

DIN EN ISO 10042

ICS 25.160.40

Einsprüche bis 2017-06-21
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 10042:2006-02

Entwurf**Schweißen –**

**Lichtbogenschweißverbindungen an Aluminium und seinen Legierungen –
Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO/DIS 10042:2017);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 10042:2017**

Welding –

Arc-welded joints in aluminium and its alloys –
Quality levels for imperfections (ISO/DIS 10042:2017);
German and English version prEN ISO 10042:2017

Soudage –

Assemblages en aluminium et alliages d'aluminium soudés à l'arc –
Niveaux de qualité par rapport aux défauts (ISO/DIS 10042:2017);
Version allemande et anglaise prEN ISO 10042:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-04-21 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, 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 59 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 10042:2017) 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 (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 092-00-19 AA „Schweißen von Aluminium und anderen Leichtmetallen (DVS AG W 6)“ 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 Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 2553	siehe DIN EN ISO 2553
ISO 4063	siehe DIN EN ISO 4063
ISO 6520-1	siehe DIN EN ISO 6520-1
ISO 13919-2	siehe DIN EN ISO 13919-2
ISO 17635	siehe DIN EN ISO 17635

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 10042:2006-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ordnungsnummern von ISO 4063 in Anwendungsbereich gelöscht;
- b) Tabelle 1, 1.3: Ordnungsnummer nach ISO 6520-1 geändert von „2012 — gleichmäßig verteilte Porosität“ zu „2018 — Oberflächenporosität“;
- c) Tabelle 1, 1.8: neues Bild und Änderung an Bewertungsgruppe B und C;
- d) Tabelle 1, 1.9: Änderung an Bewertungsgruppe C;
- e) Tabelle 1, 1.14: zusätzliches Bild eingefügt;
- f) Tabelle 1, 1.15: Änderung an Bewertungsgruppe D;
- g) Tabelle 1, 1.18: neues Bild und Bild gelöscht, Verweis auf 6520-1-5013 „Wurzelkerbe“ gelöscht;
- h) Tabelle 1, 1.19 bis 1.21: Unregelmäßigkeiten Werte aus ISO 5817 hinzugefügt: Ansatzfehler, Zündstelle, Spritzer;
- i) Tabelle 1, 2.2: Änderungen an Bewertungsgruppe B und C;
- j) Tabelle 1, 2.10: Änderungen an Bewertungsgruppe C und D;
- k) Tabelle 1, 2.11: ein altes Bild gelöscht und neue Bilder eingefügt, Anforderungen für „Stumpfstoß (durchgeschweißt)“;
- l) Tabelle 1, 2.12: neues Bild eingefügt mit neuen Anforderungen, Änderungen an Bewertungsgruppe C und D;
- m) Norm redaktionell überarbeitet.

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

DIN EN ISO 13919-2, *Schweißen — Elektronenstrahl- und Laserstrahl-Schweißverbindungen; Richtlinie für Bewertungsgruppen für Unregelmäßigkeiten — Teil 2: Aluminium und seine schweißgeeigneten Legierungen*

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

— Leerseite —

Schweißen — Lichtbogenschweißverbindungen an Aluminium und seinen Legierungen — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO/DIS 10042:2017)

Soudage — Assemblages en aluminium et alliages d'aluminium soudés à l'arc — Niveaux de qualité par rapport aux défauts (ISO/DIS 10042:2017)

Welding — Arc-welded joints in aluminium and its alloys — Quality levels for imperfections (ISO/DIS 10042:2017)

ICS:

Deskriptoren:

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

STD Version 2.8f

Inhalt

Diese Vorlage ermöglicht die Verwendung standardmäßiger MS Word Funktionen und Formatierungen. Diese können, wenn gewünscht, zur automatischen Aktualisierung des Inhaltsverzeichnisses und zur Anwendung der automatischen Nummerierung genutzt werden. Inhaltsverzeichnis, wenn nicht benötigt, löschen.

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Symbole	10
5 Bewertung von Unregelmäßigkeiten	11
Anhang A (informativ) Beispiele für die Bestimmung des prozentualen Anteils der Porosität	24
Anhang B (informativ) Weitere Informationen und Leitlinien für die Anwendung dieser Internationalen Norm	26
Literaturhinweise	27

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 10042:2017) 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.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 10042:2005 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 10042:2017 wurde vom CEN als prEN ISO 10042:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patentерklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 44/SC 10.

Die wesentlichen Änderungen gegenüber ISO 10042:2005 sind:

- a) Ordnungsnummern aus ISO 4063 in Anwendungsbereich gelöscht;
- b) Tabelle 1, 1.3: Ordnungsnummer nach ISO 6520-1 geändert von „2012 — gleichmäßig verteilte Porosität“ zu „2018 — Oberflächenporosität“;
- c) Tabelle 1, 1.8: neues Bild und Änderung an Bewertungsgruppe B und C;
- d) Tabelle 1, 1.9: Änderung an Bewertungsgruppe C;
- e) Tabelle 1, 1.14: zusätzliches Bild eingefügt;
- f) Tabelle 1, 1.15: Änderung an Bewertungsgruppe D;
- g) Tabelle 1, 1.18: neues Bild und Bild gelöscht, Verweis auf 6520-1-5013 „Wurzelkerbe“ gelöscht;
- h) Tabelle 1, 1.19 bis 1.21: Unregelmäßigkeiten Werte aus ISO 5817 hinzugefügt: Ansatzfehler, Zündstelle, Spritzer;
- i) Tabelle 1, 2.2: Änderungen an Bewertungsgruppe B und C;

- j) Tabelle 1, 2.10: Änderungen an Bewertungsgruppe C und D;
- k) Tabelle 1, 2.11: ein altes Bild gelöscht und neue Bilder eingefügt, Anforderungen für „Stumpfstoß (durchgeschweißt)“;
- l) Tabelle 1, 2.12: neues Bild eingefügt mit neuen Anforderungen, Änderungen an Bewertungsgruppe C und D;
- m) Norm redaktionell überarbeitet.

Einleitung

Diese Internationale Norm sollte zur Bezugnahme bei der Erstellung von Anwendungsregeln und/oder Anwendungsnormen dienen. Sie enthält eine vereinfachte Auswahl von Unregelmäßigkeiten an Lichtbogenschmelzschweißverbindungen mit Benennungen nach ISO 6520-1.

Einige Unregelmäßigkeiten nach ISO 6520-1 wurden direkt und andere als Gruppen verwendet. Das grundlegende Ordnungsnummernsystem nach ISO 6520-1 wurde angewendet.

Der Zweck dieser Internationalen Norm ist, typische Unregelmäßigkeiten zu definieren, die im Verlauf einer normalen Fertigung erwartet werden können. Sie kann in einem Qualitätssystem für die Herstellung von werkstattgeschweißten Verbindungen benutzt werden. Sie legt drei Gruppen von Werten für die Abmessungen fest, aus denen eine Auswahl für eine bestimmte Anwendung getroffen werden kann. Die im Einzelfall notwendige Bewertungsgruppe sollte durch die Anwendungsnorm oder durch den verantwortlichen Konstrukteur zusammen mit dem Hersteller, Anwender und/oder anderen betroffenen Stellen festgelegt werden. Die Bewertungsgruppe ist vor Fertigungsbeginn, vorzugsweise im Angebots- oder Bestellstadium, festzulegen. In Sonderfällen können Zusatzangaben erforderlich sein.

Die Bewertungsgruppen nach dieser Internationalen Norm stellen Grundbezugsdaten zur Verfügung und beziehen sich nicht auf irgendeine spezifische Anwendung. Sie beziehen sich auf die Schweißnähte in der Fertigung und nicht auf das ganze Erzeugnis oder Bauteil. Es ist deshalb möglich, dass für einzelne Schweißnähte am gleichen Bauteil oder Erzeugnis unterschiedliche Bewertungsgruppen vorgeschrieben werden.

Im Normalfall ist anzunehmen, dass für eine einzelne Schweißnaht die Toleranzwerte für Unregelmäßigkeiten durch Festlegen einer Bewertungsgruppe bestimmt werden können. In einigen Fällen kann es jedoch nötig sein, unterschiedliche Bewertungsgruppen für verschiedene Unregelmäßigkeiten in der gleichen Schweißnaht festzulegen.

Bei der Auswahl der Bewertungsgruppen für eine bestimmte Anwendung sollten die Konstruktionsgegebenheiten, die nachfolgenden Prozesse (z. B. Oberflächenbehandlung), die Beanspruchungsarten (z. B. statisch, dynamisch), die Betriebsbedingungen (z. B. Temperatur, Umgebung) und die Fehlerfolgen beachtet werden. Wirtschaftliche Faktoren sind ebenfalls wichtig und sollten nicht allein die Kosten für das Schweißen, sondern auch die Kosten für das Begutachten, Prüfen und Ausbessern enthalten.

Obwohl diese Internationale Norm verschiedene Arten von Unregelmäßigkeiten enthält, die für Lichtbogenschweißprozesse nach Abschnitt 1 zutreffen, brauchen nur diejenigen berücksichtigt zu werden, die für den eingesetzten Prozess und für die betreffende Anwendung in Betracht kommen.

Die Unregelmäßigkeiten sind mit ihrer wirklichen Größe angegeben und ihr Nachweis und ihre Bewertung können den Einsatz eines oder mehrerer zerstörungsfreier Prüfverfahren erfordern. Der Nachweis und die Größenbestimmung der Unregelmäßigkeiten sind abhängig von den Prüfverfahren und dem Umfang der Prüfung gemäß Festlegung in der Anwendungsnorm oder im Vertrag.

Die Verfahren zum Nachweis von Unregelmäßigkeiten sind nicht Gegenstand dieser Internationalen Norm. Jedoch enthält ISO 17635 Informationen über Wechselwirkungen zwischen den Bewertungsgruppen und den Zulässigkeitsgrenzen für verschiedene zerstörungsfreie Prüfverfahren.

