

DIN EN ISO 12932

ICS 25.160.40

**Schweißen –
Laserstrahl-Lichtbogen-Hybridschweißen von Stählen, Nickel und
Nickellegierungen –
Bewertungsgruppen für Unregelmäßigkeiten (ISO 12932:2013);
Deutsche Fassung EN ISO 12932:2013**

Welding –

Laser-arc hybrid welding of steels, nickel and nickel alloys –

Quality levels for imperfections (ISO 12932:2013);

German version EN ISO 12932:2013

Soudage –

Soudage hybride laser-arc des aciers, du nickel et des alliages de nickel –

Niveaux de qualité par rapport aux défauts (ISO 12932:2013);

Version allemande EN ISO 12932:2013

Gesamtumfang 34 Seiten

Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 12932:2013) wurde vom ISO/TC 44/SC 10 „Unification of requirements in the field of metal welding“ in Zusammenarbeit mit dem CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“, deren Sekretariate vom DIN (Deutschland) gehalten werden, erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der DIN/DVS-Gemeinschaftsausschuss NA 092-00-21 AA „Laserstrahlschweißen und verwandte Verfahren (DVS AG V 9.2)“ im DIN.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 2553	siehe DIN EN 22553
ISO 5817:2003	siehe DIN EN ISO 5817:2006-10
ISO 6520-1	siehe DIN EN ISO 6520-1
ISO 4063	siehe DIN EN ISO 4063
ISO 13919-1	siehe DIN EN ISO 13919-1
ISO 17635	siehe DIN EN ISO 17635

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 22553, *Schweiß- und Löt Nähte — Symbolische Darstellung in Zeichnungen*

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

DIN EN ISO 5817:2006-10, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2003 + Cor. 1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 5817:2003 + AC:2006*

DIN EN ISO 6520-1, *Schweißen und verwandte Prozesse — Einteilung von geometrischen Unregelmäßigkeiten an metallischen Werkstoffen — Teil 1: Schmelzschweißen*

DIN EN ISO 13919-1, *Schweißen — Elektronen- und Laserstrahl-Schweißverbindungen; Leitfaden für Bewertungsgruppen für Unregelmäßigkeiten — Teil 1: Stahl*

DIN EN ISO 17635, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Allgemeine Regeln für metallische Werkstoffe*

Deutsche Fassung

Schweißen —
Laserstrahl-Lichtbogen-Hybridschweißen von Stählen, Nickel
und Nickellegierungen —
Bewertungsgruppen für Unregelmäßigkeiten (ISO 12932:2013)

Welding —
Laser-arc hybrid welding of steels, nickel and
nickel alloys — Quality levels for imperfections
(ISO 12932:2013)

Soudage —
Soudage hybride laser-arc des aciers, du nickel et des
alliages de nickel —
Niveaux de qualité par rapport aux défauts
(ISO 12932:2013)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. März 2013 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe und Definitionen	5
4 Symbole	8
5 Bewertung von Unregelmäßigkeiten	8
Anhang A (informativ) Beispiele für die Bestimmung des prozentualen Anteils (%) der Unregelmäßigkeiten	29
Anhang B (informativ) Zusätzliche Informationen und Leitlinien für den Gebrauch dieser Internationalen Norm.....	31
Literaturhinweise	32

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 12932:2013) 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 vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2013, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2013 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anfragen zur offiziellen Auslegung aller Aspekte dieser Internationalen Norm sollte über Ihre nationale Normeninstitution an das Sekretariat des ISO/TC 44/SC 10 geleitet werden. Eine Auflistung dieser Gremien/Institutionen finden Sie unter www.iso.org.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 12932:2013 wurde vom CEN als EN ISO 12932:2013 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Diese Internationale Norm dient als Referenz für den Entwurf von Anwendungscodes und/oder anderer Anwendungsnormen. Sie enthält eine vereinfachte Auswahl von Unregelmäßigkeiten beim Laserstrahl-Lichtbogen-Hybridschweißen, die auf den Bezeichnungen in der ISO 6520-1 basieren.

Einige der in ISO 6520-1 beschriebenen Unregelmäßigkeiten wurden direkt angeführt, andere wurden zu Gruppen zusammengefasst. Das numerische Verweisungssystem der ISO 6520-1 wurde zugrunde gelegt.

