

DIN EN ISO 5179



ICS 25.160.50

Einsprüche bis 2023-03-13

Entwurf**Untersuchung der Hartlötbarkeit anhand der Verteilung und mittels der Spaltfüllprüfung (ISO 5179:2021);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 5179:2023**

Investigation of brazeability with spreading and gap-filling test (ISO 5179:2021);
German and English version prEN ISO 5179:2023

Étude de l'aptitude au brasage au moyen d'un essai de mouillage et de capillarité
(ISO 5179:2021);
Version allemande et anglaise prEN ISO 5179:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-01-13 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 Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 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 36 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 5179:2021 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als prEN ISO 5179:2023 durch das Technische Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige 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 beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

ISO 857-2 siehe DIN ISO 857-2

ISO 17672 siehe DIN EN ISO 17672

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 17672, *Hartlöten — Lote*

DIN ISO 857-2, *Schweißen und verwandte Prozesse — Begriffe — Teil 2: Weichlöten, Hartlöten und verwandte Begriffe*

<i>Titel de:</i>	Untersuchung der Hartlötbarkeit anhand der Verteilung und mittels der Spaltfüllprüfung (ISO 5179:2021)
<i>Titel en:</i>	Investigation of brazeability with spreading and gap-filling test (ISO 5179:2021)
<i>Titel fr:</i>	Étude de l'aptitude au brasage au moyen d'un essai de mouillage et de capillarité (ISO 5179:2021)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Beschreibung der Prüfprobe	6
4.1 Prüfprobe für die Verteilungsprüfung	6
4.2 Spaltfüllprüfung	7
4.2.1 Prüfprobe der T-Fugen-Prüfung	7
4.2.2 Prüfprobe für Prüfverfahren mit wechselnder Spaltbreite	7
5 Zweck der Prüfung	8

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 5179:2021 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ als prEN ISO 5179:2023 übernommen, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 5179:2021 wurde von CEN als prEN ISO 5179:2023 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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-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 13, *Brazing materials and processes* erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 5179:1983), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- die Verteilungsprüfung wurde hinzugefügt;
- die T-Fugen-Prüfung wurde hinzugefügt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter <https://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

Bei der Planung und Herstellung einer Hartlötverbindung ist es wichtig, neben den physikalischen Eigenschaften der Hartlöt-Legierung und den zu erwartenden mechanischen Eigenschaften der Verbindung auch die Lötbarkeit in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen zu kennen. Die Bestimmung der Benetzbarkeit war bereits Gegenstand zahlreicher Untersuchungen und Empfehlungen zu Prüfverfahren. Bei der Durchführung dieser Untersuchungen beruhen die am häufigsten verwendeten Verfahren auf der Ausbreitung eines Tropfens oder auf der Messung der Oberflächenspannung, aber sie berücksichtigen nur ein Teil des Problems. Es ist nicht nur wichtig zu wissen, wie das flüssige Lot die Oberfläche des Grundwerkstoffes benetzt, sondern auch, wie sich dieses Lot in einem bestimmten Spalt zwischen den Bauelementen verhält, wenn Diffusion stattfindet.

In diesem Dokument ist die Hartlötbarkeit als Gesamtmaß der Fügbarkeit definiert. Die Fügbarkeit umfasst sowohl die Benetzbarkeit als auch die Fließfähigkeit, um die Verteilung in einer Fuge zu ermöglichen, d. h. die Fähigkeit, einen Fugenspalt auszufüllen, obwohl die Gesamtlötbarkeit auch die Leistungsfähigkeit der physikalischen und mechanischen Eigenschaften im Betrieb umfasst.