Diese Internationale Norm kann direkt für die Sichtprüfung von Schweißungen benutzt werden. Sie enthält keine Angaben zu empfohlenen Verfahren zum Nachweis oder zur Größenbestimmung mittels anderer zerstörungsfreier Methoden. Es sollte berücksichtigt werden, dass es in der Anwendung dieser Grenzen zur Aufstellung entsprechender Kriterien für zerstörungsfreie Prüfverfahren, wie Ultraschall-, Durchstrahlungs-

Eindringprüfung, Schwierigkeiten gibt. Deshalb können ergänzende Empfehlungen für Begutachtung, Untersuchung und Prüfung erforderlich sein.

Die angegebenen Werte für Unregelmäßigkeiten von Schweißnähten berücksichtigen übliche Schweißpraxis. Anforderungen für kleinere (strengere) Werte, wie in Bewertungsgruppe B angegeben, können zusätzliche Fertigungsprozesse verlangen, z. B. Glätten mit dem WIG-Prozess, Schleifen.

Anfragen zur offiziellen Auslegung der Inhalte dieser Internationalen Norm sollten über das jeweilige nationale Normungsinstitut an das Sekretariat des ISO/TC 44/SC 10 gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute kann über www.iso.org bezogen werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm enthält Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten an Lichtbogenschweißverbindungen aus Aluminium und seinen Legierungen. Sie gilt für Werkstoffdicken von über 0,5 mm und deckt durchgeschweißte Stumpfnähte sowie alle Arten von Kehlnähten ab. Die Grundsätze dieser Internationalen Norm dürfen auch für teilweise durchgeschweißte Stumpfnähte angewendet werden.

ISO 13919-2 enthält Bewertungsgruppen für strahlgeschweißte Verbindungen.

Die drei Bewertungsgruppen sind so festgelegt, dass sie eine breite Anwendung in der schweißtechnischen Fertigung erlauben. Sie werden bezeichnet durch die Kennbuchstaben B, C und D. Bewertungsgruppe B entspricht den höchsten Anforderungen an die fertige Schweißnaht. Die Bewertungsgruppen beziehen sich auf die Fertigungsqualität und nicht auf die Gebrauchstauglichkeit (siehe 3.2) des gefertigten Erzeugnisses.

Diese Internationale Norm gilt für:

- alle Schweißverbindungen, z. B. Stumpfnähte, Kehlnähte und Rohrabzweigungen;
- die folgenden Schweißprozesse:
 - Metall-Inertgasschweißen (MIG-Schweißen); USA: gas metal arc welding
 - Wolfram-Inertgasschweißen (WIG-Schweißen); USA: gas tungsten arc welding
 - Plasmaschweißen;
- manuelles, mechanisiertes und automatisches Schweißen;
- alle Schweißpositionen.

Metallurgische Gesichtspunkte, z. B. Korngröße, Härte, werden von dieser Internationalen Norm nicht erfasst.

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 joints*

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

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Bewertungsgruppe

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

3.2

Gebrauchstauglichkeit

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

3.3

kurze Unregelmäßigkeiten

Unregelmäßigkeiten werden als kurze Unregelmäßigkeiten betrachtet, wenn bei Schweißnähten, die 100 mm oder länger sind, in einem Abschnitt von 100 mm, der die meisten Unregelmäßigkeiten beinhaltet, die Gesamtlänge der Unregelmäßigkeiten 25 mm nicht überschreitet;

wenn die Schweißnaht kürzer als 100 mm ist, werden Unregelmäßigkeiten als kurze Unregelmäßigkeiten betrachtet, wenn ihre Gesamtlänge 25 % der Länge der Schweißnaht nicht überschreitet

3.4

systematische Unregelmäßigkeit

Unregelmäßigkeiten, die sich in regelmäßigen Abständen in der Schweißnaht über die untersuchte Schweißnahtlänge wiederholen; dabei liegen die Abmessungen der einzelnen Unregelmäßigkeiten innerhalb der Zulässigkeitsgrenzen

3.5

Querschnittsfläche

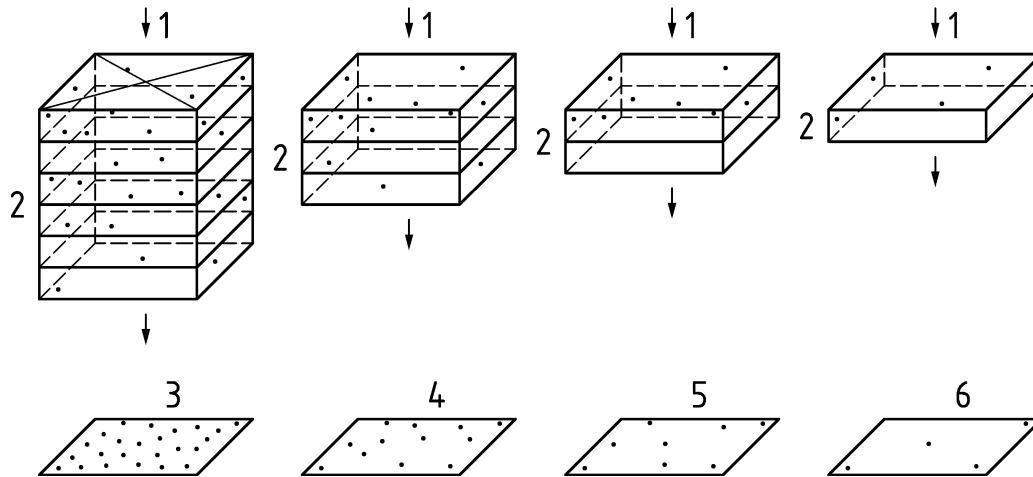
zu betrachtende Bruchfläche oder Schliffebene

3.6

projizierte Fläche

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

ANMERKUNG Im Gegensatz zur Querschnittsfläche ist bei der radiografischen Abbildung das Auftreten von Unregelmäßigkeiten abhängig von der Dicke der Schweißnaht (siehe Bild 1).



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 1 — Durchstrahlungsaufnahmen von Proben mit identischer Porenhäufigkeit je Volumeneinheit

4 Symbole

Die folgenden Symbole werden in Tabelle 1 verwendet:

- A Poren umgebende Fläche;
- a Nennmaß der Kehlnahtdicke (siehe auch ISO 2553);
- b Breite der Nahtüberhöhung;
- d Porendurchmesser;
- d_A Durchmesser der Poren umgebenden Fläche;
- d_{Ac} Durchmesser der Hüllkurve um den gesamten Porenbereich;
- h Höhe oder Breite einer Unregelmäßigkeit;
- l Länge einer Unregelmäßigkeit in Längsrichtung der Schweißung;
- l_p Länge der projizierten Fläche oder Querschnittsfläche;
- s Nennmaß der Stumpfnahthdicke (siehe auch ISO 2553);
- t Wand- oder Blechdicke (Nenngröße);
- w_p Breite der Schweißnaht bzw. Breite oder Höhe der Querschnittsfläche;
- z Schenkellänge einer Kehlnaht (siehe auch ISO 2553).

5 Bewertung von Unregelmäßigkeiten

Die Grenzen für Unregelmäßigkeiten sind in Tabelle 1 enthalten.

Sollte für den Nachweis von Unregelmäßigkeiten die mikroskopische Prüfung eingesetzt werden, so dürfen nur die Unregelmäßigkeiten berücksichtigt werden, die mit höchstens zehnfacher Vergrößerung nachgewiesen werden können. Ausgenommen davon sind Mikrorisse (siehe Tabelle 1, 2.2).

Systematische Unregelmäßigkeiten sind nur in Bewertungsgruppe D erlaubt, vorausgesetzt die übrigen Anforderungen nach Tabelle 1 werden erfüllt.

Eine Schweißnaht sollte üblicherweise getrennt nach den einzelnen Arten von Unregelmäßigkeiten bewertet werden (siehe Tabelle 1, 1.1 bis 3.2).

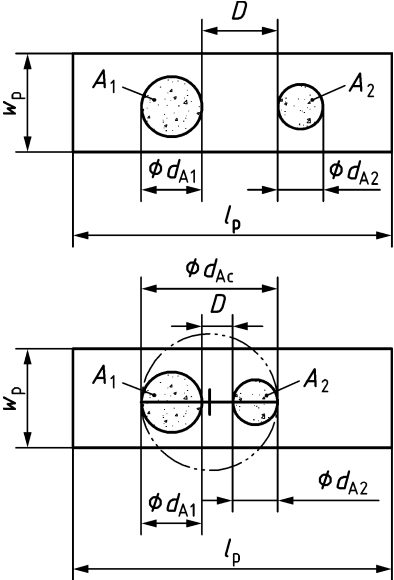
Treten in einem Nahtquerschnitt verschiedene Arten von Unregelmäßigkeiten auf, sind besondere Beurteilungen notwendig (siehe Mehrfachunregelmäßigkeiten in Tabelle 1, 4.1).

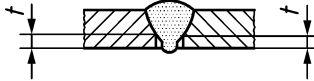
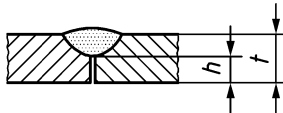
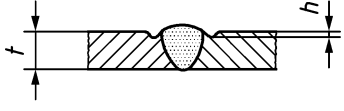
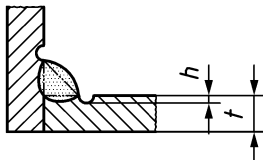
Die Grenzen für Mehrfachunregelmäßigkeiten (siehe Tabelle 1) sind nur in Fällen anzuwenden, wo die Anforderungen für eine einzelne Unregelmäßigkeit nicht überschritten werden.

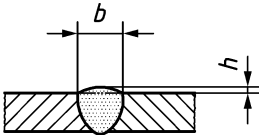
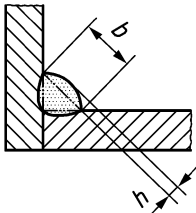
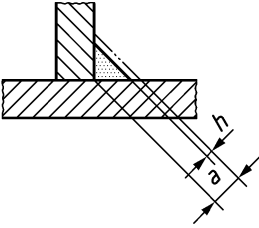
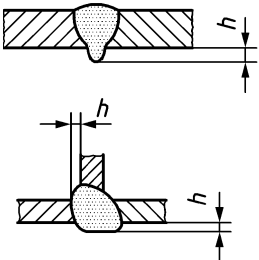
Je zwei angrenzende Unregelmäßigkeiten mit einem Abstand kleiner als das Hauptmaß der kleineren Unregelmäßigkeit sind als eine Unregelmäßigkeit anzusehen.