Zweck dieser Internationalen Norm ist die Definition der Größen typischer Unregelmäßigkeiten, die während des normalen Fertigungsvorgangs auftreten können. Sie kann im Rahmen eines Qualitätssystems für die Herstellung geschweißter Verbindungen eingesetzt werden. Die Norm sieht drei Gruppen von dimensionsbehafteten Größenwerten vor, aus denen eine Auswahl für eine bestimmte Anwendung getroffen werden kann. Die für den Einzelfall anwendbare Bewertungsgruppe sollte durch die Anwendungsnorm oder durch den verantwortlichen Konstrukteur in Zusammenarbeit mit Hersteller, Verbraucher und/oder Dritten definiert werden. Die Bewertungsgruppe muss vor dem Start der Produktion festgelegt werden, bevorzugt schon in der Anfrage- oder Bestellphase. Für spezielle Anwendungen können zusätzliche Details festgelegt werden.

Die Bewertungsgruppen in dieser Internationalen Norm stellen grundlegende Bezugsdaten ohne spezifischen Bezug auf eine bestimmte Anwendung dar. Sie nehmen Bezug auf die Schweißnahtarten in einer Produktion und nicht auf das fertige Produkt oder das Bauteil an sich. Es ist daher möglich, dass an einzelne Schweißnähte verschiedene Bewertungsgruppen angelegt werden, obwohl die Nähte Teil desselben Produkts oder desselben Bauteils sind.

Üblicherweise würde man erwarten, dass im Fall einer bestimmten Schweißnaht alle Grenzmaße für Unregelmäßigkeiten durch die Spezifikation einer Bewertungsgruppe abgedeckt werden können. In einigen Fällen kann es erforderlich sein, verschiedene Bewertungsgruppen für verschiedene Unregelmäßigkeiten in ein und derselben Schweißnaht zu spezifizieren.

Die Wahl der Bewertungsgruppe für eine beliebige Anwendung sollte Betrachtungen zu Auslegung, späterer Verarbeitung (z. B. Beschichtungen), Belastungsarten (z. B. statisch, dynamisch), Betriebsbedingungen (z. B. Temperatur, Umwelteinflüsse) und Konsequenzen im Versagensfall berücksichtigen. Wirtschaftliche Faktoren sind ebenfalls wichtig und sollten nicht nur die Schweißkosten beinhalten, sondern auch die Kosten für Prüfung, Versuche und Reparaturen.

Obwohl diese Internationale Norm die Unregelmäßigkeitsarten, die für Laserstrahl-Lichtbogen-Hybridschweißprozesse wie in Absatz 1 angegeben, beschreibt, müssen nur diejenigen, die für den Prozess und den in Frage kommenden Einsatz maßgeblich sind, betrachtet werden.

Unregelmäßigkeiten werden als Istmaße angegeben und ihr Nachweis und die Bewertung können den Einsatz einer oder mehrerer Methoden der zerstörungsfreien Prüfung notwendig machen. Nachweis und Bemessung der Unregelmäßigkeiten hängen von den Prüfmethoden sowie vom Ausmaß der in der Anwendungsnorm oder im Vertrag festgelegten Prüfungen ab.

Diese Internationale Norm befasst sich nicht mit den Methoden des Nachweises der Unregelmäßigkeiten. Jedoch beinhaltet die ISO 17635 eine Korrelation zwischen Bewertungsgruppe und Zulässigkeitsgrenze für verschiedene Methoden der nichtzerstörenden Prüfung.

Diese Internationale Norm ist direkt auf die Sichtprüfung/Beurteilung des Nahtaussehens mit freiem Auge anwendbar und enthält keine Details über empfohlene Methoden des Nachweises oder der Bemessung durch andere nichtzerstörende Methoden. Beim Anlegen dieser Grenzwerte auf die Festlegung angemessener Kriterien für zerstörungsfreie Prüfmethoden, wie Ultraschall, Röntgendurchstrahlung und Eindringprüfungen, können Schwierigkeiten auftreten und diese können durch die Anforderungen für Inspektion und Prüfungen ergänzt werden müssen.