Als Untersuchungen für die Hartlötbarkeit werden in diesem Dokument drei Verfahren vorgestellt. Das traditionelle Prüfverfahren mit wechselnder Spaltbreite beschreibt die reelste Spaltfüllung, aber es erfordert eine individuelle Probe und eine spezielle Untersuchungstechnik mit Röntgengerät. Die T-Fugen-Prüfung wurde neu entwickelt, um die Spaltfüllung auf eine einfachere Weise zu untersuchen. Sie kann in Industrielaboren leicht durchgeführt werden. Außerdem ist eine Verteilungsprüfung für die praktische Nutzung bestimmt.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt drei Prüfverfahren zur Untersuchung der Hartlötbarkeit fest.

Eine Verteilungsprüfung ist ein Prüfverfahren, bei dem die Ausbreitungsfläche des Hartlotes gemessen wird.

Eine T-Fugen-Prüfung beschreibt ein Schema, um eine T-Form durch Prüfproben herzustellen und ein Prüfverfahren.

Ein Prüfverfahren mit wechselnder Spaltbreite beschreibt eine Prüfprobe und ein Prüfverfahren, um den Einfluss der Parameter, die das Harttöten während der Fertigung beeinflussen können, als Funktion von Abständen zu untersuchen.

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 857-2.

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/>

4 Beschreibung der Prüfprobe

4.1 Prüfprobe für die Verteilungsprüfung

In Bild 1 ist der Aufbau der Prüfprobe für die Verteilungsprüfung dargestellt. Mit Hilfe dieser Anordnung ist es möglich, die Strömungseigenschaften auf der Platte zu untersuchen.

Die Prüfprobe besteht aus einer rechteckigen Platte mit folgenden Maßen:

- Dicke: $(2,0 \pm 1,0)$ mm;
- Breite: (40 ± 10) mm;
- Länge: (40 ± 10) mm.

Das Lot (etwa 10 mm³) wird in der Mitte der Platte aufgebracht.

Ist bei der Prüftemperatur ein Flussmittel erforderlich, so wird dieses ebenfalls auf die Platte aufgetragen.

4.2 Spaltfüllprüfung

4.2.1 Prüfprobe der T-Fugen-Prüfung

In Bild 2 ist der Aufbau der Prüfprobe für die T-Fugen-Prüfung dargestellt.

- a) waagerecht angeordnete Platte:
 - Dicke: $(1,5 \pm 0,5)$ mm;
 - Breite: (25 ± 3) mm;
 - Länge: (60 ± 3) mm;
- b) zweite Platte, die senkrecht angeordnet ist:
 - Dicke: $(1,5 \pm 0,2)$ mm;
 - Breite: (25 ± 3) mm;
 - Länge: (60 ± 3) mm;

Die Platte sollte so vorbereitet sein, dass ihr Querschnitt senkrecht zur Platte liegt;

- c) Stab als Abstandshalter, um einen Spalt zwischen den Platten herzustellen:
 - Durchmesser: $(0,50 \pm 0,01)$ mm;
 - Länge: (30 ± 3) mm;
- d) Aufbau der Prüfprobe.

Die beiden Platten werden rechtwinklig zueinander platziert, wobei der Stab so eingesetzt wird, wie in Bild 2 dargestellt. Zum Fixieren der Platten wird dünner Draht aus nichtrostendem Stahl mit einem Durchmesser von 0,8 mm verwendet. Alternativ können die beiden Platten über Schweißpunkte im Verbindungsbereich fixiert werden, in denen beim Erwärmen kein Lot fließt. Dann sollte ein Hartlot mit 10 mm^3 in die Berührungsstelle der beiden Platten eingebracht werden. Ein Stück der Hartlötplatte sollte in die Berührungsstelle eingelegt, der Hartlötstab beiseitegelegt und die Hartlötpaste um die Berührungsstelle geklebt werden. Die Paste sollte in der Nähe der Berührungsstelle aufgetragen werden, damit sie in den Spalt fließen kann. Ist bei der Prüftemperatur ein Flussmittel erforderlich ist, sollte es in den Spalt und auf das Lot selbst gestrichen werden. Die Menge des aufgetragenen Hartlotes wird gewogen, wobei eine Umrechnung von Volumen in Masse mit Hilfe seiner Dichte erfolgt, beträgt die Dichte z. B. 10, sollten 0,10 g Hartlot eingewogen werden.