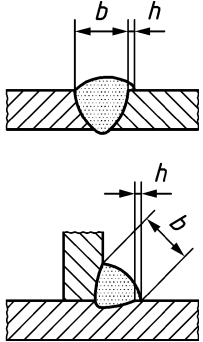
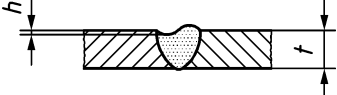
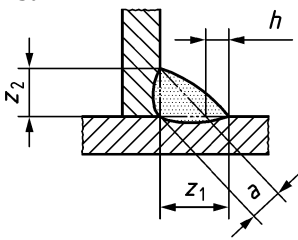
Tabelle 1 — Grenzen für Unregelmäßigkeiten

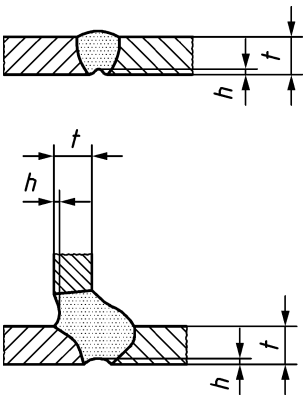
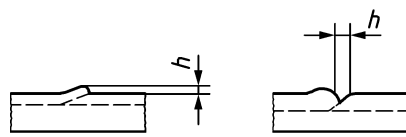
Nr.	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1	Benennung der Unregelmäßigkeit	Bemerkungen	t mm	Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten bei Bewertungsgruppen		
					D	C	B
1 Oberflächenunregelmäßigkeiten							
1.1	100	Riss	—	$\geq 0,5$	Nicht zulässig	Nicht zulässig	Nicht zulässig
1.2	104	Endkraterriss	h = Höhe <i>oder</i> Breite	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4s$ oder $0,4a$ $l \leq 0,4s$ oder $0,4a$	Nicht zulässig	Nicht zulässig
1.3	2018	Oberflächen- porosität	Beispiele für die Beurteilung der Porosität siehe Anhang A.	$\geq 0,5$	$\leq 2 \%$	$\leq 1 \%$	$\leq 0,5 \%$

Nr.	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1	Benennung der Unregelmäßigkeit	Bemerkungen	t mm	Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten bei Bewertungsgruppen		
					D	C	B
1.4	2013	Porennest	 <p>Der gesamte Porenbereich innerhalb eines Porennestes wird dargestellt durch eine Hüllkurve mit dem Durchmesser d_A. Für alle Poren in der Hüllkurve müssen die Anforderungen für eine Einzelpore eingehalten werden. Der zulässige Porenbereich muss örtlich begrenzt sein. Die Möglichkeit, dass andere Unregelmäßigkeiten durch das Porennest verdeckt sind, muss beachtet werden. Wenn D kleiner als d_{A1} oder d_{A2} ist, wobei der kleinere Wert gilt, dann muss der Durchmesser d_{Ac} der Hüllkurve um den gesamten Porenbereich gebildet werden mit $d_{Ac} = d_{A1} + d_{A2} + D$. Systematische Porennester sind nicht zulässig.</p>	$\geq 0,5$	$d_A \leq 25 \text{ mm}$ oder $d_{A,max} \leq w_p$ d_A entspricht d_{A1}, d_{A2} oder d_{Ac} , je nachdem, was zutrifft	Nicht zulässig	Nicht zulässig
1.5	2014	Porenzeile	-	$\geq 0,5$	Nicht zulässig	Nicht zulässig	Nicht zulässig

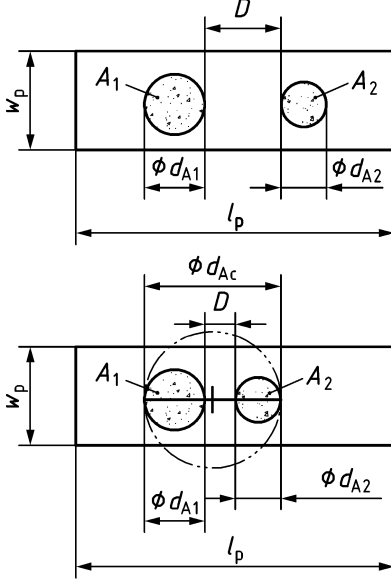
Nr.	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1	Benennung der Unregelmäßigkeit	Bemerkungen	t mm	Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten bei Bewertungsgruppen		
					D	C	B
1.6	2017	Oberflächenpore	Höchstmaß einer einzelnen Pore:	0,5 bis 3 > 3	$d \leq 0,3s$ oder 0,3a $d \leq 0,4s$ oder 0,4a max. 3 mm	$d \leq 0,2s$ oder 0,2a $d \leq 0,3s$ oder 0,3a max. 1,5 mm	$d \leq 0,1s$ oder 0,1a $d \leq 0,2s$ oder 0,2a max. 1 mm
1.7	2025	Offener Endkraterlunker	-	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4t$ max. 3 mm	$h \leq 0,2t$ max. 1,5 mm	Nicht zulässig
1.8	401	Bindefehler		$\geq 0,5$	Kurze Unregelmäßig- keiten $h \leq 0,1s$ oder 0,1a max. 3 mm	Nicht zulässig	Nicht zulässig
1.9	4021	Ungenügender Wurzeleinbrand		$\geq 0,5$	Kurze Unregel- mäßigkeiten, aber keine systematischen Unregelmäßig- keiten $h \leq 0,2t$ max. 2 mm	Nicht zulässig	Nicht zulässig
1.10	5011	Durchlaufende Einbrandkerbe	 	0,5 bis 3 > 3	$h \leq 0,2t$ $h \leq 0,2t$ aber max. 1 mm	$h \leq 0,1t$ $h \leq 0,1t$ aber max. 0,5 mm	Nicht zulässig Nicht zulässig
	5012	Nicht durchlaufende Einbrandkerbe (kurze Unregelmäßigkeit)	Weicher Schweißnahtübergang wird verlangt. 5012 gilt nicht als systematische Unregelmäßigkeit.	0,5 bis 3 > 3	$h \leq 0,2t$ $h \leq 0,2t$ aber max. 1,5 mm	$h \leq 0,1t$ $h \leq 0,1t$ aber max. 1 mm	$h \leq 0,1t$ $h \leq 0,1t$ aber max. 0,5 mm

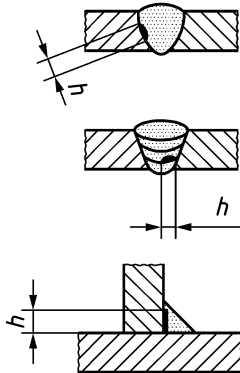
Nr.	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1	Benennung der Unregelmäßigkeit	Bemerkungen	t mm	Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten bei Bewertungsgruppen		
					D	C	B
1.11	502	Zu große Nahtüberhöhung (Stumpfnah)	Weicher Schweißnahtübergang wird verlangt. 	≥ 0,5	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,2b$ max. 10 mm	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,15b$ max. 8 mm	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,1b$ max. 6 mm
1.12	503	Zu große Nahtüberhöhung (Kehlnah)		≥ 0,5	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,3b$ max. 5 mm	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,15b$ max. 4 mm	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,1b$ max. 3 mm
1.13	5213	Zu kleine Kehlnahtdicke	Gilt nicht für Prozesse mit nachweislich größerer Einbrandtiefe. 	≥ 0,5	Kurze Unregelmäßigkeiten		
					$h \leq 0,3a$ max. 2 mm	$h \leq 0,2a$ max. 1,5 mm	$h \leq 0,1a$ max. 1 mm
1.14	504	Zu große Wurzelüberhöhung		≥ 0,5	$h \leq 5 \text{ mm}$	$h \leq 4 \text{ mm}$	$h \leq 3 \text{ mm}$

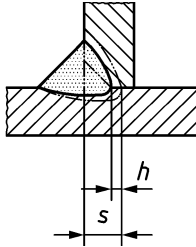
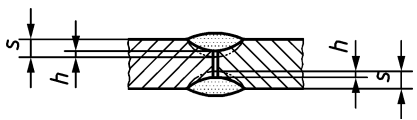
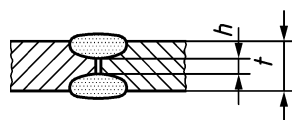
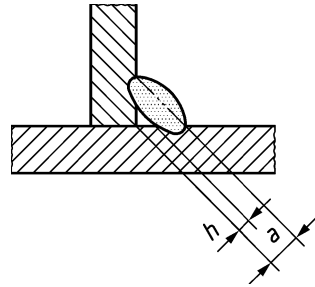
Nr.	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1	Benennung der Unregelmäßigkeit	Bemerkungen	t mm	Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten bei Bewertungsgruppen		
					D	C	B
1.15	506	Überlappung		$\geq 0,5$	Kurze Unregelmäßigkeiten zulässig, wobei $h \leq 0,2b$	Nicht zulässig	Nicht zulässig
1.16	509 511	Verlaufenes Schweißgut Decklagenunterwölbung	<p>Weicher Schweißnahtübergang wird verlangt.</p> 	$\geq 0,5$	Kurze Unregelmäßigkeiten		
					$h \leq 0,2t$ max. 2 mm	$h \leq 0,1t$ max. 1 mm	$h \leq 0,05t$ max. 0,5 mm
1.17	512	Übermäßige Asymmetrie der Kehlnaht (Schenkellänge zu ungleich)	<p>In Fällen, wo keine asymmetrische Kehlnaht vorgegeben ist.</p> 	$\geq 0,5$	$h \leq 3 \text{ mm} + 0,3a$	$h \leq 2 \text{ mm} + 0,25a$	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,2a$