Die für die Unregelmäßigkeiten angegebenen Werte gelten für Schweißungen, die unter normalen Schweißbedingungen hergestellt wurden. Höhere Anforderungen, als in der Bewertungsgruppe B angegeben, können zusätzliche Fertigungsverfahren, z. B. Schleifen oder WIG-Aufschmelzen beinhalten.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten in Laserstrahl-Lichtbogen-Hybridschweißverbindungen für alle Arten von Stahl, Nickel und seinen Legierungen fest. Sie ist für Materialdicken $\geq 0,5$ mm anzuwenden.

Die drei Bewertungsgruppen sind so angelegt, dass sie eine breite Anwendung in der schweißtechnischen Fertigung erlauben. Sie werden mit B, C und D bezeichnet. Die Bewertungsgruppe B entspricht den höchsten Anforderungen an die Schweißnaht. Die Bewertungsgruppen beziehen sich auf die Fertigungsqualität und nicht auf die Gebrauchstauglichkeit (siehe 3.3) des gefertigten Erzeugnisses.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 2553, *Welding and allied processes — Symbolic representation on drawings — Welded, brazed and soldered joints*

ISO 5817:2003, *Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections*

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

3 Begriffe und Definitionen

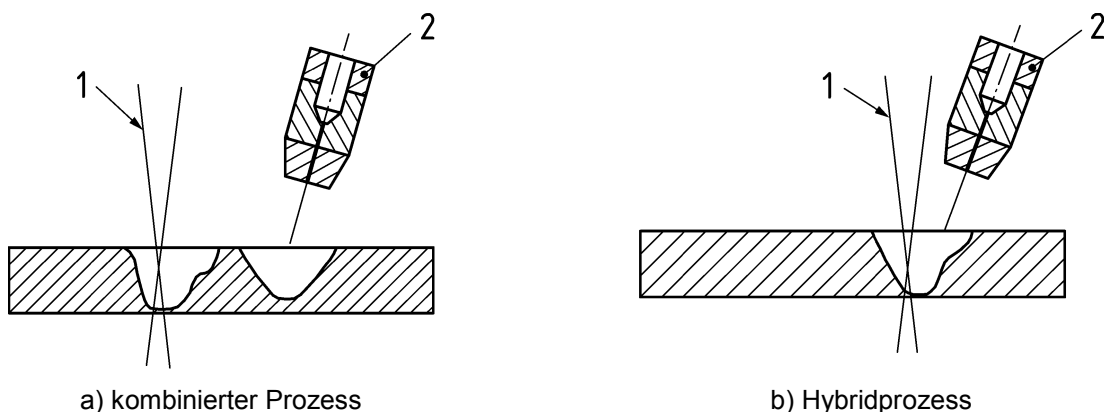
Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe und Definitionen.

3.1

Hybridschweißen

Schweißvorgang bei welchem zwei oder mehr Schweißprozesse gleichzeitig in einem Schmelzbad zusammenwirken

Anmerkung 1 zum Begriff: Hybridschweißen unterscheidet sich somit von Prozesskombinationen, bei denen mindestens zwei Schmelzbäder vorhanden sind, die durch eine feste Komponente in den Erstarrungsphasen vollständig voneinander getrennt werden. Beispiele eines kombinierten Prozesses (a) und eines Hybridprozesses (b) sind in Bild 1 dargestellt: Hier werden ein Laserstrahl und als zusätzliche Energiequelle ein Lichtbogen verwendet.



Legende

- 1 Laserstrahl
- 2 Brenner

Bild 1 — Kombination von Schweißprozessen

3.2

Bewertungsgruppe

Beschreibung der Qualität einer Schweißung auf der Basis von Art, Größe und Anzahl ausgesuchter Unregelmäßigkeiten

[QUELLE: ISO 5817:2003, 3.1]

3.3

Gebrauchstauglichkeit

Eignung eines Erzeugnisses, eines Prozesses oder einer Dienstleistung, einen bestimmten Zweck unter speziellen Bedingungen zu erfüllen

[QUELLE: ISO 5817:2003, 3.2]