4.2.2 Prüfprobe für Prüfverfahren mit wechselnder Spaltbreite

Der Aufbau der Prüfprobe für das Prüfverfahren mit wechselnder Spaltbreite ist in Bild 3 dargestellt. Mit dieser Anordnung ist es möglich, die Fließeigenschaften in derselben Prüfprobe mit Kapillarspalten von 0 mm bis 0,5 mm zu untersuchen.

Die Prüfprobe besteht aus:

- a) einem Außenrohr A:
 - Außendurchmesser: $(19 \pm 0,1)$ mm;
 - Innendurchmesser: $(14 \pm 0,02)$ mm;
 - Höhe: $(80 \pm 0,05)$ mm;

Das innere Ende des Rohres A ist 45° abgeschrägt, wobei eine Grundfläche mit einer Breite von $(0,5 \pm 0,05)$ mm erhalten bleibt;

- b) ein Innenrohr B:
- Außendurchmesser: $(13,5 \pm 0,02)$ mm;
 - Innendurchmesser: $(9,5 \pm 0,1)$ mm;
 - Höhe: $(80 \pm 0,05)$ mm;
- c) ein Tiegel C, der als Boden für die Prüfprobe dient;

ANMERKUNG Zwischen dem Boden des Innenrohres B und dem Tiegel C ist ein Spalt erforderlich, damit das Lot in den Kapillarspalt zwischen Rohr A und Rohr B fließen kann.

- d) zwei Einstellschrauben drücken den Innenzylinder B so gegen die Innenwand des Außenzylinders A, dass bei Betrachtung eines Querschnitts der Anordnung der Spalt über eine Hälfte des Umfangs von 0 mm bis 0,5 mm wechselt.

Das Lot (in Stücke von 15 mm bis 20 mm geschnitten) wird in die Öffnung des Innenrohres B gefüllt. Ist bei der Prüftemperatur ein Flussmittel erforderlich, so wird dieses ebenfalls in die Öffnung gegeben. Wie sich Lot und Flussmittel mischen, hängt von deren Eigenschaften ab. Es wird empfohlen, etwa 1 400 mm³ Lot und die entsprechende Menge Flussmittel zu verwenden.

5 Zweck der Prüfung

Folgende Parameter können mit dieser Prüfung untersucht werden:

- a) Grundwerkstoff, einschließlich, aber nicht beschränkt auf: Leichtmetalllegierungen, Kupfer und seine Legierungen, Stähle mit geringem Gehalt an zusätzlichen Elementen und Stahllegierungen wie nichtrostende Stähle oder andere hartlötbare Werkstoffe;
- b) Oberflächenbeschaffenheit: verschiedene maschinelle Bearbeitungen, Oberflächenrauheit, chemische und sonstige Reinigung, Beschichtung usw.;
- c) Hartlote verschiedener Art, einschließlich, aber nicht beschränkt auf die in ISO 17672 festgelegten;
- d) Flussmittel: verschiedene Arten von Flussmitteln; Borid, Fluorid, Chlorid und deren Mischungen, teilweise mit Silizium, Fluor und Borat;
- e) Atmosphäre, einschließlich, aber nicht beschränkt auf: Luft, Wasserstoff, Stickstoff, Vakuum, gespaltener Ammoniak;
- f) Art des Erwärmens: Brenner, Ofen, Induktion, Infrarot, usw.;
- g) Aufwärmzyklus: Grad der Überhitzung, Zeit bei Temperatur, Zeit bis zum Erreichen der Temperatur, Abkühlungsgeschwindigkeit.

6 Vorbereitung der Prüfprobe

Die Prüfprobe wird planmäßig vorbereitet; sind Reinigungs- oder Oberflächenbearbeitungsverfahren Teil der Untersuchung, sollten diese sorgfältig durchgeführt werden.