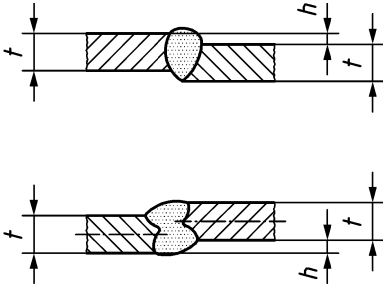
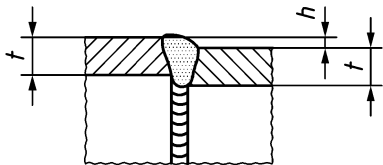
Nr.	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1	Benennung der Unregelmäßigkeit	Bemerkungen	t mm	Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten bei Bewertungsgruppen		
					D	C	B
1.18	515	Wurzelrückfall	Weicher Schweißnahtübergang wird verlangt. 	≥ 0,5	Kurze Unregelmäßigkeiten		
					$h \leq 0,2t$ max. 1,5 mm	$h \leq 0,1t$ max. 1 mm	$h \leq 0,05t$ max. 0,5 mm
1.19	517	Ansatzfehler		≥ 0,5	Zulässig Der Grenzwert ist abhängig von der Art der Unregelmäßigkeit, die aufgrund des Ansatzes zustande kam.	Nicht zulässig	Nicht zulässig
1.20	601	Zündstelle	—	≥ 0,5	Zulässig für kurze Unregelmäßigkeiten	Nicht zulässig	Nicht zulässig
1.21	602	Spritzer	—	≥ 0,5	Zulässigkeit abhängig von der Anwendung, z. B. Werkstoff, Korrosionsschutz	Zulässigkeit abhängig von der Anwendung, z. B. Werkstoff, Korrosionsschutz	Zulässigkeit abhängig von der Anwendung, z. B. Werkstoff, Korrosionsschutz

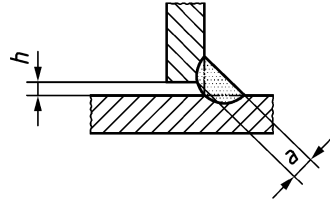
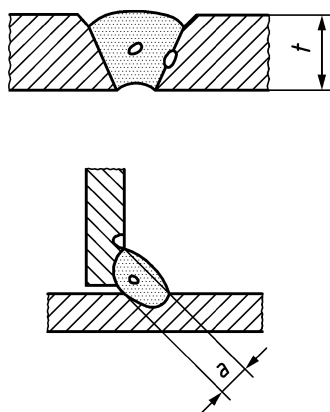
Nr.	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1	Benennung der Unregelmäßigkeit	Bemerkungen	t	Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten bei Bewertungsgruppen		
				mm	D	C	B
2 Innere Unregelmäßigkeiten							
2.1	100	Riss	Alle Arten von Rissen außer Mikrorisse und Endkraterisse.	$\geq 0,5$	Nicht zulässig	Nicht zulässig	Nicht zulässig
2.2	1001	Mikroriss	Ein Riss, der üblicherweise nur unter dem Mikroskop ($\times 50$) sichtbar ist.	$\geq 0,5$	Zulässig	max. 0,6 mm \times 0,02 mm dabei max. 4 Unregelmäßig- keiten je 2 mm \times 2 mm	max. 0,4 mm \times 0,01 mm dabei max. 3 Unregelmäßig- keiten je 2 mm \times 2 mm
2.3	2011	Pore	Größtmaß einer einzelnen Pore.	$\geq 0,5$	$d \leq 0,4s$ oder 0,4a aber max. 6 mm	$d \leq 0,3s$ oder 0,3a aber max. 5 mm	$d \leq 0,2s$ oder 0,2a aber max. 4 mm
2.4	2012	Gleichmäßig verteilte Porosität	Die Beurteilung der Porosität erfolgt anhand der Querschnittsfläche. Siehe Beispiele in Anhang A.	$\geq 0,5$	$\leq 6\%$	$\leq 2\%$	$\leq 1\%$
			Die Beurteilung von Unregelmäßigkeiten erfolgt anhand der projizierten Fläche. Siehe Beispiele in Anhang A.	0,5 bis 3 > 3 bis 12 > 12 bis 30 > 30	$\leq 6\%$ $\leq 10\%$ $\leq 15\%$ $\leq 20\%$	$\leq 2\%$ $\leq 4\%$ $\leq 6\%$ $\leq 8\%$	$\leq 1\%$ $\leq 2\%$ $\leq 3\%$ $\leq 4\%$

Nr.	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1	Benennung der Unregelmäßigkeit	Bemerkungen	t mm	Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten bei Bewertungsgruppen		
					D	C	B
2.5	2013	Porennest	 <p>Der gesamte Porenbereich innerhalb eines Porennestes wird dargestellt durch eine Hüllkurve mit dem Durchmesser d_A. Für die Poren in der Hüllkurve müssen die Bedingungen für die Einzelpore eingehalten werden. Der zulässige Porenbereich muss örtlich begrenzt sein. Die Möglichkeit, dass andere Unregelmäßigkeiten verdeckt sind, muss beachtet werden. Wenn D kleiner als d_{A1} oder d_{A2} ist, wobei der kleinere Wert gilt, dann muss der Durchmesser d_{Ac} der Hüllkurve um den gesamten Porenbereich gebildet werden mit $d_{Ac} = d_{A1} + d_{A2} + D$. Systematische Porennester sind nicht zulässig.</p>	$\geq 0,5$	$d_A \leq 25 \text{ mm}$ oder $d_{A,\max} \leq w_p$	$d_A \leq 20 \text{ mm}$ oder $d_{A,\max} \leq w_p$	$d_A \leq 15 \text{ mm}$ oder $d_{A,\max} \leq w_p/2$
2.6	2014	Porenzeile	—	$\geq 0,5$	Kurze Unregelmäßigkeiten zulässig	Nicht zulässig	

Nr.	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1	Benennung der Unregelmäßigkeit	Bemerkungen	t mm	Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten bei Bewertungsgruppen		
					D	C	B
2.7	2015 2016	Gaskanal Schlauchpore	—	≥ 0,5	$l \leq 0,4s$ oder $0,4a$ aber max. 6 mm	$l \leq 0,3s$ oder $0,3a$ aber max. 4 mm	$l \leq 0,2s$ oder $0,2a$ aber max. 3 mm
2.8	303	Oxideinschluss	Liegen in einer Querschnittsfläche mehrere Oxideinschlüsse $l_1, l_2, l_3, \dots l_n$ vor, so werden diese addiert: $l = l_1 + l_2 + l_3 + \dots + l_n$.	≥ 0,5	Kurze Unregelmäßigkeiten		
					$l \leq s$ oder a max. 10 mm	$l \leq 0,5s$ oder $0,5a$ max. 5 mm	$l \leq 0,2s$ oder $0,2a$ max. 3 mm
2.9	3041	Wolframeinschluss	—	≥ 0,5	$l \leq 0,4s$ oder $0,4a$ aber max. 6 mm	$l \leq 0,3s$ oder $0,3a$ aber max. 4 mm	$l \leq 0,2s$ oder $0,2a$ aber max. 3 mm
2.10	401	Bindefehler		≥ 0,5	Kurze Unregelmäßig- keiten zulässig $h \leq 0,4b$ oder $0,4a$ aber max. 3 mm	Kurze Unregelmäßig- keiten zulässig $h \leq 0,2b$ oder $0,2a$ aber max. 2 mm	Nicht zulässig

Nr.	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1	Benennung der Unregelmäßigkeit	Bemerkungen	t mm	Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten bei Bewertungsgruppen		
					D	C	B
2.11	402	Ungenügende Durchschweißung		≥ 0,5	Kurze Unregelmäßigkeiten, aber keine systematischen Unregelmäßigkeiten		Nicht zulässig
					$h \leq 0,4s$ max. 4 mm	$h \leq 0,2s$ max. 2 mm	
				≥ 0,5	Kurze Unregelmäßig- keit $h \leq 0,2t$ aber max. 2 mm	Nicht zulässig	Nicht zulässig
2.12	4021	Ungenügender Wurzeleinbrand bei Kehlnähten		≥ 0,5	Kurze Unregelmäßigkeiten		
					$h \leq 0,4a$ max. 4 mm	$h \leq 0,2a$ max. 2 mm	$h \leq 0,1a$ max. 1 mm

Nr.	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1	Benennung der Unregelmäßigkeit	Bemerkungen	t mm	Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten bei Bewertungsgruppen			
					D	C	B	
3 Unregelmäßigkeiten in der Nahtgeometrie								
3.1	507	Kantenversatz	Die Grenzwerte beziehen sich auf die Abweichungen von der einwandfreien Lage. Wenn nicht anderweitig festgelegt, ist die einwandfreie Lage gegeben, wenn die Mittellinien übereinstimmen (siehe auch Abschnitt 1). t bezieht sich auf die geringere Dicke.		$\geq 0,5$	$h \leq 0,4t$ max. 8 mm	$h \leq 0,3t$ max. 4 mm	$h \leq 0,2t$ max. 2 mm
			Bleche und Längsschweißnähte					
								
			Umfangsschweißnähte					

Nr.	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1	Benennung der Unregelmäßigkeit	Bemerkungen	t mm	Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten bei Bewertungsgruppen					
					D	C	B			
3.2	617	Schlechte Passung bei Kehlnähten	<p>Ein Spalt zwischen den Teilen, die verbunden werden.</p>  <p>Spalte, die den zulässigen Grenzwert überschreiten, dürfen in besonderen Fällen durch eine Vergrößerung der Kehlnahtdicke ausgeglichen werden.</p>	≥ 0,5	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,2a$ max. 5 mm	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,15a$ max. 4 mm	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,1a$ max. 3 mm			
4 Mehrfachunregelmäßigkeiten										
4.1	–	Mehrfachunregelmäßigkeiten im Querschnitt		≥ 0,5	Die Summe der zulässigen Einzel-Unregelmäßigkeiten darf in keinem Querschnitt größer sein als: <table><tr><td>0,4t oder 0,4a</td><td>0,3t oder 0,3a</td><td>0,2t oder 0,2a</td></tr></table>			0,4t oder 0,4a	0,3t oder 0,3a	0,2t oder 0,2a
0,4t oder 0,4a	0,3t oder 0,3a	0,2t oder 0,2a								

Anhang A (informativ)

Beispiele für die Bestimmung des prozentualen Anteils der Porosität

Die Bilder A.1 bis A.10 geben für die Porosität unterschiedliche Anteile in % wieder. Diese sollten die Bewertung der Porosität an projizierten Flächen (Durchstrahlungsbildern) oder Querschnittsflächen unterstützen.