3.4

kurze Unregelmäßigkeit

<für den Fall, dass die Schweißnaht 100 mm oder länger ist> Unregelmäßigkeit, die in einem Abschnitt von 100 mm die meisten Unregelmäßigkeiten beinhalten, die Gesamtlänge der Unregelmäßigkeiten 25 mm nicht überschreitet

[QUELLE: ISO 5817:2003, 3.3, modifiziert]

3.5

kurze Unregelmäßigkeit

<für den Fall, dass die Schweißnaht kürzer als 100 mm ist > Unregelmäßigkeit, in der die totale Länge der Unregelmäßigkeiten 25 % der Schweißnahtlänge nicht überschreitet

[QUELLE: ISO 5817:2003, 3.3, modifiziert]

3.6 systematische Unregelmäßigkeit

Unregelmäßigkeit, die sich in regelmäßigen Abständen in der Schweißnaht über die untersuchte Schweißnahtlänge wiederholt; dabei liegt die Abmessung der einzelnen Unregelmäßigkeit innerhalb der Zulässigkeitsgrenzen.

[Quelle: ISO 5817:2003, 3.4, modifiziert]

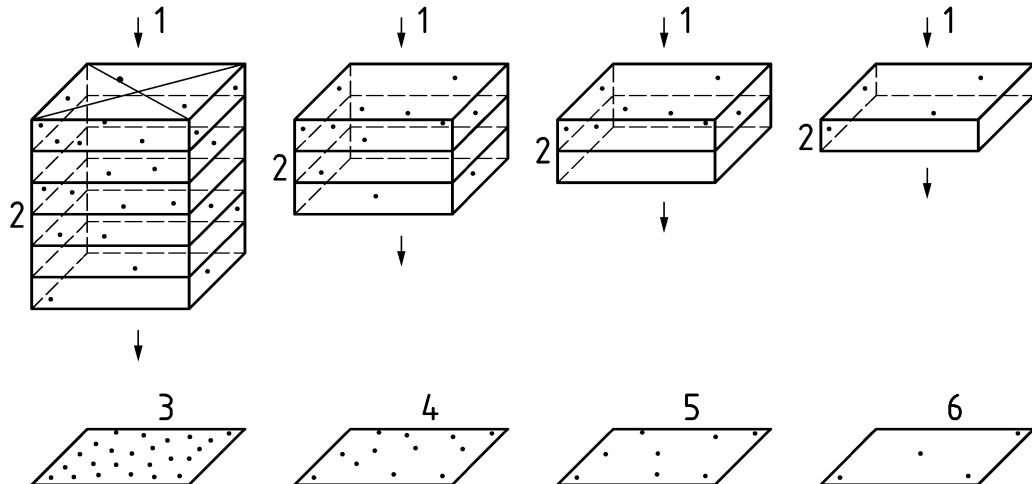
3.7

projizierte Fläche

Fläche, auf der die über das Volumen der betrachteten Schweißnaht verteilten Unregelmäßigkeiten zweidimensional abgebildet werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Gegensatz zu der Querschnittsfläche ist bei der radiographischen Abbildung das Auftreten von Unregelmäßigkeiten abhängig von der Dicke der Schweißnaht (siehe Bild 2).

[Quelle: ISO 5817:2003, 3.5 modifiziert — „Bild 1“ wurde durch „Bild 2“ ersetzt]



Legende

1	Röntgenstrahlrichtung	3	6-fache Dicke	5	2-fache Dicke
2	4 Poren je Volumeneinheit	4	3-fache Dicke	6	1-fache Dicke

Bild 2 — Durchstrahlungsaufnahmen von Proben mit identischer Porenhäufigkeit je Volumeneinheit

3.8

Querschnittsfläche

zu betrachtende Bruchfläche oder Schliffebene

[Quelle: ISO 5817:2003, 3.6]

4 Symbole

Für die Zwecke dieses Dokuments werden die folgenden Symbole verwendet:

