom Prüfstück	Geltungsbereich
zugeführt	zugeführt, eingelegt
eingelegt	eingelegt
ANMERKUNG „zugeführt“ ist auch als „bis zur Mündung der Verbindung“ bekannt und kann während des Hartlötens manuell oder mechanisiert zugeführt sein.	

5.3.5 Abmessungen

Die Hartlöterqualifizierungsprüfung für hartgelötete Verbindungen basiert auf der Materialdicke, dem Rohraußendurchmesser und der Überlapplänge. Der Geltungsbereich ist in Tabelle 6 festgelegt.

Für ungleiche Materialdicken der Prüfstücke basiert der Geltungsbereich auf der Dicke jedes Bleches (oder Rohres).

Es ist nicht vorgesehen, dass die Materialdicke oder der Rohraußendurchmesser präzise gemessen wird, vielmehr sollten die grundsätzlichen Überlegungen bezüglich der in Tabelle 6 enthaltenen Werte angewendet werden.

Für Prüfstücke mit unterschiedlichen Außendurchmessern und unterschiedlichen Grundwerkstoffdicken bezieht sich die Qualifizierung des Hartlötens auf:

- den kleinsten bis größten Durchmesser (bezogen auf Tabelle 6), und
- die dünnste bis dickste Grundwerkstoffdicke (bezogen auf Tabelle 6).

Tabelle 6 — Geltungsbereich für die Abmessungen

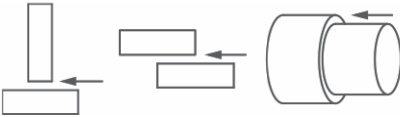
Abmessungen	Prüfstück	Geltungsbereich
Materialdicke t (mm)	< 3	0,5 t bis 2 t
	3 bis 10	1,5 bis 2 t
	> 10	5 bis 2 t
Rohraußendurchmesser D (mm) ^a	D	$\leq D$
Überlapplänge L (mm) ^a	L	$\leq 1,25L$
ANMERKUNG Im Falle von unterschiedlichen Materialdicken (siehe Bild F.5) basiert die untere Grenze auf der kleinsten, die obere Grenze auf der größten Materialdicke.		
^a Wenn anwendbar.		

5.3.6 Hartlotflussposition

Das Hartlöten einer Flussposition qualifiziert für andere Flusspositionen entsprechend Tabelle 7.

Für die Qualifizierung von Personal gilt eine Winkelabweichung von maximal $\pm 15^\circ$ von den Hartlotflusspositionen.

Tabelle 7 — Geltungsbereich für die Hartlötposition

Darstellung	Hartlötposition beim Prüfstück	Geltungsbereich
	Querposition	Querposition und Fallposition
	Fallposition	Fallposition
	Steigposition	Alle Positionen

5.4 Qualifizierung von Hartlötbedienern

5.4.1 Art der Einrichtung

Wenn mechanisiertes oder automatisches Hartlöten für die Prüfung verwendet wurde, ist der Geltungsbereich auf den Prozess und die Art der Einrichtung beschränkt (siehe 6.2).

5.4.2 Hartlotzusatzwerkstoffe und Lotanwendung

Wenn das mechanisierte oder automatische Hartlöten für die Prüfung verwendet wurde, ist der Geltungsbereich auf die Lotanwendung nach Tabelle 5 beschränkt.

6 Untersuchung und Prüfung

6.1 Aufsicht

Das Hartlöten eines Prüfstückes muss durch den Prüfer oder die Prüfstelle beaufsichtigt werden. Die Prüfung muss durch den Prüfer oder die Prüfstelle beglaubigt werden.

Das Prüfstück muss vor dem Hartlöten mit der Kennzeichnung des Prüfers und des Hartlötlers oder des Bedieners von Hartlöteinrichtungen markiert werden.

Der Prüfer oder die Prüfstelle kann die Prüfung abbrechen, wenn die Hartlötbedingungen nicht ordnungsgemäß sind oder es den Anschein hat, dass der Hartlötler oder der Bediener von Hartlöteinrichtungen über unzureichende Kenntnisse verfügt, um die Bedingungen zu erfüllen.

6.2 Hartlötbedingungen

Die Qualifizierungsprüfung für Hartlötter und Bediener von Hartlöteinrichtungen muss einer pBPS oder BPS folgen, welche nach ISO/DIS 17779 vorzubereiten sind. Die Hartlötzeit für das Prüfstück muss der Arbeitszeit unter normalen Produktionsbedingungen entsprechen.

Der Hartlötter oder der Bediener von Hartlöteinrichtungen muss die Teile vorbereiten (z. B. Schneiden, Reinigung, usw.) oder die Vorbereitung anerkennen, die Erwärmungsmittel montieren und die notwendige Überprüfung vornehmen, um die Prüfung nach der pBPS oder BPS durchzuführen.

ANMERKUNG Es kann von Vorteil sein, die ursprünglichen Produktionsbedingungen, soweit wie möglich, für die Qualifizierungsprüfung nachzustellen.

6.3 Prüfstück

Das Prüfstück kann eine der Endbearbeitung entsprechende beliebige Gestaltung der Verbindung aufweisen. Typisch hierfür ist eine Überlapp- oder Stumpfstoßverbindung am Blech oder eine Muffenverbindung am Rohr (Anhang F enthält Beispiele für geeignete Verbindungsausführungen).

ANMERKUNG Geeignete Produktnormen können Anforderungen an die Gestaltung des Prüfstückes enthalten.

6.4 Beurteilung des Prüfstückes

Der Hartlötter oder Hartlötbediener muss die Teile für die Prüfstücke beurteilen auf:

- a) Verbindungszusammenstellung;
- b) Fügespalt;
- c) Grad/Fehlen von örtlichen Verformungen;

und es ist ihm erlaubt, die Teile für die Prüfstücke abzulehnen, falls er der Meinung ist, dass sie nicht mit der schriftlichen pBPS oder BPS übereinstimmen.

6.5 Prüfumfang

Jedes Prüfstück muss durch Sichtprüfung geprüft werden und durch eine oder mehrere der folgenden Prüfungen:

- a) Ultraschallprüfung;
- b) Röntgenprüfung;
- c) Schälprüfung;
- d) makroskopische Untersuchung;
- e) Biegeprüfung.

6.6 Visuelle Prüfung

Alle Verbindung müssen nach EN 12799 oder technisch gleichwertigen Normen visuell überprüft werden [siehe A.1 j)]; die Hartlötverbindung kann einen Schnitt erfordern, um eine innere Untersuchung zu gewähren. Die Prüfung kann demnach zerstörend sein. Die Hartlötverbindung kann einen Schnitt erfordern, um eine innere Untersuchung zu gewähren. Die Prüfung darf demnach zerstörend sein.