Bild A.1 — 0,5 %



Bild A.2 — 1 %

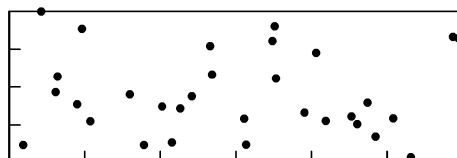


Bild A.3 — 2 %

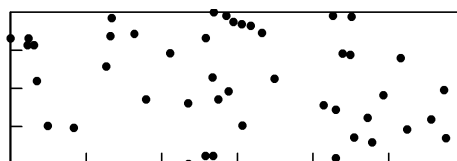


Bild A.4 — 3 %

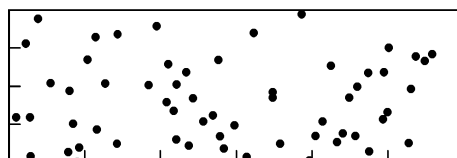


Bild A.5 — 4 %

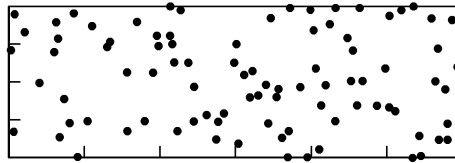


Bild A.6 — 6 %

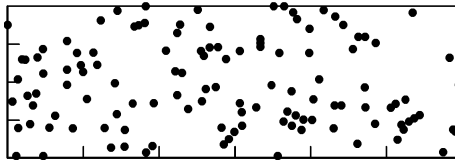


Bild A.7 — 8 %

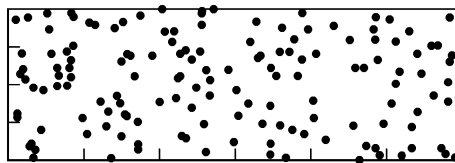


Bild A.8 — 10 %

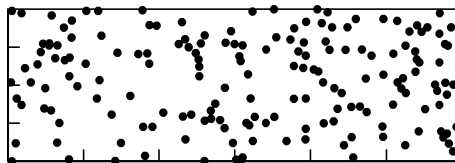


Bild A.9 — 15 %

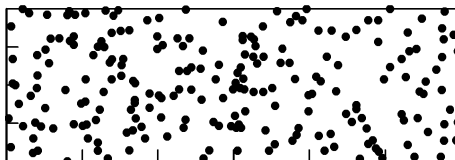


Bild A.10 — 20 %

Anhang B (informativ)

Weitere Informationen und Leitlinien für die Anwendung dieser Internationalen Norm

Diese Internationale Norm legt die Anforderungen für drei Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten in Schweißverbindungen aus Aluminium und seinen Legierungen für Schmelzschweißprozesse (außer Strahlschweißen) entsprechend dem Anwendungsbereich und für Schweißnahtdicken $\geq 0,5$ mm fest. Sie kann gegebenenfalls für weitere Lichtbogenschweißprozesse und Schweißnahtdicken angewendet werden.

Bauteile werden sehr oft für verschiedene Anwendungen, jedoch unter ähnlichen Anforderungen, hergestellt. Für in verschiedenen Werkstätten hergestellte identische Bauteile sollten jedoch die gleichen Anforderungen angewendet werden, um sicherzustellen, dass bei den ausgeführten Arbeiten die gleichen Kriterien zugrunde gelegt werden. Die einheitliche Anwendung dieser Internationalen Norm ist eine der grundlegenden Voraussetzungen für ein Qualitätssicherungssystem zur Anwendung bei der Herstellung von Schweißkonstruktionen.

Wenn Mehrfachunregelmäßigkeiten zusammengefasst werden, besteht die theoretische Möglichkeit, dass sich einzelne Unregelmäßigkeiten überlagern. In solch einem Fall sollte die Aufsummierung aller zulässigen Abweichungen anhand der für die verschiedenen Unregelmäßigkeiten festgelegten Werte beschränkt werden, d. h. der Grenzwert einer einzelnen Unregelmäßigkeit, z. B. für eine Einzelpore, sollte nicht überschritten werden.

Diese Internationale Norm darf in Verbindung mit einem Katalog von realistischen bildlichen Darstellungen angewendet werden, der die Größe der zulässigen Unregelmäßigkeiten für die verschiedenen Bewertungsgruppen mittels Fotos zeigt, die die Decklagen- und Wurzelseite und/oder Reproduktionen von Durchstrahlungsbildern und Schlifffbildern zeigen, die den Querschnitt der Schweißnaht wiedergeben. Ein Beispiel für einen solchen Katalog ist *Reference radiographs for the assessment of weld imperfections according to ISO 10042* [3]. Dieser Katalog darf mit Referenzkarten benutzt werden, um die verschiedenen Unregelmäßigkeiten zu bewerten, und darf herangezogen werden, wenn Meinungen, wie z. B. über die zulässige Größe von Unregelmäßigkeiten, auseinandergehen.

Literaturhinweise

- [1] ISO 13919-2, *Welding — Electron and laser beam welded joints — Guidance on quality levels for imperfections — Part 2: Aluminium and its weldable alloys*
- [2] ISO 17635, *Non-destructive testing of welds — General rules for fusion welds in metallic materials*
- [3] *Reference radiographs for the assessment of weld imperfections according to ISO 10042*, published by the International Institute of Welding (IIW) and Deutscher Verlag für Schweißen und verwandte Verfahren, Düsseldorf

- Entwurf -

Contents

This template allows you to work with default MS Word functions and styles. You can use these if you want to maintain the Table of Contents automatically and apply auto-numbering if this is your preference. Delete this Table of Contents if not required.

Foreword	v
Introduction.....	vii
Welding — Arc-welded joints in aluminium and its alloys — Quality levels for imperfections.....	1
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions.....	2
4 Symbols	3
5 Assessment of imperfections	3
Annex A (informative) Examples of the determination of the percent porosity	18
Annex B (informative) Additional information and guidelines for users of this International Standard.....	20
Bibliography	21

- Entwurf -

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2. www.iso.org/directives

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Details of any patent rights identified during the development of the document will be in the Introduction and/or on the ISO list of patent declarations received. www.iso.org/patents

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation on the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the WTO principles in the Technical Barriers to Trade (TBT) see the following URL: Foreword - Supplementary information

The committee responsible for this document is ISO/TC 44/SC 10.

ADD INFORMATION ABOUT REPLACED STANDARDS AND OTHER PARTS AS NECESSARY

Main changes to the previous edition:

- a) reference numbers from ISO 4063 deleted in the Scope;
- b) Table 1, 1.3: reference number ISO 6520-1 changed from "2012 - uniformly distributed porosity " to "2018 - surface porosity";
- c) Table 1, 1.8: new figure and change to quality level B and C;
- d) Table 1, 1.9: change to quality level C;
- e) Table 1, 1.14: additional figure;
- f) Table 1, 1.15: change to quality level D;
- g) Table 1, 1.18: new figure and figure deleted, reference to 6520-1-5013 "shrinkage groove" deleted;
- h) Table 1, 1.19 to 1.21, : imperfections added with values from ISO 5817: poor restart, stray arc, spatter;
- i) Table 1, 2.2: changes to quality levels B and C;

- j) Table 1, 2.10: changes to quality levels C and D;
- k) Table 1, 2.11: one old figure deleted and new figures introduced, requirements for "Butt joint (full penetration)";
- l) Table 1, 2.12: new figure introduced with new requirements, changes to quality levels C and D;
- m) standard editorially revised.

Introduction

This International Standard should be used as a reference in drafting application codes and/or other application standards. It contains a simplified selection of arc welding imperfections based on the designations given in ISO 6520-1.

Some imperfections described in ISO 6520-1 have been used directly and some have been grouped together. The basic numerical referencing system from ISO 6520-1 has been used.

The purpose of this International Standard is to define the dimensions of typical imperfections which might be expected in normal fabrication. It may be used within a quality system for the production of welded joints. It provides three sets of dimensional values from which a selection can be made for a particular application. The quality level necessary in each case should be defined by the application standard or the responsible designer in conjunction with the manufacturer, user and/or other parties concerned. The quality level will have to be prescribed before the start of production, preferably at the enquiry or order stage. For special purposes, additional details may be prescribed.

The quality levels given in this International Standard provide basic reference data and are not specifically related to any particular application. They refer to the types of welded joint in fabrication and not to the complete product or component itself. It is possible, therefore, that different quality levels are applied to individual welded joints in the same product or component.

It would normally be expected that for a particular welded joint the dimensional limits for imperfections could all be covered by specifying one quality level. In some cases, it may be necessary to specify different quality levels for different imperfections in the same welded joint.

The choice of quality level for any application should take account of design considerations, subsequent processing (e.g. surfacing), mode of stressing (e.g. static, dynamic), service conditions (e.g. temperature, environment) and consequences of failure. Economic factors are also important and should include not only the cost of welding but also of inspection, test and repair.

Although this International Standard includes types of imperfection relevant to the arc welding processes given in Clause 1, only those which are applicable to the process and application in question need to be considered.

Imperfections are quoted in terms of their actual dimensions, and their detection and evaluation may require the use of one or more methods of non-destructive testing. The detection and sizing of imperfections is dependent on the inspection methods and the extent of testing specified in the application standard or contract.

This International Standard does not address the methods used for the detection of imperfections. However, ISO 17635 contains a correlation between the quality level and acceptance level for different NDT methods.