7 Hartlöten

Die Anordnung wird auf die entsprechende Temperatur erwärmt. Das Verfahren zur Messung der Temperatur muss festgelegt werden. Ein geeignetes Messgerät, z. B. ein Thermoelement, muss die von der Probe erreichte Höchsttemperatur aufzeichnen. Die über die gesamte Probe erreichte Temperatur muss aufgezeichnet werden, da die Temperaturvariabilität der zu untersuchende Faktor ist. Die Probe muss ausreichend mit Geräten ausgestattet sein, um ein Maximum an Informationen zu erhalten. Daher müssen auch Faktoren, die sich auf die Temperaturangaben auswirken, wie „Aufheizgeschwindigkeit“ und „Haltezeit“, sorgfältig aufgezeichnet werden. Andere wichtige Parameter wie Atmosphärenbedingungen, Gasdurchsatz usw. müssen vom Anwender festgelegt werden und sollten ebenfalls aufgezeichnet werden.

8 Untersuchung

8.1 Prüfprobe für die Verteilungsprüfung

Nach dem Erwärmen wird die Fläche des auf dem Werkstoff verteilten Lotes mit einem geeigneten visuellen Bildsensor in einer Einheit von mm² gemessen. Die Verteilungsprüfung sollte 3-mal durchgeführt werden, um den Mittelwert zu berechnen.

8.2 Prüfprobe für die T-Fugen-Prüfung

Nach dem Hartlöten wird der Fließweg des Hartlotes in den Spalt mit einem Messschieber oder einem geeigneten Messgerät auf 10⁻¹ mm gemessen. Die T-Fugen-Prüfung sollte 3-mal durchgeführt werden, um den Mittelwert zu berechnen.

8.3 Prüfprobe des Prüfverfahrens mit wechselnder Spaltbreite

Nach dem Hartlöten sollte die Prüfprobe in mindestens zwei rechtwinklig zueinander liegenden Achsen durchstrahlt werden (siehe Bild 5). Anschließend wird die Höhe des Lotaufstiegs auf den Filmen gemessen und die erhaltenen Werte werden in einem Diagramm in Abhängigkeit vom Winkel aufgetragen. Die mikrographische Untersuchung der Oberseite der Prüfprobe ermöglicht eine genaue Messung des Lotaufstiegs bei 80 mm Höhe der Prüfprobe.

9 Mikrographische Untersuchung für das Prüfverfahren mit wechselnder Spaltbreite

9.1 Prüfprobe für das Prüfverfahren mit wechselnder Spaltbreite

Die mikrographische Untersuchung wird an einem Schliff durchgeführt, der rechtwinklig zur Achse der Prüfprobe bei 30 mm in Längsrichtung entnommen wurde, um das Fließen des Lotes an dieser Stelle zu beurteilen. In verschiedenen Abständen vom Boden können weitere Schliffe rechtwinklig zur Achse entnommen werden. Auf diese Weise können mehr Daten gewonnen werden. Die Breite des Lotes sollte gemessen und andere Eigenschaften wie die Legierung des Lotes und das Eindringen des Lotes in die Korngrenzen des Grundwerkstoffes sollten untersucht werden. Deren Beziehung zum Kapillarspalt sollte beachtet werden. Mit Hilfe mehrerer Prüfungen kann der Bediener Parameter untersuchen wie z. B.

- Leistungsfähigkeit des Grundwerkstoffes,
- Oberflächenbeschaffenheit der hartzulötenden Teile,
- Qualität des Lotes,
- Art des Flussmittels oder der Atmosphäre, und/oder
- die Art und Bedingungen der Erwärmung (Füllgeschwindigkeit, Temperatur, Zeit, Abkühlgeschwindigkeit, usw.).

10 Ergebnisse

Die Ergebnisse können übersichtlich in einem entsprechenden Prüfdatenblatt erfasst werden, ähnlich wie in Bild 7 und Bild 8 dargestellt. Die Tabelle kann um weitere untersuchte Parameter erweitert werden.