- a Nennmaß der Kehlnahtdicke (genannt in ISO 2553)
- A Poren umgebende Fläche
- b Breite der Nahtüberhöhung
- d Durchmesser einer Gaspore
- d_A Durchmesser der Pore innerhalb der von Poren umgebenen Fläche
- h Höhe oder Breite der Unregelmäßigkeit
- l Länge der Unregelmäßigkeit in Längsrichtung der Schweißung
- l_p Länge der projizierten Fläche oder Querschnittsfläche
- s Verbindungsquerschnitt oder Nennmaß der Stumpfnahthdicke (siehe auch ISO 2553)
- t Rohrwand- oder Blechdicke (Nenngröße)
- w_p Breite der Schweißnaht oder Breite oder Höhe bei einer Querschnittsfläche
- z Schenkellänge einer Kehlnaht (genannt in ISO 2553)
- α Nahtübergangswinkel
- β Winkel des Winkelversatzes

5 Bewertung von Unregelmäßigkeiten

Die Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten sind in Tabelle 1 aufgeführt. Diese Grenzwerte gelten für die fertige Schweißung und können ebenfalls für ein Zwischenstadium in der Verarbeitung angelegt werden.

Sollte für den Nachweis von Unregelmäßigkeiten die mikroskopische Untersuchung eingesetzt werden, so sind nur die Unregelmäßigkeiten zu berücksichtigen, die mit höchstens zehnfacher Vergrößerung nachgewiesen werden können. Mikrorisse (siehe Tabelle 1, Nr. 2.2) und Mikrobindefehler (siehe Tabelle 1, Nr. 1.5) sind ausgenommen.

Systematische Unregelmäßigkeiten sind nur bei Bewertungsgruppe D zulässig, vorausgesetzt, dass andere Anforderungen nach Tabelle 1 erfüllt sind.

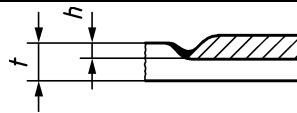
Eine Schweißnaht sollte üblicherweise getrennt nach jeder Unregelmäßigkeit bewertet werden.

Treten in einem Nahtquerschnitt verschiedene Arten von Unregelmäßigkeiten auf, die den Querschnitt schwächen, ist eine gesonderte Beurteilung notwendig (siehe Tabelle 1, Mehrfachunregelmäßigkeiten).

Die Grenzen für Mehrfachunregelmäßigkeiten (siehe Tabelle 1) sind nur für Fälle anzuwenden, wenn die Anforderungen für eine einfache Unregelmäßigkeit nicht überschritten werden.

Je zwei angrenzende Unregelmäßigkeiten mit einem Abstand geringer als die maximale Ausdehnung der kleineren Unregelmäßigkeit sind als eine Unregelmäßigkeit anzusehen.

Tabelle 1 — Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten

Nr.	Ordnungs- Nr. nach ISO 6520-1	Unregelmäßigkeit Benennung	Bemerkungen	t mm	Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten bei Bewertungsgruppen		
					D	C	B
1 Oberflächenunregelmäßigkeiten							
1.1	100	Riss	–	–	Nicht zulässig	Nicht zulässig	Nicht zulässig
1.2	104	Endkraterriß	–	–	Zulässig	Nicht zulässig	Nicht zulässig
1.3	2017	Oberflächenpore	Größtmaß einer Einzelpore für — Stumpfnähte — Kehlnähte	≤ 3	$d \leq 0,3 s$ $d \leq 0,5 a$	Nicht zulässig	Nicht zulässig
			Größtmaß einer Einzelpore für — Stumpfnähte	> 3	$d \leq 0,3 s$, aber max. 3 mm oder Schweißnaht- breite, je nachdem, was kleiner ist $d \leq 0,5 a$, aber max. 3 mm	$d \leq 0,2 s$, aber max. 2 mm $d \leq 0,4 a$, aber max. 2 mm	Nicht zulässig
			— Kehlnähte				
1.4	2025	Endkraterlunker		≤ 3	$h \leq 0,2 t$	Nicht zulässig	Nicht zulässig
				> 3	$h \leq 0,2 t$, aber max. 2 mm	$h \leq 0,1 t$, aber max. 1 mm	Nicht zulässig
1.5	401	Bindefehler (unvollständige Bindung)	–	≥ 0,5	Nicht zulässig	Nicht zulässig	Nicht zulässig
		Mikrobindefehler	Nur nachzuweisen anhand einer mikrosko- pischen Untersuchung (50×)		Zulässig	Zulässig	Nicht zulässig