This International Standard is directly applicable to visual examination of welds and does not include details of recommended methods of detection or sizing by other non-destructive means. It should be

considered that there are difficulties in using these limits to establish appropriate criteria applicable to non-destructive testing methods such as ultrasonic, radiographic and penetrant testing and they may need to be supplemented by requirements for inspection, examination and testing.

The values given for imperfections are for welds produced using normal welding practice. Requirements for smaller (more stringent) values as stated in quality level B may include additional manufacturing processes, e.g. grinding, TIG dressing.

Requests for official interpretation of any aspect of this International Standard should be directed to the secretariat of ISO/TC 44/SC 10 via your national standards body. A complete listing of these bodies can be found at www.iso.org.

Welding — Arc-welded joints in aluminium and its alloys — Quality levels for imperfections

1 Scope

This International Standard specifies quality levels for imperfections in arc-welded joints in aluminium and its alloys. It applies to material thicknesses above 0,5 mm. It covers full-penetration butt welds and all fillet welds. The principles of this International Standard may also be applied to partial-penetration butt welds.

Quality levels for beam-welded joints are presented in ISO 13919-2.

Three quality levels are given in order to permit application to a wide range of welded constructions. They are designated by symbols B, C and D. Quality level B corresponds to the highest requirement on the finished weld. The quality levels refer to production quality and not to the fitness for purpose (see 3.2) of the product manufactured.

This International Standard applies to:

- all types of weld, e.g. butt welds, fillet welds and branch connections;
- the following welding processes:
 - metal inert gas welding (MIG welding); gas metal arc welding /USA/,
 - tungsten inert gas welding (TIG welding); gas tungsten arc welding /USA/,
 - plasma arc welding;
- manual, mechanized and automatic welding;
- all welding positions.

Metallurgical aspects, e.g. grain size, hardness, are not covered by this International Standard.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 2553, *Welding and allied processes — Symbolic representation on drawings — Welded joints*

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

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

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

quality level

description of the quality of a weld on the basis of type, size and amount of selected imperfections

3.2

fitness for purpose

ability of a product, process or service to serve a defined purpose under specific conditions

3.3

short imperfections

in cases when the weld is 100 mm long or longer, imperfections are considered to be short imperfections if, in the 100 mm which contains the greatest number of imperfections, their total length is not greater than 25 mm;

in cases when the weld is less than 100 mm long, imperfections are considered to be short imperfections if their total length is not greater than 25 % of the length of the weld

3.4

systematic imperfection

imperfection that is repeatedly distributed in the weld over the weld length to be examined, the size of each individual imperfection being within the specified limits

3.5

cross-sectional area

area to be considered after fracture or sectioning

3.6

projected area

area where imperfections distributed along the volume of the weld under consideration are imaged two-dimensionally

NOTE In contrast to the cross-sectional area, the occurrence of imperfections is dependent on the weld thickness when exposed radiographically (see Figure 1).

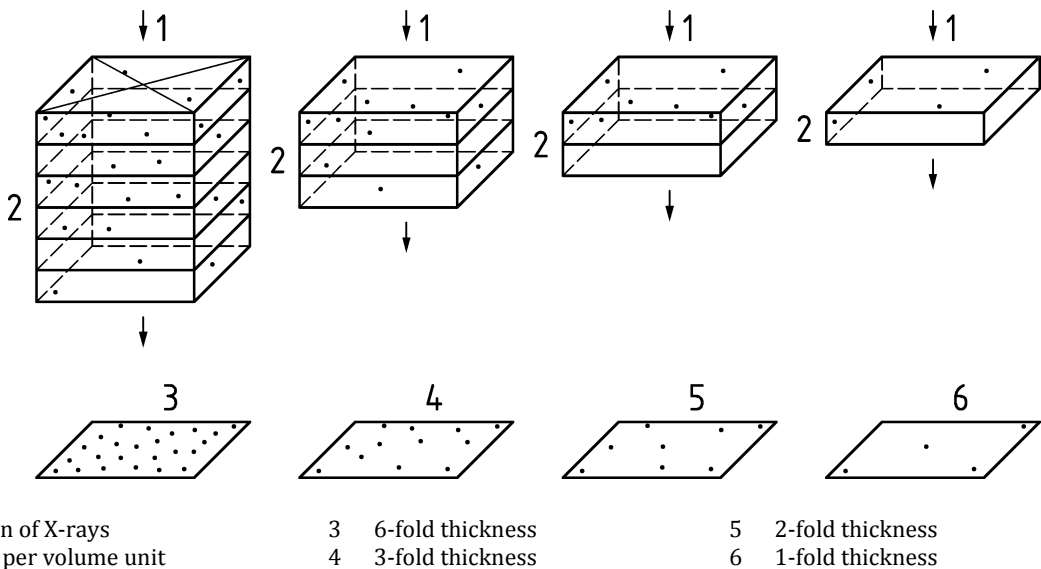


Figure 1 — Radiographic films of specimens with identical occurrence of pores per volume unit

4 Symbols

The following symbols are used in Table 1:

- A area surrounding a gas pore
- a nominal throat thickness of a fillet weld (see also ISO 2553)
- b width of weld reinforcement
- d diameter of a gas pore
- d_A diameter of area surrounding a gas pore
- d_{Ac} diameter of circle surrounding total gas pore area
- h height or width of an imperfection/ length of imperfection in longitudinal direction of weld
- l_p length of projected or cross-sectional area
- s nominal butt weld thickness (see also ISO 2553)
- t wall or plate thickness (nominal size)
- w_p width of weld or width or height of cross-sectional area
- z leg length of a fillet weld (see also ISO 2553)

5 Assessment of imperfections

Limits on imperfections are given in Table 1.

If for the detection of imperfections micro-examination is used, only those imperfections which can be detected with a maximum of ten-fold magnification shall be considered. Excluded from this are microcracks (see Table 1, 2.2).

Systematic imperfections are only permitted in quality level D, provided other requirements of Table 1 are fulfilled.

A welded joint should usually be assessed for each individual type of imperfection separately (see Table 1, 1.1 to 3.2).

Different types of imperfection occurring at any cross-section of the joint need special consideration (see multiple imperfections in Table 1, 4.1).

The limits on multiple imperfections (see Table 1) are only applicable in cases where the requirements for a single imperfection are not exceeded.

Any two adjacent imperfections separated by a distance smaller than the major dimension of the smaller imperfection shall be considered as a single imperfection.

Table 1 — Limits on imperfections

No.	Reference No. in ISO 6520-1	Designation of imperfection	Remarks	t mm	Limits on imperfections for quality levels		
1 Surface imperfections							
1.1	100	Crack	—	≥ 0,5	Not permitted	Not permitted	Not permitted
1.2	104	Crater crack	h = height <i>or</i> width	≥ 0,5	$h \leq 0,4s$ or $0,4a$ $l \leq 0,4s$ or $0,4a$	Not permitted	Not permitted
1.3	2018	Surface porosity	For the assessment of the porosity, see examples given in Annex A	≥ 0,5	≤ 2 %	≤ 1 %	≤ 0,5 %

Table 1 (continued)

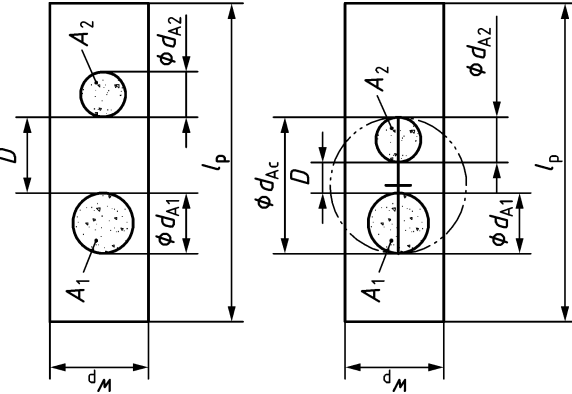
No.	Reference No. in ISO 6520-1	Designation of imperfection	Remarks	t mm	Limits on imperfections for quality levels		
1.4	2013	Clustered (localized) porosity	 <p>The total gas pore area within the cluster is represented by a circle of diameter d_A surrounding all the gas pores.</p> <p>The requirements for a single gas pore shall be met by all the gas pores within this circle.</p> <p>A permitted porous area shall be local. The possibility of the pore cluster masking other imperfections shall be taken into consideration.</p> <p>If D is less than d_{A1} or d_{A2}, whichever is smaller, then the total gas pore area is represented by a circle of diameter d_{Ac}, where $d_{Ac} = d_{A1} + d_{A2} + D$.</p> <p>Systematic clustered porosity is not permitted.</p>	$\geq 0,5$	$d_A \leq 25 \text{ mm}$ or $d_{A,max} \leq w_p$ d_A corresponds to d_{A1} , d_{A2} or d_{Ac} whichever is applicable	Not permitted	Not permitted

Table 1 (continued)


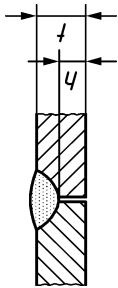
No.	Reference No. in ISO 6520-1	Designation of imperfection	Remarks	t mm	Limits on imperfections for quality levels		
					D	C	B
1.5	2014	Linear porosity	—	≥ 0,5	Not permitted	Not permitted	Not permitted
1.6	2017	Surface pore	Maximum dimension of a single gas pore:	0,5 to 3 > 3	$d \leq 0,3s$ or $0,3a$ $d \leq 0,4s$ or $0,4a$ max. 3 mm	$d \leq 0,2s$ or $0,2a$ $d \leq 0,3s$ or $0,3a$ max. 1,5 mm	$d \leq 0,1s$ or $0,1a$ $d \leq 0,2s$ or $0,2a$ max. 1 mm
1.7	2025	End crater pipe	—	≥ 0,5	$h \leq 0,4t$ max. 3 mm	$h \leq 0,2t$ max. 1,5 mm	Not permitted
1.8	401	Lack of fusion (incomplete fusion)		≥ 0,5	Short imperfections $h \leq 0,1s$ or $0,1a$ max. 3 mm	Not permitted	Not permitted
1.9	4021	Incomplete root penetration		≥ 0,5	Short imperfections but no systematic imperfections. $h \leq 0,2t$ max. 2 mm	Not permitted	Not permitted

Table 1 (continued)

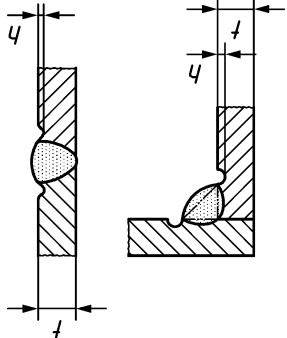
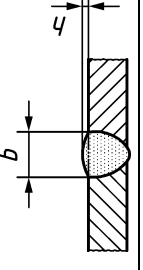
No.	Reference No. in ISO 6520-1	Designation of imperfection	Remarks	t mm	Limits on imperfections for quality levels		
					D	C	B
1.10	5011	Continuous undercut		0,5 to 3	$h \leq 0,2t$	$h \leq 0,1t$	Not permitted
	5012	Intermittent undercut (short imperfection)		> 3	$h \leq 0,2t$ but max. 1 mm	$h \leq 0,1t$ but max. 0,5 mm	Not permitted
1.11	502	Excess weld metal		$\geq 0,5$	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,2b$ max. 10 mm	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,15b$ max. 8 mm	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,1b$ max. 6 mm

Table 1 (continued)

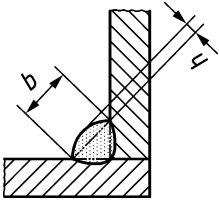
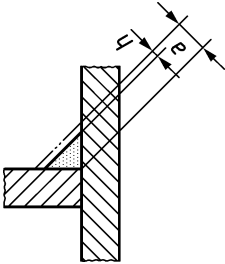
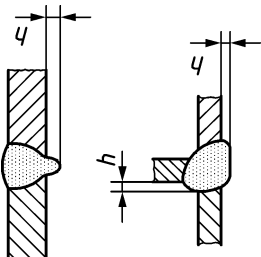
No.	Reference No. in ISO 6520-1	Designation of imperfection	Remarks	t mm	Limits on imperfections for quality levels		
					D	C	B
1.12	503	Excessive convexity		≥ 0,5	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,3b$ max. 5 mm	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,15b$ max. 4 mm	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,1b$ max. 3 mm
1.13	5213	Insufficient throat thickness	Not applicable to processes proven to give greater depth of penetration. 	≥ 0,5	Short imperfections		
					$h \leq 0,3a$ max. 2 mm	$h \leq 0,2a$ max. 1,5 mm	$h \leq 0,1a$ max. 1 mm
1.14	504	Excess penetration		≥ 0,5	$h \leq 5 \text{ mm}$	$h \leq 4 \text{ mm}$	$h \leq 3 \text{ mm}$

Table 1 (continued)

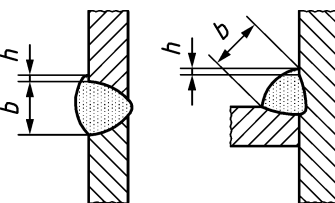
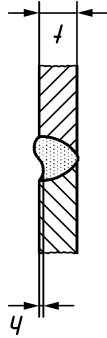
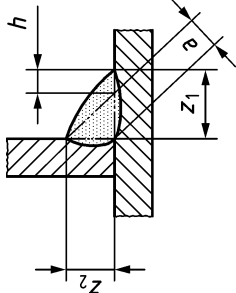
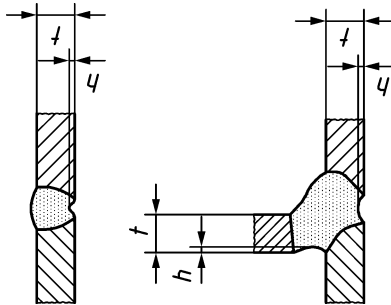
No.	Reference No. in ISO 6520-1	Designation of imperfection	Remarks	t mm	Limits on imperfections for quality levels		
					D	C	B
1.15	506	Overlap		$\geq 0,5$	Short imperfections permitted, but $h \leq 0,2b$	Not permitted	Not permitted

Table 1 (continued)

No.	Reference No. in ISO 6520-1	Designation of imperfection	Remarks	t mm	Limits on imperfections for quality levels		
					D	C	B
1.16	509 511	Sagging Incompletely filled groove	Smooth transition required. 	≥ 0,5	$h \leq 0,2t$ max. 2 mm	$h \leq 0,1t$ max. 1 mm	$h \leq 0,05t$ max. 0,5 mm
1.17	512	Excessive asymmetry of fillet weld (excessive unequal leg length)	In cases where an asymmetric fillet weld has not been specified. 	≥ 0,5	$h \leq 3 \text{ mm} + 0,3a$	$h \leq 2 \text{ mm} + 0,25a$	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,2a$
1.18	515	Root concavity	Smooth transition required. 	≥ 0,5	$h \leq 0,2t$ max. 1,5 mm	$h \leq 0,1t$ max. 1 mm	$h \leq 0,05t$ max. 0,5 mm

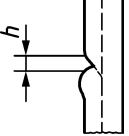
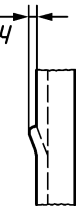
1.19	517	Poor restart	 	≥ 0,5	Permitted The limit depends on the type of imperfection occurred due to restart.	Not permitted	Not permitted
1.20	601	Stray arc	-	≥ 0,5	Permitted for short imperfections	Not permitted	Not permitted
1.21	602	Spatter	-	≥ 0,5	Acceptance depends on application, e.g. material, corrosion protection	Acceptance depends on application, e.g. material, corrosion protection	Acceptance depends on application, e.g. material, corrosion protection

Table 1 (continued)

No.	Reference No. in ISO 6520-1	Designation of imperfection	Remarks	t mm	Limits on imperfections for quality levels		
2 Internal imperfections							
2.1	100	Crack	All types of crack except microcracks and crater cracks.	≥ 0,5	Not permitted	Not permitted	Not permitted
2.2	1001	Microcrack	A crack usually only visible under the microscope (×50)	≥ 0,5	Permitted	max. 0,6 mm x 0,02 mm but max 4 imperfections per 2 mm x 2mm	max. 0,4 mm x 0,01 mm but max 3 imperfections per 2 mm x 2mm
2.3	2011	Gas pore	Maximum dimension of a single gas pore.	≥ 0,5	$d \leq 0,4s$ or 0,4a but max. 6 mm	$d \leq 0,3s$ or 0,3a but max. 5 mm	$d \leq 0,2s$ or 0,2a but max. 4 mm
2.4	2012	Uniformly distributed porosity	The assessment of porosity is done with respect to the cross-sectional area. See examples given in Annex A.	≥ 0,5	≤ 6 %	≤ 2 %	≤ 1 %
			The assessment of imperfections is done with respect to the projected area. See examples given in Annex A.	0,5 to 3 > 3 to 12 > 12 to 30 > 30	≤ 6 % ≤ 10 % ≤ 15 % ≤ 20 %	≤ 2 % ≤ 4 % ≤ 6 % ≤ 8 %	≤ 1 % ≤ 2 % ≤ 3 % ≤ 4 %

Table 1 (continued)

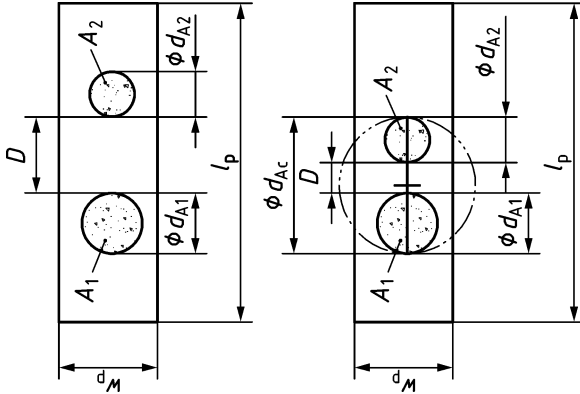
No.	Reference No. in ISO 6520-1	Designation of imperfection	Remarks	t mm	Limits on imperfections for quality levels		
					D	C	B
2.5	2013	Clustered (localized) porosity	 <p>The total gas pore area within the cluster is represented by a circle of diameter d_A surrounding all the gas pores. The requirements for a single gas pore shall be met by all the gas pores within this circle. A permitted porous area shall be local. The possibility of the pore cluster masking other imperfections shall be taken into consideration. If D is less than d_{A1} or d_{A2}, whichever is smaller, then the total gas pore area is represented by a circle of diameter d_{Ac} where $d_{Ac} = d_{A1} + d_{A2} + D$. Systematic clustered porosity is not permitted.</p>	$\geq 0,5$	$d_A \leq 25 \text{ mm}$ or $d_{A,max} \leq w_p$	$d_A \leq 20 \text{ mm}$ or $d_{A,max} \leq w_p$	$d_A \leq 15 \text{ mm}$ or $d_{A,max} \leq w_p/2$ d_A corresponds to d_{A1} , d_{A2} or d_{Ac} whichever is applicable

Table 1 (continued)

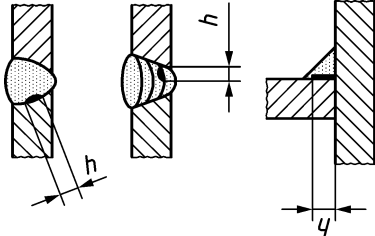
No.	Reference No. in ISO 6520-1	Designation of imperfection	Remarks	t mm	Limits on imperfections for quality levels		
					D	C	B
2.6	2014	Linear porosity	—	≥ 0,5	Short imperfections permitted	Not permitted	Not permitted
2.7	2015 2016	Elongated cavity Wormhole	—	≥ 0,5	$l \leq 0,4s$ or $0,4a$ but max. 6 mm	$l \leq 0,3s$ or $0,3a$ but max. 4 mm	$l \leq 0,2s$ or $0,2a$ but max. 3 mm
2.8	303	Oxide inclusion	If several oxide inclusions $l_1, l_2, l_3, \dots, l_n$ exist in one cross-section, they are summed: $l = l_1 + l_2 + l_3 + \dots + l_n$.	≥ 0,5	Short imperfections		
2.9	3041	Tungsten inclusion			$l \leq s$ or a max. 10 mm	$l \leq 0,5s$ or $0,5a$ max. 5 mm	$l \leq 0,2s$ or $0,2a$ max. 3 mm
2.10	401	Lack of fusion (incomplete fusion)		≥ 0,5	$l \leq 0,4s$ or $0,4a$ but max. 6 mm	$l \leq 0,3s$ or $0,3a$ but max. 4 mm	$l \leq 0,2s$ or $0,2a$ but max. 3 mm
					Short imperfections permitted $h \leq 0,4b$ or $0,4a$ but max. 3 mm	Short imperfections permitted $h \leq 0,2b$ or $0,2a$ but max. 2 mm	Not permitted

Table 1 (continued)

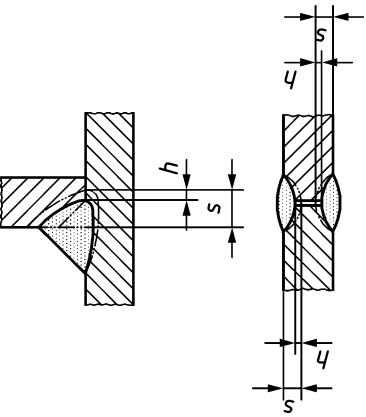
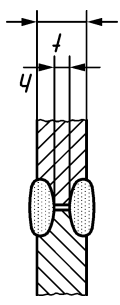
No.	Reference No. in ISO 6520-1	Designation of imperfection	Remarks	t mm	Limits on imperfections for quality levels		
					D	C	B
2.11	402	Lack of penetration (incomplete penetration)		≥ 0,5	Short imperfections, but not systematic imperfections		
					$h \leq 0,4s$ max. 4 mm	$h \leq 0,2s$ max. 2 mm	Not permitted
2.12	4021	Incomplete root penetration for fillet welds		≥ 0,5	Short imperfection: $h \leq 0,2 t$, but max. 2 mm	Not permitted	Not permitted
					Short imperfections		
					$h \leq 0,4a$ max. 4 mm	$h \leq 0,2a$ max. 2 mm	$h \leq 0,1a$ max. 1 mm

Table 1 (continued)

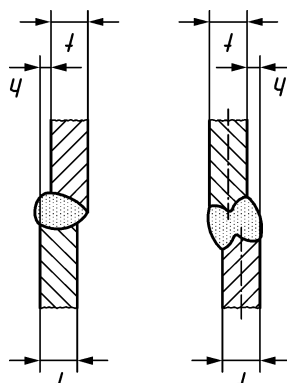
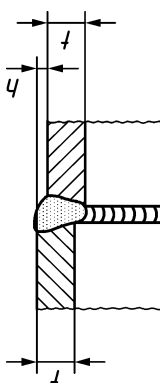
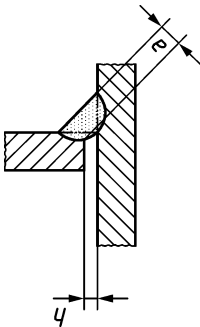
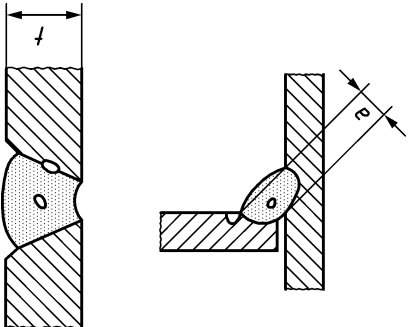
No.	Reference No. in ISO 6520-1	Designation of imperfection	Remarks	t mm	Limits on imperfections for quality levels		
3 Imperfections in joint geometry							
3.1	507	Linear misalignment	<p>The limits relate to deviations from the correct position. Unless otherwise specified, the correct position is that when the centrelines coincide (see also Clause 1). <i>t</i> refers to the smaller thickness.</p>  <p>Plates and longitudinal welds</p>	≥ 0,5	$h \leq 0,4t$ max. 8 mm	$h \leq 0,3t$ max. 4 mm	$h \leq 0,2t$ max. 2 mm
					 <p>Circumferential welds</p>	$h \leq 0,4t$ max. 10 mm	$h \leq 0,3t$ max. 6 mm

Table 1 (continued)

No.	Reference No. in ISO 6520-1	Designation of imperfection	Remarks	t mm	Limits on imperfections for quality levels				
					D	C	B		
3.2	617	Incorrect root gap for fillet welds	<div></div> <p>Gaps exceeding the relevant limit may in certain cases be compensated for by a corresponding increase in the throat thickness.</p>	≥ 0,5	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,15a$ max. 4 mm	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,1a$ max. 3 mm			
4 Multiple imperfections									
4.1	—	Multiple imperfections in any cross-section	<div></div>	≥ 0,5	The sum of the acceptable individual imperfections in any cross-section shall not exceed: <table><tr><td>0,4t or 0,4a</td><td>0,3t or 0,3a</td><td>0,2t or 0,2a</td></tr></table>		0,4t or 0,4a	0,3t or 0,3a	0,2t or 0,2a
0,4t or 0,4a	0,3t or 0,3a	0,2t or 0,2a							

Annex A (informative)

Examples of the determination of the percent porosity

Figures A.1 to A.10 illustrate different percent (%) porosities. They are intended to assist in the assessment of porosity in projected areas (radiographs) or in cross-sectional areas.

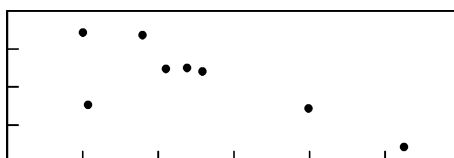


Figure A.1 — 0,5 %

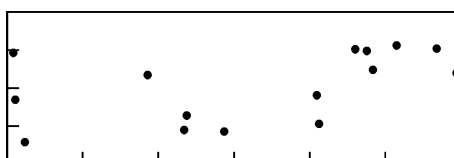


Figure A.2 — 1 %



Figure A.3 — 2 %

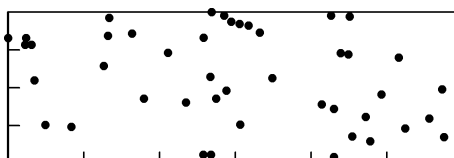


Figure A.4 — 3 %

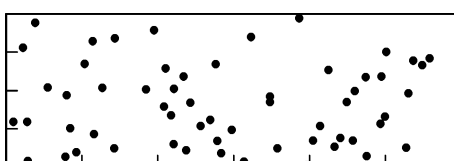


Figure A.5 — 4 %

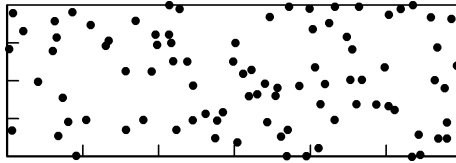


Figure A.6 — 6 %

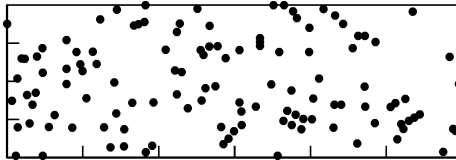


Figure A.7 — 8 %

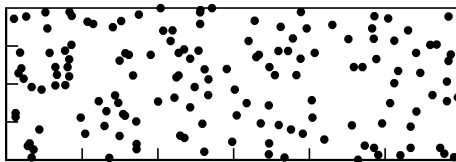


Figure A.8 — 10 %

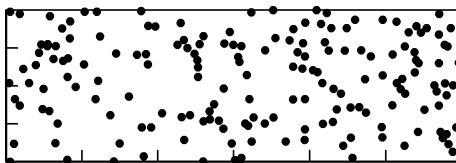


Figure A.9 — 15 %

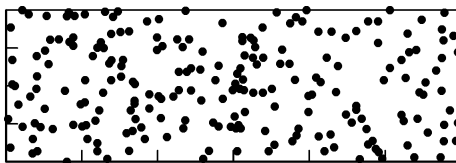


Figure A.10 — 20 %

Annex B (informative)

Additional information and guidelines for users of this International Standard

This International Standard specifies requirements for three quality levels for imperfections in welded joints of aluminium and its alloys produced by arc welding processes (beam welding excluded), as specified in the scope, and for weld thicknesses $\geq 0,5$ mm. It may be used, where applicable, for other arc welding processes and weld thicknesses.

Components are very often produced for different applications, but to similar requirements. The same requirements should, however, apply to identical components produced in different workshops to ensure that work is carried out using the same criteria. The consistent application of this International Standard is one of the fundamental cornerstones of a quality assurance system for use in the production of welded structures.

When summing multiple imperfections, there is a theoretical possibility of individual imperfections being superimposed. In such a case, the summation of all permitted deviations should be restricted by the values specified for the various imperfections, i.e. the limit for a single imperfection, e.g. a single pore, should not be exceeded.

This International Standard may be used in conjunction with a catalogue of realistic illustrations showing the sizes of the permissible imperfections for the various quality levels by means of photographs showing the face and root side and/or reproductions of radiographs and of photomacrographs showing the cross-section of the weld. An example of such a catalogue is *Reference radiographs for the assessment of weld imperfections according to ISO 10042* [3]. This catalogue may be used with reference cards to assess the various imperfections and may be employed when opinions differ as to the permissible size of imperfections.

Bibliography

- [1] ISO 13919-2, *Welding — Electron and laser beam welded joints — Guidance on quality levels for imperfections — Part 2: Aluminium and its weldable alloys*
- [2] ISO 17635, *Non-destructive testing of welds — General rules for fusion welds in metallic materials*
- [3] *Reference radiographs for the assessment of weld imperfections according to ISO 10042*, published by the International Institute of Welding (IIW) and Deutscher Verlag für Schweißen und verwandte Verfahren, Düsseldorf